

# PCAET Grand Poitiers

## Diagnostic qualité de l'air

Agglomération Grand Poitiers, Vienne (86)

Référence : URB\_EXT\_16\_137

Version finale du : 13/03/2018





Auteur : Louise Declerck  
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :  
E-mail : [contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)  
Tél : 09 84 200 100

**Titre** : PCAET Grand Poitiers | Diagnostic qualité de l'air

**Référence** : URB\_EXT\_16\_137

**Version finale** : du 13/03/2018

**Nombre de pages** : 87 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification		Approbation
Nom	Louise Declerck	Rafaël Bunales	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable Inventaire, Statistiques, Odeurs	Responsable Etudes, Modélisation, Amélioration des connaissances	Directeur Délégué Production et Exploitation
Visa				

## Conditions d'utilisation

**Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 (<http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org>)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client 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 Nouvelle-Aquitaine, 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 Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine 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.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : [contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)
- par téléphone : 09 84 200 100

# Sommaire

<b>1. Descriptif de la surveillance mise en œuvre pour la mesure</b> .....	<b>7</b>
1.1. Polluants mesurés .....	7
1.2. Stations de mesure de la pollution .....	7
<b>2. Poitiers : territoire de référence dans l'étude des particules</b> .....	<b>9</b>
2.1. Contexte et moyens de mesure mis en œuvre .....	9
2.1.1. Dispositifs de mesure des particules déployés sur Poitiers Centre .....	9
2.1.2. Introduction sur la chimie des particules .....	10
2.2. Contribution des sources de combustion dans les concentrations de particules fines, par l'AE33, en 2015 .....	11
2.3. Composition chimique des particules, en temps réel, en 2016 .....	16
2.4. Synthèse des connaissances sur la composition chimique des particules .....	18
<b>3. La qualité de l'air du territoire : des éléments concrets</b> .....	<b>20</b>
3.1. Pollution atmosphérique par le benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	21
3.2. Pollution atmosphérique par le benzo[a]pyrène (BaP) .....	21
3.3. Pollution atmosphérique par le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....	22
3.4. Pollution atmosphérique par le monoxyde de carbone (CO) .....	23
3.5. Pollution atmosphérique par l'ozone (O <sub>3</sub> ) .....	23
3.6. Pollution atmosphérique par les particules fines (PM10) .....	25
3.7. Pollution atmosphérique par les particules très fines (PM2,5) .....	26
3.8. Retours sur les épisodes de pollution aux particules   2015 et 2016 .....	26
3.9. Synthèse .....	31
<b>4. Quelles activités impactent la qualité de l'air ?</b> .....	<b>33</b>
4.1. L'inventaire des émissions : connaître les sources de pollution et les quantifier .....	34
4.1.1. Particules en suspension .....	37
4.1.2. Oxydes d'azote NO <sub>x</sub> .....	41
4.1.3. Monoxyde de carbone CO .....	44
4.1.4. Le dioxyde de soufre SO <sub>2</sub> .....	45
4.1.5. Les composés organiques volatils non méthaniques .....	46
4.1.6. L'ammoniac NH <sub>3</sub> .....	49
4.2. Les déplacements : un impact évident sur la qualité de l'air .....	50
4.2.1. Modélisations du dioxyde d'azote .....	50
4.2.2. Modélisation des particules en suspension .....	54
4.2.3. Modélisation des particules fines PM2,5 .....	57
4.3. L'activité industrielle : suivi des métaux lourds et des dioxines .....	60
<b>5. Surveillance non réglementaire : les pesticides</b> .....	<b>63</b>
5.1. Nombre de molécules et concentrations moyennes sur les 5 dernières années .....	64
5.2. Evolution saisonnière et transport .....	65
5.3. Présence dans l'air de molécules interdites .....	65
<b>6. Surveillance des pollens</b> .....	<b>67</b>
<b>7. Retour sur les actions du PCET</b> .....	<b>69</b>
7.1. Action n°1.33   Aménager des zones de circulation apaisée .....	69
7.2. Action n°2.1   Conforter les orientations énergétiques du PLU .....	70

# Annexes

Annexe 1 : Santé - définitions.....	72
Annexe 2 : Répartition des émissions (en %) de PM10 par secteurs et sous-secteurs - 2012 - Grand Poitiers - ICARE version 3.1.....	73
Annexe 3 : Répartition des émissions (en %) de PM2,5 par secteurs et sous-secteurs - 2012 - Grand Poitiers - ICARE version 3.1.....	74
Annexe 4 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération Grand Poitiers.....	75
Annexe 5 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de La Rochelle.....	76
Annexe 6 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Niort.....	77
Annexe 7 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération d'Angoulême.....	78
Annexe 8 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Brive-la-Gaillarde.....	79
Annexe 9 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Périgueux.....	80
Annexe 10 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Bordeaux.....	81
Annexe 11 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération d'Agen.....	82
Annexe 12 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Bayonne.....	83
Annexe 13 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Pau.....	84
Annexe 14 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Limoges.....	85
Annexe 15 : Nombre d'exploitations biologique par commune, du département de la Vienne en 2012.....	86

**Polluants**

- C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> benzène
- CO monoxyde de carbone
- COVNM Composés Organiques Volatils Non Méthaniques ; ce composé correspond à l'appellation COV du décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial
- index pollinique somme des grains/m<sup>3</sup>/jour
- NO<sub>x</sub> oxydes d'azote
- NO<sub>2</sub> dioxyde d'azote
- PM10 particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm
- PM2,5 particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm
- RAEP Risque Allergique d'Exposition aux Pollens
- SO<sub>2</sub> dioxyde de soufre

**Unités de mesure**

- µg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10<sup>-6</sup> g)
- fg/m<sup>3</sup> I-TEQ femtogramme par mètre cube dans les prélèvements d'air ambiant
- pg/m<sup>2</sup>/j I-TEQ picogramme par mètre carré et par jour dans les retombées atmosphériques
- pg/g de MG I-TEQ picogramme par gramme de matière grasse dans les prélèvements de lait
- µm micromètre (= 1 millionième de mètre = 10<sup>-6</sup> m)
- m<sup>3</sup> mètre cube

**Abréviations**


- EPCI Etablissement Public de Coopération Intercommunale

## *Contexte introductif*

**Le Plan Climat Energie Territorial (PCET), réel document-cadre de la politique énergétique et climatique de la collectivité, doit être révisé tous les six ans. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017, l'EPCI compétent est la Communauté urbaine de Grand Poitiers (EPCI passé de 13 à 40 communes, issu de la fusion de cinq anciens EPCI).**

Le Code l'Environnement prévoit que les EPCI à fiscalité propre existant au 1<sup>er</sup> janvier 2017 et regroupant plus de 20 000 habitants adoptent un PCAET au plus tard le 31 décembre 2018. Atmo Nouvelle-Aquitaine a donc été sollicité pour intégrer le volet Air.

En premier lieu, un diagnostic territorial<sup>1</sup> chiffré de la qualité de l'air a été fourni Le périmètre étudié varie selon les problématiques abordées. Plusieurs problématiques sont présentées, elles concernent les émissions de polluants atmosphériques (Grand Poitiers à 40 communes - 2012), les mesures de polluants, y compris mesures industrielles et mesures de particules (Grand Poitiers à 40 communes - 2016), les mesures de pesticides (Grand Poitiers à 40 communes – 2016), et les modélisations de concentrations de polluants (2016).

 **Les modélisations de concentrations de polluants 2016 sur le périmètre de Grand Poitiers au 1<sup>er</sup> janvier 2017 (40 communes) sont disponibles. Le présent document intègre donc l'ensemble des éléments du précédent diagnostic (version du 08/06/2017), complété par les modélisations 2016 sur le périmètre à 40 communes.**

A noter que l'étude de chaque thème ne permet pas d'obtenir des résultats sur chaque commune constituant le territoire de Grand Poitiers.

---

<sup>1</sup> Version du 08/06/2017 : rapport disponible sous la référence URB\_EXT\_16\_137 : PCAET Grand Poitiers | Diagnostic Qualité de l'air, du 08/16/2017.

# 1. Descriptif de la surveillance mise en œuvre pour la mesure

## 1.1. Polluants mesurés

Deux directives européennes régissent les différents polluants à surveiller sur le territoire (2008/50/CE et 2004/107/CE) et réglementent également les concentrations dans l'air ambiant à respecter.

**Le dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>** | Polluant considéré comme traceur de la pollution routière, généré par les processus de combustion.

**Le dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>** | Polluant traceur de l'activité industrielle. Les restrictions réglementaires successives relatives aux teneurs en soufre du fioul ont conduit à réduire significativement ses concentrations dans l'air.

**L'ozone O<sub>3</sub>** | Polluant qui n'est pas émis dans l'air directement par les activités humaines, mais présent naturellement. Il peut toutefois être produit par réactions chimiques entre plusieurs polluants dits précurseurs, dont la présence dans l'air répond de diverses activités anthropiques. L'ozone est un polluant dont la problématique spatiale concerne des grandes distances.

**Les particules en suspension** | L'origine des particules fines ne permet pas de cibler un secteur spécifique. Leur présence dans l'air est liée à diverses sources telles que le trafic automobile, le chauffage résidentiel, l'industrie, etc ...

### Sites et méthodes de mesures sous accréditation COFRAC selon le référentiel ISO 17025

Les mesures automatiques des oxydes d'azote, réalisées selon la norme NF EN 14211 : "Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence", sur les sites de mesures étudiés dans ce rapport font l'objet d'une accréditation COFRAC selon le référentiel ISO 17025.

## 1.2. Stations de mesure de la pollution

Les stations de mesure permanentes déployées sur le territoire de l'agglomération (Figure 1) cherchent à témoigner des niveaux de pollution. Elles sont urbaines de fond, périurbaine de fond ou de proximité :

- ➔ **Pollution urbaine de fond et périurbaine de fond** | Niveau d'exposition de la majorité de la population du territoire aux phénomènes de pollution atmosphérique dans les centres urbains ainsi qu'à leurs périphéries. Cette pollution concerne les zones de fond urbain, loin de toutes sources d'émissions directes, et notamment des voies de circulation importantes.

Les stations de l'agglomération sont : Poitiers Centre et Place du Marché (plus en service) pour les stations urbaines ; Couronneries et Chasseneuil<sup>2</sup> (plus en service) pour les stations périurbaines.

---

<sup>2</sup> Mise hors service de la station Chasseneuil afin de répondre aux exigences européennes et de disposer d'un dispositif de mesures adapté aux problématiques locales. Atmo Nouvelle-Aquitaine a redéployé son dispositif dans le cadre de la Directive Européenne

→ **Pollution de proximité** | Concentrations mesurées dans des zones représentatives des niveaux de pollution les plus élevés auxquels la population située en proximité d'une infrastructure routière ou d'une installation industrielle, est susceptible d'être exposée.

La station de l'agglomération de suivi de la pollution de proximité trafic est : Libération.

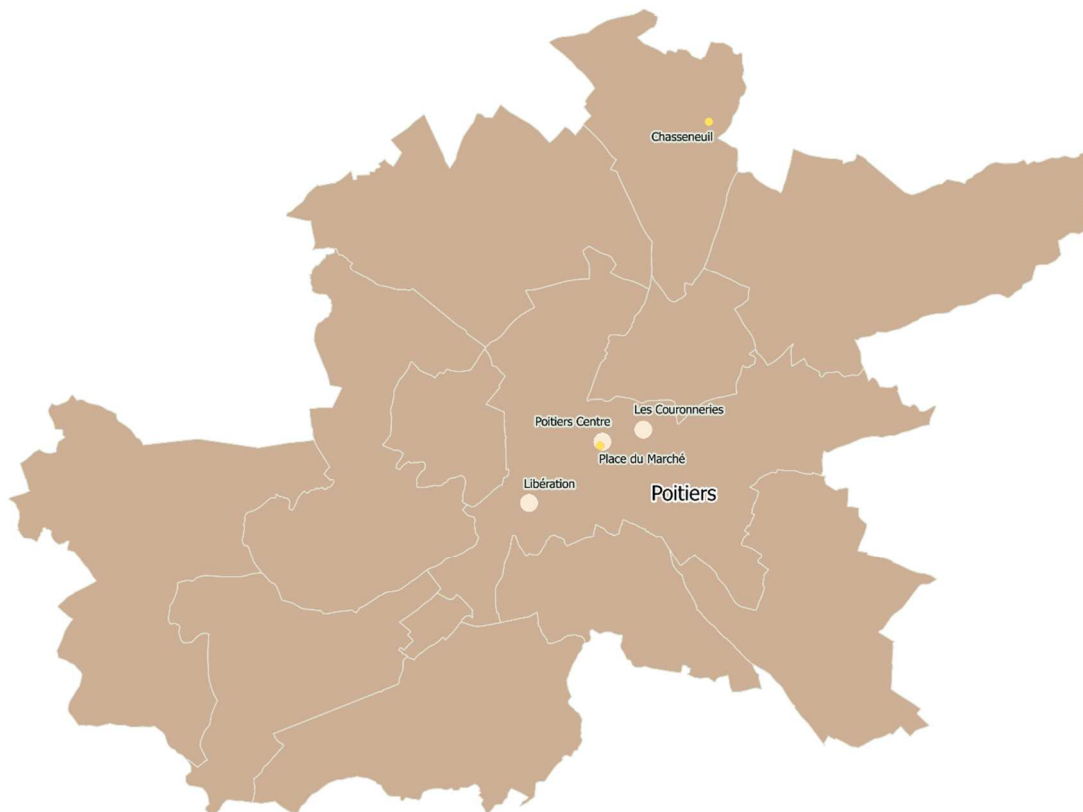


Figure 1 | Localisation des stations de mesure actives et passées depuis 2012 - Grand Poitiers 13 communes

---

2008/50/CE afin que toutes les agglomérations chefs-lieux disposent d'une station de proximité trafic en remplacement d'une de leurs deux stations périurbaines.



## 2. Poitiers : territoire de référence dans l'étude des particules

D'après une étude<sup>3</sup> de Santé Publique France, publiée en juin 2016, dans un scénario sans pollution atmosphérique par les particules très fines, plus de 48 000 décès seraient évités chaque année en France, dont environ 3 500 en région Nouvelle-Aquitaine.

Face à ce constat, il est important d'agir pour réduire les concentrations de particules fines présentes dans l'air. Le rôle d'Atmo Nouvelle-Aquitaine ayant le statut d'observatoire régional de l'air, est de fournir aux décideurs l'ensemble des informations nécessaires à la mise en œuvre de politiques de réduction des niveaux de particules et à leur évaluation.

Les éléments présentés dans les paragraphes suivants sont issus d'une étude<sup>4</sup> réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

### 2.1. Contexte et moyens de mesure mis en œuvre

#### 2.1.1. Dispositifs de mesure des particules déployés sur Poitiers Centre

Atmo Nouvelle-Aquitaine surveille les particules fines dans l'air depuis plus de 20 ans dans le but de répondre aux exigences des dispositifs préfectoraux d'alerte à la pollution et pour évaluer à l'échelle de l'année le respect des seuils réglementaires européens.

En parallèle du réseau de stations de mesure des PM10 et PM2,5, Atmo Nouvelle-Aquitaine a souhaité développer **l'étude de la nature des particules fines**. L'observatoire a installé depuis 2015 des appareils complémentaires dans une de ses stations de surveillance sur Poitiers, localisée rue Monseigneur Prosper Augouard (station POITIERS CENTRE) (Tableau 1).

La station est équipée depuis sa création en 2013 de deux analyseurs « classiques » TEOM FDMS pour la mesure réglementaire des particules PM2,5 et PM10. Depuis début 2015, elle est équipée de préleveurs et analyseurs destinés à étudier en continu ou en différé, la **composition chimique et granulométrique des particules**. Le but est de pouvoir, à partir de ces informations, retracer les sources et phénomènes à l'origine des particules présentes dans l'air d'une zone urbaine.

---

<sup>3</sup> Impacts de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France : point sur la région Aquitaine Limousin Poitou-Charentes, Santé Publique France, juin 2016.

<sup>4</sup> Etude de la composition chimique et des sources de particules sur le centre-ville de Poitiers, Atmo Nouvelle-Aquitaine, 04/01/2017.

Tableau 1 | Dispositif de mesure dédié aux particules – station Poitiers Centre

Matériel de mesure	Type de mesure	Composés mesurés	Pas de temps exploité	Objectif de la mesure
TEOM FDMS (x2)	automatique	PM10 et PM2,5	¼ horaire	Mesure réglementaire
DA80	analyse en différée	EC/OC, espèces ioniques, sucres, métaux	jour	Spéciation chimique des PM en différé
ACSM	automatique	OM, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>	½ heure	Spéciation chimique des PM en continue
AE33	automatique	Black Carbon	¼ horaire	Mesure du BC + étude des sources de combustion
GRIMM	automatique	PM (31 classes de tailles)	¼ horaire	Etude de la granulométrie des PM

L'AE33 (Aethalomètre) permet la mesure automatique, en continu, du Black Carbon (fraction du carbone élémentaire EC). Le Black Carbon ainsi mesuré est discriminé, d'une part en BCbb (combustion de biomasse) et d'autre part en BCff (combustion de fuel fossile). Cette mesure permet donc d'estimer la contribution de deux sources de combustion majoritaires en zone urbaine : le chauffage au bois et le trafic routier.

L'ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor) permet la mesure automatique, en continu, de la composition chimique des particules. Il permet la mesure rapide des composantes chimiques majeures de certaines particules : OM (matière organique), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (nitrate), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (sulfate), NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (ammonium) et Cl<sup>-</sup> (chlorure).

## 2.1.2. Introduction sur la chimie des particules

Les particules atmosphériques sont constituées d'une part de particules **primaires**, c'est-à-dire des particules directement émises par des sources naturelles (érosion de sol, embruns et aérosols marins, volcanisme, etc.) ou anthropiques (combustions, etc.), et d'autre part de particules dites **secondaires**, c'est-à-dire de particules formées dans l'air par des processus chimiques complexes, en particulier à partir de précurseurs gazeux présents dans l'atmosphère (oxydes de soufre et d'azote, ammoniac, composés organiques volatiles, etc.).

La composition chimique des particules présente une très grande variabilité, fonction à la fois de la nature et de la proximité des sources d'émission ou des transformations que les particules subissent dans l'atmosphère.

On définit deux grandes fractions de particules : la fraction inorganique (ou minérale) et la fraction organique. Le plus souvent, les particules en suspension dans l'air sont constituées de ces deux fractions. La **fraction inorganique** est composée essentiellement de sulfates, de nitrates et d'ammonium. À cela s'ajoutent d'autres espèces, en général présentes en concentrations plus faibles, comme certains métaux (plomb, arsenic, cadmium, ...), minéraux (carbonate de calcium), embruns marins, etc. En ce qui concerne la **fraction organique**, on distingue la fraction contenant du carbone élémentaire (EC) et la fraction contenant du carbone organique (OC). Le carbone élémentaire est constitué à quasiment 100% d'atomes de carbone. Les particules de carbone élémentaire sont émises directement dans l'atmosphère au cours des processus de combustion. La fraction OC est une matrice très complexe, constituée d'une multitude de composés différents appartenant aux grandes familles de la chimie organique que sont les alcanes, les acides carboxyliques, les alcools, les aldéhydes, les cétones, les esters, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines ...

La composition chimique des PM varie dans l'espace, dans le temps et en fonction de leur fraction granulométrique :

- dans l'espace, car la composition est notablement dépendante des sources d'émissions présentes sur les zones géographiques ;
- dans le temps, et ce en lien avec les diverses conditions météorologiques influençant la dispersion ou l'accumulation des polluants, les processus chimiques atmosphériques à l'origine de particules secondaires et l'intensité des sources émettrices ;
- enfin, en fonction de la classe granulométrique des particules : si la plupart des composantes se retrouve dans les différentes fractions granulométriques, leurs parts relatives y sont très variables.

## 2.2. Contribution des sources de combustion dans les concentrations de particules fines, par l'AE33, en 2015

L'étude des sources de combustion dans les concentrations de particules fines est réalisée par l'AE33 et concerne la mesure du Black Carbon (BC ou carbone suie). Les deux graphiques suivants (Figure 2) représentent les concentrations horaires de BCff (carbone suie issu de la combustion de combustibles fossiles) et BCwb (carbone suie issu de la combustion de la biomasse, dont le chauffage au bois) mesurées tout au long de l'année 2015 par la station POITIERS CENTRE.

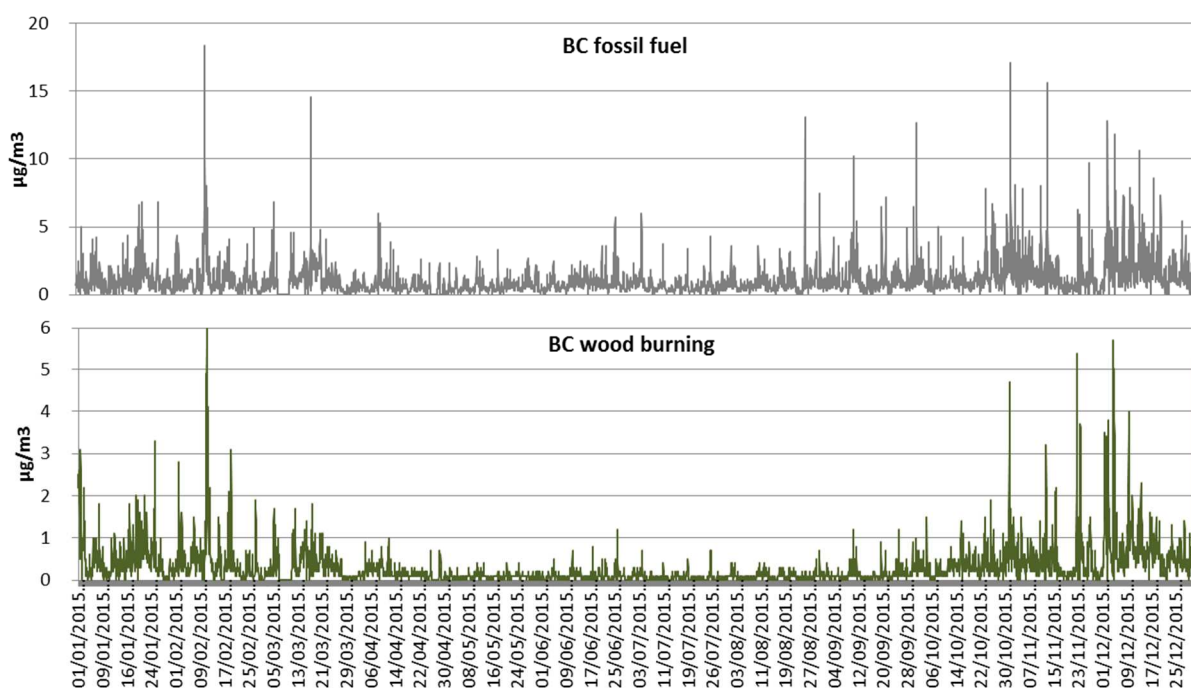


Figure 2 | Mesures horaires de BCff et de BCwb - Poitiers Centre - année 2015

Alors que les concentrations de BCff sont présentes toutes l'année, avec une variabilité élevée liée aux variations de trafic, les concentrations de BCwb, issue de la combustion de bois, sont nettement plus élevées durant la période hivernale, du mois de septembre au mois d'avril, qui correspond globalement à la période de chauffage.

Bien que la variabilité saisonnière de BCff soit moins marquée, on constate également des valeurs un peu plus élevées pendant l'hiver qui s'expliquent principalement par l'impact des conditions météorologiques, plus favorables à l'accumulation des polluants.

A partir des concentrations de BCff et BCwb, on peut évaluer, à l'aide de coefficients issus de la littérature, les concentrations de particules issues de la combustion des combustibles fossiles (PMff) et les concentrations de particules issues de la combustion de biomasse (PMwb). L'évolution des concentrations au cours de la journée pour les PMff (Figure 3 | Profil horaire moyen - Poitiers Centre - année 2015) est typique d'une influence liée au trafic, avec deux pics journaliers : le matin, plus marqué, et le soir plus étendu. Le profil des PMwb reflète quant à lui les usages associés au chauffage bois : les appareils de chauffage sont déclenchés le soir et fonctionnent une bonne partie de la nuit, où l'on retrouve les concentrations les plus élevées. Un second pic de moindre importance est observé le matin, il correspond vraisemblablement à une nouvelle alimentation matinale des appareils de chauffage.

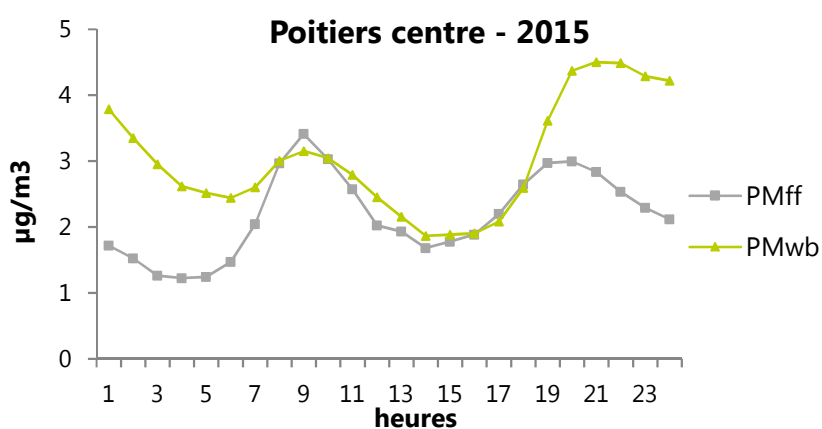


Figure 3 | Profil horaire moyen - Poitiers Centre - année 2015

En moyenne sur l'année, les sources de combustion représenteraient moins de 40% de l'origine des particules mesurées sur le centre de Poitiers. Cette contribution varie fortement selon les saisons (Figure 4 | Profil mensuel moyen (haut gauche), contribution des sources de combustion (haut droite) et contribution moyenne annuelle - Poitiers Centre - année 2015).

Contrairement aux idées reçues, la combustion de carburant automobile n'est pas la principale source à l'origine des particules présentes dans la pollution de fond urbaine d'une ville comme Poitiers ; elle est selon les mois à l'origine de 1,2 à 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{PM}_{2,5}$ , soit de 10 à 24% des particules  $\text{PM}_{2,5}$ .

Les valeurs plus élevées en particules  $\text{PM}_{2,5}$  du mois de mars 2015, qui ont d'ailleurs donné lieu à des épisodes de dépassements de seuil réglementaire au niveau des  $\text{PM}_{10}$ , n'ont pas eu pour origine une source de combustion (les sources contributrices ont été identifiées par d'autres moyens de mesure dont les résultats sont détaillés dans le paragraphe 2.3).

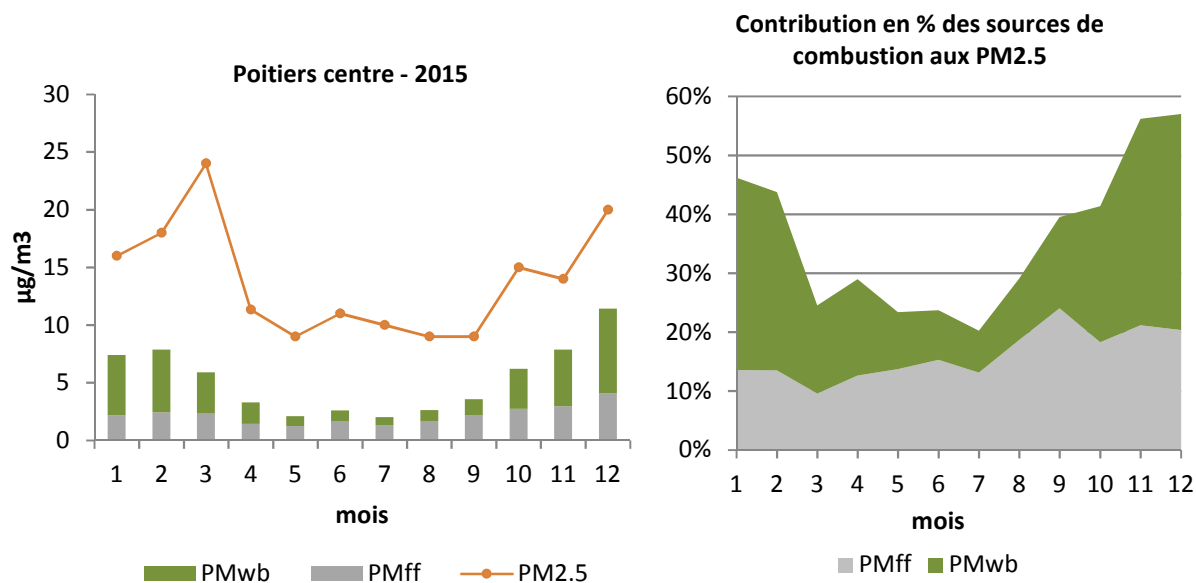


Figure 4 | Profil mensuel moyen (haut gauche), contribution des sources de combustion (haut droite) et contribution moyenne annuelle - Poitiers Centre - année 2015

L'AE33 nous informe donc qu'environ 40% des particules PM<sub>2,5</sub> ont pour origines des sources de combustion. D'autres méthodes d'analyse permettent de reconstituer de manière plus détaillée la composition et l'origine des particules. Sur Poitiers, durant toute l'année 2015, des prélèvements journaliers sur filtres ont été réalisés, puis analysés pour une trentaine de composés : les résultats sont ainsi obtenus en différé. La méthode PMF (Positive Matrix Factorization) permet une distinction poussée des compositions et des origines des PM<sub>10</sub> (Figure 5).

### Les matières carbonées EC, OM

Il s'agit de la principale catégorie de composés mesurée sur Poitiers. Le carbone élémentaire (proche du Black Carbon, mais analysé par une technique différente) représente à l'échelle annuelle 5% des particules PM<sub>10</sub> sur Poitiers centre. La matière organique (OM) représente quant à elle 34% des PM<sub>10</sub> de Poitiers. La matière organique est un mélange complexe de composés issus de sources très diverses, autant biogéniques (matière végétale, pollen, ...) qu'anthropique (combustion de biomasse, ...) ; elle peut avoir des origines primaires ou être formée de manière secondaire à partir de composés organiques volatils (COV). Une partie de la matière organique peut être reconstituée à partir d'une analyse détaillée de certains de ses composés constituant :

- ➔ certains polyols (mannitol, sorbitol, glucose, arabitol) sont reconnus comme étant des **traceurs**

### **d'émissions de sources biogéniques primaires ;**

- des monosaccharides anhydrides (lévoglucosan, mannosan, galactosan) sont des **traceurs spécifiques de la combustion de biomasse.**

La contribution des deux catégories de traceurs a une forte variabilité saisonnière : la part des traceurs de la combustion de biomasse est élevée en hiver mais quasi-nulle entre la fin du mois d'avril et le début du mois d'octobre. A l'inverse, la contribution des polyols est nettement plus importante durant l'été, en lien avec une végétation plus développée et une activité biogénique plus élevée durant les mois les plus chauds et les plus ensoleillés de l'année.

*Aérosols biogéniques primaires.* Il s'agit de matières organiques, telles que pollens, débris végétaux, spores ... Les traceurs pour cette source sont des sucres polyols (arabitol, sorbitol, mannitol). Ils comportent un certain nombre de métaux associés (arsenic, ...) en raison de la bioaccumulation de ces éléments par les végétaux. Ces particules représentent sur Poitiers 4% des PM10.

*Particules organiques secondaires.* Formées notamment à partir des monoterpènes et isoprènes émis par la végétation, elles représentent sur Poitiers 12% des PM10.

*Combustion de biomasse.* Cette combustion est principalement représentée par le chauffage au bois dans le centre de Poitiers, avec des valeurs élevées de Lévo-glucosan et de Potassium (K). La combustion de biomasse représente 16 % des particules PM10 mesurées sur Poitiers. L'évaluation de la fraction des PM2,5 est évaluée à 22%, soit une part sensiblement supérieure à celle évaluée ici ; l'écart est en grande partie expliqué par les incertitudes liées aux évaluations, mais il est logique d'avoir une contribution plus faible pour les PM10, dont la fraction particulaire la plus grossière (entre 2,5 et 10 µm) est constituée par des sources d'origines autre que la combustion (sol, sels, particules végétales, ...).

*Trafic routier.* Les particules associées à cette source sont non seulement celles issues de la combustion, mais également celles liées à la remise en suspension des sols lors du passage des véhicules. On y trouve aussi bien du carbone élémentaire (EC) que du calcium ou des métaux comme le fer, le bismuth, le cuivre, l'antimoine, le manganèse, le nickel ou le zinc. Elles représentent 12% des particules PM10 de Poitiers centre.

### **Le nitrate et sulfate d'ammonium**

Avec 25% des PM10 à l'échelle annuelle, ce sont les seconds contributeurs à la masse totale des particules sur Poitiers. Il s'agit de particules secondaires volatiles, formées à partir de polluants gazeux, issues de sources d'émissions connues (transports, agriculture...) mais dont la part des contributions est difficilement quantifiable.

On observe ici encore une variabilité saisonnière importante des concentrations et de leur contribution aux PM10. Les niveaux de nitrate d'ammonium sont sensiblement plus élevés durant la période hivernale, avec un « pic » au mois de mars. Il s'agit d'un composé semi-volatil, dont la formation va être favorisée par des températures basses, donc hivernales. Les valeurs du mois de mars sont à mettre en relation avec les épisodes de pollution observés à cette période ; les concentrations de nitrate d'ammonium élevées sont régulièrement observées durant cette période de l'année, en raison de la conjonction de plusieurs phénomènes dont des conditions météorologiques favorables ou des épandages d'engrais azotés.

Le sulfate, le nitrate et l'ammonium sont les trois espèces inorganiques majeures qui constituent la fraction

inorganique secondaire des particules atmosphériques. Le sulfate est issu de l'oxydation du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) et le nitrate de l'oxydation du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) en acide nitrique (HNO<sub>3</sub>). L'ammonium provient directement de l'association de l'ammoniac (émis principalement des activités agricoles) avec le sulfate et le nitrate.

### Sels marins et poussières minérales

*Sels marins.* Principalement représentés par le chlorure de sodium (NaCl), également riche en magnésium, ils représentent sur Poitiers 9% des PM10.

*Particules de sol (crustales).* Elles sont identifiées grâce à la présence de calcium et de métaux tels que l'aluminium, le fer, le strontium ou le titane. Les poussières minérales sont issues de la remise en suspension des sols ainsi que de l'import de particules crustales (Sahariennes par exemple). Elles représentent 6,5% des particules PM10 mesurées dans l'air du centre de Poitiers.

### Synthèse

Malgré la localisation du site en zone urbaine, environ la moitié des particules fines PM10 mesurées sur le centre de Poitiers proviennent de sources naturelles. Bien que situé à environ 150 km de la façade Atlantique, 27% des PM10 présentes dans l'air en moyenne sur l'année ont une origine marine.

Parmi les sources anthropiques de particules, les deux principales sources de combustion, trafic et chauffage au bois, représentent respectivement 12% et 16% des PM10. Les 12% liés au trafic ne contiennent pas seulement les particules issues des pots d'échappement mais aussi celles issues de la remise en suspension des sols lors du passage des véhicules.

**A noter.** Ces valeurs sont un peu plus faibles que celles données par la mesure du Black Carbon sur les PM2,5, qui estimait les sources de combustions à 16% pour le trafic, et 22% pour le chauffage au bois. Ces écarts sont expliqués par la différence des méthodes de mesure et leurs incertitudes associées, et par les différences de tailles de particules prises en compte (PM2,5 dans le cas du Black Carbon, PM10 dans le cas de la PMF). Les proportions restent cependant proches, et **confirment la prédominance du chauffage au bois dans les origines de particules issues de la combustion.**

L'ensemble des particules secondaires sur Poitiers, c'est-à-dire des particules formées dans l'atmosphère à partir de polluants gazeux, représente 45% des PM10 à l'échelle annuelle. Dans cette catégorie, on trouve les particules secondaires riches en sulfate et en nitrate (23%) qui représentent une part moyenne élevée des PM10, voir très élevée lors de certains épisodes de pollution typique du printemps. Les sources de combustion (routières, résidentielles et industrielles) participent aussi indirectement à leur formation puisqu'elles sont source de NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>, polluants précurseurs. Ces deux catégories de particules secondaires ne peuvent se former qu'en présence de quantité suffisante d'ammoniac dans l'air, dont l'origine est très majoritairement agricole.

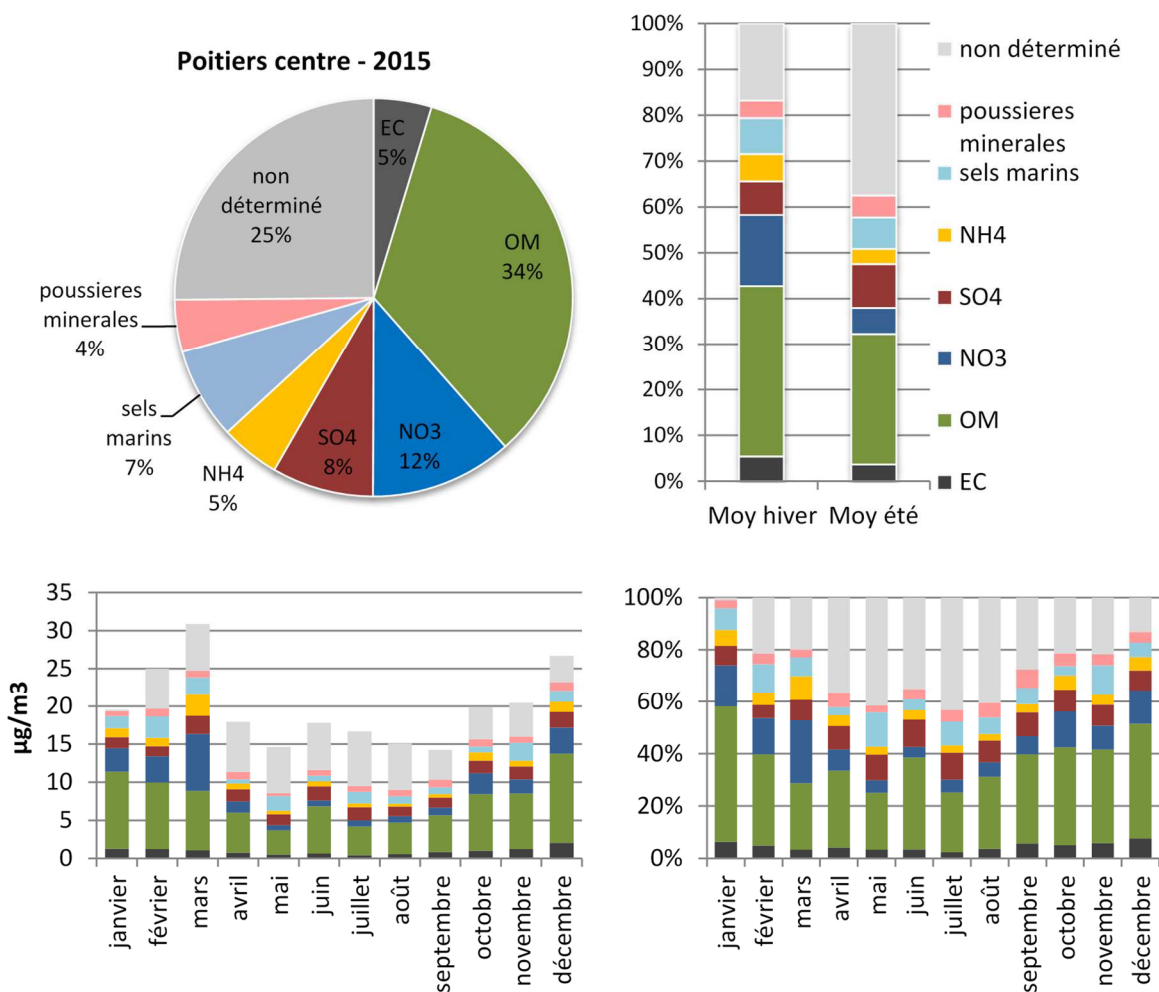


Figure 5 | Composition moyenne des PM10 - Poitiers Centre - année 2015 - hiver : octobre à mars - été : avril à septembre

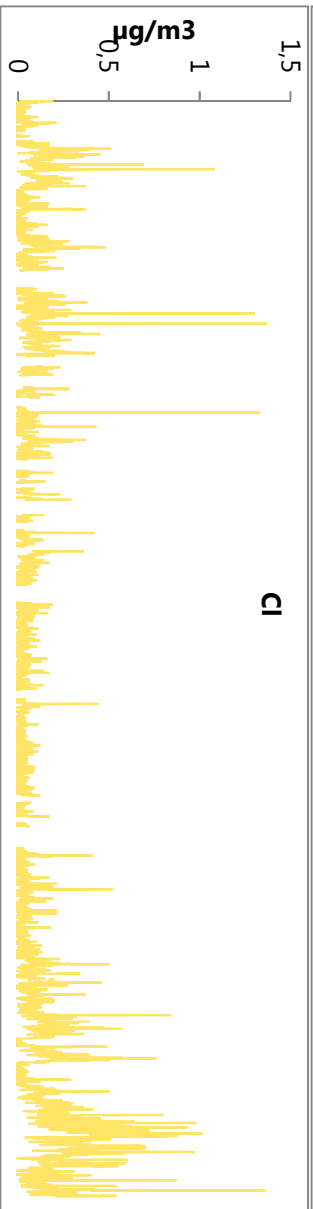
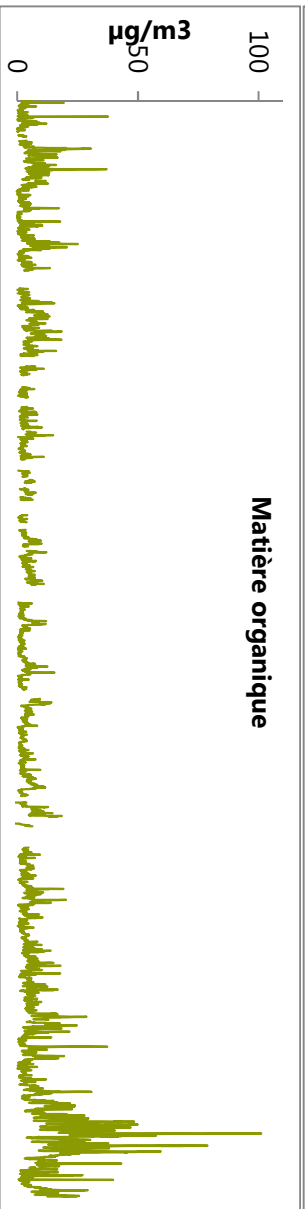
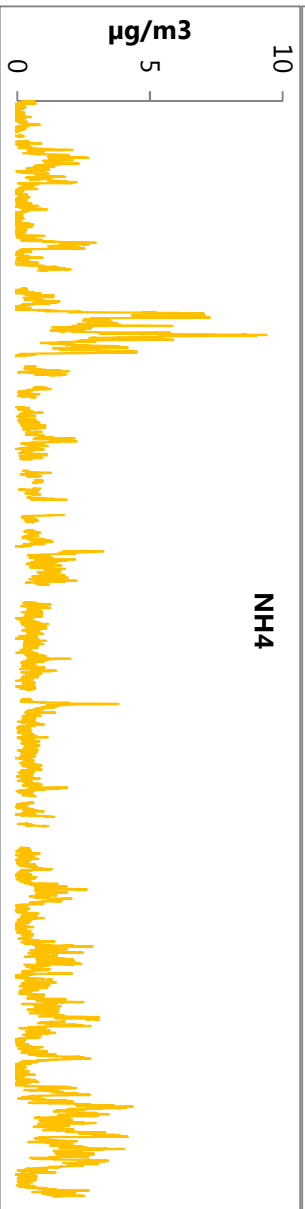
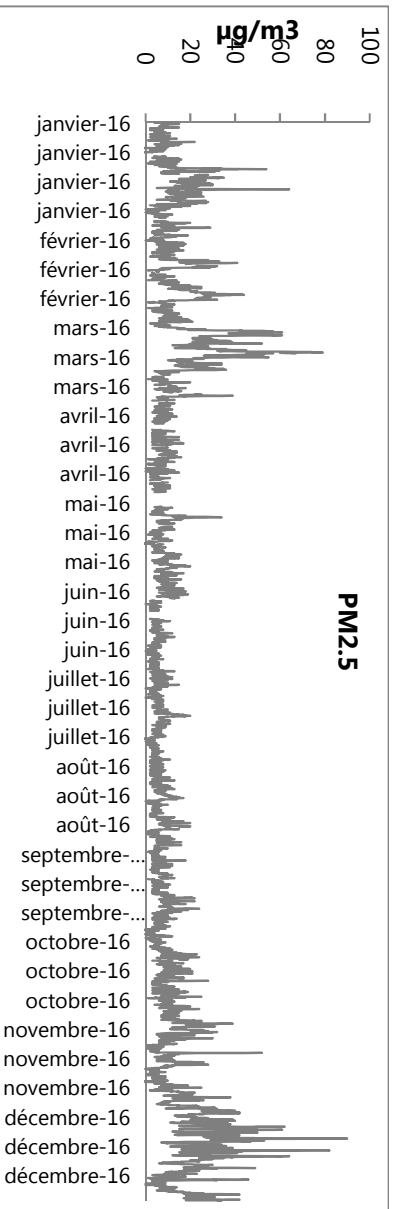
## 2.3. Composition chimique des particules, en temps réel, en 2016

L'étude des sources de particules par prélèvement tel que décrite au paragraphe 2.2 est la plus complète puisqu'elle permet l'étude fine de leur composition à travers l'analyse d'une trentaine de composés. Néanmoins on ne dispose des résultats qu'en différé (plusieurs semaines après le prélèvement).

Aussi, pour assurer l'étude de composition et des sources de particules en **temps réel**, Atmo Nouvelle-Aquitaine a complété l'équipement de la mesure des particules sur Poitiers centre par un spectromètre de masse : l'ACSM (Aerosol Chemical Speciation Monitor). Les composés mesurés par l'ACSM ont une représentativité (supra-)régionale, les valeurs mesurées sont applicables à un territoire beaucoup plus vaste que Poitiers centre.

Les mesures sont réalisées depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016. La Figure 6 représente les concentrations horaires de particules PM2,5 mesurées sur l'année 2016.





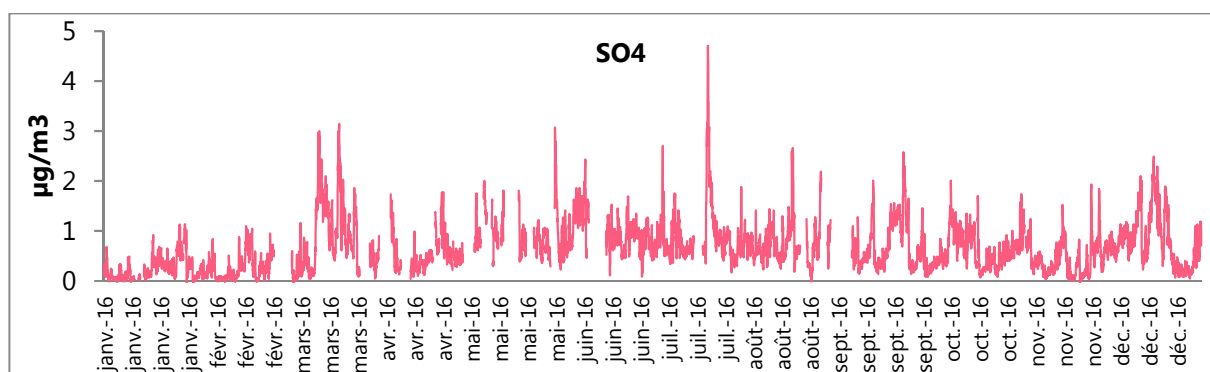


Figure 6 | Concentrations horaires par la mesure ACSM - Poitiers Centre - janvier à décembre 2016

L'évolution des valeurs mesurées pour le **nitrate (NO<sub>3</sub>)** et l'**ammonium (NH<sub>4</sub>)** (composés inorganiques) sont très similaires au cours de l'année, avec malgré tout une contribution à la masse des particules près de trois fois plus élevées pour le nitrate.

La **matière organique** est la première contributrice à la masse des particules parmi les composés mesurés par l'ACSM. Les valeurs les plus élevées ont été mesurées en début d'année, **en période de chauffage**, mais les valeurs restent importantes tout au long de l'année, même pendant l'été où d'autres sources contribuent à la formation de matière organique (OM) : matière végétale, particules organiques secondaires terrestre ou marin, etc. Dans le cas du **chlore (Cl)**, seul le chlore non réfractaire est ici mesuré, il ne comprend pas les sels des embruns marins. La provenance la plus probable du chlore non réfractaire est alors l'industrie, ou la combustion de biomasse.

Le **sulfate (SO<sub>4</sub>)** est une espèce inorganique qui constitue une part de la fraction inorganique secondaire des particules atmosphériques. Il est issu de l'oxydation du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Sa présence est notée toute l'année.

## 2.4. Synthèse des connaissances sur la composition chimique des particules

L'éventail des mesures déployées durant l'année 2015 sur Poitiers permet pour la première fois sur le territoire Poitou-Charentes de caractériser la nature et les sources de particules au cours d'une année complète en zone urbaine.

Les enseignements majeurs issus de cette approche sont les suivants.

Malgré la localisation du site en zone urbaine, environ la moitié des particules fines PM<sub>10</sub> mesurées sur le centre de Poitiers proviennent de **sources naturelles**, (poussières du sol, origine marine, spores ou débris végétaux, ...).

Parmi les **sources anthropiques** de particules, les deux principales sources de combustion, trafic routier et chauffage au bois, représentent :

- ➔ 16% (trafic) et 22% (chauffage bois) des PM<sub>2,5</sub> (mesure du Black Carbon).

L'ensemble des particules secondaires sur Poitiers, c'est-à-dire de particules formées dans l'atmosphère à partir de polluants gazeux, représente 45 % des PM<sub>10</sub> à l'échelle annuelle. Ces précurseurs peuvent être d'origine

naturelle (c'est le cas par exemple des COV<sup>5</sup> émis par la végétation) ou anthropique.

Dans cette catégorie, on trouve les particules riches en sulfate et en nitrate (23% des PM10) qui représentent une part élevée des PM10 en moyenne sur l'année, voire très élevée lors de certains **épisodes de pollution typique du printemps**. Elles se forment à partir de précurseurs dont les principaux sont les oxydes d'azote (émis par le trafic routier et d'autres sources, principalement de combustion), les oxydes de soufre (émis par les industries et d'autres sources, principalement de combustion) et l'ammoniac (émis très majoritairement par les activités agricoles). Ces proportions sont valables à l'échelle d'une année, mais peuvent très fortement varier en fonction des saisons, ou lors des épisodes de pollution.

---

<sup>5</sup> Composés Organiques Volatils

### 3. La qualité de l'air du territoire : des éléments concrets

L'indice ATMO de la qualité de l'air donne quotidiennement la qualité de l'air moyenne sur le territoire. Il est calculé à partir des concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), d'ozone (O<sub>3</sub>) et de particules fines mesurées par les stations de mesure de typologie URBAINE DE FOND. L'indice ATMO varie de 1 à 10, le niveau 1 étant le meilleur. Il est associé à un qualificatif variant de TRES BON (indices 1 et 2) à TRES MAUVAIS (indice 10).

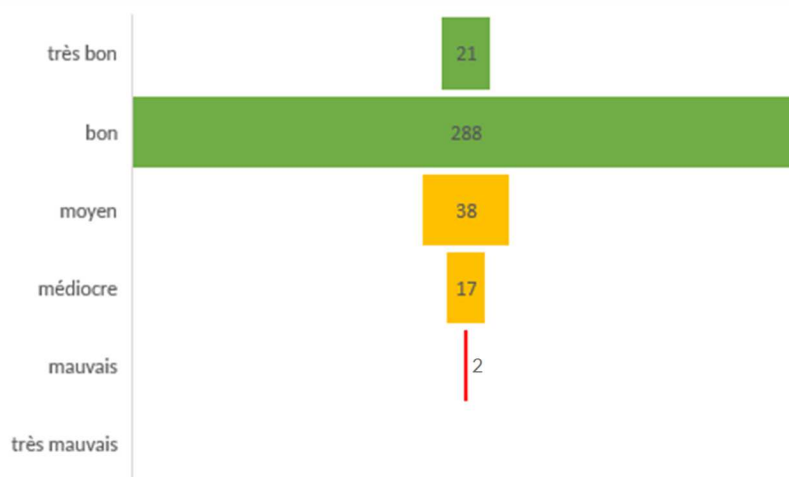


Figure 7 | Répartition des indices ATMO en 2016 (en nombre de jours) – Grand Poitiers

En 2016 (Figure 7), la qualité de l'air est mauvaise 2 jours de l'année, elle fut également médiocre pendant 17 jours. La catégorie « très mauvais » ne comptabilise aucun jour. La qualité de l'air présente des cycles saisonniers : généralement dégradée en hiver en raison de l'augmentation des concentrations de particules fines (PM10), en période estivale c'est l'ozone le principal polluant responsable de la pollution dite photochimique.

Des valeurs réglementaires existent pour la protection de la santé humaine et de la végétation. Elles concernent 13 polluants à l'échelle européenne. Les seuils de qualité de l'air à respecter sont définis par deux Directives : celle du 21 mai 2008 (2008/50/CE) relative à la qualité de l'air ambiant, et celle du 15 décembre 2004 (2004/107/CE) relative à l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

Ces directives sont retranscrites dans la réglementation française par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 qui définit les seuils de qualité de l'air comme ceci :

- ➔ **Objectif de qualité** | niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
- ➔ **Valeur cible** | niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble
- ➔ **Valeur limite** | niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser et fixé sur la base des

connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

- ➔ **Niveau critique** | niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains

### 3.1. Pollution atmosphérique par le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Depuis 2012, les seuils réglementaires, à savoir l'objectif de qualité et la valeur limite fixés respectivement à 2 et 5 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, sont respectés (Tableau 2).

Tableau 2 | Evaluation de la pollution par le benzène au regard des seuils réglementaires

	Avenue de la Libération <i>urbaine de proximité trafic</i>			
µg/m <sup>3</sup>	2012	2013	2014	2015
Moyenne annuelle	1,5	1,5	1,1	1,5
<b>Objectif de qualité</b>	<b>2</b>			
Respect	oui	oui	oui	oui
<b>Valeur limite</b>	<b>5</b>			
Respect	oui	oui	oui	oui

xxx : valeur réglementaire respectée. xxx : valeur réglementaire non respectée.

### 3.2. Pollution atmosphérique par le benzo[a]pyrène (BaP)

La valeur cible de 1 ng/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle est respectée depuis 2013 avec une concentration maximale de 0,4 en 2015 (Tableau 3).

Tableau 3 | Evaluation de la pollution par le BaP au regard des seuils réglementaires

	Libération	Poitiers Centre Augouard	Poitiers Centre Augouard	Poitiers Centre Augouard
	<i>urbaine de proximité trafic</i>	<i>fond urbain</i>	<i>fond urbain</i>	<i>fond urbain</i>
ng/m <sup>3</sup>	2013	2014	2015	2016
Moyenne annuelle	0,2	0,3	0,4	0,1
<b>Valeur cible</b>	<b>1</b>			
Respect	oui	oui	oui	oui

xxx : valeur réglementaire respectée. xxx : valeur réglementaire non respectée.

### 3.3. Pollution atmosphérique par le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

En 2013, les seuils réglementaires (Tableau 4) ont été dépassés à la station urbaine de proximité trafic POITIERS LIBERATION :

- la valeur limite établie à l'échelle annuelle a été franchie avec 43 µg/m<sup>3</sup>. Les trois années suivantes, le seuil a été atteint mais sans être dépassé (40 µg/m<sup>3</sup>).
- le seuil d'information et de recommandations a également été franchi deux fois avec une valeur maximale à 208 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire.

Depuis les seuils réglementaires sont respectés sur l'ensemble des stations permanentes, excepté le seuil d'informations et recommandations en 2016 : la station située avenue de la Libération a enregistré une concentration horaire maximale à 212 µg/m<sup>3</sup>. Le seuil est fixé à 200 µg/m<sup>3</sup>, il y a donc eu dépassement.

Tableau 4 | Evaluation de la pollution par le NO<sub>2</sub> au regard des seuils réglementaires

µg/m <sup>3</sup>	Poitiers Centre Augouard	Les Couronneries	Libération	Place du Marché	Poitiers Chasseneuil
	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>	<i>urbaine de proximité trafic</i>	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>
<b>Valeur limite</b>	<b>40</b> <i>moyenne annuelle</i>				
2012		14		28	13
2013		12	43	24	
2014	22	13	40		
2015	20	12	40		
2016	20	13	39		
<b>Seuil d'information et recommandations</b>	<b>200</b> <i>moyenne horaire maximale</i>				
2012		104		174	103
2013		102	208	131	
2014	128	113	173		
2015	129	105	168		
2016	140	89	212		

xxx : valeur réglementaire respectée. xxx : valeur réglementaire non respectée. xxx : absence de mesure.

## 3.4. Pollution atmosphérique par le monoxyde de carbone (CO)

En 2015, les concentrations moyennes calculées en valeur glissante sur 8 heures respectent la valeur limite du monoxyde de carbone fixée à 10 mg/m<sup>3</sup> (Tableau 5). La valeur maximale mesurée est de 1,3 mg/m<sup>3</sup>.

Tableau 5 | Evaluation de la pollution par le CO au regard des seuils réglementaires

mg/m <sup>3</sup>	Poitiers Centre Augouard
	<i>fond urbain</i>
Valeur limite	<b>10</b> <i>moyenne journalière maximale sur 8h</i>
2015	1,3
2016	1,6

xxx : valeur réglementaire respectée. xxx : valeur réglementaire non respectée.

## 3.5. Pollution atmosphérique par l’ozone (O<sub>3</sub>)

Depuis 2012, le seuil d’information et recommandations (180 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire) ainsi que le seuil d’alerte (240 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire) sont tous deux respectés sur la totalité des stations de mesure (Tableau 6). Il en est de même pour la valeur cible définie comme le seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière glissante sur 8 heures en moyenne sur 3 ans, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an. Le nombre de dépassement de la valeur n’excède pas 12 fois, en 2012.

En revanche, l’objectif de qualité n’est pas respecté, cela concerne toutes les stations du dispositif de suivi de l’ozone. L’objectif de qualité est défini comme la moyenne journalière glissante sur 8 heures à ne pas dépasser fixée à 120 µg/m<sup>3</sup>. Depuis 2012, de 1 à 10 dépassements ont été observés par les différentes stations.

Tableau 6 | Evaluation de la pollution par l'O<sub>3</sub> au regard des seuils réglementaires

µg/m <sup>3</sup>	Poitiers Centre Augouard	Les Couronneries	Libération	Place du Marché	Poitiers Chasseneuil
	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>	<i>urbaine de proximité trafic</i>	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>
<b>Seuil d'information et recommandations</b>	<b>180</b> <i>moyenne horaire maximale</i>				
2012		168		145	168
2013		159		143	
2014	145	155			
2015	134	147			
2016	131	146			
<b>Objectif de qualité</b>	<b>120</b> <i>nombre de dépassements du seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> calculé en moyenne journalière sur 8h, dans l'année</i>				
2012		5		1	6
2013		10		5	
2014	3	6			
2015	3	8			
2016	0	6			
<b>Valeur cible</b>	<b>120</b> <i>nombre de dépassements du seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> calculé en moyenne journalière sur 8h, sur 3 ans (pas plus de 25 jours/an)</i>				
2012		10		1	12
2013		10		2	
2014	-	7			
2015	2	8			
2016	1	7			

xxx : valeur réglementaire respectée. xxx : valeur réglementaire non respectée. xxx : absence de mesure.



## 3.6. Pollution atmosphérique par les particules fines (PM10)

Les valeurs réglementaires sont respectées pour les particules fines PM10 pour l'ensemble des stations de mesure de l'agglomération (Tableau 7). Le nombre de dépassement de 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière fluctue de 2 à 22 selon les années. En 2016, la situation est similaire à l'année précédente avec toutefois une diminution du nombre de dépassements sur la station POITIERS CENTRE.

Tableau 7 | Evaluation de la pollution par les PM10 au regard des seuils réglementaires

µg/m <sup>3</sup>	Poitiers Centre Augouard	Les Couronneries	Libération	Place du Marché	Poitiers Chasseneuil
	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>	<i>urbaine de proximité trafic</i>	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>
<b>Seuil d'information et recommandations</b>	<b>50</b> <i>calculé en moyenne journalière, ici moyennes maximales</i>				
2012		83			80
2013		79	98		
2014	80	53	92		
2015	82	80	102		
2016	64	63	80		
<b>Valeur limite</b>	<b>40</b> <i>moyenne annuelle</i>				
<b>Objectif de qualité</b>	<b>30</b> <i>moyenne annuelle</i>				
2012		19			20
2013		19	26		
2014	17	15	23		
2015	20	16	27		
2016	17	14	25		
<b>Valeur limite</b>	<b>50</b> <i>nombre de dépassements du seuil de 50 µg/m<sup>3</sup> calculé en moyenne journalière (pas plus de 35 jours/an)</i>				
2012		11			6
2013		12	22		
2014	5	2	7		
2015	5	4	15		
2016	2	2	16		

xxx

 : valeur réglementaire respectée. xxx : valeur réglementaire non respectée. xxx : absence de mesure.

Le dépassement du seuil d'information et recommandations déclenche le premier niveau du dispositif préfectoral d'alerte : un épisode de pollution est alors en cours. Fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière, le seuil a été régulièrement dépassé au cours des années. Le second niveau du dispositif est enclenché par le seuil d'alerte fixé à 80 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière : plusieurs journées sont concernées par ce seuil.

## 3.7. Pollution atmosphérique par les particules très fines (PM2,5)

Les valeurs cible et limite, respectivement fixées à 20 et 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle, sont toutes deux respectées sur les deux stations de mesure réalisant ou ayant réalisé le suivi des particules PM2,5 (Tableau 8). Le maximum relevé atteint 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et le minimum 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Au vu de ces concentrations annuelles, l'objectif de qualité n'est quant à lui pas respecté. Cette valeur réglementaire est définie en moyenne annuelle et vaut 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tableau 8 | Evaluation de la pollution par les PM2,5 au regard des seuils réglementaires

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Poitiers Centre Augourd	Les Couronneries	Libération	Place du Marché	Poitiers Chasseneuil
	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>	<i>urbaine de proximité trafic</i>	<i>fond urbain</i>	<i>fond périurbain</i>
<b>Objectif de qualité</b>	<b>10</b> <i>moyenne annuelle</i>				
2012				16	
2013				16	
2014	12				
2015	14				
2016	11				
<b>Valeur cible</b>	<b>20</b> <i>moyenne annuelle</i>				
<b>Valeur limite</b>	<b>25</b> <i>moyenne annuelle</i>				
2012				16	
2013				16	
2014	12				
2015	14				
2016	11				

xxx : valeur réglementaire respectée. xxx : valeur réglementaire non respectée. xxx : absence de mesure.

## 3.8. Retours sur les épisodes de pollution aux particules | 2015 et 2016

On observe généralement deux types d'épisodes de pollutions sur la région :

- ➔ des épisodes dit « hivernaux » qui ont lieu généralement durant les mois de décembre ou janvier : la principale source qui contribue à ces épisodes est le chauffage au bois, comme le montre les mesures de Black Carbon (ou les analyses de filtre).
- ➔ des épisodes dit « printaniers » qui ont lieu aux environs du mois de mars : ils sont associés à des fortes hausses de particules secondaires de nitrate d'ammonium, comme le montre la mesure par ACSM (ou les analyses de filtre).

Les seuils de qualité de l'air à l'origine de déclenchement d'épisodes de pollution sont également définis par les directives européennes, retranscrites dans le code de l'environnement :

- ➔ **seuil d'information et de recommandations** | Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- ➔ **seuil d'alerte** | Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Les dépassements des seuils pré-cités sont régis par des arrêtés préfectoraux qui définissent le dispositif préfectoral d'alerte. Trois polluants sont ainsi concernés par ce dispositif : le NO<sub>2</sub>, l'ozone et les particules fines PM10. Le dépassement du seuil d'information et recommandations déclenche le 1<sup>er</sup> niveau du dispositif préfectoral d'alerte, tandis que le seuil d'alerte déclenche le 2<sup>nd</sup> niveau. Dans les deux cas, un épisode de pollution est alors en cours. Les procédures sont déclenchées à l'échelle du département.

### Episodes de pollution à l'ozone

Fixé à 180 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire, le seuil d'information/recommandations n'a pas été dépassé au cours des dernières années. De même pour le 2<sup>nd</sup> niveau du dispositif qui, lui, est enclenché par le seuil d'alerte fixé à 240 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire.

### Episodes de pollution aux particules fines

Fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière, le seuil d'information/recommandations a été régulièrement dépassé au cours des dernières années. Le 2<sup>nd</sup> niveau du dispositif est enclenché par le seuil d'alerte fixé à 80 µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière : plusieurs journées sont concernées par ce seuil. En 2016 il y a eu 4 épisodes de pollution de 1<sup>er</sup> niveau et 2 épisodes de niveau 2 (Tableau 9).

Tableau 9 | Nombre de dépassement des seuils du dispositif préfectoral relatifs aux particules fines PM10 - 2012 à 2016 – département Vienne

	Département de la Vienne				
	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre de dépassement du <b>seuil d'information et recommandations</b>	12	13	5	9	4
Nombre de dépassement du <b>seuil d'alerte</b>	1	1	1	1	2

**A noter :** toutes les stations de surveillance ne sont pas intégrées dans les procédures de déclenchement des épisodes de pollution.

### Episode de pollution du 31 décembre 2014 au 1er janvier 2015

#### DESCRIPTION DE L'EPISODE

Durant la nuit du 31 décembre 2014 au 1<sup>er</sup> janvier 2015, les concentrations de particules ont fortement augmenté, dépassant le seuil de 50 µg/m<sup>3</sup> pour les PM10 et entraînant par conséquent le déclenchement

d'un épisode de pollution le 1<sup>er</sup> janvier. Les températures étaient particulièrement froides durant cette nuit (de -2 à -5°C).

Cet épisode a été d'ampleur limitée ; sur la région, seul le département de la Vienne fut concerné. Des concentrations élevées ont également été observées sur Niort durant cette nuit, mais sans dépassements de seuil. Dès le lendemain, les températures remontaient nettement, l'épisode n'a pas connu de suite sur la région.

#### ETUDE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES PARTICULES

La source majoritaire à l'origine des particules durant cet épisode (Figure 8) est la combustion de biomasse, principalement représentée sur l'agglomération par le chauffage au bois. Les températures ont nettement descendu durant la nuit du 31 au 1<sup>er</sup>, entraînant une activation des moyens de chauffage, incluant le chauffage au bois, dont on voit la contribution augmenter à partir de 18h. Le phénomène a été accentué par une couche d'inversion des températures au cours de la nuit qui a largement contribué à la hausse des concentrations.

Cet exemple en particulier montre que la contribution du chauffage au bois aux concentrations de particules peut être ponctuellement élevée, en particulier lorsque les températures descendent dans le négatif. La source peut être alors à l'origine d'épisodes de dépassements de seuil d'information ou d'alerte ; c'est même un cas assez fréquent en France aux environs des mois de décembre ou janvier.

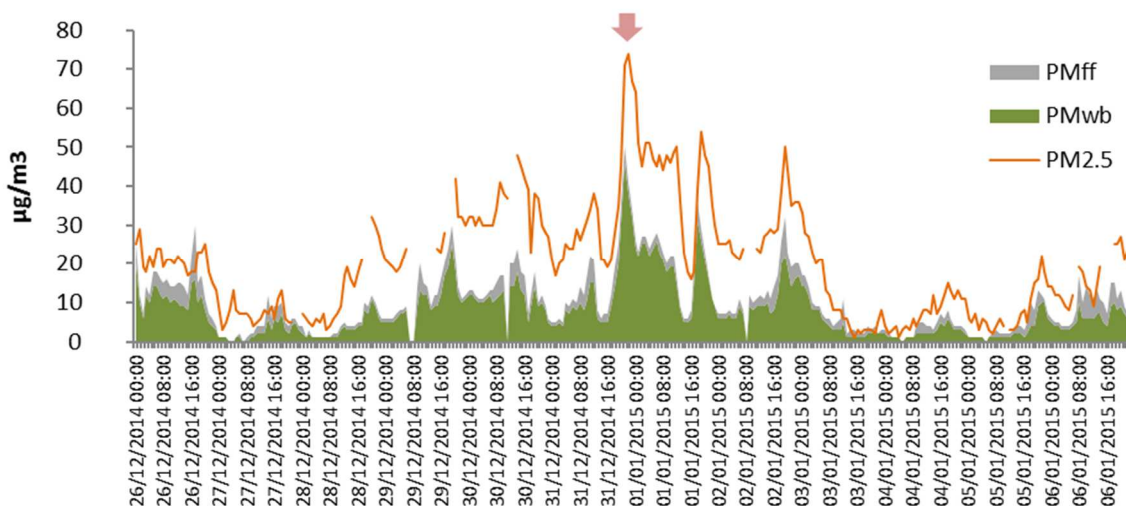


Figure 8 | Moyennes horaires de PMwf, de PMff et de PM2,5 - Poitiers Centre - 26/12/2014 au 6/01/2015

### Episodes de pollution de mars 2016

#### DESCRIPTION DES EPISODES

Deux épisodes de pollution par les PM10 ont été enregistrés par Atmo Nouvelle-Aquitaine au premier trimestre 2016. Ils ont eu lieu au mois de mars, à une semaine d'intervalle. Seul le seuil d'information et recommandations (50 µg/m<sup>3</sup> sur un jour) a été dépassé, le seuil d'alerte (80 µg/m<sup>3</sup>) n'a pas été atteint (Figure 9).

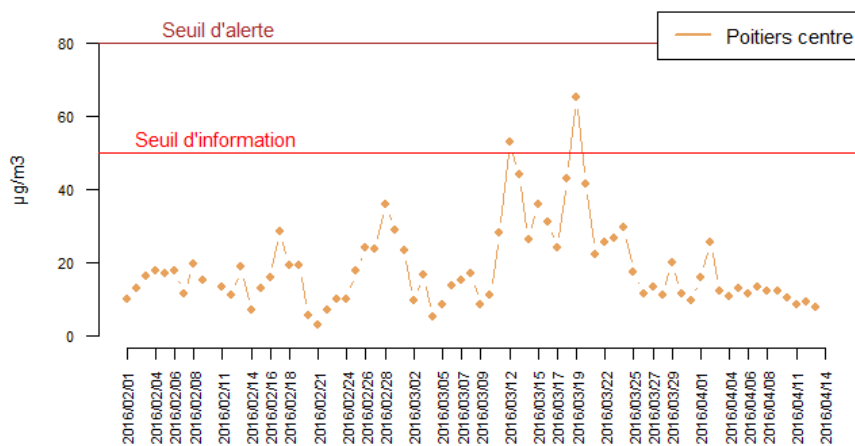


Figure 9 | Moyennes journalières de PM10 - 1er février au 15 avril 2016 – Poitiers Centre

Les épisodes de pollution ont eu lieu lorsque le vent a tourné au secteur nord/nord-est, à partir des 11 et 12 mars. Durant cette période, on enregistre une forte amplitude de températures qui avoisine parfois les 0°C durant la nuit pour dépasser les 10°C durant le jour.

A partir du 24 mars, le vent tourne à nouveau au sud/sud-ouest, la pluie revient, les températures augmentent, les concentrations baissent à nouveau et c'est la fin des épisodes d'alerte.

Les épisodes de pollution par les particules sont récurrents chaque année aux environs du mois de mars lorsque les vents proviennent d'un secteur nord/nord-est. Ce type d'événement est de grande échelle, et concerne une partie importante du territoire national : les 12 et 13 mars, c'était le nord-ouest de la France qui était touché (Figure 10). Le 18 et en particulier le 19, la pollution descendait plus sur le centre-ouest de la métropole.

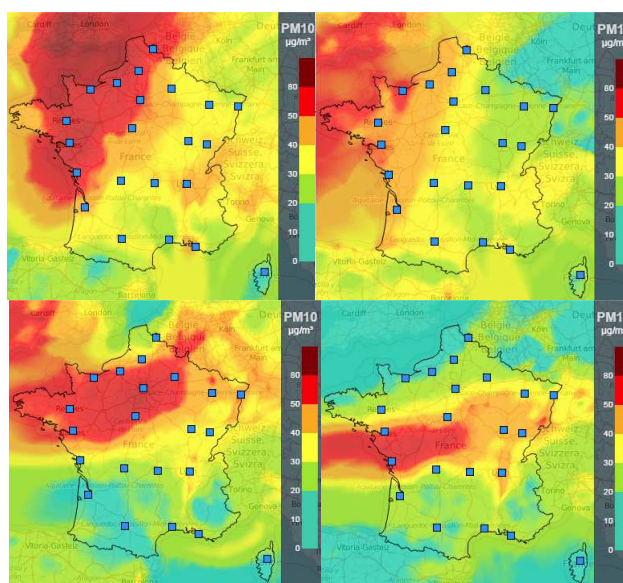


Figure 10 | Situation nationale de l'épisode de pollution aux PM10 de mars 2016

Ces hausses de concentrations à grande échelle sont souvent dues à des déplacements de masses d'air chargées en particules qui arrivent sur nos territoires où elles s'additionnent aux particules d'origine locale. L'accumulation des polluants est favorisée par les conditions météorologiques ; en effet sur la période du 11 au 20 mars, plusieurs inversions nocturnes de température dans les basses couches de l'atmosphère (<500 m) ont empêché la dispersion de polluants.

La station de Poitiers Centre est équipée d'un aethalomètre AE33 qui permet d'estimer la quantité de particules PM<sub>2,5</sub> issue de la combustion de biomasse et de combustibles fossiles (Figure 11).

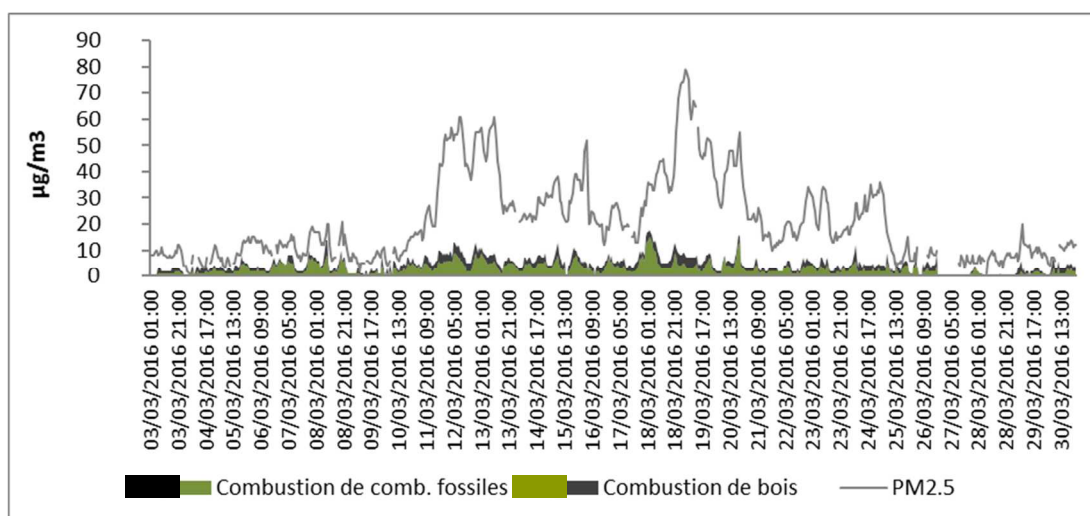


Figure 11 | Contribution de la combustion biomasse et combustibles fossiles dans les PM<sub>2,5</sub> – mars 2016 – Poitiers Centre

**La fraction des particules fines issue des sources de combustion est relativement faible durant les deux épisodes du mois de mars 2016, qui n'ont donc eu pour origine, ni le trafic routier, ni le chauffage au bois.** Une hausse des concentrations de particules liées au chauffage au bois a bien été enregistrée au début de la journée du 18 mars, mais les concentrations sur Poitiers sont restées inférieures à 50 µg/m<sup>3</sup>.

Les hausses de particules observées durant cette période ont donc une autre origine, qui a pu être déterminée grâce à l'ACSM. La figure suivante (Figure 12) montre que la composition des particules fines durant le mois de mars a été dominée par les composés nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) et dans une moindre mesure sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), qui constituent les particules secondaires volatiles. Ces particules ne sont pas émises directement pas une source d'émission, mais se forment dans l'atmosphère à partir d'autres polluants gazeux. Ces derniers, en particulier les NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> et NH<sub>3</sub>, sont eux-mêmes issus de sources de combustion telles que le trafic routier ou les industries, mais également des épandages d'engrais agricoles qui ont lieu en cette période de l'année.

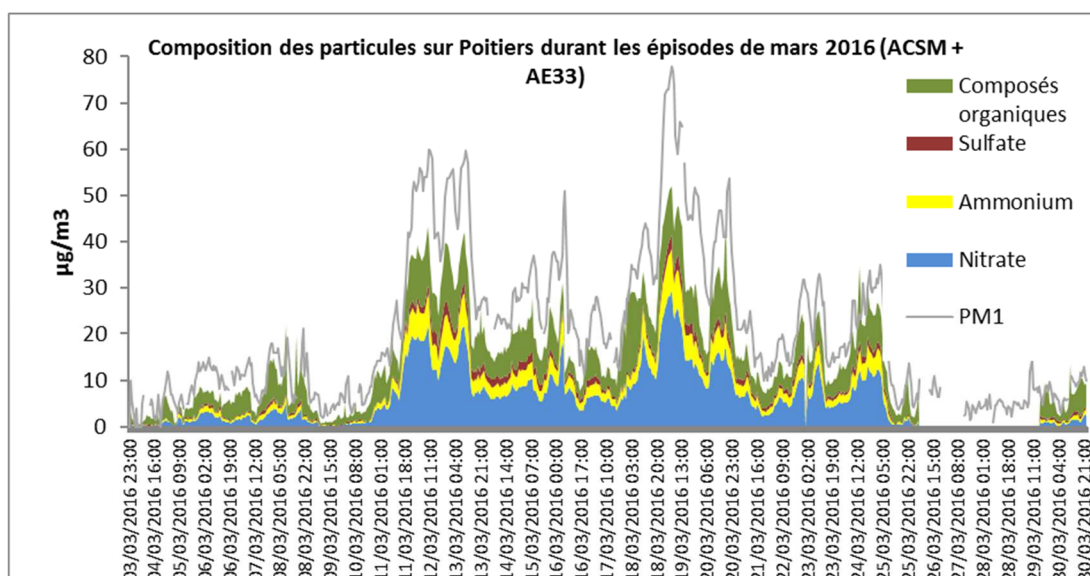


Figure 12 | Composition des particules - ACSM et AE33 - mars 2016

Le graphique suivant (Figure 13) représente la proportion de particules secondaires de nitrate et sulfate d'ammonium et des composés organiques dans les particules mesurées via l'ACSM durant le mois de mars 2016.

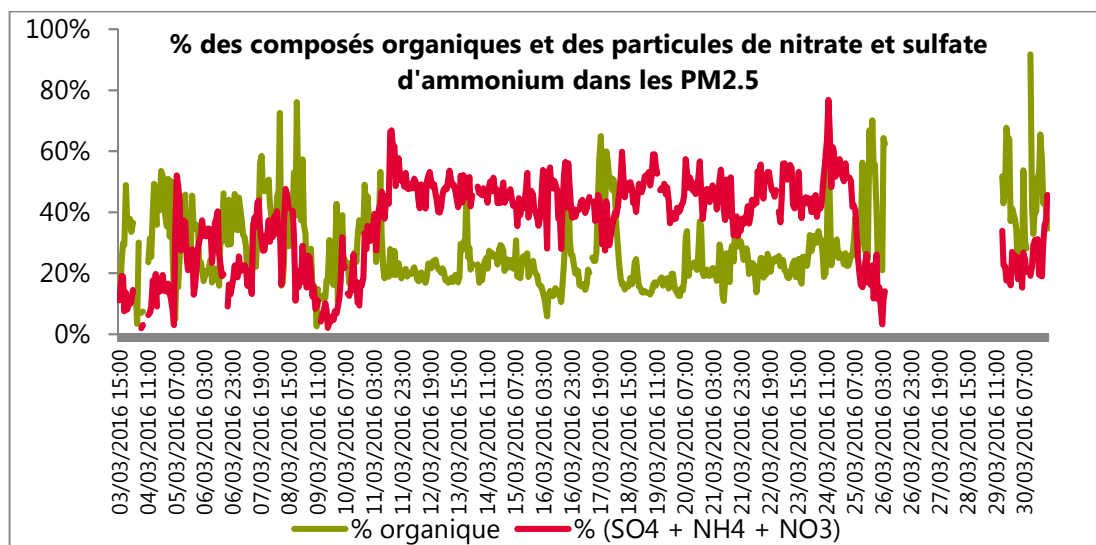


Figure 13 | Contribution des composés organiques dans les PM2,5 – mars 2016

A partir du 11 mars, la proportion de particules secondaires a nettement augmenté lorsque le régime de vent est passé du sud-ouest au nord/nord-est. A ce moment-là, les concentrations de particules ont commencé à augmenter dans l'air, puis ont dépassé le seuil de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 12 mars.

La proportion de particules secondaires est alors restée élevée pendant les deux semaines de vent de nord-est, puis a fortement chuté aux environs du 25 mars, lorsque le vent a tourné au sud.

Ce type de résultats illustre l'influence de l'apport de particules secondaires depuis des échelles nationales ou supra-nationales, lorsque le vent provient des terres, en particulier du nord et de l'est de l'Europe, sous conditions anticycloniques. L'ACSM a également enregistré le 18, soit au début du second pic de pollution, une augmentation de la proportion des composés organiques dans les particules. Les mesures de l'aethalomètre montrent qu'une part de ces composés organiques était liée à la combustion de biomasse, assimilée ici au chauffage au bois. Bien que le seuil de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ait été dépassé ce jour-là sur le nord de la région, les valeurs sur Poitiers sont restées inférieures à  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3.9. Synthèse

Trois polluants mesurés sur Grand Poitiers dépassent les seuils réglementaires : l'ozone, les particules fines PM10 et les particules très fines PM2,5.

Pour **l'ozone**, cela concerne exclusivement l'objectif de qualité : fixé à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , il est calculé sur 8 heures glissantes, tous les jours. Deux stations suivent les concentrations d'ozone : la station périurbaine (LES COURONNERIES) indique 6 dépassements du seuil en 2016. L'ozone est un polluant dont la problématique spatiale est régionale, les trois autres agglomérations chefs-lieux sont également touchées par des non respects des seuils réglementaires.

Pour les **particules fines PM10**, le seuil d'information et de recommandations fixé à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et calculé en moyenne journalière a été dépassé sur le territoire de l'agglomération en 2016. Trois stations réalisent la

mesure de ce polluant : la totalité d'entre elles indique a minima un dépassement. Parmi elles, la station de proximité trafic LIBERATION ne fait pas partie du dispositif d'alerte préfectoral, ce qui explique le nombre de dépassement du Tableau 9. L'année 2016 n'est pas un cas à part : les années précédentes ont également été touchées. Les trois autres agglomérations chefs-lieux du territoire Poitou-Charentes sont également touchées par des non-respects des seuils réglementaires.

Pour les **particules très fines PM2,5**, l'objectif de qualité fixé à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et calculé en moyenne annuelle, n'est pas respecté en 2016. Le constat vaut pour ces cinq dernières années. Les agglomérations d'Angoulême et de Niort témoignent également d'un non-respect de cet objectif en 2016.

Le bilan des mesures de **dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>** présente un dépassement du seuil d'informations et de recommandations sur la station de proximité trafic Libération. Ce seuil est fixé à  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , il est calculé en moyenne horaire. Le maximum atteint en 2016 y est de  $212 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Même si cette situation de non-respect du seuil réglementaire ne déclenche pas la procédure préfectorale d'épisode de pollution (en raison de la typologie « trafic » de la station), le dioxyde d'azote reste un polluant préoccupant en agglomération urbaine.



## 4. Quelles activités impactent la qualité de l'air ?

Au-delà du réseau de mesure, la surveillance de la qualité de l'air s'appuie également sur l'**inventaire des émissions**.

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports directs de polluants émis dans l'air, ce que l'on appelle les émissions de polluants, et les phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion, dépôt, réactions chimiques...

C'est pourquoi il ne faut pas confondre les concentrations dans l'air ambiant (exprimées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ou par un indice de la qualité de l'air), qui caractérisent la qualité de l'air respiré et les émissions de polluants rejetées par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement, un volcan...) pendant une durée déterminée, elles s'expriment par exemple en tonne/an ou kg/h.

La qualité de l'air dépend fortement des émissions de polluants dans l'atmosphère, mais il n'existe pas de lien direct entre les deux. La connaissance de ces émissions est donc primordiale pour la surveillance de la qualité de l'air.

L'inventaire est un bilan des émissions, il s'agit d'une évaluation de la quantité d'une substance polluante émise par une source donnée pour une zone géographique et une période de temps donnée. Il consiste à quantifier le plus précisément possible les émissions de polluants et de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Il a pour objectif de recenser la totalité des émissions d'une vingtaine de polluants issue de différentes sources, qu'elles soient anthropiques ou naturelles. Il s'agit bien d'estimations, réalisées à partir de données statistiques, et non pas de mesures.

Lorsque les émissions sont réparties géographiquement, on parle de cadastre des émissions. On connaît alors en tout point du territoire la quantité émise de polluants par secteur d'activité. Ces bilans d'émissions sont disponibles à l'échelle de la région, du département et de la commune.

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise des inventaires et cadastres d'émissions sur la région depuis 2003. A l'heure actuelle, les résultats sont disponibles pour cinq années de référence : 2000, 2003, 2007, 2010 et 2012.

## 4.1. L'inventaire des émissions : connaître les sources de pollution et les quantifier

Sur un territoire les sources de pollution sont multiples et contribuent toutes à la pollution de l'air. Les diverses activités humaines sont à l'origine du rejet de plusieurs polluants et ce dans des proportions variées. L'inventaire régional des émissions élaboré par Atmo Nouvelle-Aquitaine permet d'une part d'identifier les activités à l'origine des émissions et d'autre part d'estimer les contributions respectives de chacune d'entre elles. De cette façon il devient possible de connaître le poids de chaque source dans les émissions totales afin de prioriser les plans d'actions de réduction de la pollution de l'air.

Le Tableau 10 et la Figure 14 présentent les émissions selon les consignes de l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial (pour comparaison, la Figure 14 est adaptée pour les autres agglomérations de la région Nouvelle-Aquitaine en annexe). Les résultats présentés dans les paragraphes ci-dessous sont donc extraits de l'inventaire des émissions d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pour l'année 2012<sup>6</sup>. Les activités polluantes sont catégorisées d'après le format SECTEN qui est un format de restitution des émissions, il répartit les émissions selon six secteurs d'activité que sont l'agriculture, le résidentiel/tertiaire, le transport routier, les sources biogéniques, l'industrie/énergie/traitement des déchets et les transports autres que le mode routier. Les émissions sont présentées par polluant.

Tableau 10 | Emissions de polluants atmosphériques (tonnes) par secteur d'activité – Grand Poitiers

	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Autres modes de transport	Agriculture	Traitement des déchets	Industrie	Energie	Total
<b>COVNM</b>	1 020	50	360	8,7	1 663	209	337	222	<b>3 871</b>
<b>NH<sub>3</sub></b>	0	0	30	0	1 176	26	0	0,2	<b>1 232</b>
<b>NO<sub>x</sub></b>	207	165	3 353	106	184	0,6	139	29	<b>4 184</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	238	12	353	21	202	0,5	149	0,4	<b>976</b>
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	233	12	252	10	102	0,5	93	0,3	<b>702</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	39	25	5	0,9	15	0,1	30	2,5	<b>117</b>
<b>CO</b>	4 178	68	3 641	35	667	0,1	114	1,2	<b>8 705</b>

<sup>6</sup> Inventaire des émissions ICARE, version 3.1, année de référence 2012

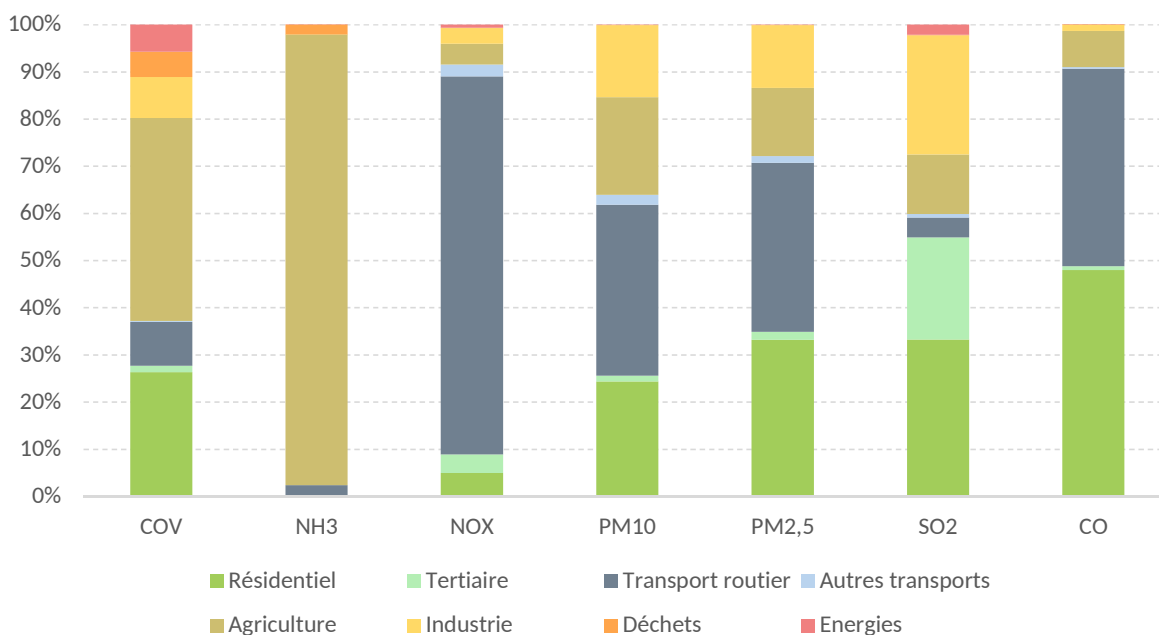


Figure 14 | Répartition des émissions par secteur (%) selon les composés – Grand Poitiers

Sur le territoire de l'agglomération, toute source confondue, les composés principalement émis en tonnage sont (Tableau 10) le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx), les composés organiques volatils (COVNM) et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>). Chaque composé est émis par une ou plusieurs sources majoritaires (se référer aux paragraphes suivants).

Sur le territoire de l'agglomération Grand Poitiers, la distribution des émissions (en %) selon les sources est similaire (Figure 15 à Figure 18) à celle du département de la Vienne. Lorsque les émissions sont rapportées au nombre d'habitants, le poids de l'agglomération présente des différences notables avec celui du département, notamment pour l'ammoniac et les COVNM agricoles et le monoxyde de carbone résidentiel. Dans les deux cas, les émissions par habitant sont inférieures sur le territoire de Grand Poitiers. Le cas du monoxyde de carbone ayant pour origine le transport routier indique que les émissions par habitant sont légèrement supérieures sur l'agglomération.

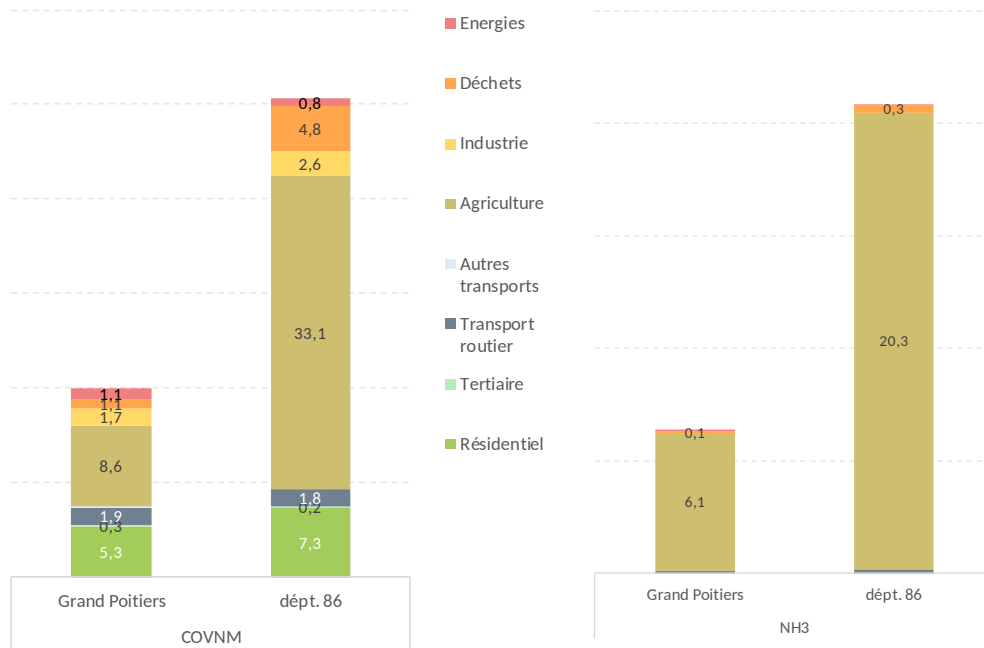


Figure 15 | Emissions par habitant (kg) par secteur, pour les COVNM et le NH<sub>3</sub> – Grand Poitiers et département de la Vienne

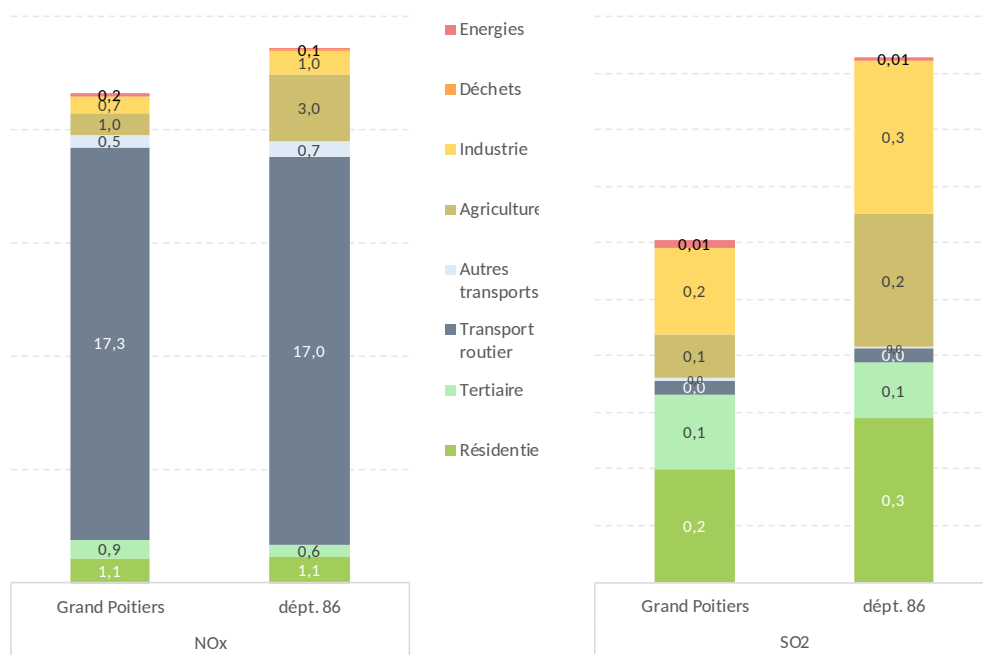


Figure 16 | Emissions par habitant (kg) par secteur, pour les NOx et le SO<sub>2</sub> – Grand Poitiers et département de la Vienne

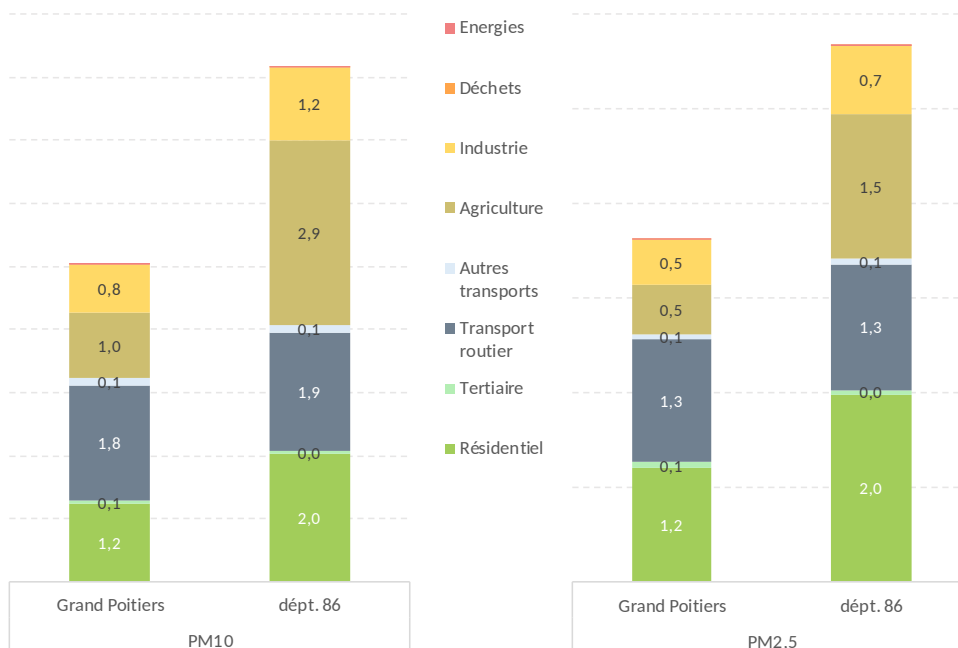


Figure 17 | Emissions par habitant (kg) par secteur, pour les PM10 et les PM2,5 – Grand Poitiers et département de la Vienne

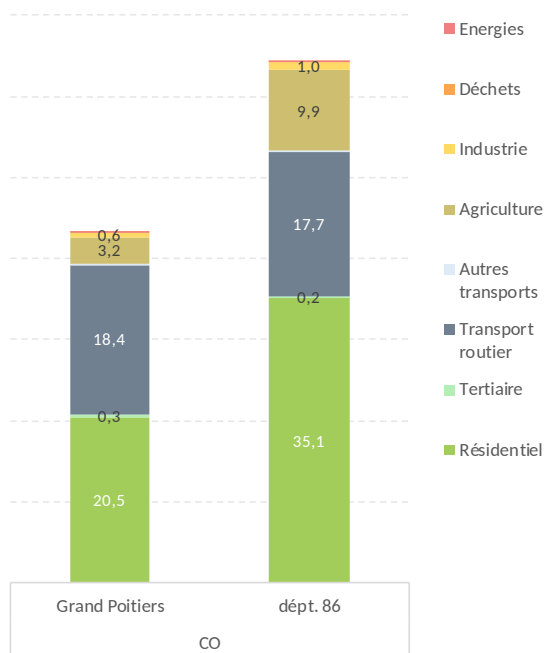


Figure 18 | Emissions par habitant (kg) par secteur, pour le CO – Grand Poitiers et département de la Vienne

### 4.1.1. Particules en suspension

Communément, les TSP<sup>7</sup> désignent l'ensemble des particules en suspension dans l'air. Celles-ci ont différentes tailles qui déterminent si les particules appartiennent à la classe des PM10 dans le cas où leur diamètre est inférieur à 10 µm<sup>8</sup> ou à la classe des PM2,5 s'il est inférieur à 2,5 µm. A noter que les PM2,5 sont comptabilisées au sein de la classe PM10, en effet le diamètre des PM2,5 remplit également la condition d'être inférieur à 10

<sup>7</sup> TSP pour Total Suspended Particules

<sup>8</sup> µm pour micromètre, 1 µm est 1 000 fois plus petit qu'1 mm

µm. Le même principe s'applique aux PM10 comptabilisées dans les TSP.

Quatre secteurs d'activités sont responsables de la quasi-totalité des émissions de particules<sup>9</sup> sur l'agglomération Grand Poitiers : le transport routier, le secteur résidentiel, l'industrie et l'agriculture (Figure 19).

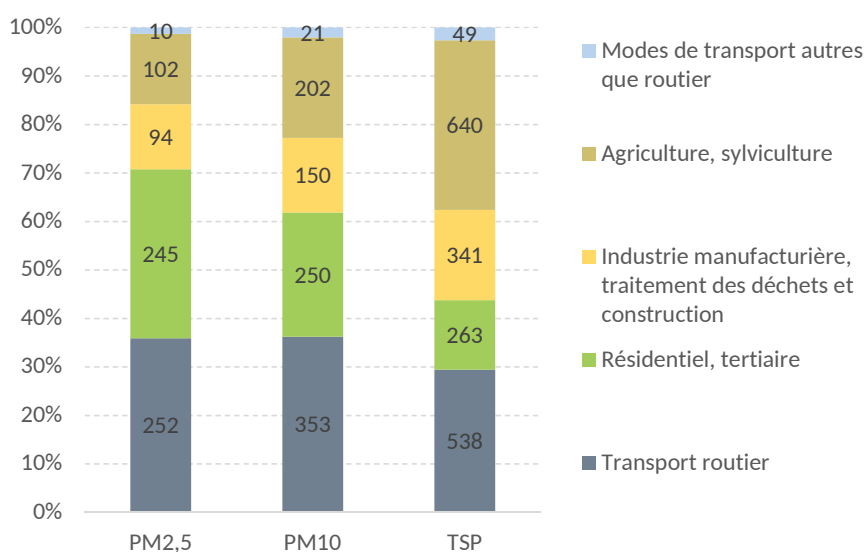


Figure 19 | Répartition des émissions de particules (en % et en tonnes) entre secteur d'activité - 2012 - Grand Poitiers - ICARE version 3.1

### En agriculture, les cultures génèrent aussi des particules

Le secteur agricole détient 34,9% des émissions totales (TSP). Les activités liées à la culture des parcelles agricoles sont celles qui émettent le plus de particules, toutes tailles confondues : 92% des particules totales (Figure 20). Les autres activités sont représentées par l'utilisation de divers engins et la consommation énergétique des bâtiments et installations.

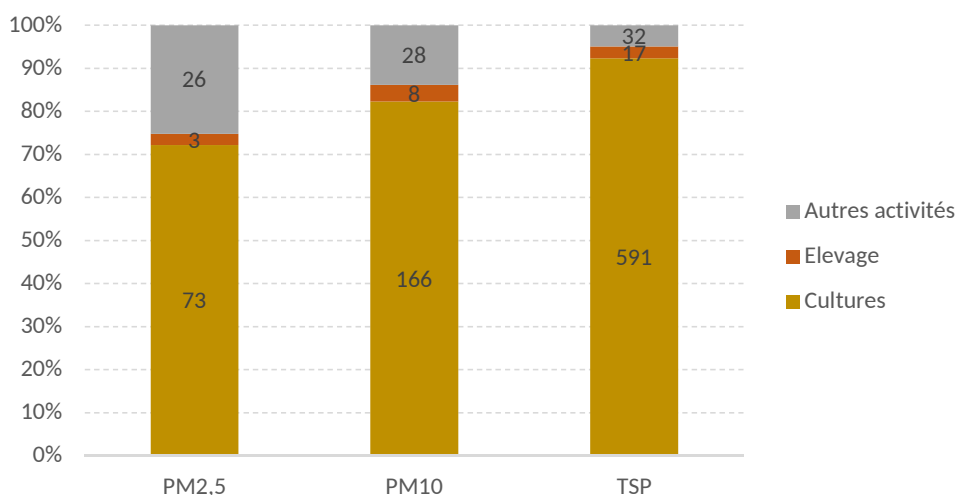


Figure 20 | Répartition des émissions de particules (en % et en tonnes) du secteur agricole - 2012 - Grand Poitiers - ICARE version 3.1

<sup>9</sup> La répartition des émissions de TSP, PM10 et PM2,5 par secteurs et sous-secteurs est disponible en annexe.

## Trafic routier et particules fines PM10 et PM2,5 : le poids du diesel

Les émissions liées au transport routier (29,3% des émissions de TSP) sont prédominantes en ce qui concerne les véhicules particuliers (dont la part dans le parc automobile est la plus grande) : entre 53% et 55% selon la taille des particules (Figure 21). Les autres catégories de véhicules que sont les poids-lourds et les véhicules utilitaires légers rejettent des particules dans les mêmes proportions, pour près de 23%. Les rejets de particules proviennent de plusieurs sources différentes : échappement moteur, c'est-à-dire combustion de carburant, usure des routes, ou encore abrasion des pneus et des plaquettes de frein (Figure 22). La remise en suspension de particules déposées aux abords des routes est également une source d'émission. Les origines des particules fines montrent que le carburant diesel conduit à d'importants rejets de particules, et particulièrement de particules fines de taille inférieure à 10 µm.

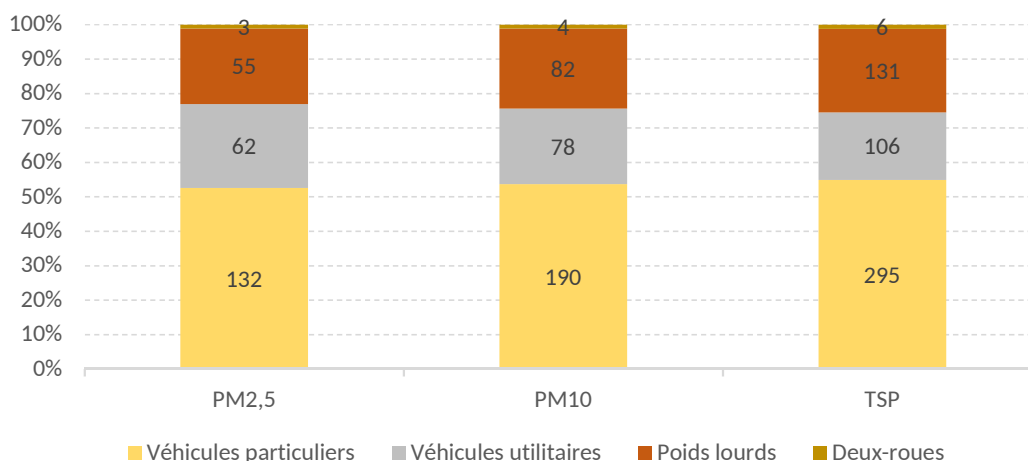


Figure 21 | Répartition des émissions de particules (en % et en tonnes) du secteur routier par véhicule – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

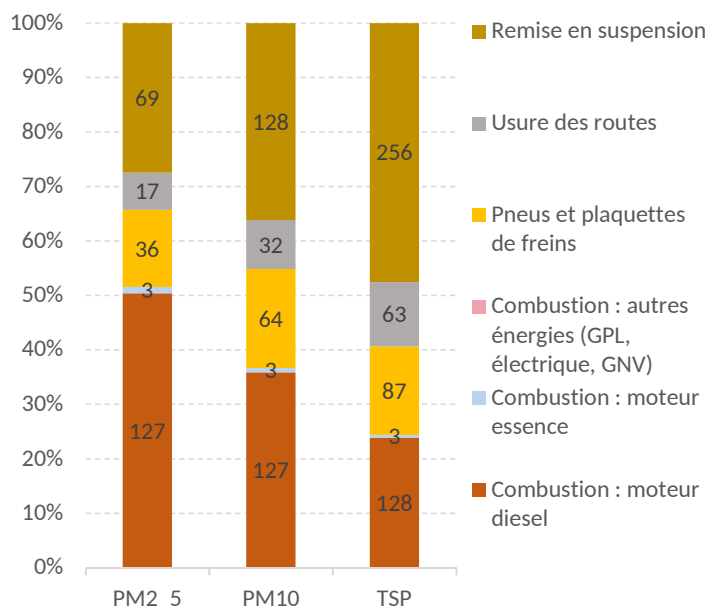


Figure 22 | Répartition des émissions de particules (en % et en tonnes) du secteur routier par origine – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## L'industrie : source majeure de particules

Le secteur industriel (18,6% des émissions de TSP) regroupe notamment les activités relatives au traitement des déchets et la production d'énergies. La part associée aux déchets est très faible dans le bilan des émissions des particules (Figure 23). En revanche, le domaine des carrières se démarque des autres sous-secteurs, il est à l'origine de parts importantes de particules, entre 47% et 77% selon leur granulométrie (une dizaine de carrières sur le territoire Grand Poitiers à 40 communes). Le secteur de la construction est le deuxième secteur contributeur avec 41% des particules<sup>10</sup>.

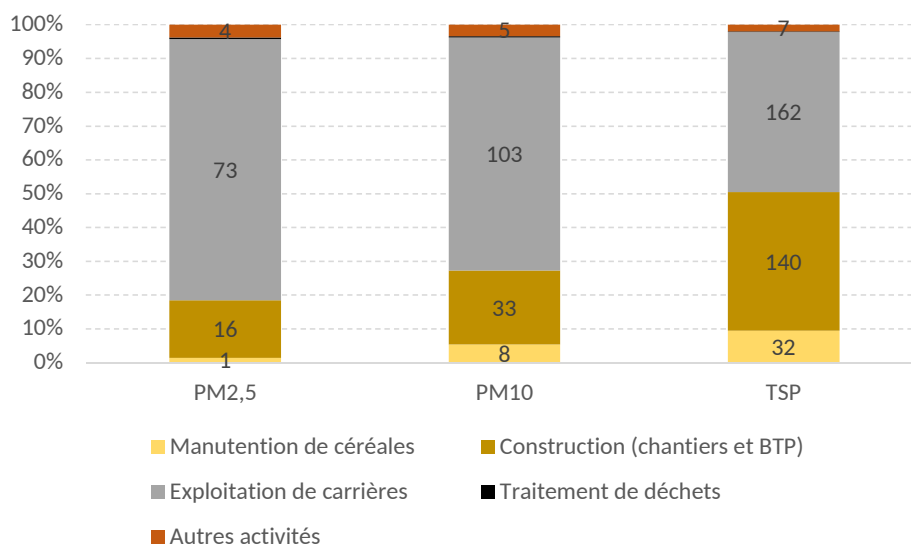


Figure 23 | Répartition des émissions de particules (en % et en tonnes) du secteur industriel – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## Secteur résidentiel : des émissions de particules fines dominées par le chauffage

Le poids du secteur parmi l'ensemble des activités polluantes est grand en ce qui concerne les émissions de particules fines (14,3% des émissions de TSP, Figure 19). Parmi les 4 sources résidentielles de particules, la consommation d'énergie et sa combustion pour le chauffage des logements est la plus émettrice du secteur (Figure 24) : le combustible bois est le principal responsable avec 92% des rejets de particules. Il ne s'agit pas d'une spécificité limitée à ce territoire : les émissions liées au chauffage au bois sont une des principales sources de particules en France (31% des émissions nationales de PM10, 66% des PM1<sup>11</sup> en 2015 sont, en raison principalement du chauffage au bois, issues du secteur résidentiel). La source « Autres sources résidentielles » est composée de l'activité « déchets ouverts de déchets verts ».

<sup>10</sup> En 2014, Sítadel (base de données relative à la construction neuve de logements et de locaux non résidentiels) informe que Grand Poitiers à 40 communes détient environ 37% du nombre de permis de construire du département de la Vienne.

<sup>11</sup> Source CITEPA / format SECTEN - avril 2016



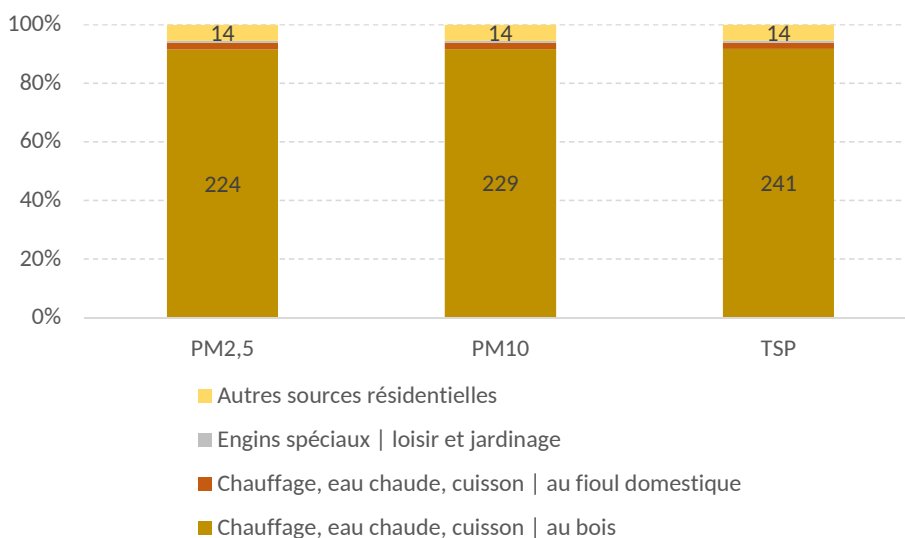


Figure 24 | Répartition des émissions de particules (en % et en tonnes) du secteur résidentiel – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

### 4.1.2. Oxydes d'azote NOx

Sur l'agglomération de Poitiers, le transport routier est la source majoritaire d'émissions de NOx, soit près des trois quarts des émissions totales d'oxydes d'azote (Figure 25). Les secteurs résidentiel et industriel se partagent ensuite environ 1/4 des rejets (13%). En dernier lieu, l'agriculture et les sources non intégrées dans le bilan en lien direct avec le format SECTEN, totalisent environ 8 % des émissions de NOx.

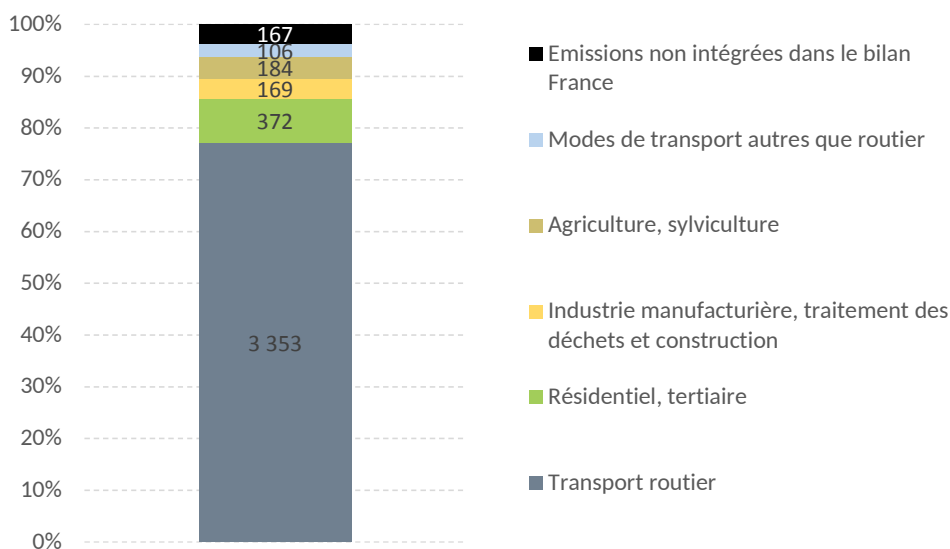


Figure 25 | Répartition des émissions de NOx (en % et en tonnes) entre secteur d'activité – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

#### Le diesel, véritable source d'oxydes d'azote

Les rejets de NOx sont globalement partagés entre les poids-lourds et les véhicules particuliers : environ 40% chacun (Figure 26). Parmi les différents combustibles et ressources énergétiques à l'origine d'émissions, le diesel détient à lui seul 94% des rejets propres à l'agglomération (Figure 27). L'essence quant à lui détient 6% des émissions.

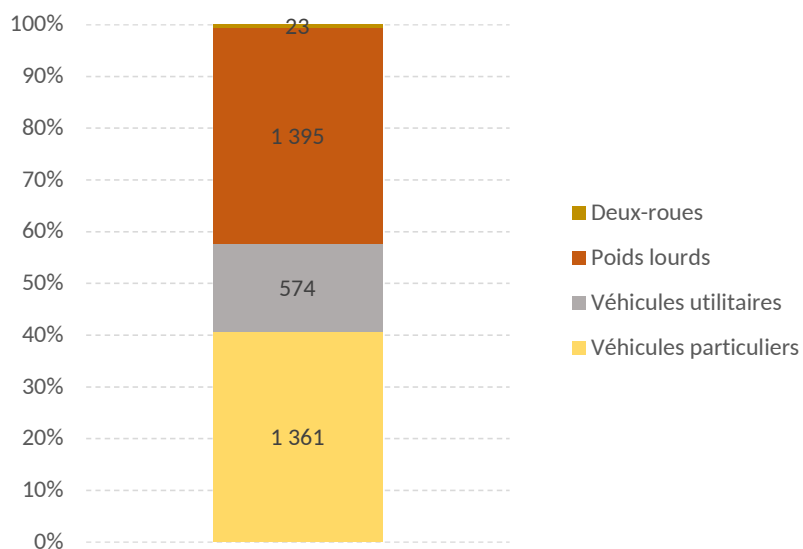


Figure 26 | Répartition des émissions de NOx (en % et en tonnes) du secteur routier par véhicule – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

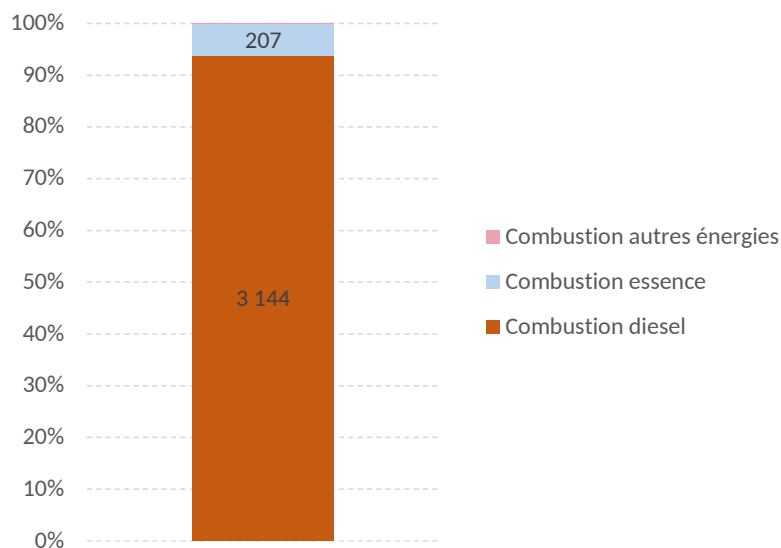


Figure 27 | Répartition des émissions de NOx (en % et en tonnes) du secteur routier par origine – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## Industrie : engins spéciaux dédiés aux chantiers et secteur chimique, premiers contributeurs de NOx

Sur le territoire de Grand Poitiers, la combustion de carburant est la source qui génère 58% des émissions d'oxydes d'azote à l'échappement des engins dédiés au secteur de la construction (Figure 28). Deuxième source industrielle recensée sur le territoire, le secteur de la production d'énergie rejette 17% des émissions du secteur global.

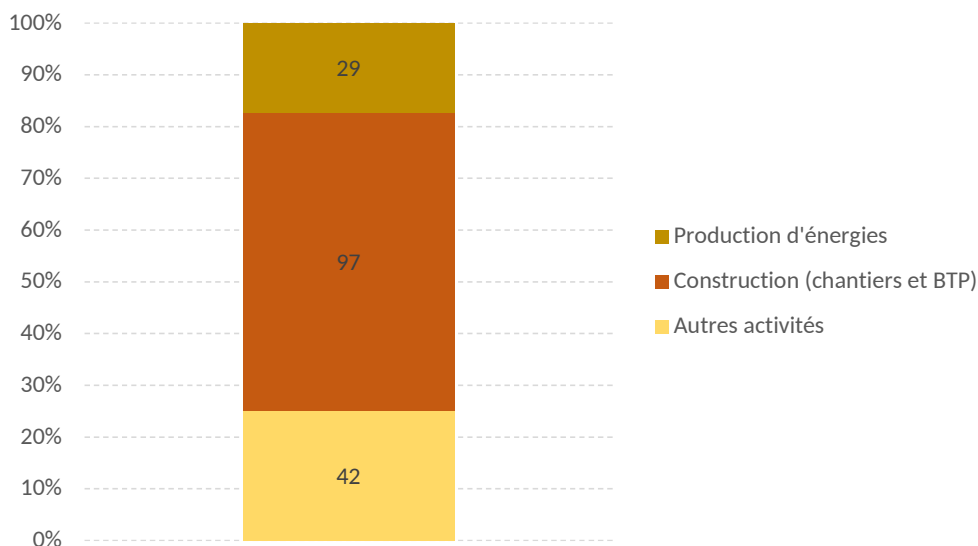


Figure 28 | Répartition des émissions de NOx (en % et en tonnes) du secteur industriel – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## Secteur résidentiel : le chauffage émet moins de NOx que le brûlage de déchets verts

Le brûlage des déchets verts à l'air libre fait partie des activités dites résidentielles, dans la catégorie « autres sources résidentielles ». L'inventaire informe que cette pratique, pourtant interdite, émet davantage d'oxydes d'azote que le chauffage des logements et bâtiments administratifs : 58% contre 40% (Figure 29).

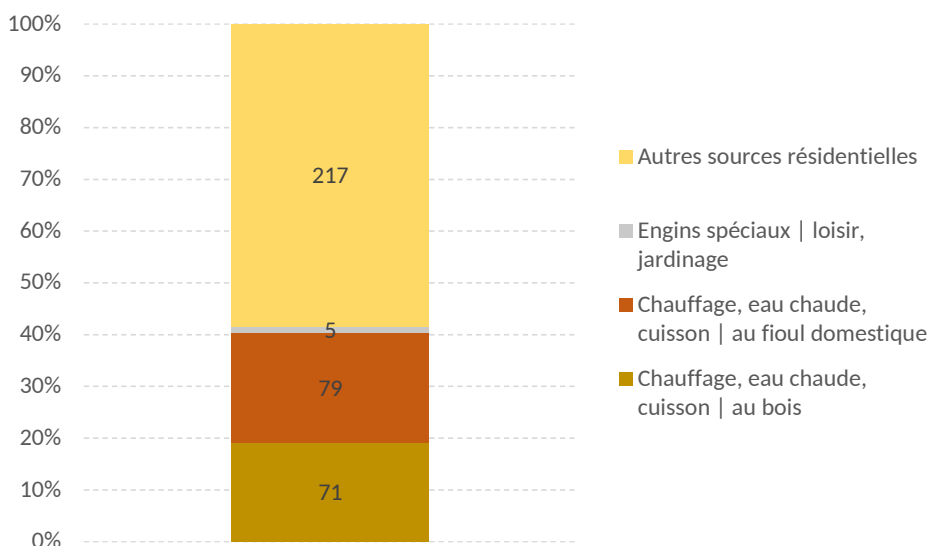


Figure 29 | Répartition des émissions de NOx (en % et en tonnes) du secteur résidentiel – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

### 4.1.3. Monoxyde de carbone CO

Deux sources dominent les émissions de monoxyde de carbone du territoire : les activités résidentielles et tertiaires, et le transport routier (Figure 30).

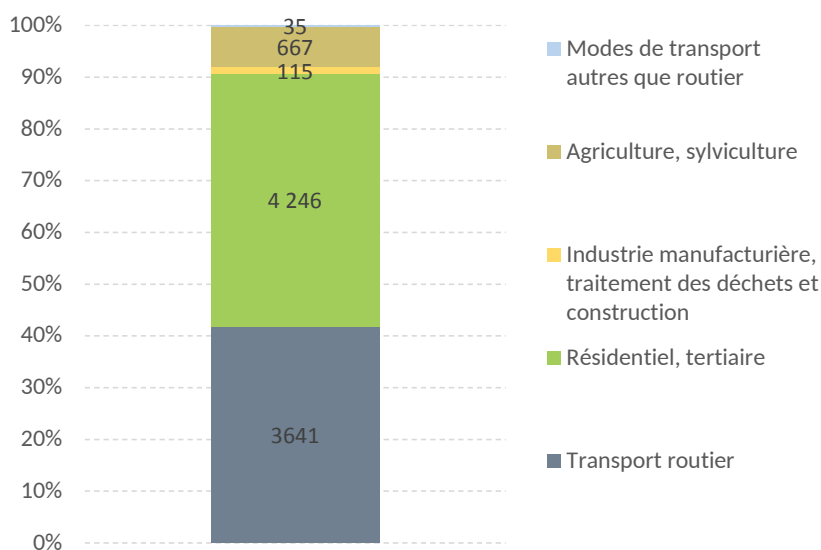


Figure 30 | Répartition des émissions de CO (en % et en tonnes) entre secteur d'activité – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

#### Chauffage des logements : le bois est à l'origine de 77% des émissions de CO de l'agglomération

La combustion du bois dans le cadre du chauffage des logements est la principale émettrice de monoxyde de carbone, avec 81% du total des émissions (Figure 31). L'usage du fioul domestique détient quant à lui une faible part à hauteur de 1%. Le GPL, utilisé également en partie pour le chauffage, est responsable d'une part d'émissions nettement moindre : 2%. Un quart des émissions est associé à l'usage d'engins spéciaux dédiés aux loisirs et aux activités de jardinage.

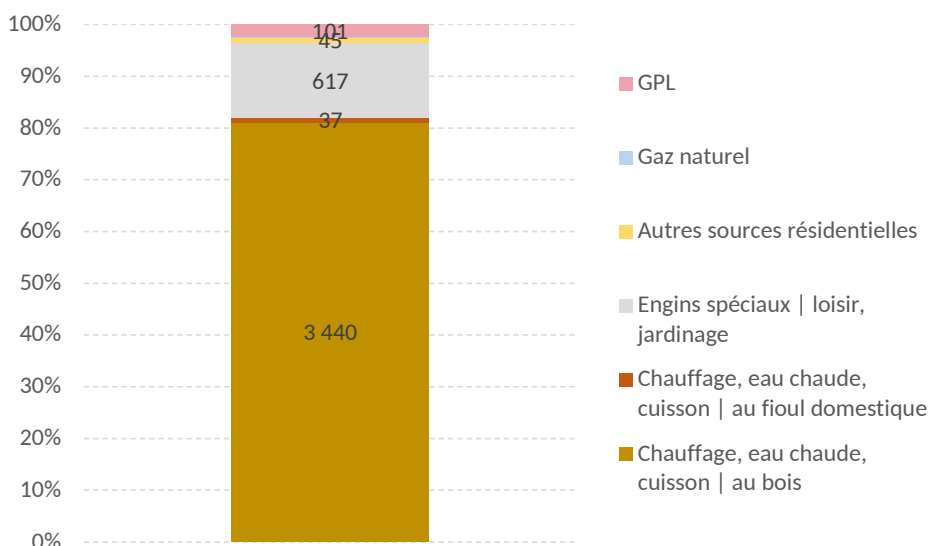


Figure 31 | Répartition des émissions de CO (en % et en tonnes) du secteur résidentiel – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## Véhicules : le combustible essence, grand émetteur de CO

Le transport routier est responsable de 43% des émissions totales de monoxyde de carbone sur le territoire de l'agglomération (Figure 32). Les véhicules particuliers constituent la première source de CO (51%) suivis des véhicules utilitaires (24%). Contrairement aux oxydes d'azote NOx, la combustion du carburant de type essence est responsable d'une grande majorité des émissions : 77% contre 22% pour le diesel (Figure 33).

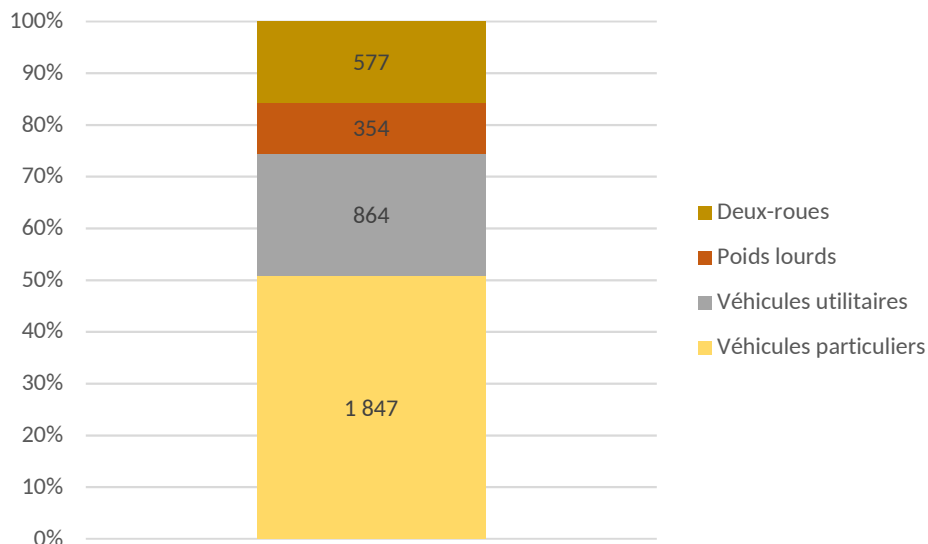


Figure 32 | Répartition des émissions de CO (en % et en tonnes) du secteur routier par véhicule – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

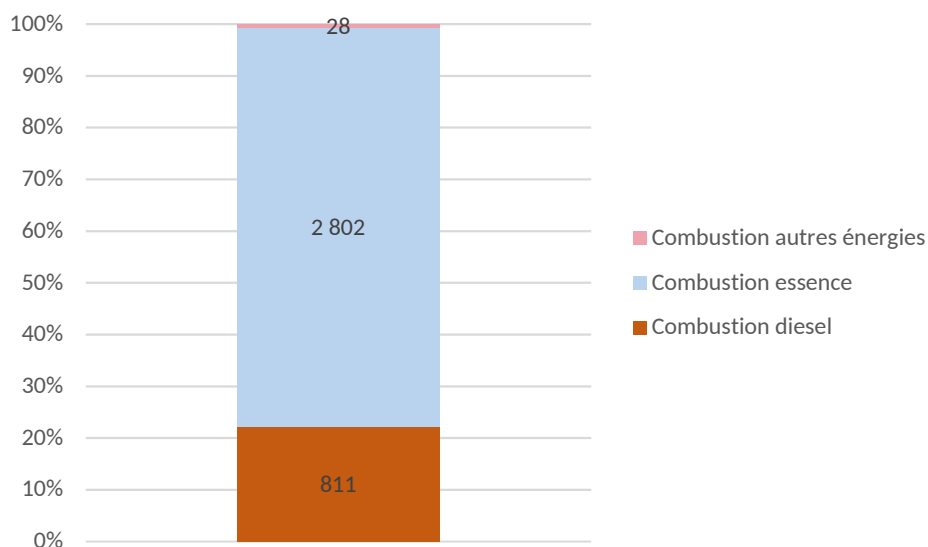


Figure 33 | Répartition des émissions de CO (en % et en tonnes) du secteur routier par origine – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

### 4.1.4. Le dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>

Les sources de pollution issues du secteur résidentiel/tertiaire sont les premières contributrices des émissions de SO<sub>2</sub> de l'agglomération, avec 55% des émissions totales (Figure 34). Elles ont comme origine le chauffage des logements et locaux. Sur le territoire de l'agglomération de Poitiers, le secteur industriel apparaît en deuxième place avec 28% des rejets de dioxyde de soufre. Les autres secteurs de l'agriculture et du transport routier ont des contributions respectives variables, 12% et 4%.

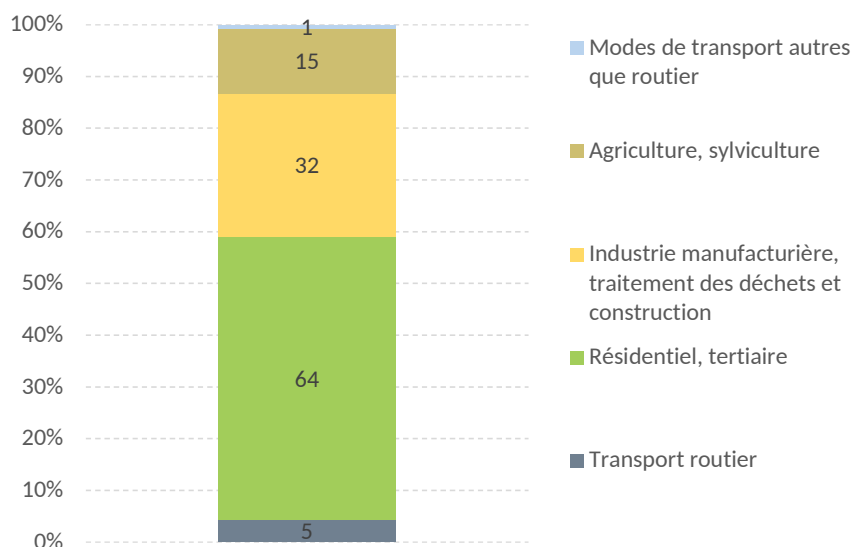


Figure 34 | Répartition des émissions de SO<sub>2</sub> (en % et en tonnes) entre secteur d'activité – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

### La fabrication de minéraux non-métalliques et l'industrie agro-alimentaire : filière industrielle importante

Parmi les secteurs majoritaires des émissions de SO<sub>2</sub> de Grand Poitiers, l'activité industrielle (incluant industrie manufacturière, traitement des déchets et construction) détient 28% du total. Au sein des nombreuses filières industrielles qu'il est possible d'y trouver, la fabrication de minéraux non métalliques et de matériaux de construction explique environ 41% des rejets de SO<sub>2</sub> sur l'agglomération. L'industrie agro-alimentaire est quant à elle responsable de 23% du total des émissions.

#### 4.1.5. Les composés organiques volatils non méthaniques

La principale source d'émissions de COVNM est représentée par les sources non intégrées dans le bilan d'émissions de la France, ici il s'agit des sources biotiques (42%), telles que les forêts et les cultures (Figure 35). Sur le territoire de l'agglomération, le secteur résidentiel/tertiaire se positionne comme la deuxième source de COVNM avec 16% des rejets totaux. L'industrie manufacturière incluant le traitement des déchets et la production d'énergie, ainsi que le transport routier se partagent respectivement 12% et 5% des émissions.

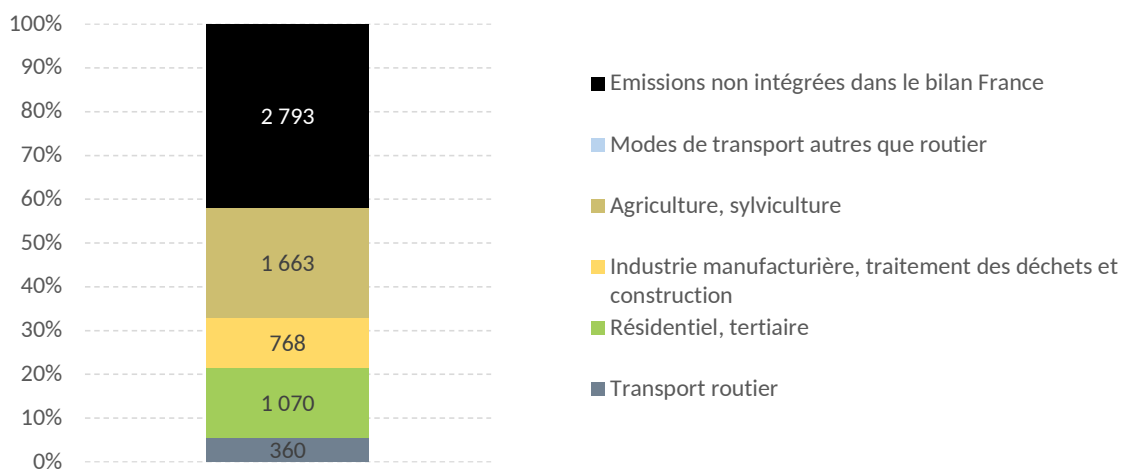


Figure 35 | Répartition des émissions de COVNM (en % et en tonnes) entre secteur d'activité – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## Secteur résidentiel/tertiaire : le chauffage des logements et les solvants, premiers contributeurs de COVNM

Au sein de ce secteur, le résidentiel détient la quasi-totalité des émissions, à savoir 95% (Figure 36). Parmi les diverses activités existantes, le chauffage des logements (55%) et l'utilisation domestique de solvants (29%, hors peintures) sont les sources majoritaires de COVNM. L'usage du combustible bois pour chauffer les logements résidentiels génère environ 90% des émissions parmi les différents combustibles : le gaz naturel est à l'origine de près de 6% des émissions de COVNM issues du chauffage.

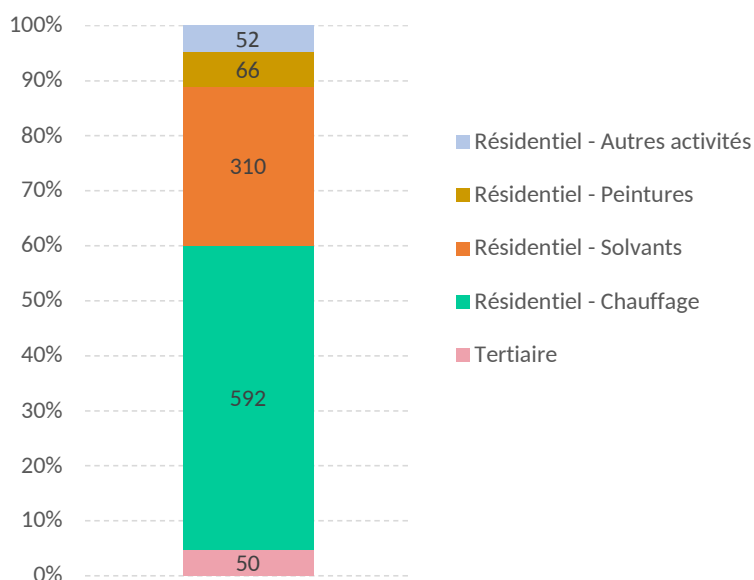


Figure 36 | Répartition des émissions de COVNM (en % et en tonnes) du secteur résidentiel – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## Le traitement des déchets et la construction détiennent plus de la moitié des émissions de l'industrie

Dans le total des émissions issues de l'industrie, 29% est attribué à la production d'énergie, tandis que 71% proviennent du secteur industriel (Figure 37). Parmi la multitude d'activités industrielles existante sur le territoire, le domaine du traitement des déchets suivi par la construction sont les premiers contributeurs d'émissions de COVNM (respectivement 27% et 21%) en raison principalement d'application de peinture dans le bâtiment et la construction (71%) en ce qui concerne l'industrie, et en raison du traitement des eaux usées en ce qui concerne le traitement des déchets. Autres sources de COVNM, quelques autres industries participent à hauteur de 13% aux émissions, notamment la mise en œuvre du polyester et du polystyrène, et le secteur de l'imprimerie.

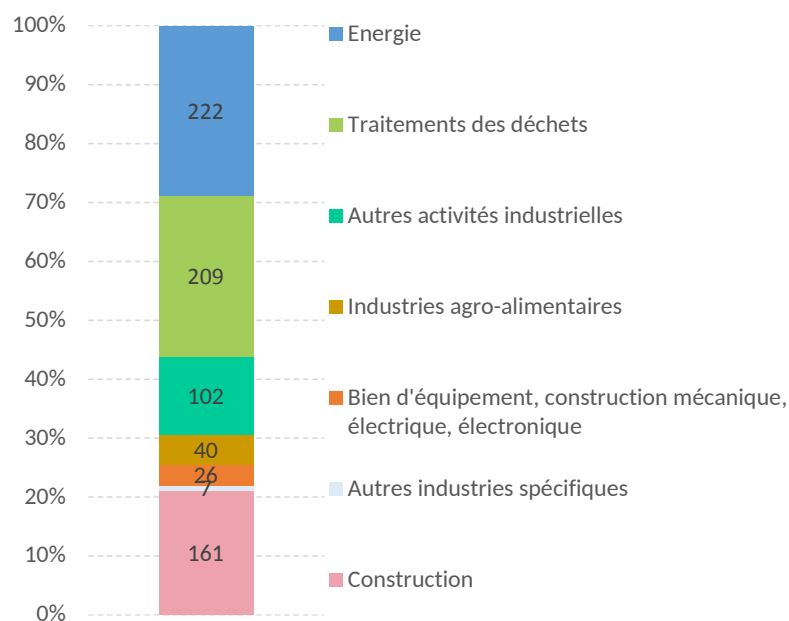


Figure 37 | Répartition des émissions de COVNM (en % et en tonnes) du secteur industriel – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

### Transport routier : le carburant essence se place comme en tête des émissions

Parmi les combustibles existants au sein du transport routier, l'essence détient 68% des émissions totales de COVNM, dont 50% sont affectés aux véhicules particuliers, 38% aux deux-roues et 12% aux véhicules utilitaires. Le carburant diesel explique quant à lui environ 31% des émissions totales (Figure 38).

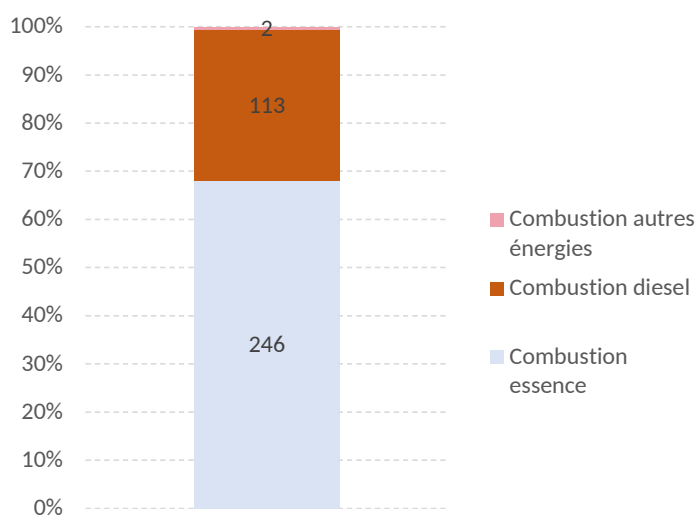


Figure 38 | Répartition des émissions de COVNM (en % et en tonnes) du secteur routier – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1



### 4.1.6. L'ammoniac NH<sub>3</sub>

L'ammoniac est un polluant principalement émis dans l'air ambiant par le secteur agricole, à hauteur de 96% (Figure 39). L'activité liée aux cultures dédie 76% des émissions, celle liée à l'élevage en émet 24%. Respectivement, ce sont les cultures avec engrais d'une part et la présence de composés azotés issus des déjections animales d'autre part, qui expliquent les rejets prédominants de ce secteur.

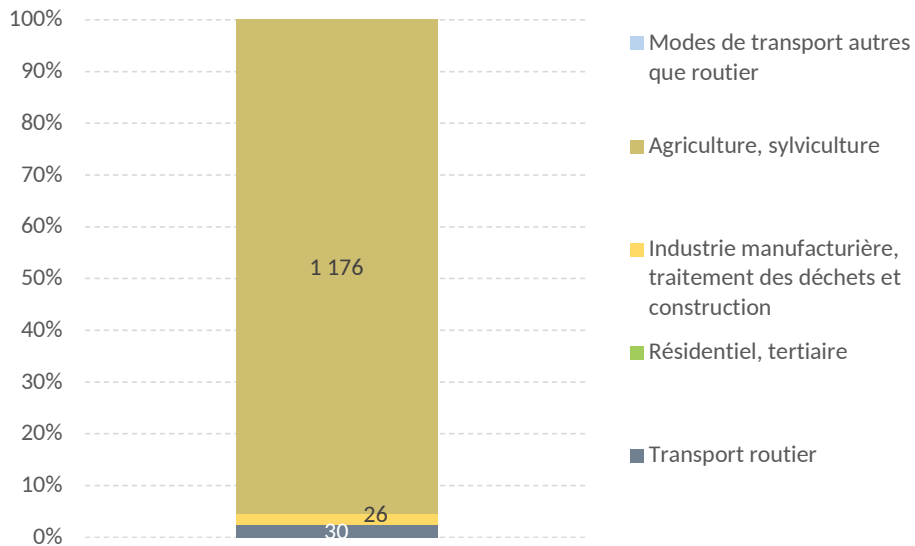


Figure 39 | Répartition des émissions de NH<sub>3</sub> (en % et en tonnes) entre secteur d'activité – 2012 – Grand Poitiers – ICARE version 3.1

## 4.2. Les déplacements : un impact évident sur la qualité de l'air

Plusieurs méthodes existent pour connaître la pollution atmosphérique d'un territoire. L'exploitation d'un réseau de mesures permet d'obtenir des concentrations de polluants mais sur des *zones limitées*. Le recours à la modélisation urbaine est une méthode qui permet de contourner ce problème. La modélisation est une technique qui permet d'obtenir des valeurs *en tout point de l'espace*. Les résultats sont exprimés le plus souvent sous forme de cartographies représentant des zones homogènes de concentrations de polluants. Dans le but d'obtenir des résultats robustes et validés, les sorties de modèle (c'est-à-dire les concentrations simulées) sont systématiquement comparées aux mesures provenant du réseau de mesures d'Atmo Nouvelle-Aquitaine (c'est-à-dire les concentrations mesurées).

Au-delà de la représentation cartographique des concentrations, la modélisation fine échelle offre la possibilité de produire des indicateurs d'évaluation des niveaux d'exposition des populations à la pollution atmosphérique. Ces indicateurs sont obtenus par croisement entre les données de pollution et des données de population et de bâti.

Les outils de modélisation sont utilisés pour simuler numériquement la dispersion des polluants dans l'air (notamment le modèle ADMS Urban du CERC – Cambridge Environmental Research Consultants). Sa mise en œuvre nécessite cependant d'avoir accès à des données d'émissions, dont dispose Atmo Nouvelle-Aquitaine par le biais de son inventaire régional des émissions. Les plates-formes de modélisation urbaine sont opérationnelles et mises à jour tous les ans. Elles produisent ainsi pour chaque agglomération chefs-lieux du territoire Poitou-Charentes des cartographies de concentrations moyennes annuelles.

### 4.2.1. Modélisations du dioxyde d'azote

**Les oxydes d'azote (NOx, dont fait partie le NO<sub>2</sub>), sont des polluants majoritairement liés au trafic routier, et donc à la pollution mesurée à proximité des voies de circulation. Ils sont présentés comme polluants traceurs de l'impact du trafic.**

Les concentrations les plus élevées sont donc mesurées au sein des zones urbanisées. Cela s'explique par l'accumulation de plusieurs sources de pollution inhérentes à la présence de zones urbanisées. A proximité du trafic la pollution ne se limite pas seulement aux polluants issus du transport routier, elle est additionnée d'autres sources de pollution, comme le chauffage résidentiel ou l'industrie.

C'est pour cela que les stations de mesure urbaine sous influence du trafic relèvent généralement les concentrations les plus fortes au sein d'un même territoire.

Les mesures réalisées à l'emplacement de la station de mesure urbaine sous l'influence du trafic n'indiquent aucun dépassement de valeur limite pour le NO<sub>2</sub>, établie à 40 µg/m<sup>3</sup>, en moyenne annuelle, pour les années 2014 à 2016. En 2016, la moyenne mesurée avenue de la Libération est égale à 39 µg/m<sup>3</sup>.

Pour qu'un dépassement de la valeur limite soit constaté d'un point de vue réglementaire, le dépassement doit être strict : les concentrations doivent alors être supérieures ou égales à 41 µg/m<sup>3</sup>.

Même si la réglementation impose la mesure des concentrations aux niveaux des stations comme étant le seul

moyen de confronter les résultats aux seuils réglementaires (valeur limite, objectif de qualité) et de pouvoir constater ou non un dépassement de seuil, les modélisations suivantes témoignent de zones de pollution qui ne respectent pas la valeur limite. Ces dépassements sont observés ponctuellement en 2016 par le modèle sur des zones, qui pour certaines d'entre elles, ne sont pas couvertes par un système de mesure en 2016.

Une partie des zones concernées sont d'importants axes de circulation, comme l'autoroute A10, la nationale N147, la nationale N10, ainsi que les départementales de contournement D910 et D162. Dans ce cas, il s'agit le plus souvent de zones éloignées des habitations qui représentent donc un intérêt mineur d'un point de vue de l'exposition des personnes. Les périmètres ciblés sont :

- Au nord de Poitiers : N147 proche de l'échangeur avec l'Avenue de Paris
- Au nord-ouest de Poitiers : N147, à l'ouest de Migné-Auxances
- Au sud-ouest de Poitiers : D162 sur la rocade ouest, au niveau de l'échangeur avec l'Avenue du 8 mai 1945 (D910)
- Au sud-ouest de Poitiers : à la jonction des N910 et N10 au niveau de l'échangeur pour l'A10

# Grand Poitiers

Concentrations NO2

Moyenne annuelle  
2016

## Légende

NO2 (µg/m3)

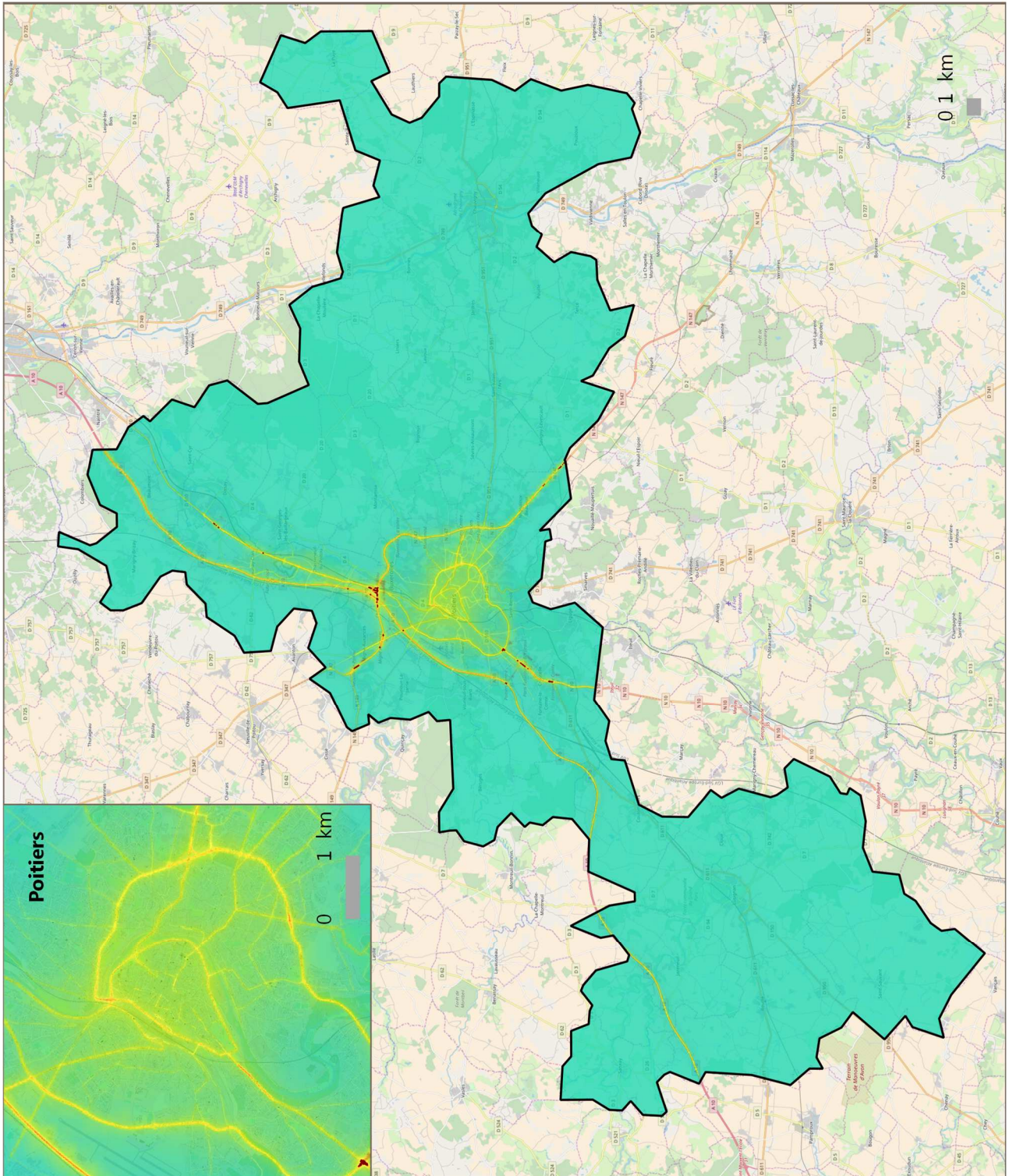
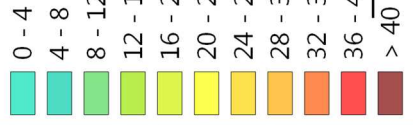


Figure 40 | Cartographie des concentrations de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Grand Poitiers – année 2016

# Grand Poitiers

Concentrations NO2

Moyenne annuelle 2016

Valeur limite  
40 µg/m3 dépassée

Légende

NO2 (µg/m3)

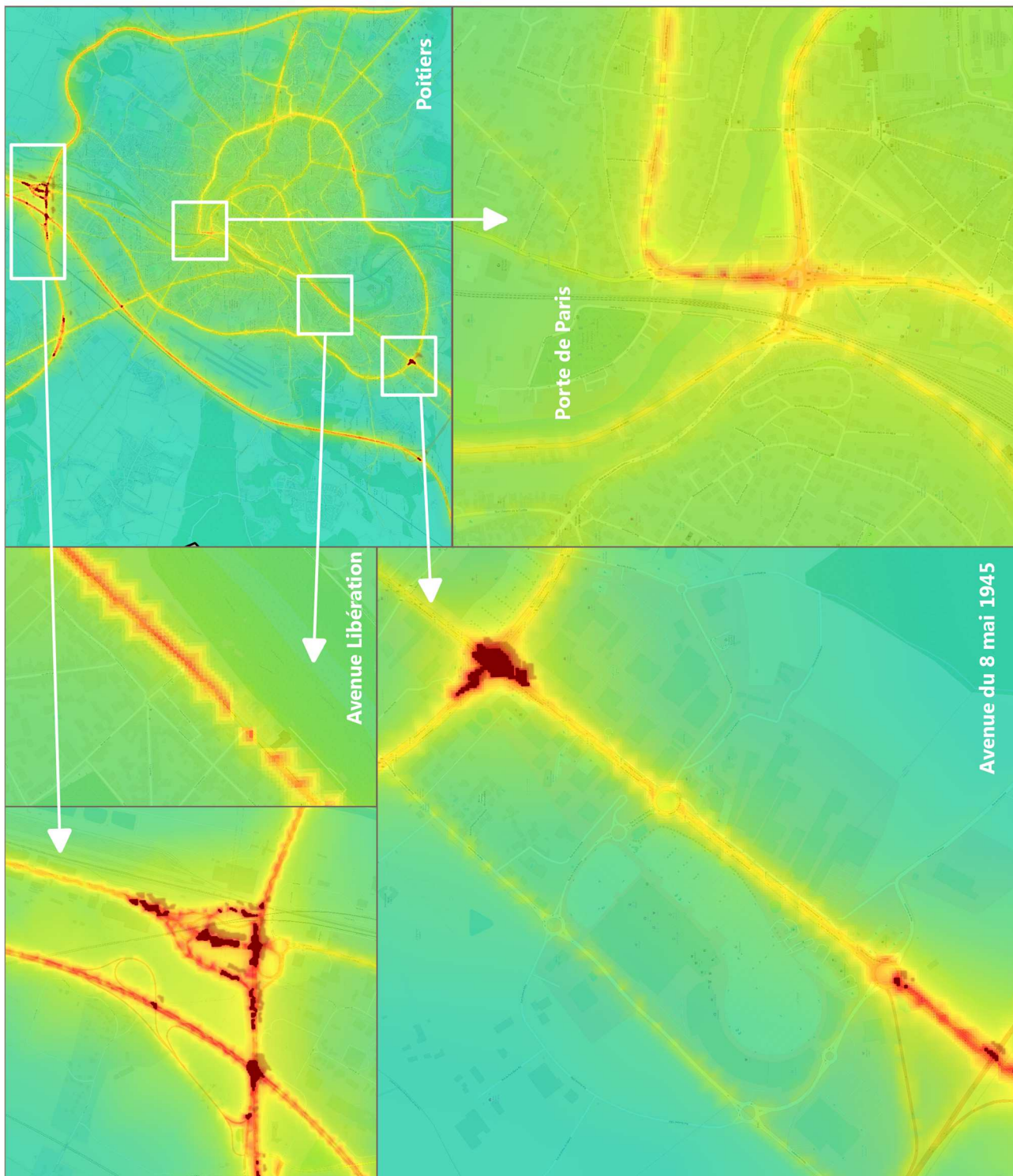
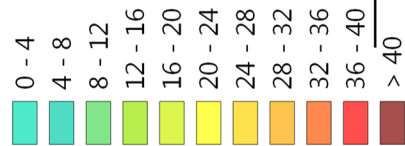


Figure 41 | Cartographie des concentrations de NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) – Poitiers et zooms – année 2016

## 4.2.2. Modélisation des particules en suspension

**Un ensemble de sources d'émissions est à l'origine des rejets de particules en suspension PM10 de Grand Poitiers. Elles sont rejetées dans l'air par le transport routier pour une partie, mais également par le chauffage résidentiel, l'agriculture ou l'industrie. A l'échelle d'une agglomération, l'ensemble de ces sources est regroupé, en partie ou en totalité.**

Contrairement aux oxydes d'azote (NOx), ce n'est pas seulement à proximité des axes routiers que la pollution se concentre. Celui induit une pollution plus diffuse, notamment en raison du transport de particules pouvant s'effectuer sur de grandes distances via les masses d'air.

Les seuils réglementaires associés aux PM10 fixent une valeur limite de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en moyenne annuelle et un objectif de qualité de 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en moyenne annuelle. Au niveau des stations de mesure du territoire d'étude, les seuils sont respectés en 2016.

Les concentrations modélisées sur Grand Poitiers indiquent une pollution relativement homogène présentant peu de contrastes spatiaux. L'influence du transport routier reste néanmoins visible : les concentrations modélisées les plus élevées sont situées au niveau des principaux axes routiers. La modélisation n'affiche aucun dépassement ni de valeur limite, ni d'objectif de qualité.

# Grand Poitiers

Concentrations  
PM10

Moyenne annuelle  
2016

## Légende

PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

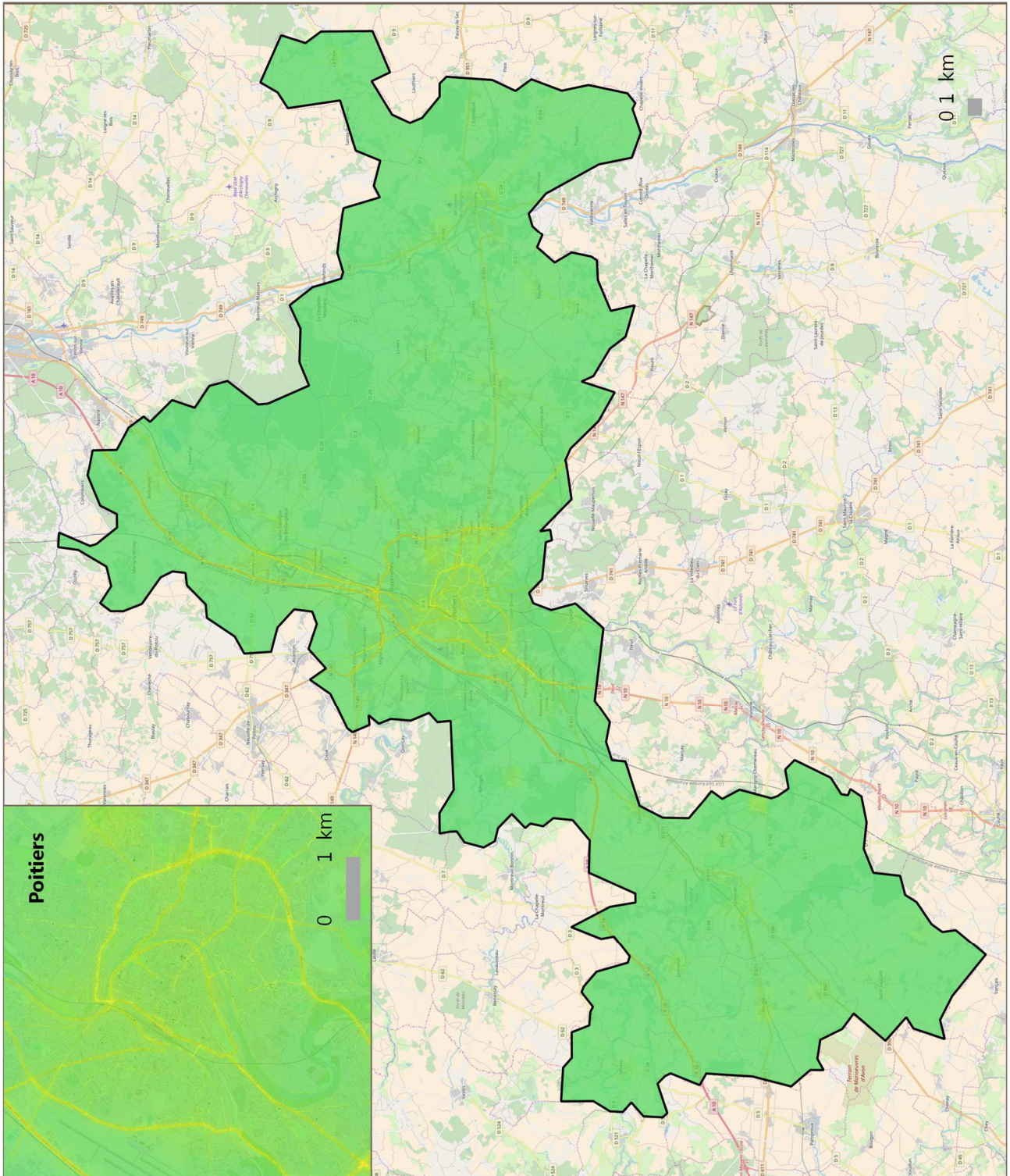
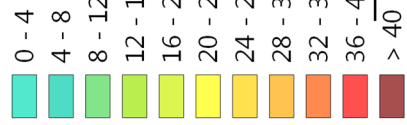


Figure 42 | Cartographie des concentrations de PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Grand Poitiers – année 2016

# Grand Poitiers

Concentrations  
PM10

Moyenne annuelle  
2016

Valeur limite  
40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dépassée

Légende

PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Figure 43 | Cartographie des concentrations de PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – Poitiers et zooms – année 2016



### 4.2.3. Modélisation des particules fines PM2,5

**Comme les particules en suspension PM10, l'origine des rejets de particules fines PM2,5 de Grand Poitiers n'est pas mono-source. Elles sont généralement émises dans l'air par les activités associées à la branche résidentielle (chauffage notamment), au transport routier pour une partie, mais également par l'agriculture ou l'industrie. A l'échelle d'une agglomération comme la communauté urbaine Grand Poitiers, l'ensemble de ces sources est présent et s'accumulent, en partie ou en totalité.**

La distribution spatiale des particules fines PM2,5 est identique à celle des PM10 : leur présence n'est pas limitée à la présence d'axes routiers. La pollution associée est répartie de façon homogène. Comme pour les PM10, le transport de particules (parfois réalisé sur de grandes distances) concoure à une pollution plus diffuse sur le territoire.

Les seuils réglementaires associés aux PM2,5 fixent une valeur limite de 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle, une valeur cible de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle et un objectif de qualité de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle. Au niveau de la station de mesure du territoire d'étude (Poitiers Centre), la valeur limite est respectée en 2016, de même que la valeur cible. En revanche, l'objectif de qualité est dépassé (mesure annuelle mesurée à 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Les cartographies de concentrations modélisées sur le territoire de Grand Poitiers indiquent peu de contrastes spatiaux. La pollution affichée intègre l'ensemble des sources de pollution présentes sur le territoire, néanmoins, l'influence du transport routier se dessine sur et aux abords des axes de circulation. Le long de ces axes, la valeur cible annuelle, fixée à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  est localement dépassée. La modélisation n'affiche aucun dépassement de valeur limite.

# Grand Poitiers

Concentrations  
PM2,5

Moyenne annuelle  
2016

## Légende

PM2,5 (µg/m3)

- 0 - 2,5
  - 2,5 - 5
  - 5 - 7,5
  - 7,5 - 10
  - 10 - 12,5
  - 12,5 - 15
  - 15 - 17,5
  - 17,5 - 20
  - 20 - 22,5
  - 22,5 - 25
  - > 25
- Objectif qualité 10 µg/m3
- Valeur cible 20 µg/m3
- Valeur limite 25 µg/m3

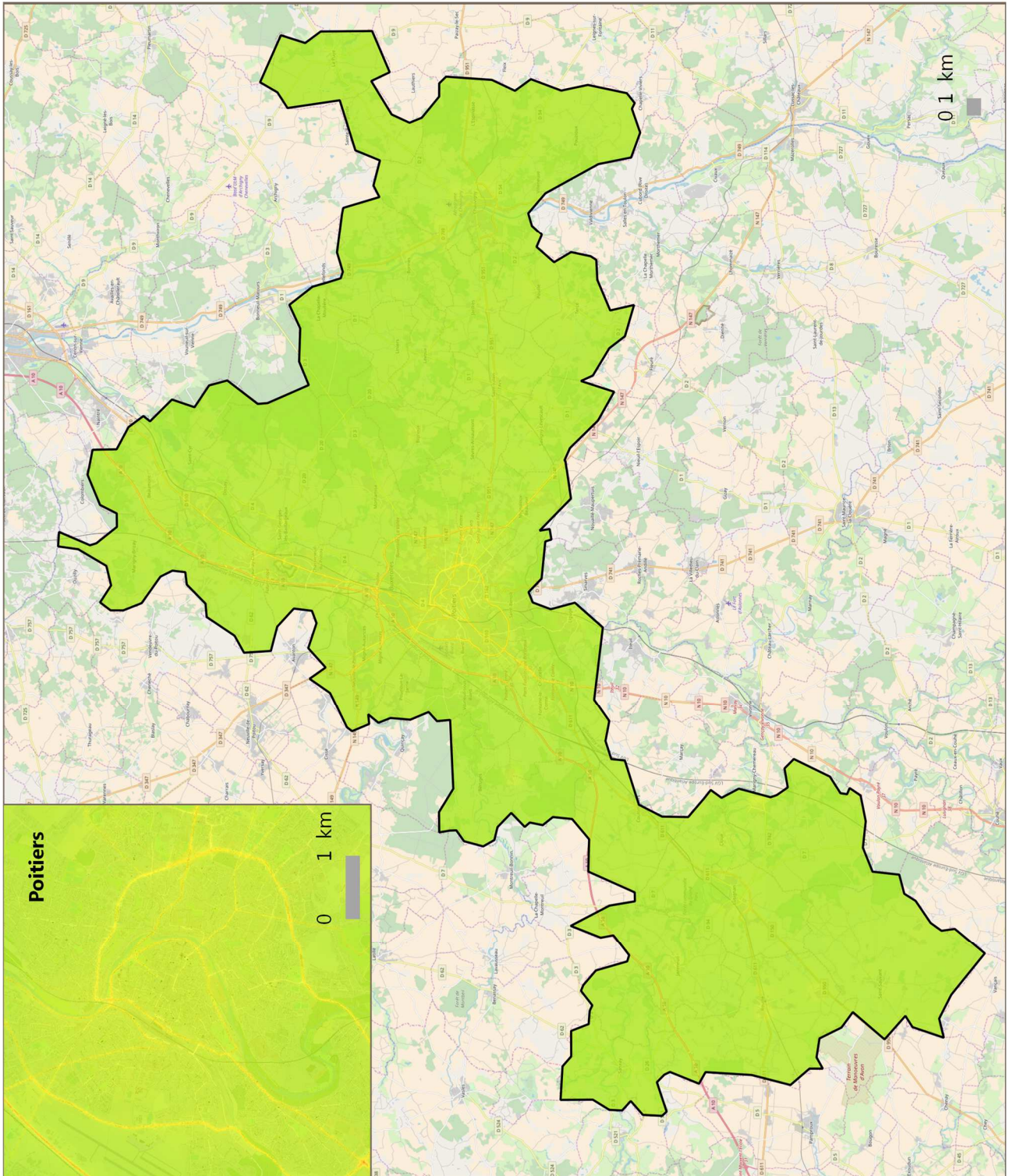


Figure 44 | Cartographie des concentrations de PM2,5 (µg/m<sup>3</sup>) – Grand Poitiers – année 2016

# Grand Poitiers

Concentrations  
PM2,5

Moyenne annuelle  
2016

Valeur limite  
25 µg/m3 dépassée

## Légende

Bâti (BD Topo)

PM2,5 (µg/m3)

0 - 2,5

2,5 - 5

5 - 7,5

7,5 - 10

10 - 12,5

12,5 - 15

15 - 17,5

17,5 - 20

20 - 22,5

22,5 - 25

> 25

Objectif qualité  
10 µg/m3

Valeur cible  
20 µg/m3

Valeur limite  
25 µg/m3

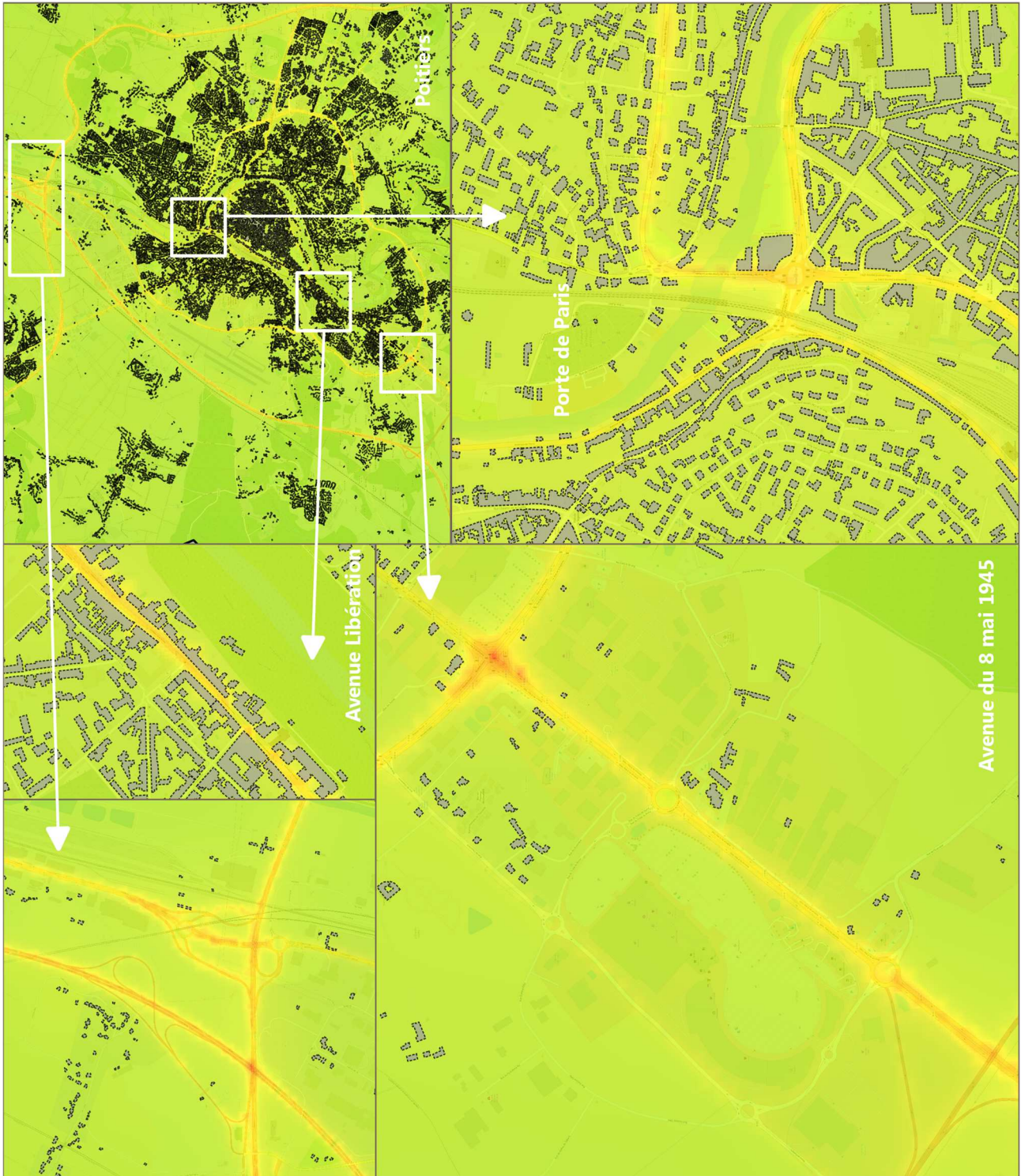


Figure 45 | Cartographie des concentrations de PM2,5 (µg/m<sup>3</sup>) – Poitiers et zooms – année 2016

## 4.3. L'activité industrielle : suivi des métaux lourds et des dioxines

Depuis 2007 Atmo Nouvelle-Aquitaine évalue l'impact sur l'environnement des rejets de l'**Unité de Valorisation Énergétique de l'usine d'incinération (UVE) de Poitiers**. Les dioxines/furannes et les métaux lourds réglementés sont ainsi mesurés au sein de plusieurs matrices : air ambiant, retombées atmosphériques, lichens, légumes et matière grasse animale (lait de vache). Plusieurs sites de mesures sont suivis, ils sont situés dans un rayon d'un kilomètre autour de l'incinérateur.

Les **dioxines/furannes** persistent dans les milieux environnementaux en raison de leur grande stabilité thermique et chimique (sol, eau, sédiments, air). Etant peu solubles dans l'eau, les graisses constituent également un milieu dans lesquelles ces substances s'accumulent. L'alimentation est la principale voie de contamination humaine par les dioxines, et notamment la consommation de produits d'origine animale.

Les dioxines (ou PCDD) et furannes (ou PCDF) sont des composés organochlorés. Ces molécules se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés ou incomplets. Les dioxines sont constituées de 75 molécules, et les furannes de 135 : on parle alors de congénères. Seuls 17 d'entre eux sont considérés comme toxiques (substitués en 2,3,7,8) : ce sont ces 17 congénères qui font l'objet de mesures. Les degrés de nocivité varient d'un congénère à un autre. La molécule 2,3,7,8-TCDD est classée depuis 1997 comme substance cancérigène pour l'Homme.

Par le nombre de congénères et leurs degrés de toxicité variés, l'indicateur dénommé EQUIVALENT TOXIQUE (I-TEQ) a été développé à l'échelle internationale pour caractériser la charge toxique globale des concentrations mesurées de dioxines et furannes.

Les **métaux lourds** ont un caractère toxique pour la santé et l'environnement, comme c'est le cas du plomb, du mercure, de l'arsenic, du cadmium, du nickel, du zinc ou du manganèse. La combustion de combustibles (charbon, pétroles) ou des déchets ménagers, et certains procédés industriels sont à l'origine de l'émission dans l'air de ces métaux toxiques sous forme de particules. L'exposition des organismes humains à de telles substances provoque leur accumulation et génère des effets toxiques à court et/ou long terme.

Le tableau suivant (Tableau 11 et Figure 46) retrace l'**historique des mesures** réalisées depuis 2007. Concernant les concentrations de dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques, il n'y a pas d'évolution significative. En revanche, pour la matrice d'air ambiant, les mesures de 2015 montrent une augmentation des concentrations de l'ordre de +14%. Il s'agit ici de la moyenne des deux prélèvements réalisés pour lesquels la concentration mesurée est respectivement 25,4 et 93,63 fg/m<sup>3</sup> I.TEQ.

Le seuil de dioxines/furannes à ne pas dépasser dans le **lait de vache** est fixé par la recommandation de la Commission Européenne 2011/516/UE : il s'élève à 1,75 I.TEQ maximum de picogramme par gramme de matière grasse à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2012. Ce dernier a évolué : avant cette date, le seuil était fixé à 3 I.TEQ max pg/g de matière grasse. A chaque année de mesure sur le site, les niveaux de présence des dioxines/furannes dans les prélèvements de lait sont inférieurs à la limite de consommation. Le maximum atteint est de 0,58 I.TEQ max pg/g de matière grasse en 2015.

Concernant la présence des métaux lourds dans l'air ambiant, la totalité des concentrations relevées depuis la première campagne de mesures en 2007 est en deçà des seuils réglementaires.

Tableau 11 | Historique des concentrations maximales mesurées de dioxines/furannes et situation des concentrations de métaux lourds par rapport aux seuils réglementaires – UVE Poitiers

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Dioxines/furannes</b>									
<b>Air ambiant</b> <sup>12</sup> <i>fg/m<sup>3</sup> I-TEQ</i>	4	7,2	6,4	5,7	9,6	21	3,7	4	61
<b>Retombées atmosphériques</b> <sup>13</sup> <i>pg/m<sup>2</sup>/j I-TEQ</i>	0,9	2	3,5	1	2,5	4,2	1,8	0,9	1,9
<b>Matière grasse animale (lait de vache)</b> <sup>14</sup> <i>pg/g de MG I-TEQ</i>	0,17	0,33	0,22	0,39	0,43	0,2	0,14	0,3	0,58
<b>Lichens</b> <sup>15</sup> <i>ng/kg I-TEQ</i>	2,3	2	2,9	1,7	1,3				
<b>Légumes (betteraves)</b> <sup>16</sup> <i>pg/g I-TEQ</i>	0,0035	0,019	0,013	0,032	0,033	0,04	0,04	0,01	0,01
<b>Métaux lourds</b>									
<b>Air ambiant</b>	Teneurs inférieures aux seuils réglementaires								

En France, il n'existe pas de réglementation fixant des niveaux à ne pas dépasser pour les concentrations de dioxines et furannes dans l'air ambiant.

Le décret 2010-1250 du 21 octobre 2012 impose des valeurs cibles, des valeurs limites ou encore des objectifs de qualité pour 4 métaux lourds particuliers dans l'air ambiant. Le tableau suivant les récapitule (Tableau 12).

Tableau 12 | Seuils réglementaires pour 4 métaux lourds particuliers dans l'air ambiant

Métaux lourds	Dénomination	Seuil réglementaire
<b>Arsenic</b>	Valeur cible	Moyenne annuelle = 6 ng/m <sup>3</sup>
<b>Cadmium</b>	Valeur cible	Moyenne annuelle = 5 ng/m <sup>3</sup>
<b>Nickel</b>	Valeur cible	Moyenne annuelle = 20 ng/m <sup>3</sup>
<b>Plomb</b>	Objectif de qualité	Moyenne annuelle = 250 ng/m <sup>3</sup>
	Valeur cible	Moyenne annuelle = 500 ng/m <sup>3</sup>

<sup>12</sup> fg/m<sup>3</sup> I-TEQ : femtogramme par mètre cube dans les prélèvements d'air ambiant

<sup>13</sup> pg/m<sup>2</sup>/j I-TEQ : picogramme par mètre carré et par jour dans les retombées atmosphériques

<sup>14</sup> pg/g de MG I-TEQ : picogramme par gramme de matière grasse dans les prélèvements de lait

<sup>15</sup> ng/kg I-TEQ : nanogramme par kilogramme dans les échantillons de lichens

<sup>16</sup> pg/g : picogramme par gramme de légume dans les prélèvements de légumes



Figure 46 | Concentrations en air ambiant (en haut) et dans les retombées atmosphériques (en bas) des dioxines/furannes [fg/m<sup>3</sup> I-TEQ] – UVE Poitiers

# 5. Surveillance non réglementaire : les pesticides

La présence des phytosanitaires dans l'eau ou les aliments est gérée par des normes relatives à la concentration maximale de ces produits. A ce jour, il n'existe pas de norme concernant la présence de ces molécules dans l'air. Chaque année, Atmo Nouvelle-Aquitaine détecte pourtant plusieurs dizaines de molécules pesticides différentes dans les prélèvements d'air réalisés. Que le site étudié soit rural ou urbain, ou qu'il soit sous l'influence de typologies de culture différentes (grandes cultures, vignes, vergers ...), les mesures réalisées tous les ans révèlent la présence à minima d'une vingtaine de molécules.

Le terme pesticide désigne les substances utilisées dans la lutte contre les organismes jugés indésirables par l'homme (champignons, bactéries, plantes ...). Ce terme est souvent employé en référence aux usages agricoles, or il englobe également les usages non agricoles, comme l'entretien des voiries, des espaces verts publics ou des jardins des particuliers. Le Ministère de l'Environnement indique que le tonnage de produits phytosanitaires commercialisés et destinés aux zones non agricoles représente entre 5 et 10% du tonnage total<sup>17</sup>. Plus précisément, une autre étude<sup>18</sup> indique que 95% des pesticides sont d'usage agricole et 5% non agricole (dont 2/3 destinés aux jardiniers amateurs et 1/3 à l'entretien des voies de transport et des espaces publics). L'Agence BIO<sup>19</sup> nous informe qu'en 2015, la région Nouvelle-Aquitaine compte parmi les 3 régions regroupant plus de la moitié des productions et des surfaces engagées en agriculture biologique. Sa part de la Surface Agricole Utile (SAU) en agriculture biologique s'élève à 4,2% (soit 13% de la SAU française). Le département de la Vienne possède la surface en conversion biologique la plus grande en 2015 parmi l'ensemble des départements de la région (7 884 hectares). La carte en Annexe 14 donne des indications quant au nombre de productions biologique par commune de la Vienne en 2012.

Pour information, 63% des communes de la communauté d'agglomération Grand Poitiers (à 40 communes) est signataire de la charte Terre Saine<sup>20</sup>. Cela représente 25 communes parmi les 74 communes signataires du département et 377 en Poitou-Charentes.

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise des mesures de pesticides dans l'air depuis plus de 15 ans sur le territoire régional. Les campagnes menées chaque année permettent d'obtenir un historique important nécessaire aux réflexions nationales et régionales.

Les résultats suivants reflètent la situation du site de référence de Poitiers, situé dans le quartier des

---

<sup>17</sup> L'essentiel sur ... L'usage des pesticides – Observation et statistiques – Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer – page consultée le 15/05/2017 – mise à jour le 01/06/2015. [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/l'essentiel/s/pesticides.html?tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=24037&tx\\_ttnews%5Bcatdomaine%5D=1539&cHash=186701478535bf9c40469a16d7bf8537](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/l'essentiel/s/pesticides.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=24037&tx_ttnews%5Bcatdomaine%5D=1539&cHash=186701478535bf9c40469a16d7bf8537)

<sup>18</sup> Union des industries de la protection des plantes (UIPP), Ministère de l'Agriculture, INRA, CEMAGREF 2005, étude Ecophyto 2006 et Jardivert 2010.

<sup>19</sup> Agence Française pour le Développement et la Promotion de l'Agriculture Biologique : [www.agencebio.org/la-bio-en-france](http://www.agencebio.org/la-bio-en-france), page consultée le 2/06/2017.

<sup>20</sup> <http://www.terresaine-poitou-charentes.fr/Suivi-de-la-charte.html>

Couronneries, où les mesures de pesticides dans l'air sont menées depuis 2003.

## 5.1. Nombre de molécules et concentrations moyennes sur les 5 dernières années

On retrouve un nombre important de molécules détectées, par famille de pesticides (Figure 47). Le suivi annuel des fongicides ne permet pas d'en déduire une quelconque évolution significative. La famille d'insecticide en revanche présente une diminution du nombre de molécules détectées depuis 2012, avec un passage de 7 molécules à 3. Le plus grand nombre de molécules détectées concerne les herbicides : un maximum de 13 molécules de 2012 à 2014, puis une baisse amorcée depuis 2015.

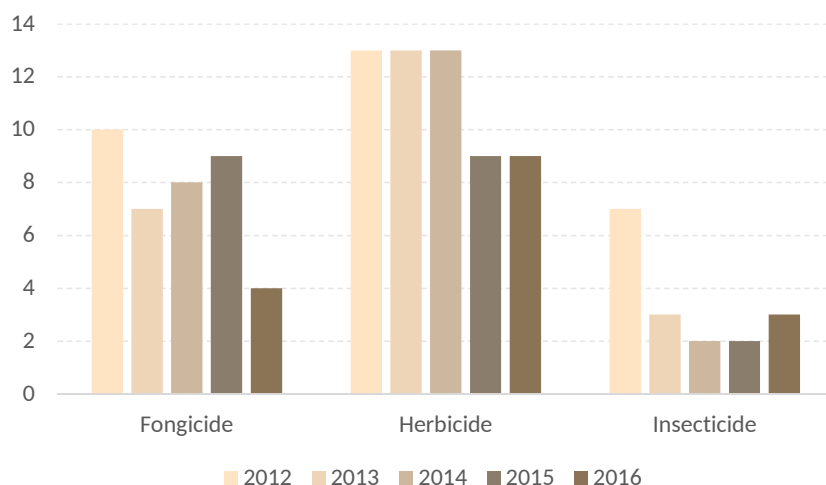


Figure 47 | Nombre de molécules détectées par famille de pesticides

Sur les cinq dernières années, les concentrations moyennes sont plus élevées pour la famille des herbicides (Figure 48). Une évolution à la hausse peut être notée pour cette classe-là. En revanche les fongicides ont des concentrations moyennes à la baisse depuis 2014. De façon générale, il est difficile de conclure à une quelconque évolution significative ces cinq dernières années sur le site de Poitiers.

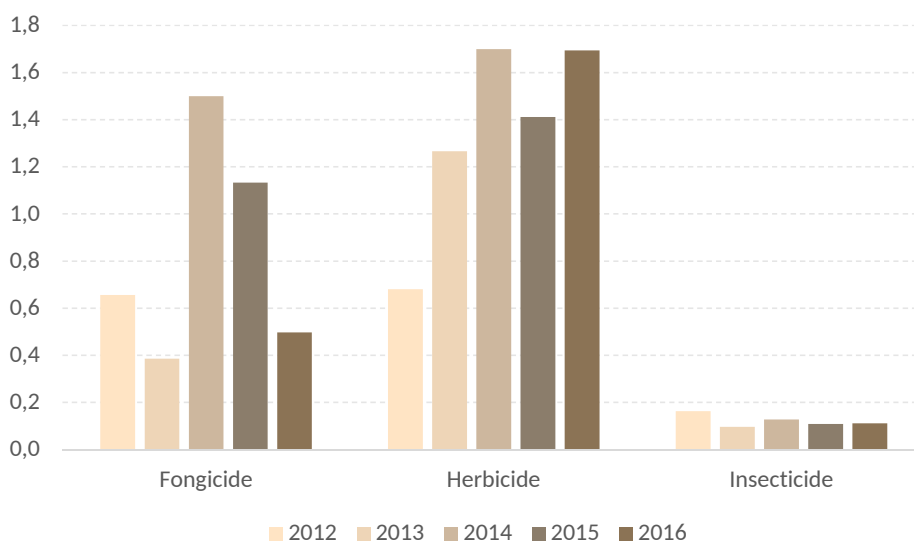


Figure 48 | Concentrations moyennes par famille des pesticides – ng/m<sup>3</sup>



## 5.2. Evolution saisonnière et transport

Des pesticides sont détectés dans l'air tout au long de l'année. Néanmoins, les concentrations fluctuent selon la saisonnalité, liées tout particulièrement aux périodes de traitements agricoles. Leur évolution dans le temps dépend donc des périodes d'utilisation mais également de leur persistance dans l'environnement. En effet, certains composés sont mesurés au cours des périodes de traitement, mais également durant les jours ou les semaines suivantes. Leur présence dans l'air est alors liée au phénomène de volatilisation des molécules à partir des sols, ou de la plante elle-même, ou de la remise en suspension du sol.

L'évolution annuelle des concentrations hebdomadaires des molécules sur l'année 2016 (Figure 49) illustre bien les propos précédents. Le site de POITIERS COURONNERIES est un site qualifié de péri-urbain, l'environnement agricole dominant est celui des grandes cultures. Même s'il n'est pas directement situé en milieu rural, les concentrations mesurées traduisent les périodes de traitements agricoles en milieu rural, ce qui tend à montrer que les pesticides employés dans ce cadre-là sont transportés vers les milieux urbains. Les concentrations moyennes augmentent à partir de mars ; ce sont d'abord des herbicides qui sont mesurés, les fongicides étant en général plus abondants aux environs du mois de mai, juin et juillet. Les concentrations diminuent à la fin du mois de juillet et restent plus faibles en période estivale, jusqu'en automne. Puis, d'octobre à décembre, les concentrations augmentent à nouveau à l'occasion des activités de désherbage des céréales d'hiver.

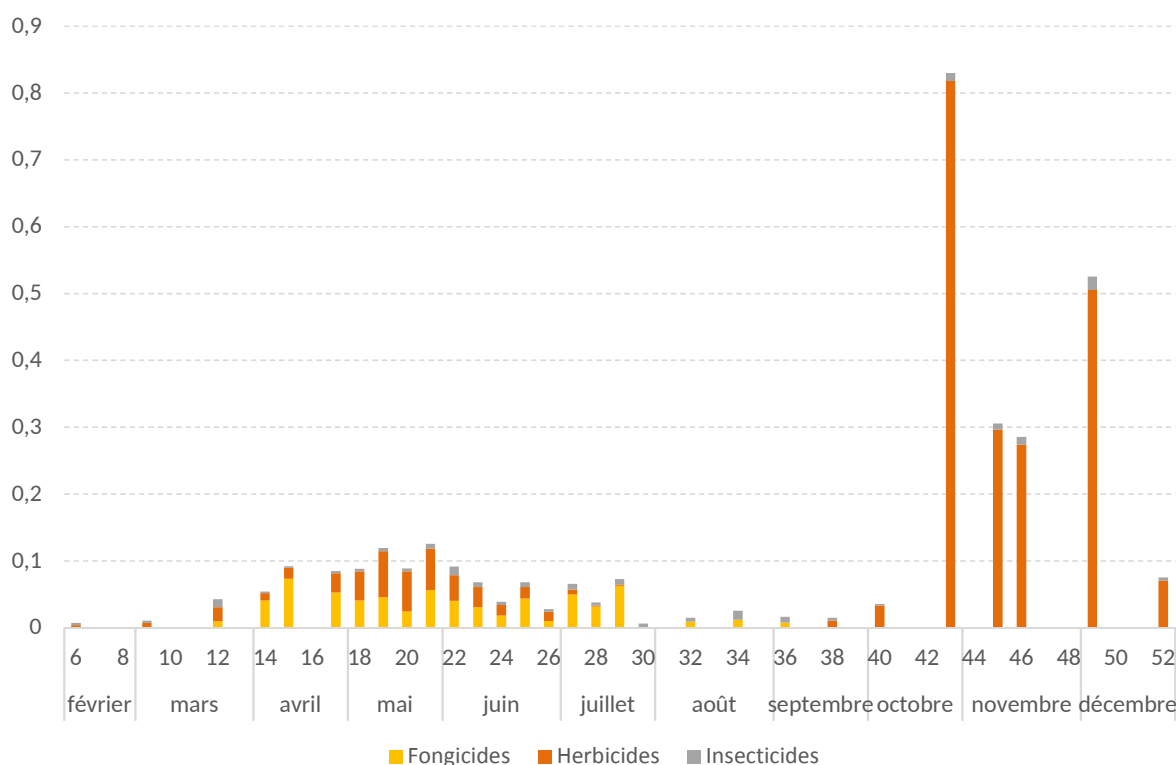


Figure 49 | Evolution des concentrations hebdomadaires moyennes – ng/m<sup>3</sup> – 2016 – Couronneries

## 5.3. Présence dans l'air de molécules interdites

Plusieurs substances actives interdites d'utilisation sont recherchées au sein des prélèvements d'air (Figure 50). La majeure partie d'entre elles n'ont plus été détectées ces dernières années sur le territoire de l'agglomération parmi la totalité des prélèvements effectués : c'est le cas de la PROCYMIDONE (depuis 2012), de la DIMETHENAMIDE

(depuis 2013), du DIURON (depuis 2012) et de la TRIFLURALINE (depuis 2013).

D'autres molécules sont mesurées de façon discontinue depuis 2012 : la DIPHENYLAMINE, l'ALACHLORE ou la TERBUTHYLAZINE sont concernées.

Enfin, certaines autres molécules continuent d'être mesurées quasiment tous les ans : sont retrouvées dans cette catégorie les substances TOLYLFLUANIDE et LINDANE. Leurs concentrations moyennes varient entre 0,0014 et 0,010 ng/m<sup>3</sup> dans le cas de la TOLYLFLUANIDE, et de 0,066 à 0,094 ng/m<sup>3</sup> dans le cas du LINDANE. La Figure 51 présente à ce titre l'évolution depuis 2004 des concentrations moyennes annuelles du Lindane dans l'air : après une diminution notable les niveaux se stabilisent depuis 2012.

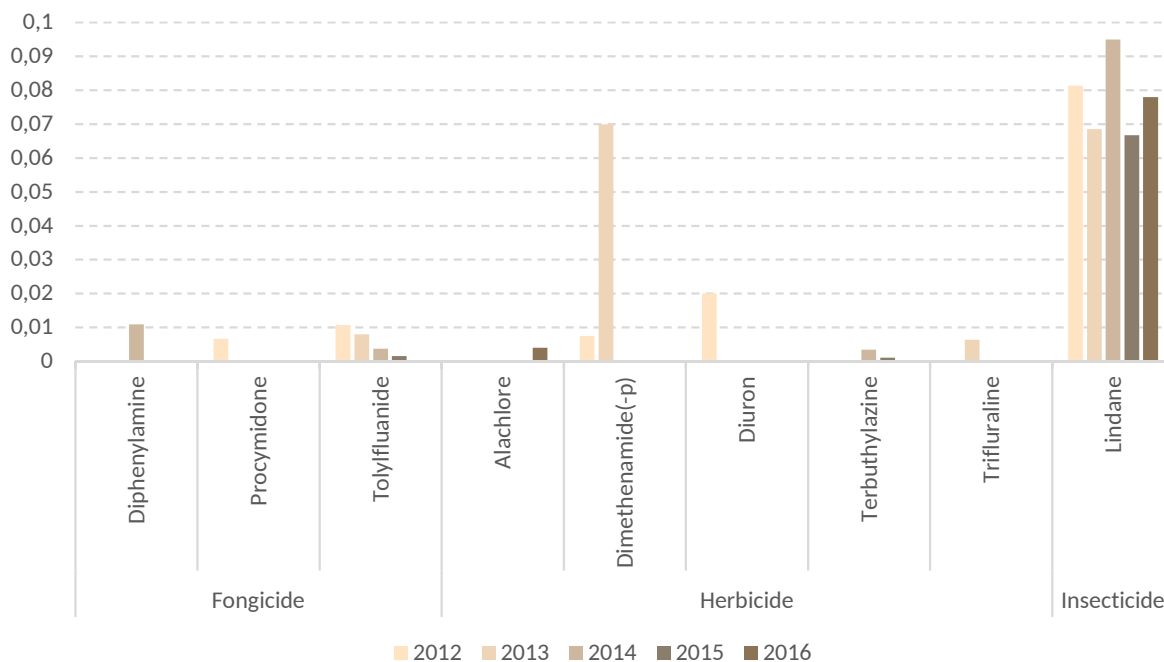


Figure 50 | Evolution des concentrations annuelles de molécules interdites – la liste n'est pas exhaustive – Couronneries

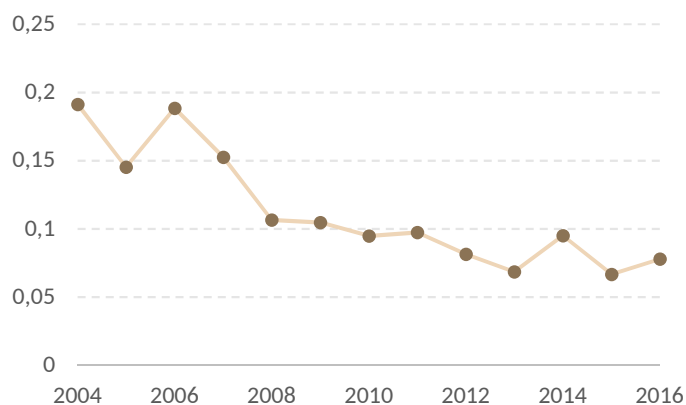


Figure 51 | Concentrations moyennes du Lindane de 2004 à 2016 – ng/m<sup>3</sup> – Couronneries

## 6. Surveillance des pollens

Les pollens allergisants constituent, au sens du code de l'environnement, une pollution de l'air. En effet, ces petites particules microscopiques émises par les fleurs engendrent des allergies respiratoires chez les personnes sensibles. En France, 20% de la population est concernée par ces pollinoses.

Depuis 2003, Atmo Nouvelle-Aquitaine surveille les pollens présents dans l'air de l'agglomération de Poitiers. Cette surveillance est menée en collaboration avec l'Agence Régionale de la Santé (ARS), le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) et la Maison de la Région de Poitiers.

A Poitiers, les risques d'allergie aux pollens les plus élevés surviennent au printemps et pendant l'été. Le graphique suivant (Figure 52) montre que le risque allergique atteint des niveaux élevés surtout entre mai et juillet.

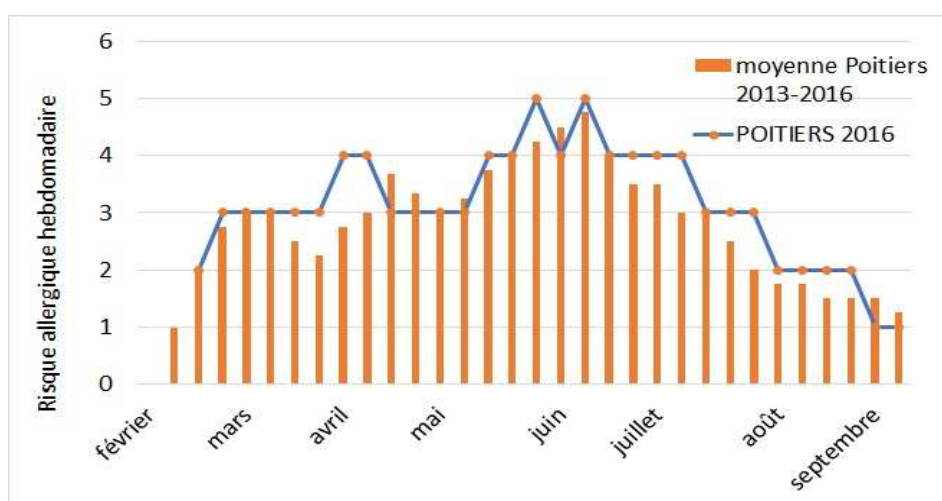


Figure 52 | Evolution hebdomadaire du risque allergo-pollinique moyen sur Poitiers - 2013 à 2016 – indice 1 : très faible ; indice 2 : faible ; indice 3 : moyen ; indice 4 : élevé ; indice 5 : très élevé

Les pollens en cause varient au fil des mois. De la fin de l'hiver au début du printemps, ce sont les pollens d'arbres qui prédominent. En février, les pollens de frêne, de cyprès et d'aulne provoquent les risques allergiques les plus élevés. Quelques pollens de noisetier sont également présents mais dans une moindre mesure. Puis, fin mars, apparaissent les pollens de bouleau, de chêne et de platane.

Ensuite, dès la fin du mois d'avril, ces pollens sont peu à peu remplacés par ceux des graminées qui gênent les personnes allergiques jusqu'en juillet. C'est ce qu'on appelle communément le rhume des foins. Le pic de risque allergique dû aux graminées est observé entre la mi-mai et la mi-juillet. Les pollens de plantain et d'urticacées peuvent également gêner les personnes sensibles.

De la mi-août à la mi-septembre, l'ambrosie, plante invasive et particulièrement allergisante, clôture la saison des allergies polliniques.

En 2016, on observe que l'index pollinique (somme des grains/m<sup>3</sup>/jour) moyen annuel de Poitiers est inférieur à celui de 2015, qui fut l'année présentant les taux de pollens dans l'air les plus forts depuis ces 15 dernières années (Figure 53).

En revanche, le nombre de jour où le RAEP (Risque Allergique d'Exposition aux Pollens) est supérieur ou égal à 3 est plus élevé que celui de 2015, tout comme le RAEP moyen annuel (Figure 54).

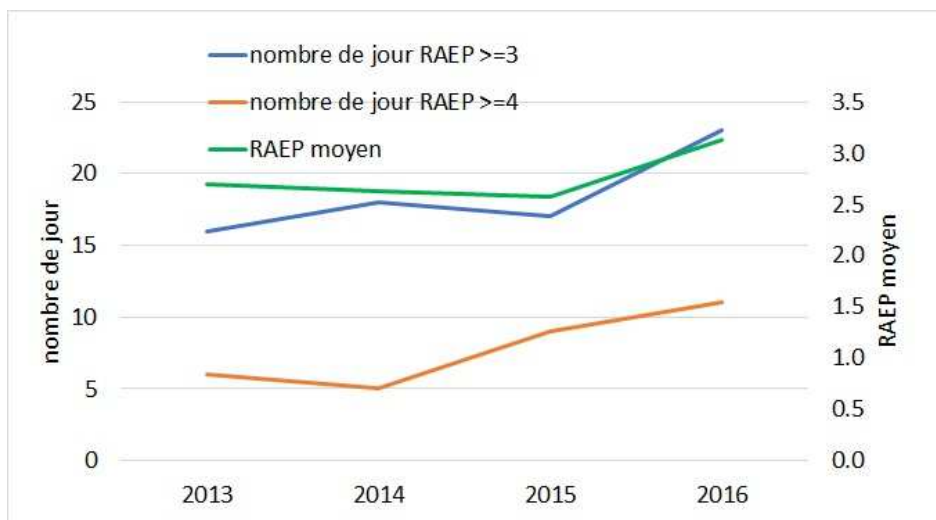


Figure 54 | Evolution du RAEP annuel de Poitiers – 2013 à 2016

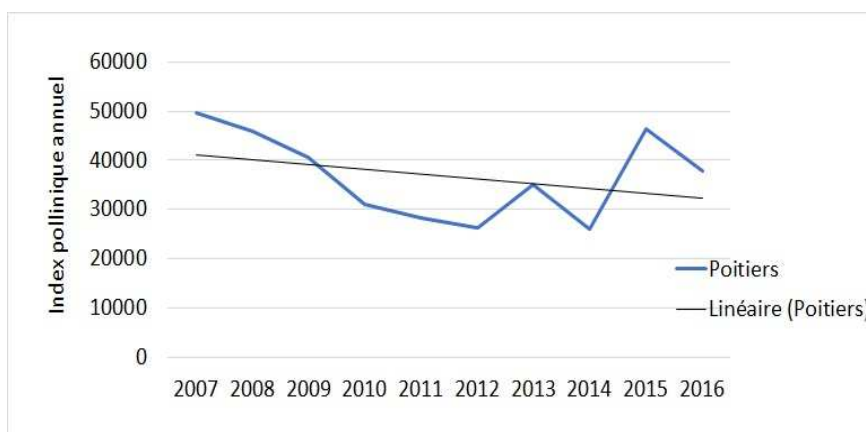


Figure 53 | Evolution de l'index pollinique moyen dans l'air de Poitiers depuis 2007 – données RNSA

# 7. Retour sur les actions du PCET

Grand Poitiers a transmis à Atmo Nouvelle-Aquitaine le programme d'actions établi dans le cadre du PCET (Plan Climat Energie Territorial, Grand Poitiers à 13 communes). Il a été demandé à Atmo Nouvelle-Aquitaine de stipuler « les actions à risque » pouvant être considérées comme limitantes ou contraires à la qualité de l'air.

## 7.1. Action n°1.33 | Aménager des zones de circulation apaisée

Dans cette action il est question de créer des zones 30 et des zones de rencontre (limitée à 20 km/h). A ce titre, cette action peut être une action contraire à la qualité de l'air dans la mesure où il y a génération de polluants supplémentaires du fait des reprises d'accélération et des phases de freinage. L'image suivante<sup>21</sup> donne l'exemple des émissions de particules fines PM<sub>2,5</sub> des différentes catégories de véhicules en fonction de la vitesse, uniquement liées à la combustion (Figure 55).

Les émissions liées aux poids-lourds tendent à diminuer depuis les vitesses les plus faibles jusqu'à atteindre un seuil vers 70 km/h. Les émissions des véhicules particuliers diminuent également sur la tranche de vitesse 30 – 70 km/h, puis augmentent pour les vitesses plus importantes. Enfin, les émissions des véhicules utilitaires légers présentent le même comportement mais augmentent de manière plus marquée au-delà de 70 km/h.

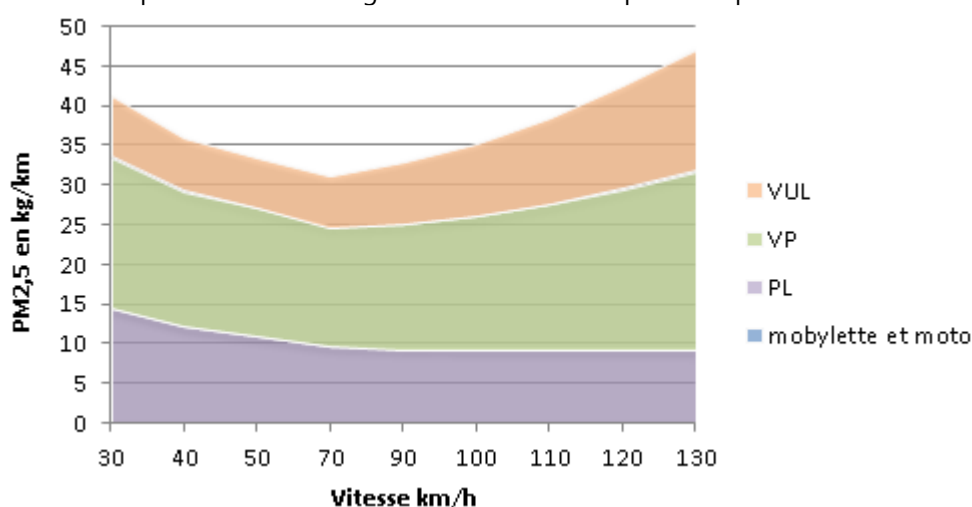


Figure 55 | Emissions de PM<sub>2,5</sub> sur une voie standard en fonction de la limitation de vitesse

Agir pour réduire les émissions de particules implique la réduction du volume de trafic. Une attention particulière doit être portée aux zones urbaines, où les populations sont les plus exposées et le trafic dense. La régulation de la mobilité, le développement des transports collectifs, la facilitation du co-voiturage, l'aménagement favorable aux mobilités douces sont des pistes d'actions pouvant être menées pour réduire les émissions de particules fines en zone urbaine. Cette réduction peut être approchée par l'amélioration du parc de véhicules captifs par des dispositifs d'encouragement.

<sup>21</sup> PRSE 2 - Bilan régional des émissions de particules – Région Poitou-Charentes – Bilan 2007, Atmo Nouvelle-Aquitaine, 02/04/2012.

## 7.2. Action n°2.1 | Conforter les orientations énergétiques du PLU

Dans cette action il est précisé que dans le cadre de la révision du PLU (Plan Local d'Urbanisme), une politique de densification du territoire en lien avec la restructuration du réseau de transports en commun sera poursuivie.

A ce titre, cette action peut être une action contraire à la qualité de l'air dans la mesure où la densification du bâti en zone urbaine génère une hausse de trafic et une hausse du nombre de véhicules polluants. Pour limiter les effets aggravants, privilégier la mobilité alternative et les transports en commun. De plus, les caractéristiques du bâti jouent un rôle sur la qualité de l'air : de hauts bâtiments entourant des rues étroites favorisent l'accumulation des polluants (effet canyon). L'urbanisme intervient donc dans la problématique de la qualité de l'air.

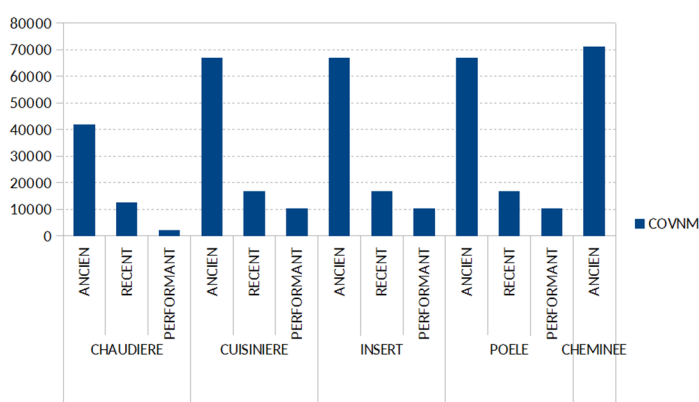
## 7.3. Action n°4.6 | Développer le bois-énergie

Cette action préconise le développement des chaufferies bois.

Le bois-énergie présente des avantages du point de vue des émissions de CO<sub>2</sub> (aspect climat), il émet moins que le fioul ou le gaz, mais c'est un émetteur important de particules, dont les impacts sur la santé sont avérés. La combustion domestique du bois émet aussi des HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), des COVNM (composés organiques volatils non méthaniques) et du CO (monoxyde de carbone). Pour le chauffage domestique au bois il est recommandé d'utiliser des appareils récents et performants.

Voici à titre d'information les facteurs d'émissions pour plusieurs polluants et notamment les particules en suspension, pour différents combustibles et types d'appareil de chauffage (Figure 56).

Les installations collectives et industrielles émettent moins de ces polluants car ils sont équipés de systèmes de réduction des rejets. De plus, en 2018 ces installations seront soumises aux mêmes valeurs limites d'émissions que les installations neuves (50 mg/Nm<sup>3</sup> de poussières pour les installations existantes de 2 MW à 20 MW).



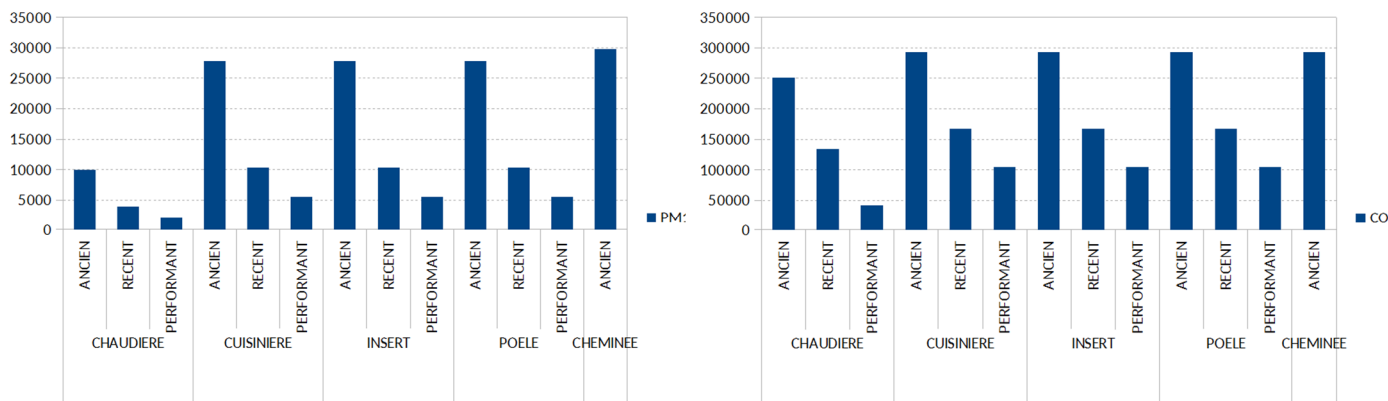


Figure 56 | Facteurs d'émission unitaire des PM10, CO et COVNM (g/TEP) associés à différents types d'appareil de chauffage

Les émissions unitaires de PM10 associées au chauffage des logements avec les combustibles gaz naturel ou fioul domestique sont largement inférieures à celles du combustible bois.

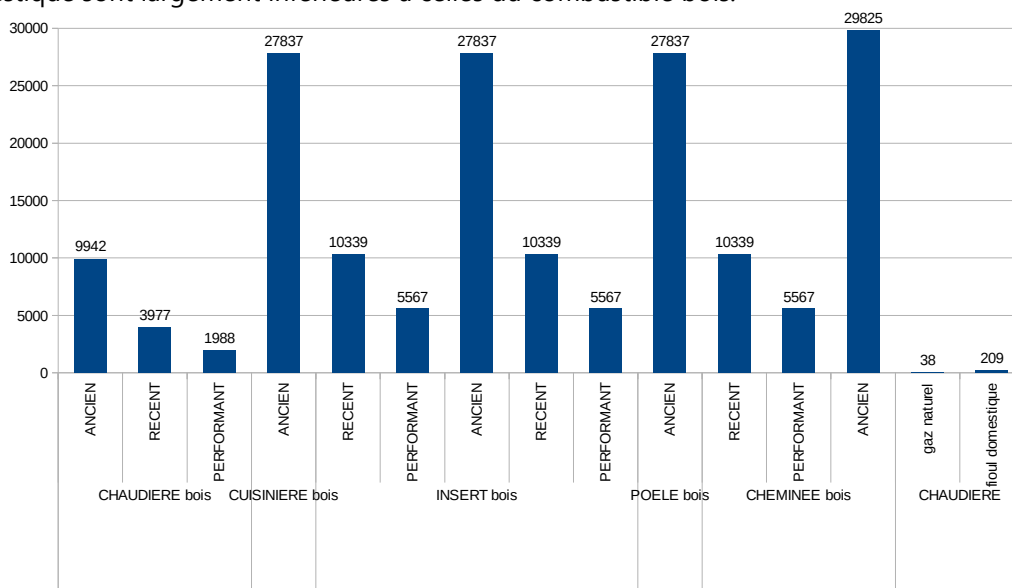
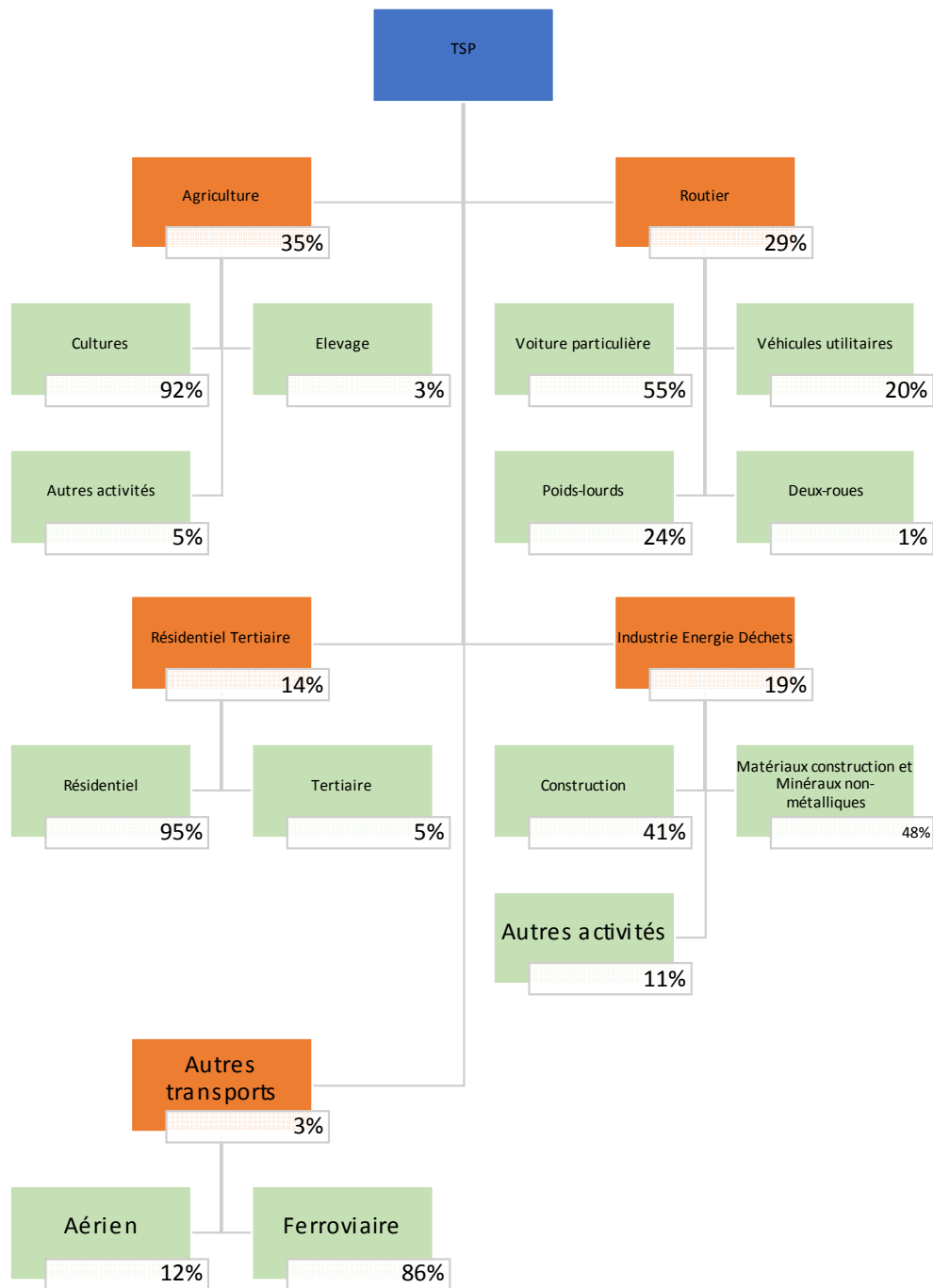


Figure 57 | Facteurs d'émission unitaire des PM10 (g/TEP) associés aux combustibles bois, gaz naturel et fioul domestique

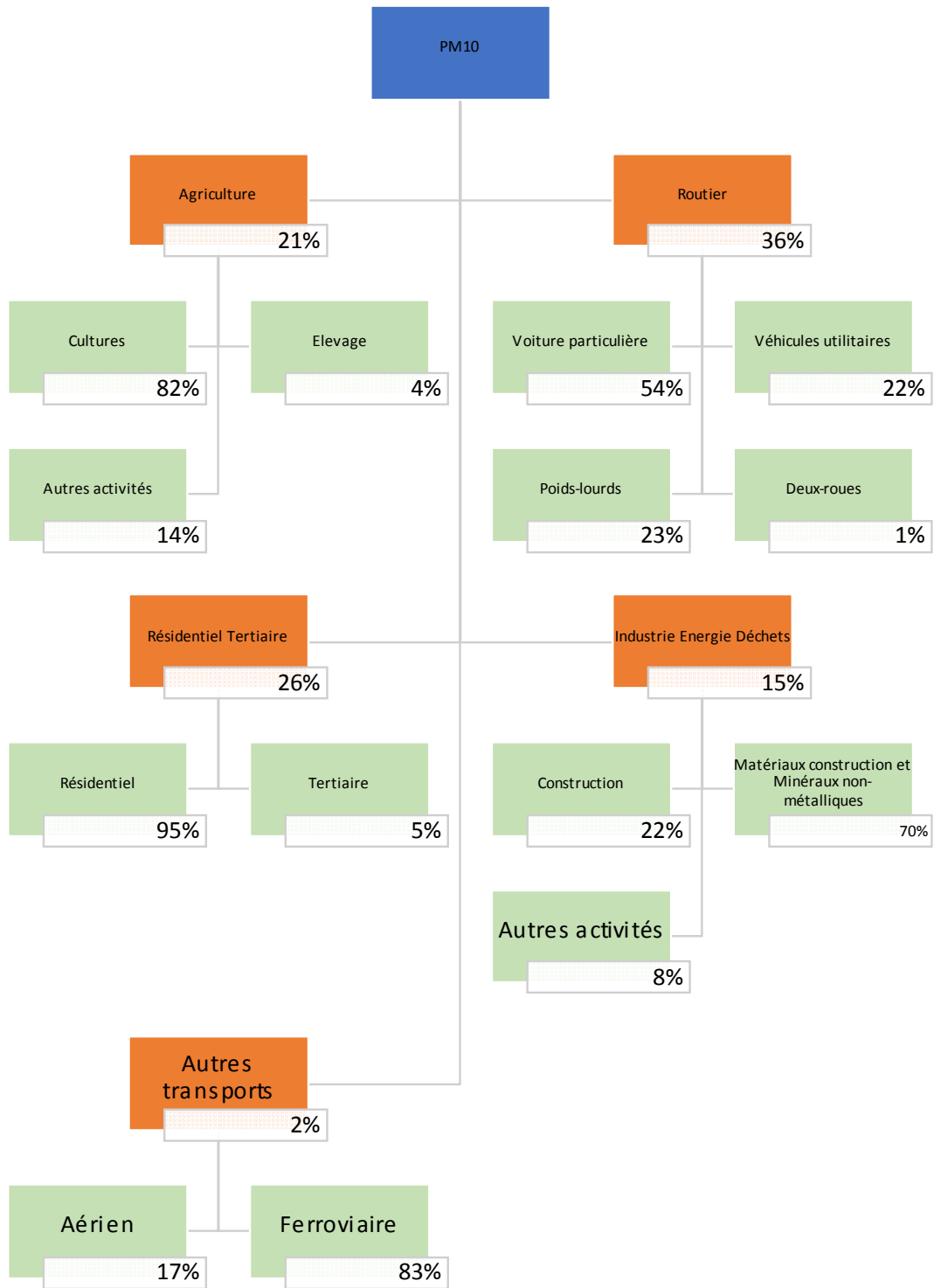
# Annexes

## Annexe 1 : Santé - définitions

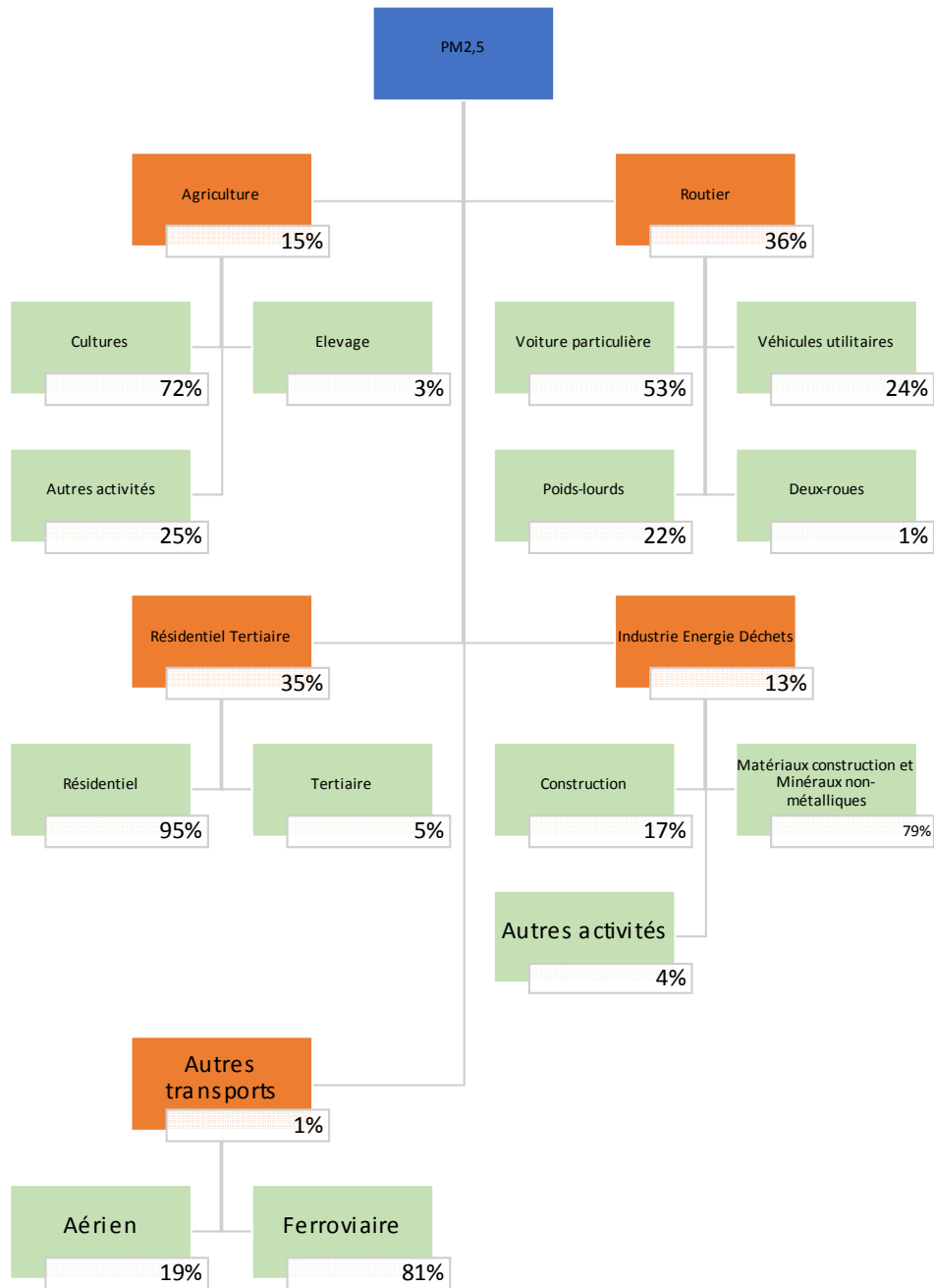




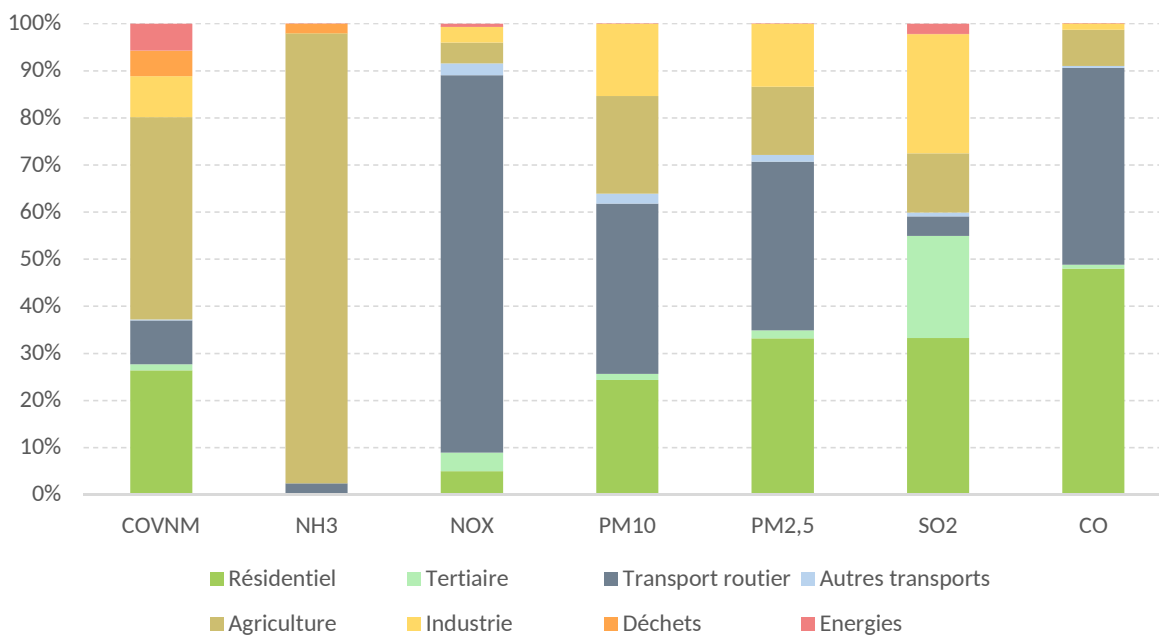
Annexe 1 : Répartition des émissions (en %) de PM10 par secteurs et sous-secteurs - 2012 - Grand Poitiers - ICARE version 3.1



## Annexe 2 : Répartition des émissions (en %) de PM2,5 par secteurs et sous-secteurs - 2012 - Grand Poitiers - ICARE version 3.1

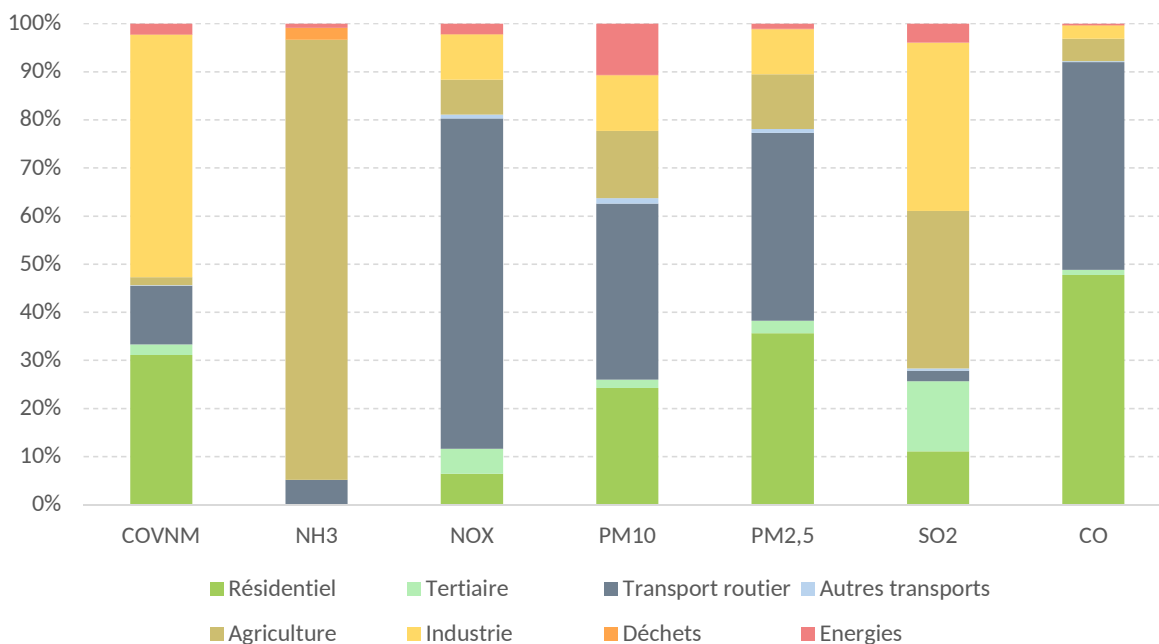


## Annexe 3 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération Grand Poitiers



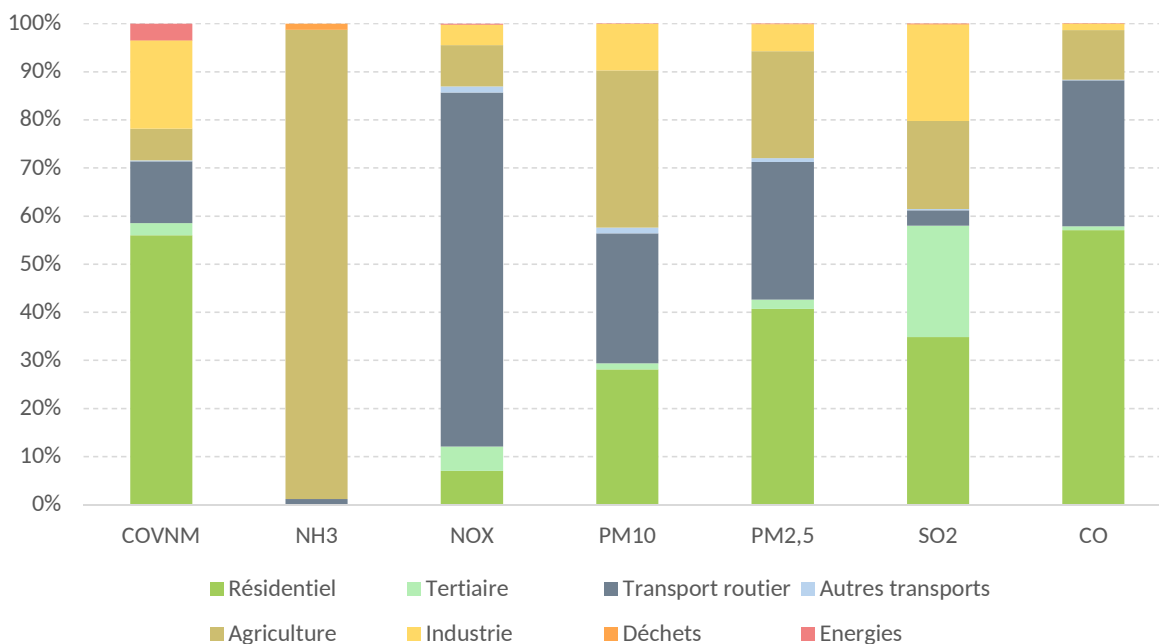
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
86	Poitiers	84,4%	15,0%	0,5%

## Annexe 4 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de La Rochelle



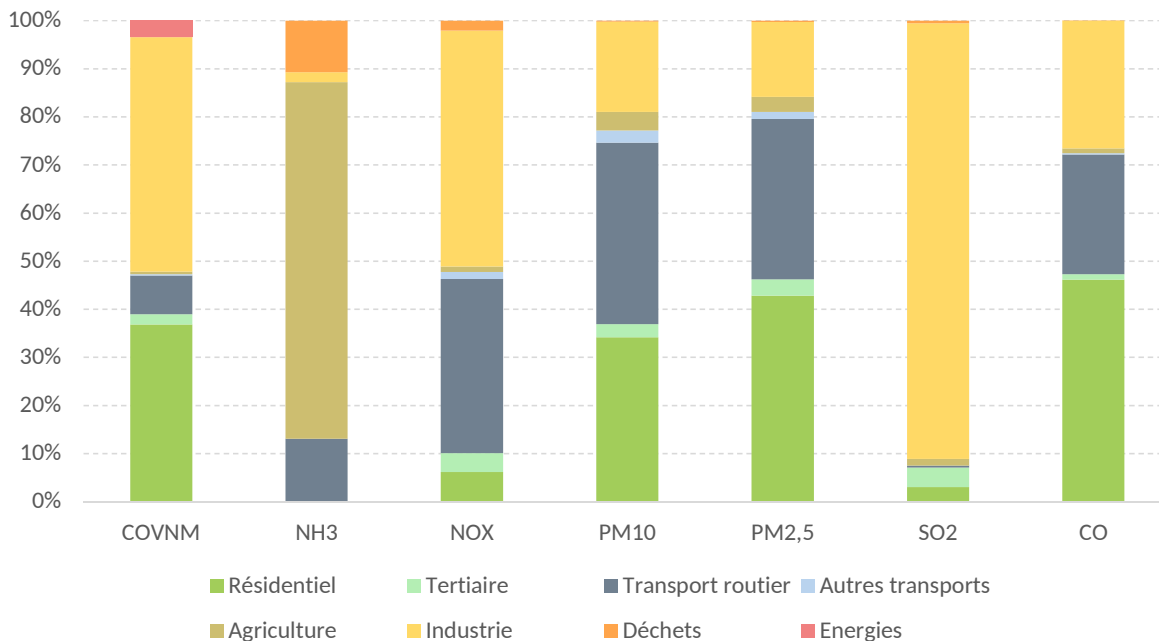
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
17	La Rochelle	83,9%	15,6%	0,5%

## Annexe 5 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Niort



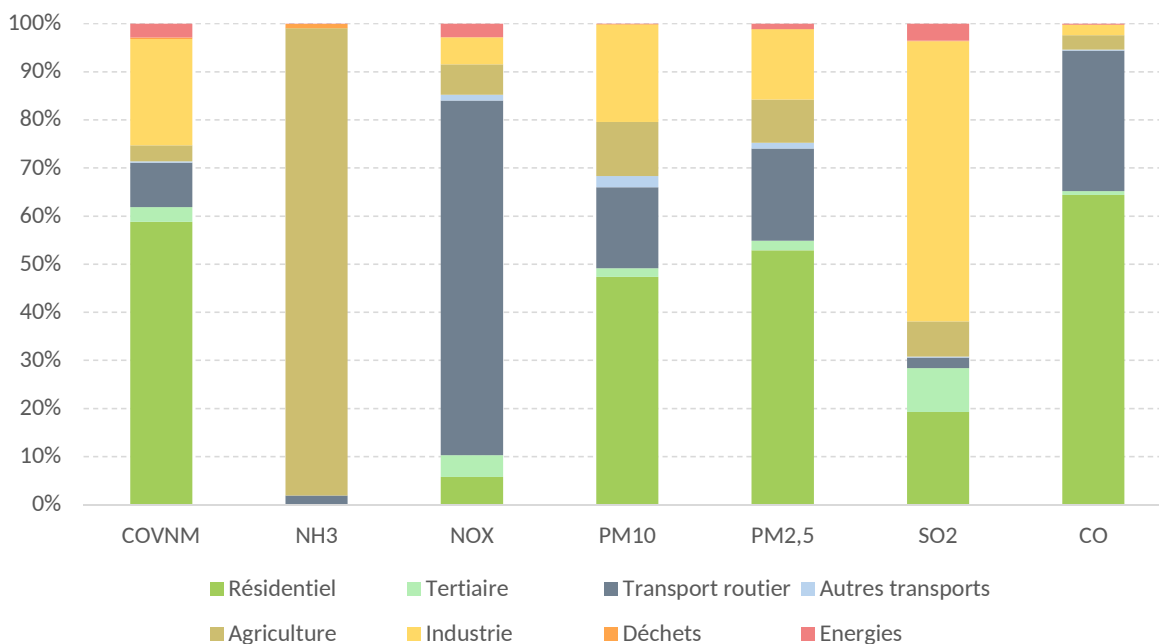
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
79	Niort	88,5%	10,9%	0,5%

## Annexe 6 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération d'Angoulême



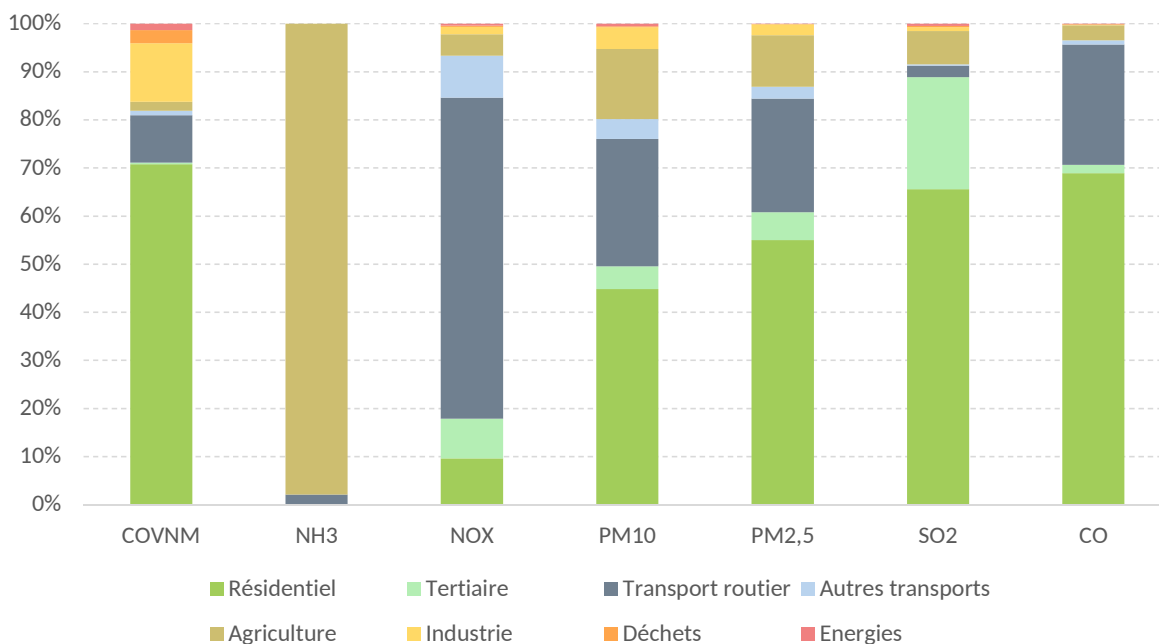
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
16	Angoulême	82,0%	17,8%	0,3%

## Annexe 7 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Brive-la-Gaillarde



Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
19	Brive-la-Gaillarde	87,3%	12,7%	0,0%

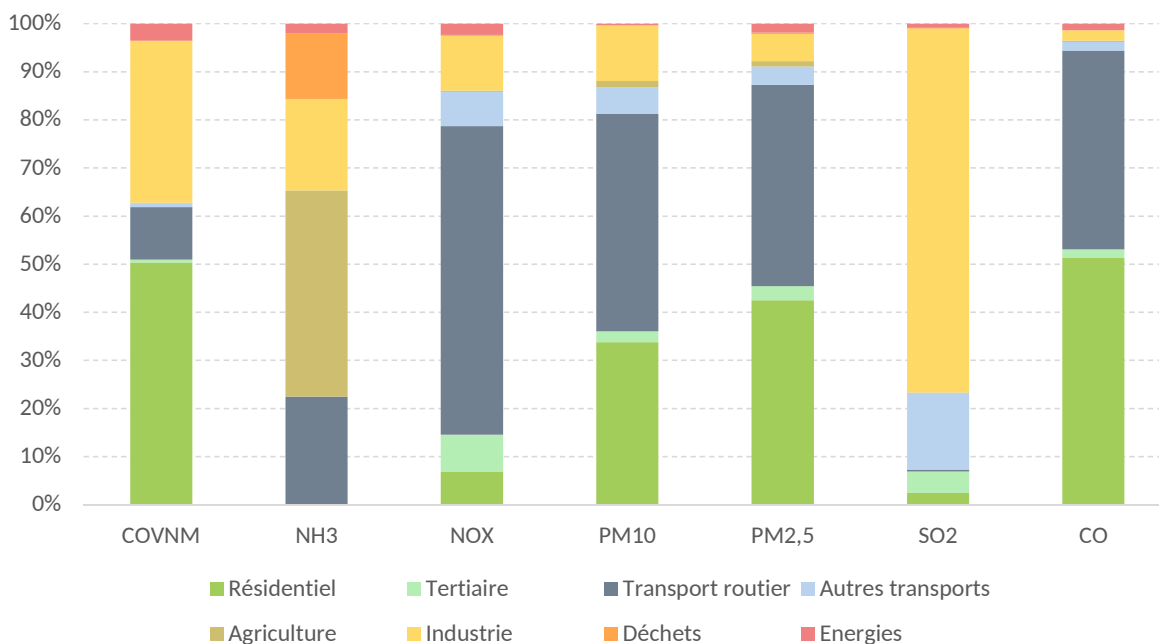
## Annexe 8 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Périgueux



Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
24	Périgueux	80,1%	19,9%	0,0%

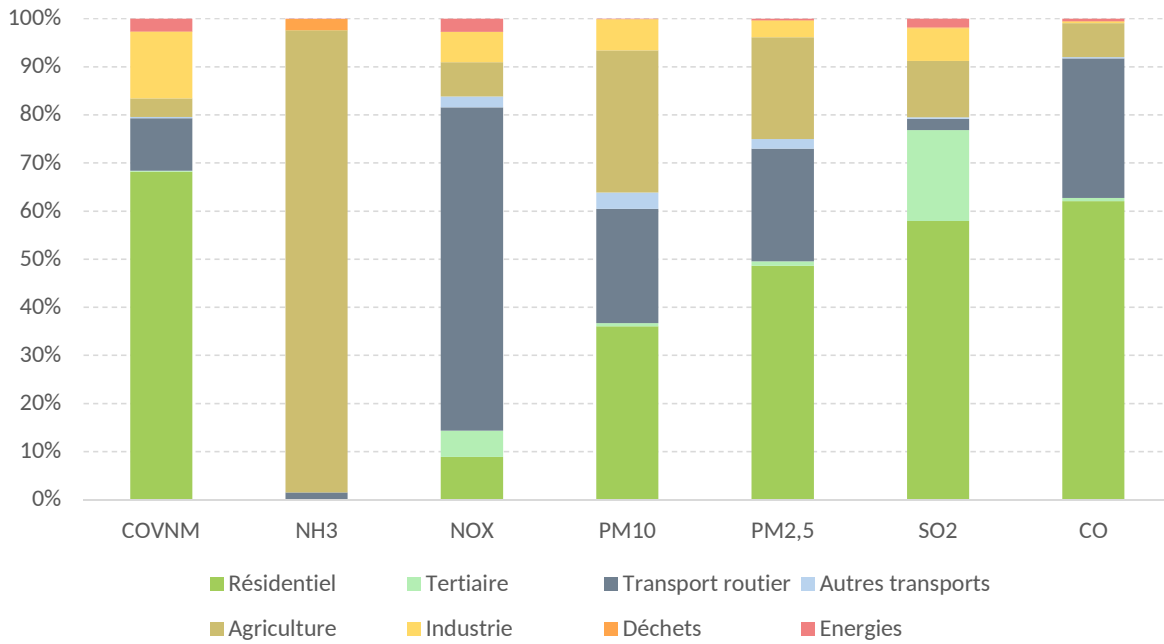


## Annexe 9 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Bordeaux



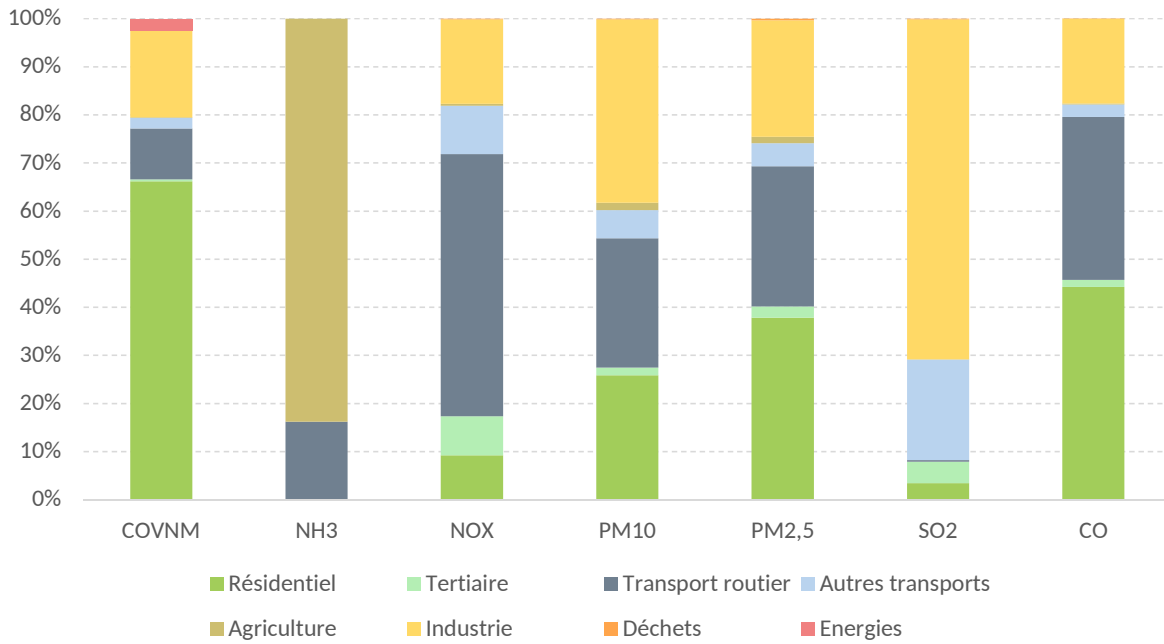
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
33	Bordeaux	75,7%	23,2%	1,1%

## Annexe 10 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération d'Agen



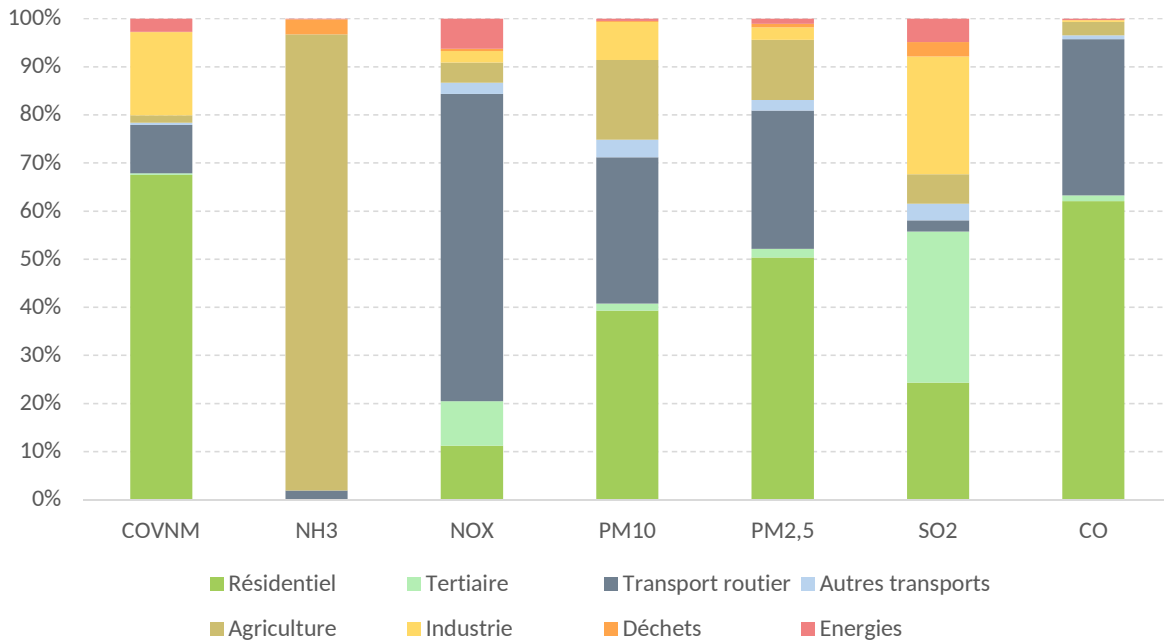
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
47	Agen	79,3%	20,7%	0,0%

Annexe 11 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Bayonne



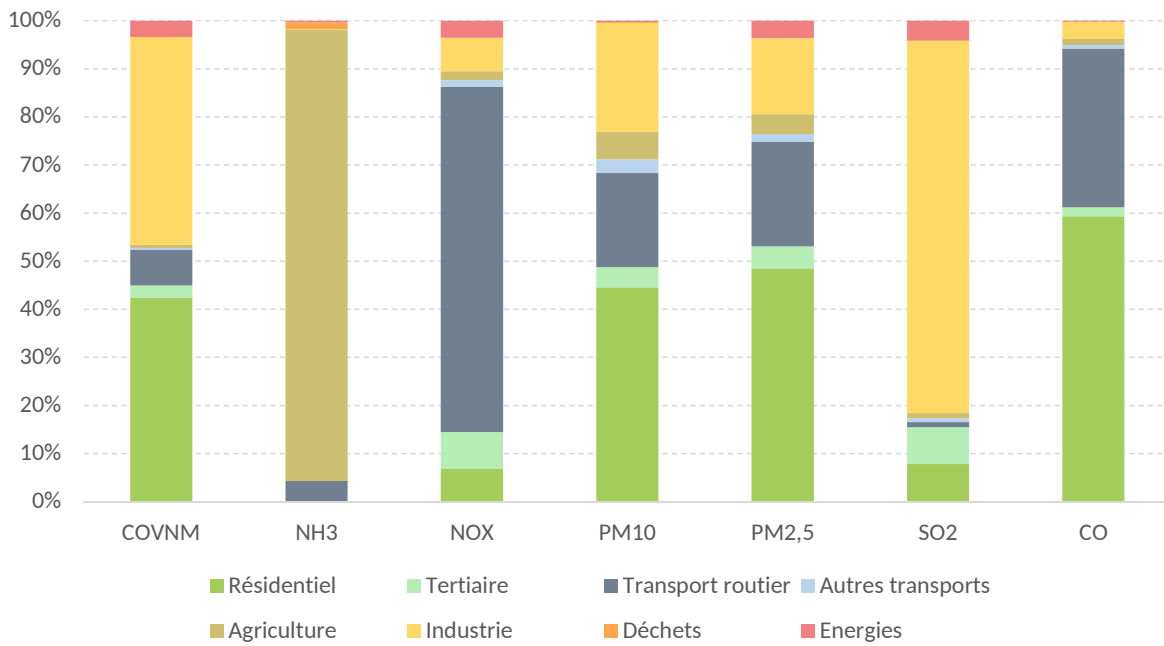
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
64	Bayonne	81,7%	17,5%	0,8%

## Annexe 12 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Pau



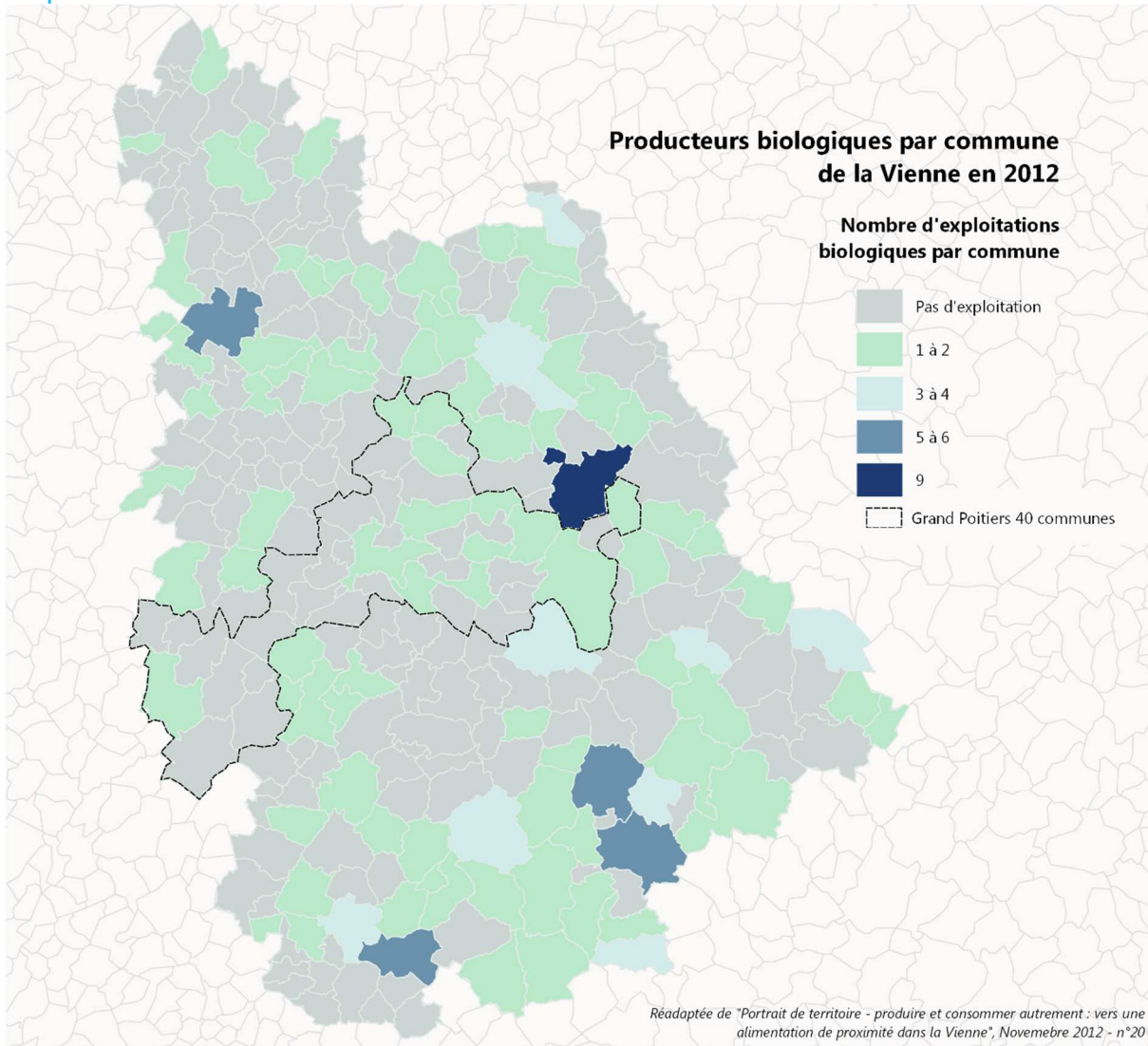
Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
64	Pau	86,3%	13,7%	0,0%

## Annexe 13 : Répartition des émissions 2012 par secteur (%) selon les composés (haut) et répartition des indices ATMO en 2016 (bas, en %) – Agglomération de Limoges



Dépt	Zone	Très bons à bons (1-4)	Moyens à médiocres (5-7)	Mauvais à très mauvais (8-10)
87	Limoges	85,0%	15,0%	0,0%

## Annexe 14 : Nombre d'exploitations biologique par commune, du département de la Vienne en 2012





RETROUVEZ TOUTES  
NOS **PUBLICATIONS** SUR :  
[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

## Contacts

---

[contact@atmo-na.org](mailto:contact@atmo-na.org)  
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long  
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)  
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel  
17 180 Périgny Cedex

Pôle Limoges  
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz  
87 068 Limoges Cedex

