

PCAET Communauté d'Agglomération La Rochelle

Diagnostic qualité de l'air



Référence : PLAN_EXT_20_028

Version finale du : 28/10/2020 annule et remplace la version du 22/07/2020

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

Avant-propos

Titre : PCAET Communauté d'Agglomération La Rochelle (Charente-Maritime, 17) - Diagnostic qualité de l'air

Reference : PLAN_EXT_20_028

Version finale du : 28/10/2020 annule et remplace la version du 22/07/2020

Délivré à : Communauté d'Agglomération de La Rochelle – Service Transition Énergétique Résilience Écologique 25 Quai Maubec 17000 La Rochelle

Nombre de pages : 86

	Rédaction	Vérification/Approbation
Nom	L. Declerck	R. Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	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.

À 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
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Introduction	7
2. Santé et qualité de l'air	9
2.1. L'exposition	9
2.1.1. Les pics de pollution	9
2.1.2. La pollution de fond	9
2.1.3. Les inégalités d'exposition	9
2.2. La sensibilité individuelle	10
2.3. Quelques chiffres	10
2.4. Les communes sensibles	11
2.4.1. Polluants pris en compte	11
2.4.2. Identification des communes sensibles	11
3. État de la qualité de l'air vis-à-vis de la réglementation	13
3.1. Polluants suivis et méthodes de mesure	13
3.2. Classification des sites de mesure	13
3.3. Environnement d'implantation relatif à la station	14
3.4. Type d'influence prédominante relatif au polluant	14
3.5. Indices de qualité de l'air ATMO	15
3.6. Respect des valeurs réglementaires	16
3.6.1. Mesure de dioxyde d'azote [NO ₂]	17
3.6.2. Mesure de particules < 10 µm [PM10]	18
3.6.3. Mesure de particules < 2,5 µm [PM2,5]	19
3.6.4. Mesures d'ozone O ₃	20
3.7. Procédures préfectorales d'alerte à la pollution	21
4. Surveillance des hydrocarbures non méthaniques à La Pallice	22
5. Chauffage au bois et particules dans l'air	26
6. Mesure des pesticides dans l'air dans la Plaine d'Aunis	29
7. Présence de pesticides dans l'air à La Pallice	33
8. Surveillance des pollens	37
9. Mesure de la qualité de l'air en proximité trafic	40
10. Les activités impactant la qualité de l'air	45
10.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources	45
10.2. Les postes d'émissions à enjeux	46
10.3. Émissions d'oxydes d'azote / NOx	50
10.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires	50
10.3.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire	51
10.3.3. Émissions du secteur des transports	52
10.3.4. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets	52
10.3.5. Émissions du secteur agricole	53
10.4. Émissions de particules / PM10 et PM2,5	54
10.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires	55
10.4.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire	56
10.4.3. Émissions du secteur des transports	57
10.4.4. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets	60

10.4.5. Émissions du secteur agricole	61
10.5. Émissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques / COVNM.....	62
10.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires.....	63
10.5.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire	63
10.5.3. Émissions des secteurs industrie, déchets et énergie	64
10.5.4. Émissions du secteur des transports	65
10.6. Émissions de dioxyde de soufre / SO ₂	66
10.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires.....	67
10.6.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire	68
10.6.3. Émissions du secteur des transports	68
10.7. Émissions d'ammoniac / NH ₃	69
10.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires.....	70
10.7.2. Émissions du secteur agricole	71
10.8. Synthèse	72
11. Cartographie de la pollution urbaine.....	73
11.1. Dioxyde d'azote [NO ₂]	73
11.2. Particules en suspension [PM10] et particules fines [PM2,5]	74

Annexes

Annexe 1 : Santé - définitions.....	77
Annexe 2 : Les polluants.....	78
Annexe 3 : Les secteurs d'activités	80
Annexe 4 : Nomenclature PCAET	81
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions.....	83
Annexe 6 : Émissions territoriales.....	85

Polluants

→ B(a)P	benzo(a)pyrène
→ BTEX	benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
→ C ₆ H ₆	benzène
→ CO	monoxyde de carbone
→ COV	composés organiques volatils
→ HAP	hydrocarbure aromatique polycyclique
→ NO	monoxyde d'azote
→ NO ₂	dioxyde d'azote
→ NO _x	oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)
→ O ₃	ozone
→ PM	particules en suspension (<i>particulate matter</i>)
→ PM10	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
→ PM2,5	particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
→ SO ₂	dioxyde de soufre

Unités de mesure

→ µg	microgramme (= 1 millionième de gramme = 10 ⁻⁶ g)
→ mg	milligramme (= 1 millième de gramme = 10 ⁻³ g)
→ ng	nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10 ⁻⁹ g)

Abréviations

→ Aasqa	association agréée de surveillance de la qualité de l'air
→ Afnor	agence française de normalisation
→ Anses	agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
→ AOT40	accumulated exposure over threshold 40
→ Circ	centre international de recherche contre le cancer
→ CNRS	centre national de la recherche scientifique
→ FDMS	filter dynamics measurement system
→ GMT	Greenwich mean time
→ HCSP	haut conseil de la santé publique
→ IEM	indicateur d'exposition moyenne (cf. autres définitions)
→ LCSQA	laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
→ OMS	organisation mondiale de la santé
→ PDU	plan de déplacements urbains
→ PPA	plan de protection de l'atmosphère
→ PRSQA	programme régional de surveillance de la qualité de l'air
→ SIG	système d'information géographique
→ SRCAE	schéma régional climat, air, énergie
→ TEOM	tapered element oscillating microbalance
→ TU	temps universel

Seuils de qualité de l'air

- **AOT40** : indicateur spécifique à l'ozone, exprimé en $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{heure}$, calculé en effectuant la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et le seuil de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures (pour l'ozone : 40 ppb ou partie par milliard = $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- **indicateur d'exposition moyenne (IEM)** : concentration moyenne à laquelle est exposée la population et qui est calculée pour une année donnée à partir des mesures effectuées sur trois années civiles consécutives dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine répartis sur l'ensemble du territoire
- **marge de dépassement** : excédent admis par rapport à la valeur limite
- **niveau critique ou valeur 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
- **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
- **objectif de réduction de l'exposition** : pourcentage de réduction de l'indicateur d'exposition moyenne de la population, fixé pour l'année de référence, dans le but de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, et devant être atteint dans la mesure du possible sur une période donnée
- **obligation en matière de concentration relative à l'exposition** : niveau fixé sur la base de l'indicateur d'exposition moyenne et devant être atteint dans un délai donné, afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine
- **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
- **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 nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions
- **valeur cible (en air extérieur)** : 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 critique** : cf. niveau critique
- **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

Autres définitions

- **année civile** : période allant du 1^{er} janvier au 31 décembre inclus
- **centile (ou percentile)** : cet indicateur (horaire ou journalier) statistique renvoie à une notion de valeur de pointe. Ainsi le percentile 98 horaire caractérise une valeur horaire dépassée par seulement 2% des valeurs observées sur la période de mesure
- **fongicide** : produit destiné à lutter contre les maladies des plantes provoquées par des champignons
- **herbicide** : produit destiné à lutter contre les adventices (ou « mauvaises herbes ») des cultures
- **insecticide** : produit destiné à protéger les cultures, la santé humaine et le bétail contre les insectes

1. Introduction

✧ Contexte

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) renforce le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique. Les objectifs nationaux inscrits dans la LTECV, à l'horizon 2030, sont :

- Une réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990
- Une réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012
- Une part d'énergie renouvelable de 32% dans la consommation finale d'énergie

Le plan climat-air-énergie territorial est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire. Il comprend un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation.

Le PCAET est un projet territorial de développement durable. Il est mis en place pour une durée de 6 ans.

Plan : Le PCAET est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle. Il concerne tous les secteurs d'activités. Il a vocation à mobiliser tous les acteurs économiques, sociaux et environnementaux.

Climat : Le PCAET a pour objectifs :

- De réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire
- D'adapter le territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité

Air : Les sources de polluants atmosphériques sont, pour partie, semblables à celles qui génèrent les émissions de gaz à effet de serre, en particulier les transports, l'agriculture, l'industrie, le résidentiel et le tertiaire. Dans le cas des GES, les impacts sont dits globaux, tandis que pour les polluants atmosphériques ils sont dits locaux.

Energie : L'énergie est le principal levier d'action dans la lutte contre le changement climatique et la pollution atmosphérique, avec 3 axes de travail :

- La sobriété énergétique
- L'amélioration de l'efficacité énergétique
- Le développement des énergies renouvelables

Territorial : Le PCAET s'applique à l'échelle du territoire. Il ne s'agit pas d'un échelon administratif mais d'un périmètre géographique donné sur lequel tous les acteurs sont mobilisés et impliqués.

✧ Présentation de l'étude

L'impact sanitaire prépondérant de la pollution atmosphérique est dû à l'exposition à des niveaux moyens tout au long de l'année, et non aux pics ponctuels pourtant davantage médiatisés. Le PCAET doit prioritairement inscrire des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique de fond.

Les polluants : Le PCAET doit présenter le bilan des émissions de polluants atmosphériques. La liste de polluants est fixée par l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les polluants à prendre en compte sont les oxydes d'azote (NO_x), les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, les composés organiques volatils (COV)¹, le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ammoniac (NH₃).

Les secteurs : Les secteurs d'activités, cités dans l'arrêté, sont les suivants : le résidentiel, le tertiaire, le transport routier, les autres transports, l'agriculture, les déchets, l'industrie hors branche énergie et la branche énergie.

Le territoire : La communauté d'agglomération La Rochelle comporte 28 communes réparties sur un territoire d'environ 330 km². La population recensée en 2016 est d'environ 169 000 habitants, ce qui correspond à une densité de population d'environ 507 hab/km².

¹ Les composés organiques volatils (COV) correspondent au méthane (CH₄) et aux composés organiques volatils organiques non méthaniques (COVNM). Le méthane n'est pas un polluant atmosphérique mais un gaz à effet de serre. Le diagnostic Air présentera donc les émissions de COVNM.

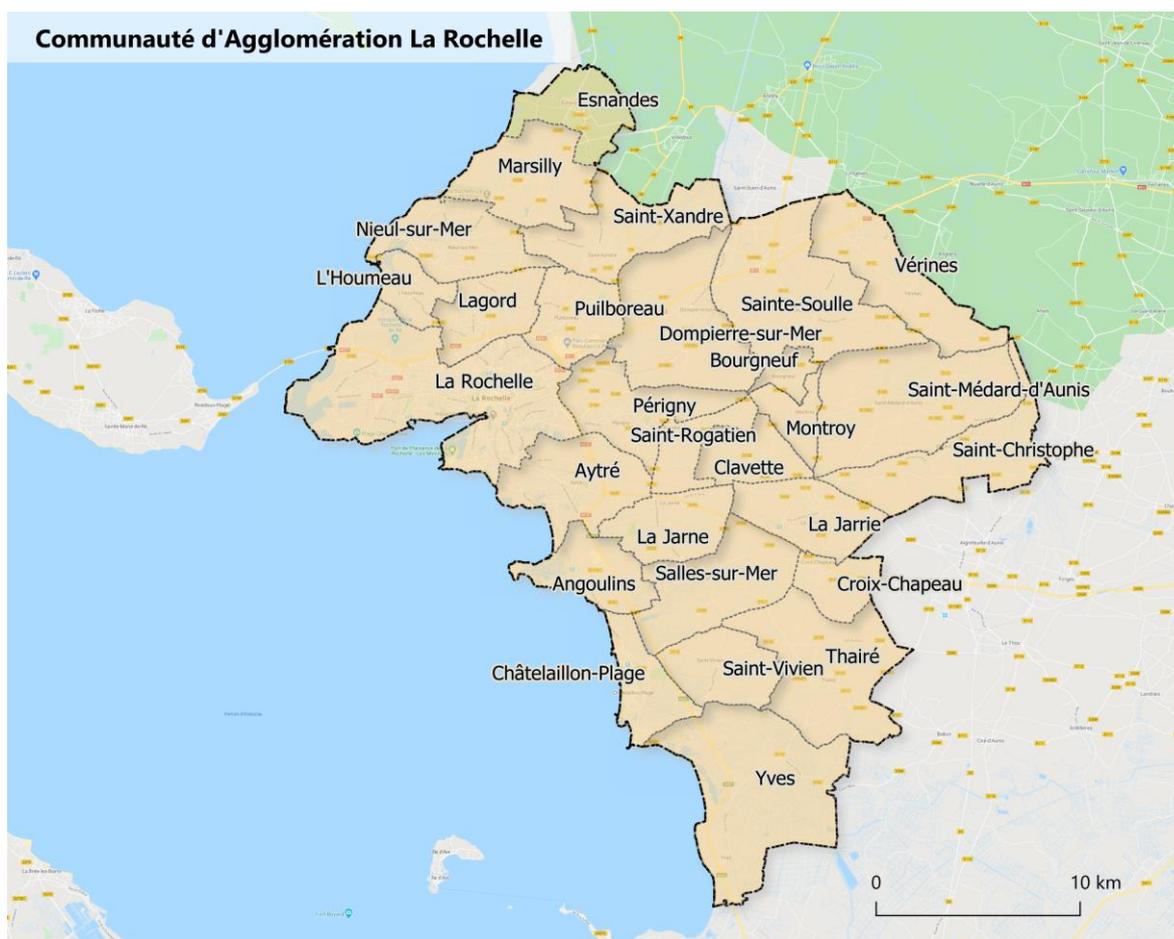


Figure 1 | Communauté d'agglomération La Rochelle – Les 28 communes

Ce document présente :

- Les relations entre santé et pollution atmosphérique
- L'état de la qualité de l'air vis-à-vis de la réglementation
- La surveillance 2019 des hydrocarbures non méthaniques à La Pallice
- L'étude de la contribution du chauffage au bois domestique dans les concentrations de particules PM10 sur La Rochelle
- La mesure des pesticides dans l'air dans la Plaine d'Aunis en 2019
- La mesure des pesticides dans l'air à La Pallice en 2016
- La surveillance 2019 des pollens à La Rochelle
- Le diagnostic des émissions pour les polluants atmosphériques en 2016
 - » L'analyse détaillée des émissions par sous-secteur, avec identification des points de vigilance
 - » La comparaison des émissions du territoire d'étude avec celles du département et de la région
- Les cartographies de la pollution de l'air 2019

2. Santé et qualité de l'air

Chaque jour, un adulte inhale 10 000 à 20 000 litres d'air en fonction de sa morphologie et de ses activités. Outre l'oxygène et l'azote, représentant 99% de sa composition, l'air peut également contenir des substances polluantes ayant des conséquences préjudiciables pour notre santé. Les activités quotidiennes génèrent des émissions de divers polluants, très variées, qui se retrouveront dans l'atmosphère. La pollution de l'air aura donc des effets multiples sur notre santé. En premier lieu, il est important de savoir ce qui est rejeté dans l'air. Connaître la nature et la quantité d'émissions polluantes permet d'identifier les pathologies qu'elles peuvent entraîner.

Les paragraphes suivants sont une synthèse du document « Questions/réponses, Air extérieur et santé », publié en avril 2016 par la Direction générale de la Santé, Ministère des affaires sociales et de la santé.

2.1. L'exposition

Elle est hétérogène dans le temps et dans l'espace. Elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies.

2.1.1. Les pics de pollution

Ils sont exceptionnels par leur durée et par leur ampleur. On parle d'exposition aiguë. Ces pics peuvent provoquer des effets immédiats et à court terme sur la santé. Durant les épisodes de pollution atmosphérique, et les quelques jours qui suivent, on constate :

- une augmentation des taux d'hospitalisation, de mortalité, de crises cardiaques et de troubles pulmonaires
- une aggravation des maladies chroniques existantes : cardiaques (arythmie, angine, infarctus, insuffisance cardiaque) ou respiratoires (maladie pulmonaire obstructive chronique, infection respiratoire, crise d'asthme)
- l'apparition d'irritations oculaires et d'inflammation des muqueuses des voies respiratoires et des bronches

2.1.2. La pollution de fond

La pollution chronique a également des conséquences sanitaires. Il s'agit d'expositions répétées ou continues, survenant durant plusieurs années ou tout au long de la vie. L'exposition chronique peut contribuer à l'apparition et à l'aggravation de nombreuses affections :

- symptômes allergiques, irritation de la gorge, des yeux et du nez, de la toux, de l'essoufflement
- maladies pulmonaires comme l'asthme et la bronchite chronique
- maladies cardiovasculaires, infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine...
- nombreux cancers, en particulier des poumons et de la vessie
- développement déficient des poumons des enfants

C'est l'exposition tout au long de l'année aux niveaux moyens de pollution qui conduit aux effets les plus importants sur la santé, non les pics de pollution.

2.1.3. Les inégalités d'exposition

Les cartographies de polluants mettent en évidence des variations de concentrations atmosphériques sur les territoires. Ces variations sont liées à la proximité routière ou industrielle. Certaines parties du territoire

concentrent plus de sources de pollution et de nuisances que d'autres. Ces inégalités d'exposition, liées à la pollution atmosphérique, se cumulent fréquemment à d'autres inégalités d'exposition telles que le bruit. De plus, s'ajoutent également des inégalités socio-économiques.

Ainsi, les populations défavorisées sont exposées à un plus grand nombre de nuisances et/ou à des niveaux d'exposition plus élevés. Les actions d'amélioration de la qualité de l'air doivent donc viser à réduire ces inégalités d'exposition aux polluants de l'air.

2.2. La sensibilité individuelle

Certaines personnes sont plus fragiles que d'autres à la pollution de l'air, du fait de leur capital santé ou de leur âge. Par rapport à la population générale, les personnes vulnérables ou sensibles à la pollution atmosphérique vont présenter plus rapidement ou plus fortement des symptômes, que ce soit à court terme ou à long terme.

Les populations les plus exposées ne sont pas forcément les personnes dites sensibles.

- **Population vulnérable** : Femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires, personnes asthmatiques.
- **Population sensible** : Personnes se reconnaissant comme sensibles lors des pics de pollution et/ou dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics. Par exemple : personnes diabétiques, personnes immunodéprimées, personnes souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux.

Les conséquences de la pollution atmosphérique sont multiples : maladies respiratoires, maladies cardio-vasculaires, infertilité, cancer, morbidité, effets reprotoxiques et neurologiques, autres pathologies.

2.3. Quelques chiffres

- ★ **2000 - Etude CAFE²** : 350 000 décès prématurés/an dans les états membres de l'Europe, dont 42 000 en France seraient liés à l'exposition chronique aux PM_{2,5}
- ★ **2002 - Etude ACS³ (USA)** : Augmentation de 6% du risque de décès toutes causes lorsque les niveaux de PM_{2,5} augmentent de 10 µg/m³ (+ 9% pour cause cardio-pulmonaires, + 14% par cancer du poumon)
- ★ **2008–2011 – Etude APHEKOM** : 3 000 décès prématurés/an dans 25 villes de France, dont Bordeaux, liés à l'exposition chronique aux PM_{2,5}. 19 000 décès prématurés en Europe dont 4/5 pour cause cardio-vasculaires
- ★ **2010** : L'OMS attribue 1,3 million de décès par an à la pollution urbaine (50% dans les pays en voie de développement)
- ★ **2012 – CIRC** : Les gaz d'échappements et les particules fines sont classés comme « cancérigènes certains pour l'Homme »
- ★ **2013 – CIRC** : La pollution de l'air extérieur est classée comme « cancérigène certain pour l'Homme »
- ★ **2014** : L'OMS estime à 7 millions le nombre de décès prématurés du fait de la pollution de l'air intérieur et extérieur en 2012

² CAFE : Clean Air For Europe

³ ACS : American Cancer Society

2.4. Les communes sensibles



Les zones sensibles sont des zones où les actions en faveur de la qualité de l'air doivent être jugées préférables à d'éventuelles actions portant sur le climat. Le Schéma Régional Climat Air Energie⁴ approuvé en 2013 sur l'ex-Poitou-Charentes a identifié 105 communes sensibles. Pour la région Nouvelle-Aquitaine, 242 communes sont ainsi classées comme « sensibles à la dégradation de la qualité de l'air ». Ces communes représentent :

- 7,5% du territoire régional (6 300 km²)
- 40% de la population régionale (environ 2 300 000 habitants)

2.4.1. Polluants pris en compte

Les polluants considérés dans la définition des zones sensibles sont des espèces chimiques dont les concentrations en certains endroits peuvent justifier le caractère prioritaire d'actions en faveur de la qualité de l'air. Ainsi, ont été pris en compte des polluants pour lesquels il existe des valeurs limites réglementaires susceptibles d'être dépassées et qui peuvent faire l'objet d'enjeux divergents entre qualité de l'air et climat. À l'échelle locale, il s'agit des oxydes d'azote (NOx) et des particules en suspension.

2.4.2. Identification des communes sensibles

La détermination des zones sensibles est définie dans un guide national validé par le Ministère en charge de l'environnement, et tient compte de plusieurs paramètres : concentrations en polluants, émissions et vulnérabilité du territoire.

Il en ressort trois catégories de communes :

- communes sous l'influence des grands axes de circulation
- communes appartenant à des zones de forte densité de population
- communes accueillant des sites industriels

Sur le territoire de la Communauté d'Agglomération La Rochelle, 14 communes sont considérées comme sensibles à la dégradation de la qualité de l'air. **La détermination des communes sensibles est réalisée à partir des constats passés de dépassement de valeurs limites réglementaires, de données de modélisation disponibles et d'émissions de NOx (oxydes d'azote).**

La méthodologie mise en œuvre a permis de délimiter des zones dans lesquelles les valeurs réglementaires sont dépassées et sont fonction de la sensibilité propre du territoire (zones habitées, écosystèmes sensibles). Ainsi sont identifiées comme sensibles les communes qui, du fait de la pollution de fond et/ou de proximité, se trouvent en situation de dépassement ou de dépassement potentiel et qui contiennent des zones habitées ou des zones naturelles protégées. La méthodologie d'élaboration des communes sensibles est cadrée par le niveau national, et basée sur les émissions de chaque commune. Par conséquent, les émissions d'un territoire voisin sont en dehors du périmètre de détermination du caractère "sensible" d'une commune.

Sur le territoire de la Communauté d'Agglomération La Rochelle, il s'agit des communes de **L'Houmeau, Lagord, Puilboreau, Dompierre-sur-mer, Sainte-Soulle, La Rochelle, Périgny, Aytré, La Jarne, Angoulins, Salles-sur-Mer, Châtelailon-Plage, Saint-Vivien** et Yves.

En guise d'illustration, la carte Figure 2 représente les communes sensibles (vues précédemment). Elles se situent pour la majorité à proximité des voies de communication majeures : N11 (La Rochelle-Niort), A837 (La Rochelle-Saintes-Bordeaux) et dans une moindre mesure la D939 (La Rochelle-Surgères).

⁴ Le Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE) est un document d'orientation qui doit arbitrer sur les territoires régionaux entre des intérêts parfois divergents. Ces intérêts concernent d'une part la gestion de la qualité de l'air et d'autre part, une action orientée vers la diminution des émissions de gaz à effet de serre.

Certaines communes de la communauté d'agglomération cumulent potentiellement plusieurs sources d'émissions urbaines : résidentiel, tertiaire, activité industrielle, transports. Combinées entre autres à la densité de population, la pollution résultante participe ainsi à classer 14 communes du territoire en communes sensibles à la dégradation de la qualité de l'air.

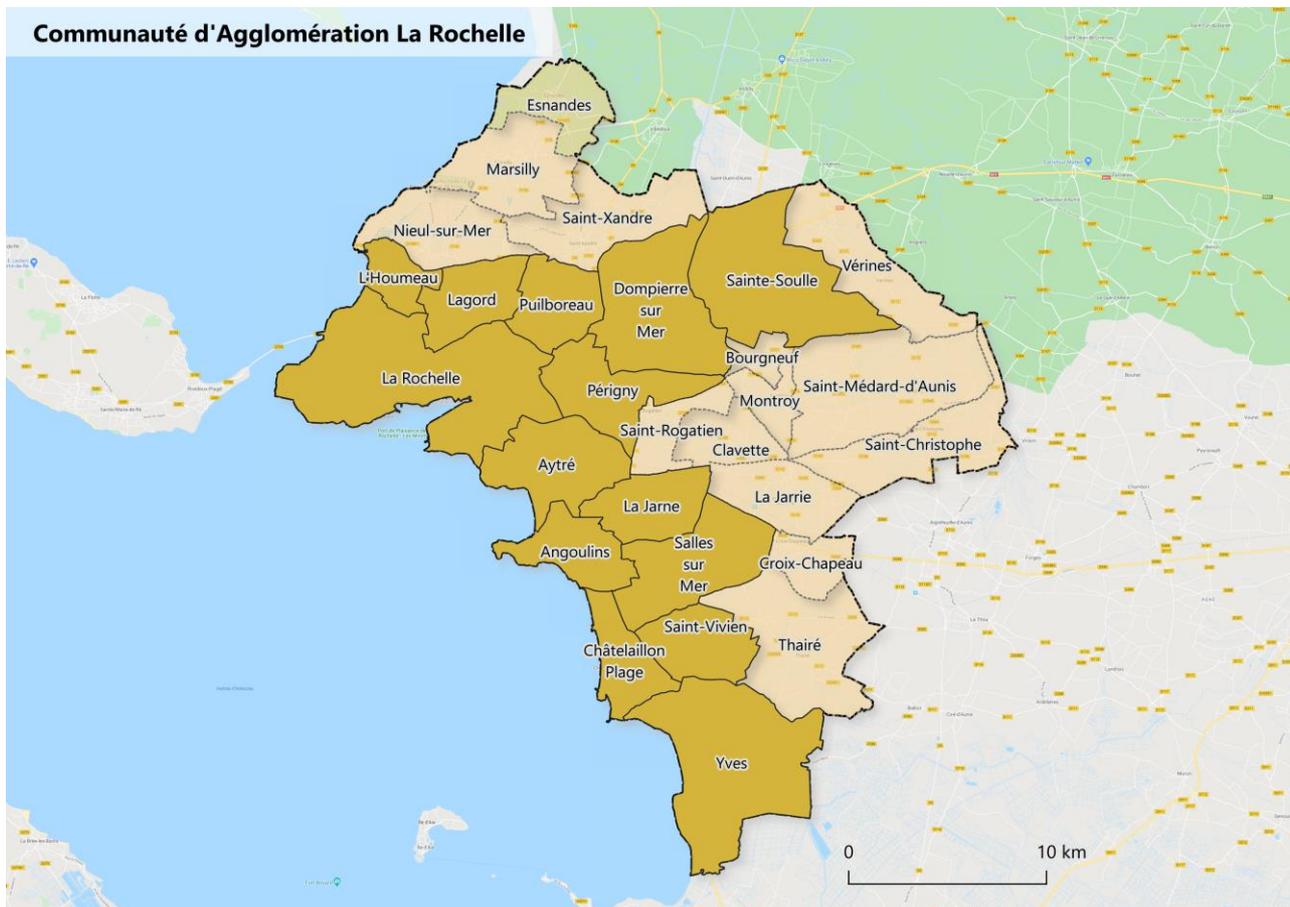


Figure 2 | Communauté d'agglomération La Rochelle – Communes sensibles



La caractérisation des communes sensibles datant de 2013, et de plus étant basée sur d'anciennes données d'émissions, doit être prise avec précaution. En effet, les émissions en oxydes d'azote (NOx) ont évolué à la baisse depuis plusieurs années et pourraient modifier le caractère sensible ou non de certaines communes.

3. État de la qualité de l'air vis-à-vis de la réglementation

3.1. Polluants suivis et méthodes de mesure

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode	Accréditation
Mesures automatiques			
Concentration en oxydes d'azote (NO_x)	Analyseurs automatiques	NF EN 14211 - Dosage du dioxyde d'azote et du monoxyde d'azote par chimiluminescence	 ACCREDITATION COFRAC N° 1-6354* Portée disponible sur www.cofrac.fr
Concentration en ozone (O₃)		NF EN 14625 - Dosage de l'ozone par photométrie UV	
Concentration en dioxyde de soufre (SO₂)		NF EN 14212 - Dosage du dioxyde de soufre par fluorescence UV	
Concentration en particules		NF EN 16450 - Systèmes automatisés de mesurage de la concentration de matière particulaire (PM10 ; PM2,5)	

* Les avis et interprétations ne sont pas couverts par l'accréditation COFRAC d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. Toute utilisation des données d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, couvertes par l'accréditation doit faire mention : « Ces essais ont été réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine – Accréditation n°1-6354, portée disponible sous www.cofrac.fr ».

3.2. Classification des sites de mesure

L'ensemble des stations fixes du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine est classifié selon les recommandations décrites dans un guide rédigé par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA). Révisé en février 2017, ce guide tient compte de l'évolution du contexte législatif et normatif afin de disposer d'un référentiel national sur la macro et la micro-implantation des points de mesure qui soit conforme aux exigences et aux recommandations des textes européens en vigueur ainsi qu'aux contraintes techniques issues des normes émises par le Comité Européen de Normalisation (CEN). En particulier, ce guide définit des critères de classification pour chaque polluant mesuré, selon deux paramètres :

- l'environnement d'implantation de la station
- le type d'influence prédominante du polluant en question

L'agglomération de La Rochelle héberge trois stations de mesure. La Figure 4 précise la localisation de chacune d'entre elles. En complément, la Figure 3 indique la typologie (environnement d'implantation de la station) et les polluants mesurés et l'influence à laquelle chaque station est soumise.

3.3. Environnement d'implantation relatif à la station

Chaque station de mesure peut prendre les caractéristiques suivantes selon son environnement d'implantation :

- station urbaine
- station périurbaine
- station rurale :
 - proche de zone urbaine
 - régionale
 - nationale

Cette classification tient compte notamment des éléments suivants : population environnante, typologie des bâtiments alentours, occupation du sol.

Une station appartiendra obligatoirement à un et à un seul type d'environnement d'implantation.

3.4. Type d'influence prédominante relatif au polluant

Au sein de chaque station, l'ensemble des mesures est ensuite classé selon l'influence prédominante concernant ce polluant :

- mesure sous influence industrielle
- mesure sous influence du trafic
- mesure sous influence de fond

L'influence d'un polluant tient compte, quant à elle, des sources d'émissions à proximité de la station : types de sources, composés émis, quantités, distance à la station, ...

Une station de mesures disposant de plusieurs polluants pourra donc cumuler plusieurs types d'influence.

Dépt	Nom station	Coordonnées en m (Lambert 93)		Implantation	Polluants mesurés et influence (F = Fond, I = Industrielle)			
		X	Y		NO ₂	PM10	PM2,5	O ₃
17	Aytré	382 293	6 567 765	Périurbaine	F	F		
	La Rochelle – Centre	379 636	6 570 953	Urbaine	F	F	F	F
	La Rochelle – La Pallice	375 192	6 571 084	Périurbaine		I	I	

Figure 3 | CA La Rochelle - Stations de mesure de qualité de l'air sur le territoire

Les mesures de fond ne sont pas influencées de manière significative par une source particulière (émetteur industriel, voirie, etc) mais plutôt par la contribution intégrée de multiples sources. Elles permettent le suivi de l'exposition moyenne de la population et des écosystèmes aux phénomènes de pollution atmosphérique qui affectent la zone de surveillance sur de larges distances (plusieurs kilomètres, voire plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres).



Figure 4 | Localisation des stations de mesure fixe de l'agglomération de La Rochelle en 2019

Les mesures sous influence industrielle sont principalement déterminées par les émissions ponctuelles d'une ou plusieurs industries à proximité. Elles permettent de fournir des informations sur les concentrations les plus élevées auxquelles la population résidant près d'une source fixe est susceptible d'être exposée⁵.

3.5. Indices de qualité de l'air ATMO

L'indice de qualité de l'air ATMO est un chiffre allant de 1 à 10, associé à un qualificatif (de très bon à très mauvais). Cet indice est déterminé à partir des niveaux de pollution mesurés au cours de la journée par les stations de fond, caractéristiques de la pollution générale de l'agglomération. Il ne prend pas en compte les stations de mesure le long du trafic. Il intègre les principaux polluants atmosphériques, traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles :

- les poussières PM10, liées au transport, au chauffage et aux activités industrielles, mais aussi aux réactions chimiques dans l'atmosphère et aux transferts de pollution sur de grandes distances
- le dioxyde d'azote NO₂, lié aux transports, aux activités de combustion et de chauffage
- l'ozone O₃, polluant secondaire issu principalement de la transformation d'autres polluants avec les rayonnements solaires
- le dioxyde de soufre SO₂, d'origine industrielle majoritairement

Pour chaque polluant un sous-indice est calculé. Les sous-indices NO₂, O₃, SO₂ sont calculés à partir des maximaux horaires de la journée. Le sous-indice des particules en suspension PM10 est quant à lui calculé à partir de la concentration moyenne journalière. C'est le sous-indice le plus fort qui est choisi comme indice final caractérisant la qualité de l'air globale de la journée considérée.

⁵ En accord avec l'annexe III.B.1.e de la Directive 2008/50/CE et l'annexe III.1 de la Directive 2004/107/CE.

Du fait de sa qualification de station périurbaine sous influence industrielle, la station fixe de La Rochelle – La Pallice ne participe au calcul de l'indice de qualité de l'air. En effet, seules les stations sous influence de fond sont prises en compte car elles permettent de quantifier les niveaux d'exposition de la majorité de la population du territoire aux phénomènes de pollution atmosphérique des centres urbains.

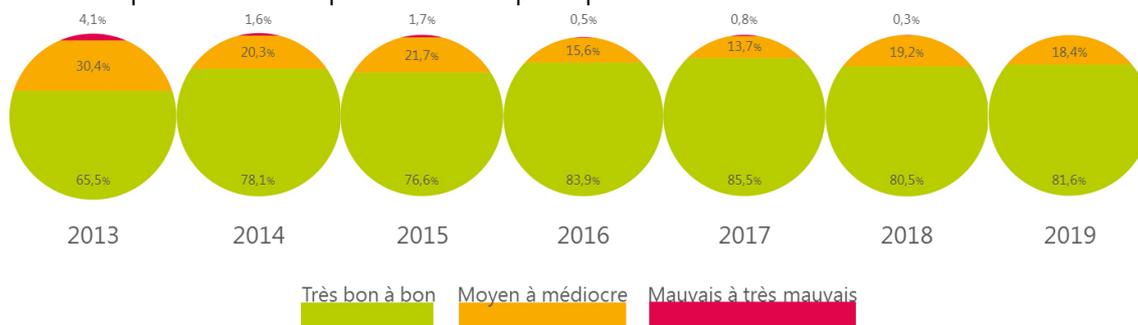


Figure 5 | Historique des indices de qualité de l'air sur l'agglomération de La Rochelle depuis 2013

En 2019, le nombre de jours présentant un indice « très bon » à « bon » est de 298 à La Rochelle, il est de 67 jours pour les indices « moyens » à « médiocres ».

Aucun indice « mauvais » à « très mauvais » (indices compris entre 8 et 10) est apparu en 2019.

La comparaison globale des indices avec ceux des années antérieures montre que le bilan 2019 est plus satisfaisant que les années passées en raison d'une proportion de jours « bons » à « très bons » plus grande.

3.6. Respect des valeurs réglementaires

Les polluants NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} et O₃ sont soumis à différentes valeurs réglementaires d'après le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 :

- **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.
- **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.
- **Objectif 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.

Ces valeurs réglementaires, calculées sur une **échelle annuelle**, ont pour but de caractériser l'**exposition chronique** de la population (à long terme).

Elles sont à dissocier des seuils réglementaires caractérisant l'**exposition ponctuelle** de la population (**sur un temps court, de plusieurs heures ou plusieurs jours**) :

- **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 nécessaires 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.
- **Valeur limite**
- **Valeur cible**
- **Objectif qualité**

3.6.1. Mesure de dioxyde d'azote [NO₂]

Dépt	Nom station	Influence	Implantation	NO ₂ - moy. annuelle	NO ₂ - max. horaire	NO ₂ - Nb. heures > 200 µg/m ³	NO _x - moy. annuelle*
17	La Rochelle centre	Fond	Urbaine	17	127	0	
	Aytré	Fond	Périurbaine	8	107	0	
				Valeur limite	● 40 µg/m ³		
				Valeur critique			
				Recommandation OMS	● 40 µg/m ³	● 30 µg/m ³ eq. NO ₂	
				Seuil d'Alerte	● 400 µg/m ³ sur 3h		
				Seuil d'Information et Recommandations	● 200 µg/m ³		
				Valeur limite		● 18h max	
				Recommandation OMS	● 200 µg/m ³		

Figure 6 | Bilan réglementaire des mesures en NO₂ sur l'agglomération de La Rochelle en 2019

En 2019, les **valeurs limites** relatives au dioxyde d'azote sont respectées pour l'ensemble des stations de mesure fixe de La Rochelle :

- ✦ les moyennes annuelles mesurées ne dépassent pas 17 µg/m³ (valeur limite : 40 µg/m³)
- ✦ les stations ne dépassent pas le seuil de 200 µg/m³ (valeur limite horaire : 18 heures de dépassement maximum)

Les seuils d'information-recommandations (200 µg/m³ en moyenne horaire) et d'alerte (400 µg/m³ en moyenne horaire) n'ont pas été dépassés.

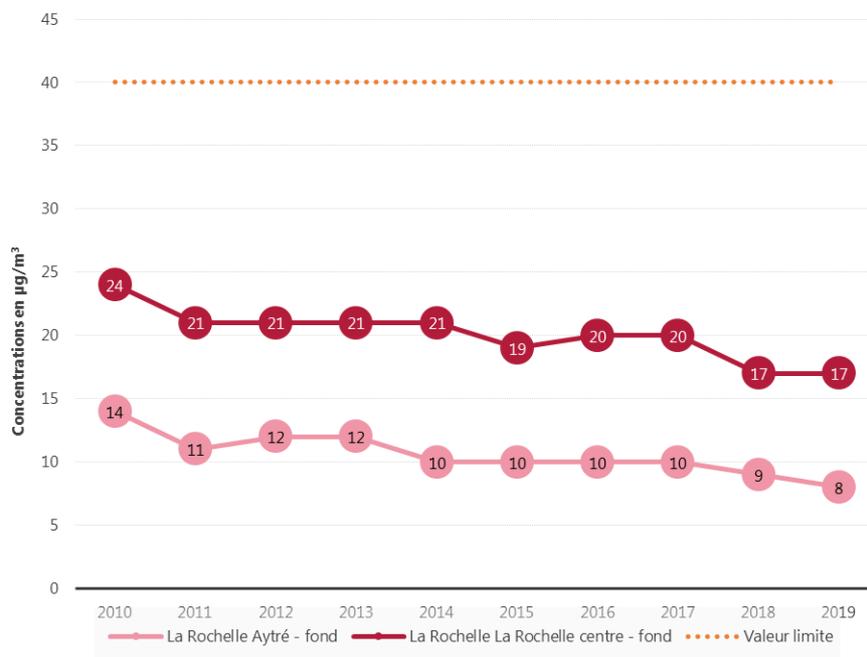


Figure 7 | Évolution des concentrations moyennes en NO₂ sur l'agglomération de La Rochelle depuis 2010

Depuis 2010, la valeur limite (qui a été revue à la baisse à partir de 2010) n'a été dépassée sur aucune des deux stations de mesures fixes de l'agglomération. Par ailleurs, les niveaux mesurés par les stations montrent une **tendance à la baisse des moyennes annuelles** : entre - 7 et - 6 µg/m³ entre 2010 et 2019.

3.6.2. Mesure de particules < 10 µm [PM10]

Dépt	Nom station	Influence	Implantation	PM10- moy. annuelle	PM10 - max. journalier	PM10 – Nb. jours > 50 µg/m³
17	La Rochelle centre	Fond	Urbaine	17	43	0
	Aytré	Fond	Périurbaine	18	45	0
	La Rochelle Pallice	Industrielle	Périurbaine	21	54	1

Exposition chronique	Valeur limite	● 40 µg/m³	
	Objectif de qualité	● 30 µg/m³	
	Recommandation OMS	● 20 µg/m³	
Exposition ponctuelle	Seuil d'Alerte	● 80 µg/m³	
	Seuil d'Information et Recommandations	● 50 µg/m³	
	Valeur limite	● 35 j max	
	Recommandation OMS	● 3 j max	

Figure 8 | Bilan réglementaire des mesures en PM10 sur l'agglomération de La Rochelle en 2019

En 2019, les **valeurs limites** relatives aux particules en suspension PM10 sont respectées sur toutes les stations de mesure fixes de La Rochelle :

- ✦ les moyennes annuelles mesurées s'élèvent à 21 µg/m³ pour la plus forte valeur (valeur limite : 40 µg/m³)
- ✦ le nombre maximal de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ n'atteint pas la valeur limite journalière (1 jour, contre 35 jours de dépassement autorisés) qu'elle que soit la station

De même, l'**objectif de qualité** de 30 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté sur les sites de mesure.

En revanche, les recommandations de l'OMS annuelle et journalière sont dépassées pour La Rochelle – La Pallice :

- ✦ le seuil de 20 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassé
- ✦ la valeur relative au nombre maximal de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ (3 jours de dépassement autorisés) n'est quant à elle pas dépassée

En ce qui concerne le seuil d'information-recommandations (50 µg/m³ en moyenne journalière), celui-ci est franchi pour la station La Rochelle – La Pallice.

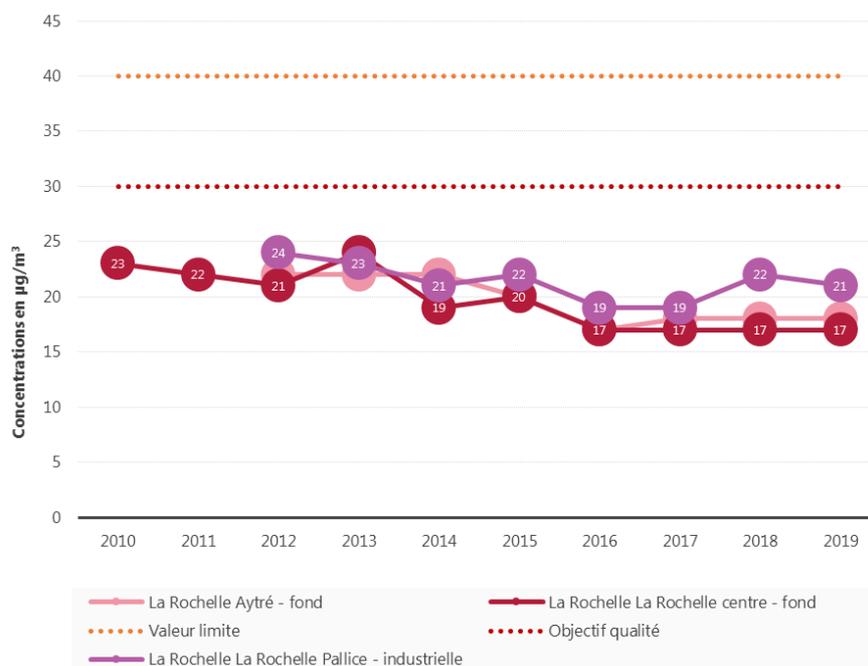


Figure 9 | Évolution des concentrations moyennes en PM10 sur l'agglomération de La Rochelle depuis 2010

La valeur limite fixée à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle n'a pas été franchie depuis 2008 par aucune des stations fixes du territoire. La conclusion est identique en ce qui concerne l'objectif de qualité dont le seuil établi en moyenne annuelle est fixé à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.6.3. Mesure de particules < 2,5 μm [PM2,5]

Dépt	Nom station	Influence	Implantation	PM2,5- moy. annuelle	PM2,5- Nb. jours > 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
17	La Rochelle centre	Fond	Urbaine	9	7
	La Rochelle Pallice	Industrielle	Périurbaine	9	6

Exposition chronique	Valeur limite	● 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valeur cible	● 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Objectif de qualité	● 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Recommandation OMS	● 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Exposition ponctuelle	Recommandation OMS	● 3 j max

Figure 10 | Bilan réglementaire des mesures en PM2,5 sur l'agglomération de La Rochelle en 2019

En 2019, la **valeur limite** relative aux particules fines PM2,5 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) est respectée sur les stations de mesure fixe. La moyenne annuelle mesurée s'élève à $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De même, la **valeur cible** et l'**objectif de qualité** (respectivement $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle) sont respectés.

L'OMS recommande des seuils à ne pas dépasser. Pour les PM2,5 les recommandations sont de ne pas dépasser 3 jours dans l'année où la moyenne journalière est supérieure à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et de ne pas franchir $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle. Le second seuil est respecté, mais pas le premier (6 et 7 jours atteints). Il ne s'agit en aucun cas de valeurs réglementaires.

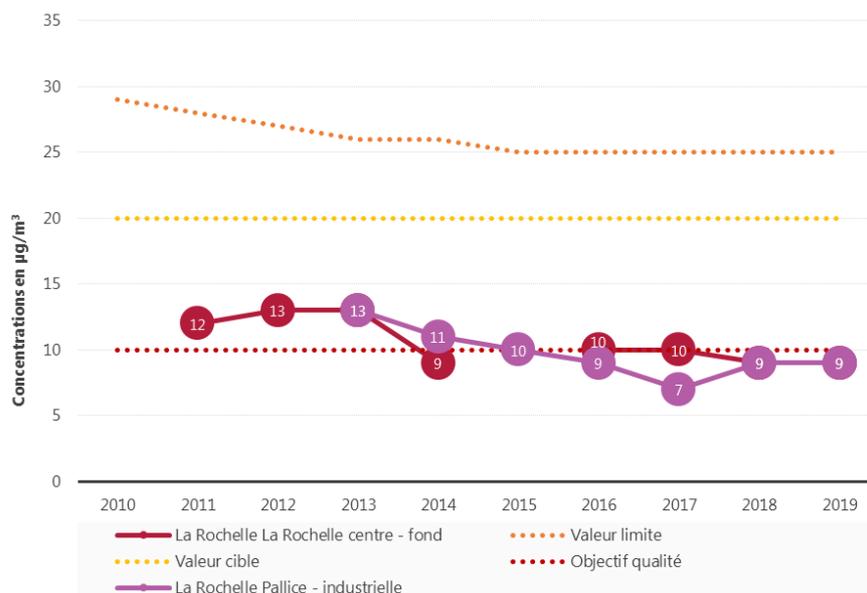


Figure 11 | Évolution des concentrations moyennes en PM2,5 sur l'agglomération de La Rochelle depuis 2010

Les concentrations annuelles observées nous informent que les **niveaux sont inférieurs aux différents seuils réglementaires de qualité de l'air, excepté l'objectif de qualité**. À noter que la valeur de la valeur limite a évolué à la baisse : elle est passée de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2010 à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ depuis 2015.

De 2010 à 2015, l'objectif de qualité (établi à 10 µg/m³) a été atteint et franchi régulièrement depuis 2011 (année à partir de laquelle la mesure de PM_{2,5} sur ces stations a débuté). Depuis 2016 cependant, les concentrations annuelles sont inférieures à ce seuil pour la station La Rochelle – La Pallice. La station de La Rochelle – centre oscille entre 9 et 10 µg/m³ depuis 2014.

3.6.4. Mesures d'ozone O₃

Dépt	Nom station	Influence	Implantation	O ₃ – max. horaire	O ₃ – max. de la moy. sur 8 heures	O ₃ – nb. j. >120 µg/m ³ sur 8h (moy. 3 ans)	O ₃ – AOT40*	O ₃ – AOT40 (moy. 5 ans)*
17	La Rochelle centre	Fond	Urbaine	128	119	3		
	Aytré	Fond	Périurbaine	147	131	9	11 748	9 771

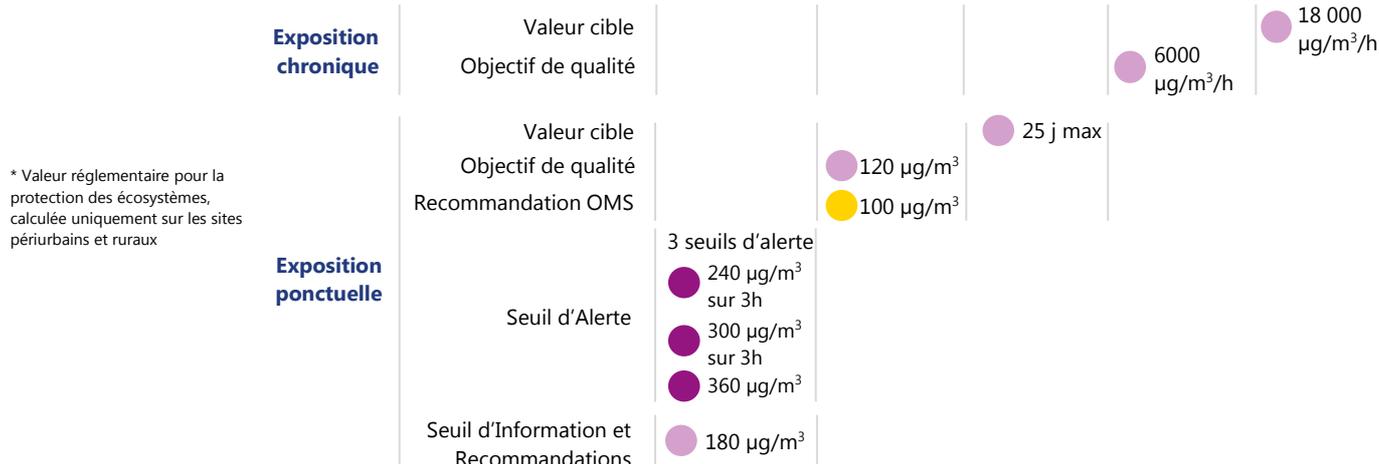


Figure 12 | Bilan réglementaire des mesures en O₃ sur l'agglomération de La Rochelle en 2019

Les seuils d'alerte et d'information-recommandations sont des seuils établis à partir de valeurs d'ozone horaires. Le seuil d'alerte présente trois niveaux gradués de 240 à 360 µg/m³. Le seuil d'information et de recommandations présente un seuil moins strict à 180 µg/m³. **Aucun de ces seuils n'a été franchi au cours de l'année 2019** par les deux stations de mesure présentes sur le territoire de l'agglomération.

En 2019 l'**objectif de qualité horaire** (fixé à 120 µg/m³) a été franchi par la station de mesure d'Aytré. L'OMS préconise de ne pas dépasser 100 µg/m³ en moyenne sur 8 heures. Cette recommandation n'est pas « respectée » pour aucune des deux stations de mesure.

L'**AOT40** est un seuil réglementaire pour la protection des écosystèmes. **Ce seuil a été franchi** par la station d'Aytré en 2019. Il exprime l'exposition chronique, car annuel.

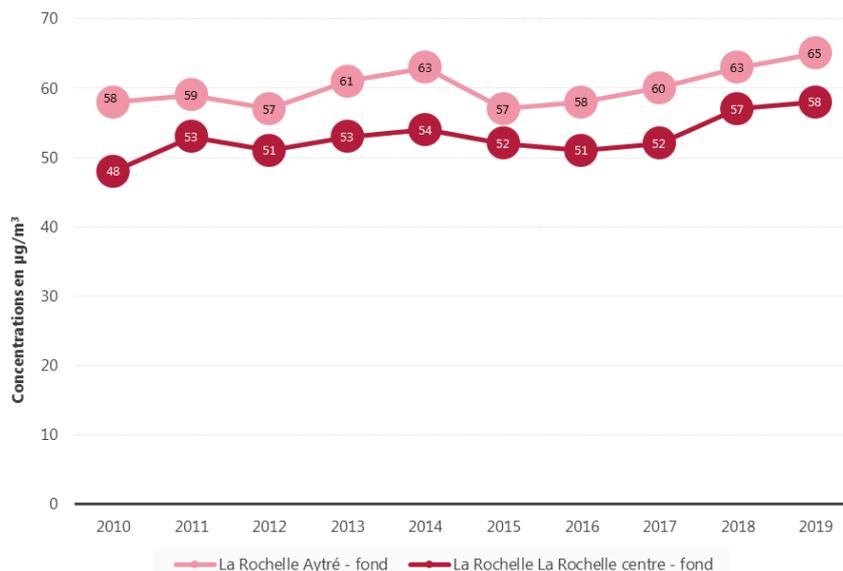


Figure 13 | Évolution des concentrations moyennes annuelles en O₃ sur l'agglomération de La Rochelle depuis 2010

Les **concentrations annuelles** mesurées par les deux stations de fond de l'agglomération de La Rochelle **sont à la hausse depuis 2010**. Les niveaux fluctuent selon les années entre 48 µg/m³ et 65 µg/m³.

3.7. Procédures préfectorales d'alerte à la pollution

Nombre de jours de procédure		Charente-Maritime	Nouvelle-Aquitaine
PM10	PIR	0	2
PM10	PAL	0	4
SO ₂	PIR	0	0
O ₃	PIR	0	0
O ₃	PAL	0	0

Figure 14 | Synthèse du nombre de jours de procédures préfectorales par polluant enclenchées en 2019 en Charente-Maritime

PIR : Procédure d'Information/Recommandations
PAL : Procédure d'ALerte

En 2019, **aucun jour de procédure d'information et de recommandations** en Nouvelle-Aquitaine n'a concerné le département de **Charente-Maritime**.

De même, parmi les quatre jours de procédure d'alerte⁶ qui ont touché la région, aucun n'a concerné le Charente-Maritime. Aucune procédure liée au dioxyde de soufre (SO₂) et au dioxyde d'azote (NO₂), ni à l'ozone (O₃) n'a été déclenchée en 2019 en Nouvelle-Aquitaine.

⁶ Ce sont les départements des Landes et des Pyrénées-Atlantiques qui furent touchés par des procédures préfectorales d'alerte à la pollution atmosphérique.

4. Surveillance des hydrocarbures non méthaniques à La Pallice

Objectif et outil déployé



Les concentrations de HCNM⁷ dans l'air ambiant ne sont soumises à aucune réglementation. Les HCNM font partie de la grande famille des Composés Organiques Volatils Non Méthaniques – COVNM. Ces derniers possèdent une toxicité avérée, et tout particulièrement les BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes) parmi lesquels le benzène est le seul composé organique volatil réglementé⁸.

Même si des mesures spécifiques de benzène en 2010 n'ont pas indiqué de risque pour les riverains, les **odeurs d'hydrocarbures détectées sur le quartier de La Pallice continuent de générer des craintes** chez les habitants. Dès lors, la station est équipée d'un appareil de mesure d'hydrocarbures non méthaniques. Un historique de mesure est donc disponible depuis 2013. Les années 2012, 2014, 2017 et 2018 ne permettent pas d'exploitation valable⁹.



Figure 15 | Localisation de la station de mesure La Rochelle - La Pallice

⁷ Hydrocarbures Non Méthaniques.

⁸ Par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010.

⁹ Compte tenu d'un taux de représentativité en 2014 trop faible ; une hyper-sensibilité de l'appareil de mesure en 2012 ; pannes et immobilisation de maintenance longues en 2017 et 2018.



En 2019, la concentration moyenne est très faible par rapport aux autres années : **elle est de 9 µg/m³**, tandis que les autres années exploitables présentent des valeurs comprises entre 23 et 36 µg/m³.

µg/m ³	2012*	2013	2014*	2015	2016	2017*	2018*	2019
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyenne	73	36	19	28	23	19	21	9
Maximum	1544	3469	7593	478	1756	1452	258	7925

*La valeur de cet indicateur pour les années 2012, 2014, 2017 et 2018 est donnée à titre indicatif
Figure 16 | Statistiques générales de la mesure de HCNM



2019 se démarque également par sa **concentration maximale horaire**. La valeur mesurée de 7 925 µg/m³ est la plus importante depuis 2013.

Les concentrations mesurées font état de **pics brutaux** lorsque l'on s'intéresse aux concentrations horaires. Les épisodes sont brefs, mais témoignent de concentrations importantes par rapport au niveau de pollution dit de fond, c'est-à-dire mesuré en dehors de ces hausses spécifiques. Ce niveau de fond est compris entre 0 et 50 µg/m³. La Figure 20 apporte des éléments explicatifs.

L'apparition de pics brefs aux concentrations élevées est caractéristique de sources ponctuelles. Lorsque le point de mesure est situé sous les vents de la source de pollution, les concentrations augmentent brutalement. À l'inverse, les concentrations diminuent dès lors que les vents tournent.

En 2019, les **épisodes de pointes semblent moins nombreux qu'en 2016**.

Origine des concentrations de HCNM



Une rose des concentrations¹⁰ permet de **confirmer l'existence d'une source de pollution aux HCNM située au nord-est de la station de mesure**. Au nord-est se situent des dépôts pétroliers.

La rose indique une seconde source de pollution, située au nord-ouest (secteur de vents entre 320° et 330°) : cette direction s'explique par un unique pic de concentration. Cette seconde source de pollution hypothétique est donc écartée.



La station de mesure est exposée aux vents provenant de cette zone de stockage autant de temps en 2019 que les autres années. En 2019, la valeur d'exposition est de 11%.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vents de secteur [0°-40°]	14,5 %	16,6 %	10,6 %	12,1 %	10,9 %	10,5 %	12,4 %	11,0 %

Figure 17 | Évolution de l'exposition de la station La Rochelle - La Pallice aux dépôts d'hydrocarbures

¹⁰ Une rose des concentrations associe mesure horaire de la pollution et direction du vent horaire. La rose met en évidence une direction **vers** laquelle existe une source de pollution (quand elle existe).

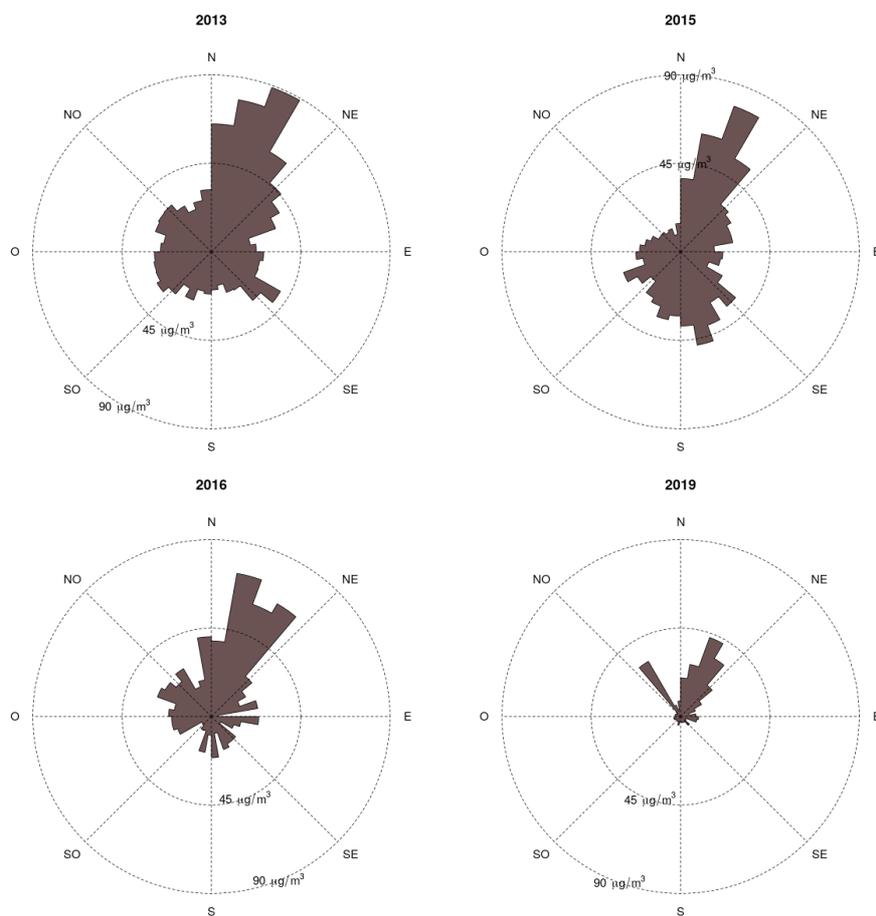


Figure 18 | Comparaison des roses des concentrations en HCNM entre 2013, 2015, 2016 et 2019

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2013	2015	2016	2019
Moyenne globale	35,7	29,1	23,5	8,6
Moyenne dans le secteur $[0^\circ-40^\circ]$ <i>Influence des dépôts de stockage</i>	75,4	64,2	66,2	35,4
Moyenne dans le secteur $]40^\circ-360^\circ[$ <i>Hors influence des dépôts de stockage</i>	29,6	25,2	18,9	6,3

Figure 19 | Comparaison des concentrations en HCNM entre 2013, 2015, 2016 et 2019



En 2019, le **secteur nord-est, identifié comme sous l'influence des dépôts d'hydrocarbures, affiche une baisse de concentration d'environ $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$** par rapport aux autres années.



Au cours d'une journée moyennée, les concentrations sont réparties essentiellement **entre 4h et 10h**. Cette tranche horaire correspond à l'ouverture des dépôts et à une activité intense de chargements des camions. En 2019, toutefois, la concentration moyenne sur cette tranche horaire est plus faible que les autres années. Toutes les moyennes sont concernées, y compris la moyenne sous l'influence des dépôts pétroliers (secteurs de vent entre 0° et 40°).

$\mu\text{g}/\text{m}^3$		2013	2015	2016	2019
Sur la période de 4 à 10 heures	Moyenne	56	37	33	14
	Moyenne sous influence des dépôts [0°-40°]	129	89	90	60
	Moyenne hors influence des dépôts]40°-360°[36	28	23	8

Figure 20 | Bilan des concentrations d'HCNM sur la période 4 à 10 heures



Un seuil de vigilance aux HCNM en moyenne horaire permet, à défaut de valeur réglementaire ou de toxicité, de signaler la présence « anormale » d'HCNM dans l'air. Sa valeur fixée à $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ équivaut à cinq fois le niveau de fond. **En 2019, 31 heures dépassent ce seuil**. Elles sont réparties sur 21 jours.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2012*	2013	2014*	2015	2016	2017*	2018*	2019
Nombre d'heures de dépassement	90	80	-	18	77	20	0	31
Nombre de jours de dépassement	39	38	-	10	36	10	0	21

*La valeur de cet indicateur pour les années 2012, 2014, 2017 et 2018 est donnée à titre indicatif

Figure 21 | Nombre de dépassements du seuil de vigilance pour les HCNM

5. Chauffage au bois et particules dans l'air

Objectif et outil déployé



L'idée ici est de connaître la **contribution du chauffage au bois domestique dans la pollution de l'air par les particules en suspension**.

La pollution de l'air par les particules en suspension provient de plusieurs sources : transport routier, chauffage domestique, activités industrielles, agriculture, etc ... L'étude menée de décembre 2018 à février 2019¹¹ fournit une idée plus précise de la part des particules issues du chauffage au bois résidentiel dans la masse totale des particules.

Un dispositif de mesure spécialement dédié à cet exercice existe et est utilisé à Atmo Nouvelle-Aquitaine. L'**aethalomètre modèle AE33** permet de distinguer si les particules dans l'air proviennent de la combustion de fioul fossile (essentiellement par le transport routier) ou de la combustion de bois (biomasse).

Toute combustion (de gaz, fioul, charbon ou bois) émet des particules carbonées qui contiennent du carbone suie, ou **Black Carbon**. Les polluants prélevés par l'appareil sont les PM_{2,5}. Pour être précis, l'aethalomètre AE33 s'intéresse au Black Carbon contenu dans les PM_{2,5}.

Les mesures sont réalisées en centre-ville de La Rochelle, place de Verdun. Par la suite cette station de mesure est dénommée *La Rochelle-centre* (ou *La Rochelle-Verdun*). La ville de La Rochelle est donc ici étudiée.

Résultats

Les concentrations de PM₁₀ et de PM_{2,5} mesurées à La Rochelle-centre sont sensiblement similaires à celles enregistrées à Poitiers-centre. La station de mesures de *Poitiers-centre* est choisie pour comparer les résultats car cette station héberge un analyseur de Black Carbon de façon permanente. Par la suite, cette station de mesure est dénommée *Poitiers-centre* (ou *Poitiers-Augourd*).

	La Rochelle-centre	Poitiers-centre
Moyenne PM ₁₀ sur la période	21,3 µg/m ³	20,1 µg/m ³
Moyenne PM _{2,5} sur la période	11,5 µg/m ³	14,9 µg/m ³
Moyenne BC sur la période	1,4 µg/m ³	1,4 µg/m ³

Figure 22 | Statistiques générales des particules et du Black Carbon



Les concentrations en particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont largement similaires entre les deux stations de mesure. En effet, les particules en suspension sont rejetées dans l'air par plusieurs sources majoritaires¹² et simultanées : les contributions sont partagées entre le transport routier, les industries, le chauffage résidentiel, l'agriculture.



Le Black Carbon, constituant des particules, affiche une concentration moyenne sur la période identique entre les deux sites de mesure.

¹¹ Précisément du 28 novembre 2018 au 3 avril 2019.

¹² Les sources de particules en suspension citées sont les sources majoritaires ; il existe d'autres sources de particules, minoritaires donc : poussières crustales, particules biogéniques primaires ou secondaires, particules inorganiques secondaires, sels de mer, ...

L'aethalomètre AE33 permet d'attribuer une valeur précise de l'impact du chauffage au bois. Le Black Carbon issu de la combustion de biomasse (**BC-wb**) et le Black Carbon issu de la combustion du fioul fossile (**BC-ff**) sont deux grandeurs *mesurées* par l'analyseur. Pour estimer la part des particules PM10 associée d'une part à la combustion de biomasse (**PM10-wb**) et d'autre part à la combustion de fioul fossile (**PM10-ff**), on applique des équations mathématiques pour *estimer* la contribution de chacune des deux sources.



Les concentrations de BC-wb et BC-ff entre La Rochelle-centre et Poitiers-centre sont comparables. En revanche, les concentrations¹³ de BC-ff sont supérieures aux BC-wb.

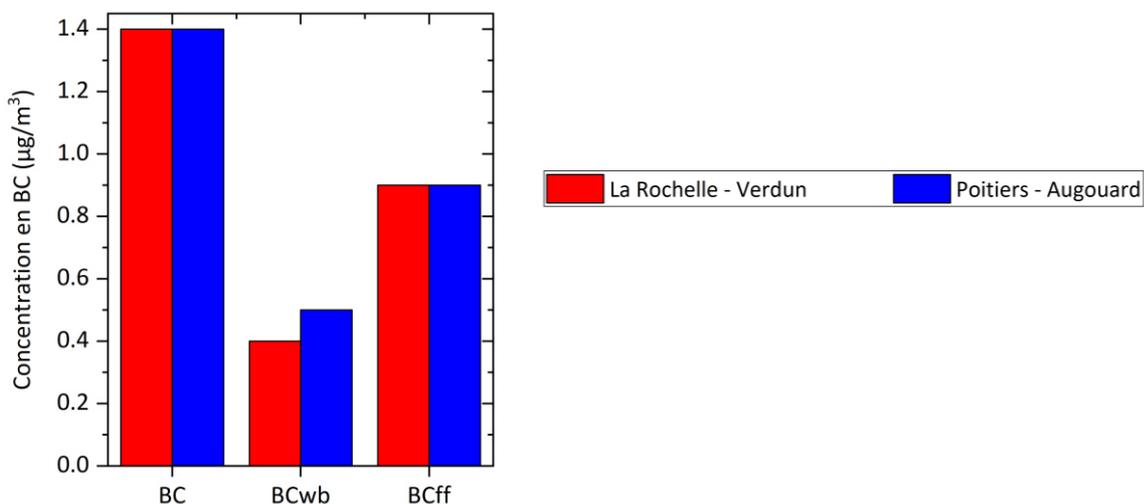


Figure 23 | Concentrations en Black Carbon (µg/m³)



Concernant les concentrations *estimées* de PM10 provenant de la combustion de biomasse (PM10-wb), celles-ci sont supérieures aux concentrations de PM10-ff issues du fioul fossile. En effet, l'importance du transport routier est globalement constante, qu'importe la saison. Ce constat n'est pas duplicable au chauffage domestique au bois ayant cours majoritairement à la saison hivernale.

	La Rochelle-centre	Poitiers-centre
Moyenne PM10-wb sur la période	4,3 µg/m³	4,7 µg/m³
Moyenne PM10-ff sur la période	1,9 µg/m³	1,8 µg/m³

Figure 24 | Statistiques générales des concentrations estimées de PM10-wb et PM10-ff

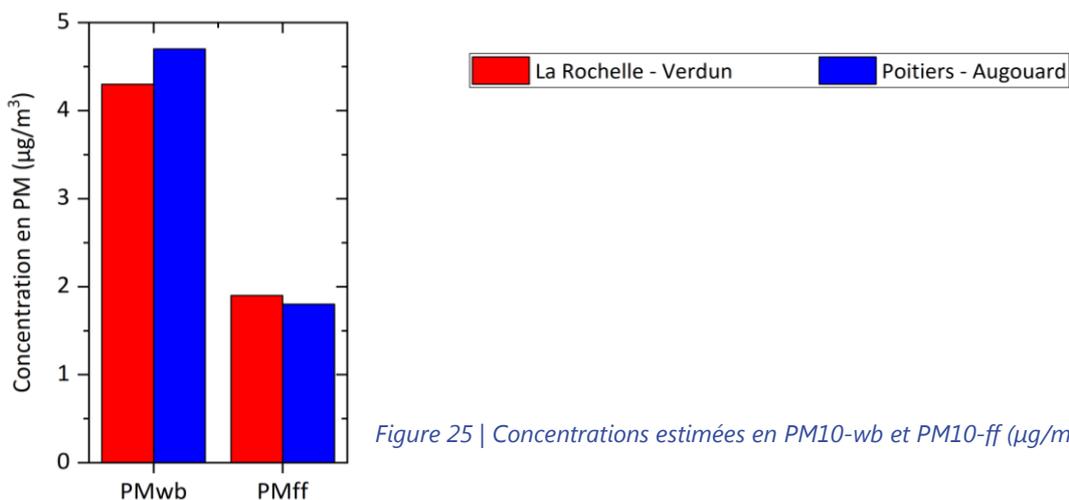


Figure 25 | Concentrations estimées en PM10-wb et PM10-ff (µg/m³)

¹³ Les moyennes de BC, BC-wb et BC-ff sont calculées à partir des données minutes, pour chaque variable indépendamment (une moyenne pour le BC, une autre pour le BC-wb et une autre encore pour le BC-ff).

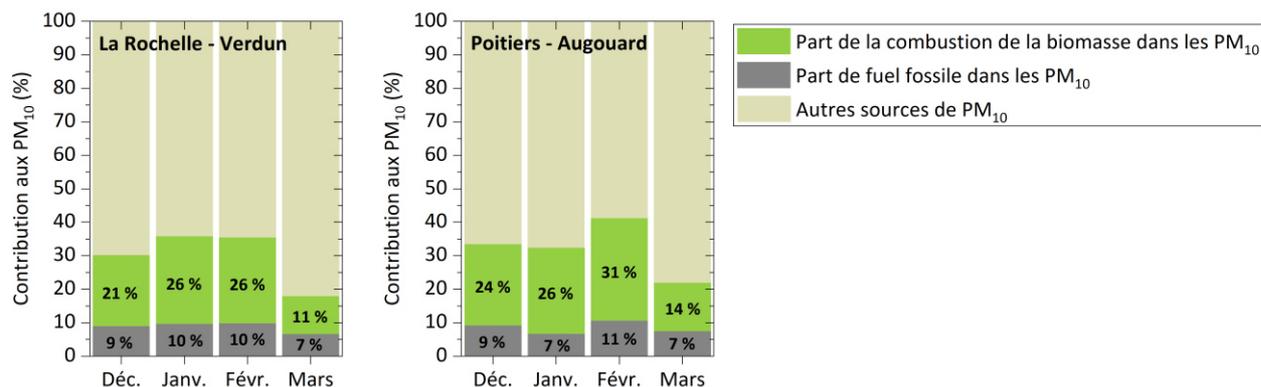


Figure 26 | Moyennes mensuelles des fractions de PM10-wb et PM10-ff (%)



Au cours des 4 mois de mesure, la part des PM10 issue du chauffage au bois est au minimum de 11% en mars et au maximum de 26% en janvier et février à La Rochelle-centre.

La station de Poitiers-centre témoigne de contributions comparables (minimum 14%, maximum 31%).



La part de la combustion du fioul fossile dans les PM10 totales est moindre : entre 7% et 10% selon les mois à La Rochelle-centre (entre 7% et 11% à Poitiers-centre).

Les fluctuations d'activité en semaine et en week-end sont détectées à travers les concentrations de PM10.

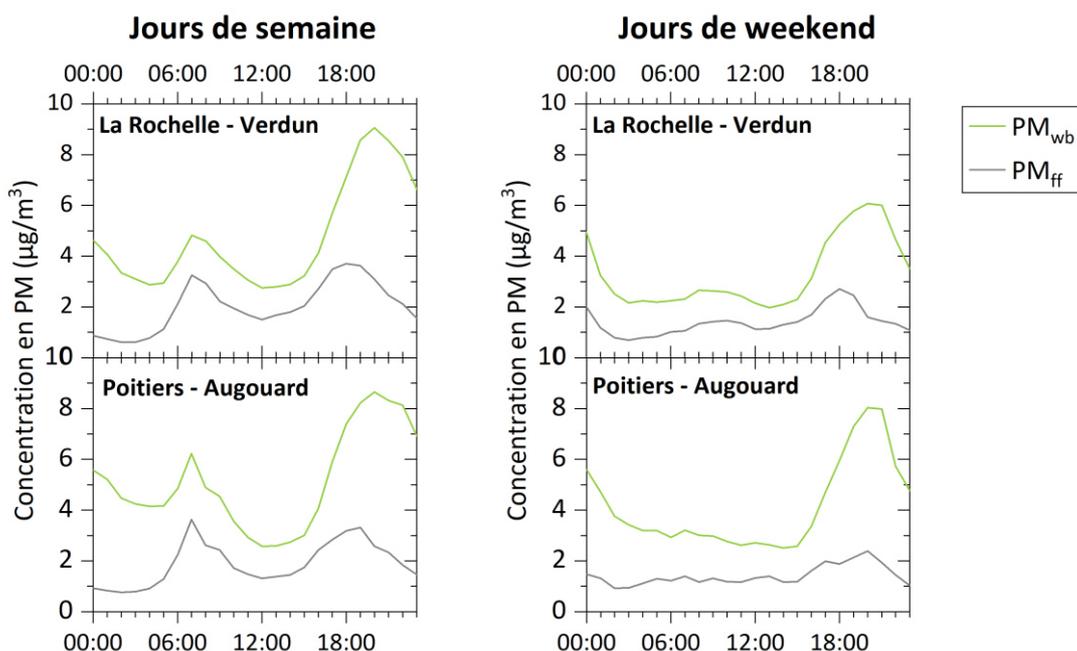


Figure 27 | Profils journaliers moyens des concentrations PM10-wb et PM10-ff

Au cours des 5 jours ouvrés de la semaine, on distingue deux pics de concentration de PM10-ff : à 7h et vers 18h-19h. La hausse du trafic routier explique directement cette conclusion. Le week-end, le pic matinal disparaît pour laisser place à un pic en soirée réduit.



Pour le chauffage au bois, les concentrations de PM10-wb sont maximales la nuit avec un pic vers 20h. Ce pic est visible tous les jours de la semaine, week-end inclus. Le week-end toutefois, le pic est réduit et les variations au cours de la journée sont moins marquées.

6. Mesure des pesticides dans l'air dans la Plaine d'Aunis

Cette étude, à retrouver sur le site Internet d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, vise à mesurer l'influence sur la qualité de l'air des pratiques agricoles de la Plaine d'Aunis. Ainsi, l'analyse de 106 molécules pesticides entre février et décembre 2019 a permis de mettre en évidence que les concentrations en pesticides retrouvés dans l'air, notamment les herbicides, sont plus importantes que sur les quatre sites fixes de la région.

Contexte

Le terme « pesticide » désigne les substances utilisées dans la lutte contre les organismes jugés indésirables par l'homme (plantes, champignons, etc.). Il est souvent employé dans le cadre des usages agricoles, or il englobe également les usages non agricoles (entretien des voiries, des espaces verts, etc.).

Alors qu'il existe pour l'eau ou les aliments des normes relatives à la concentration maximale des pesticides, il n'existe toujours pas à ce jour de norme concernant la présence de ces molécules dans l'air. Et pourtant, chaque année, quel que soit le site étudié (rural ou urbain), des molécules pesticides sont détectées dans les prélèvements d'air réalisés par Atmo Nouvelle-Aquitaine. Les masses d'air peuvent transporter ces substances à de très longues distances selon la stabilité du produit.

En 2019, à la demande de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, les pesticides ont été mesurés dans la commune de Montroy, commune représentative du système agricole de la Plaine d'Aunis : les grandes cultures.

Site de mesure

Le site de prélèvement était situé en centre-ville de la commune de Montroy, zone rurale, et représentative de l'ensemble de la Plaine d'Aunis, avec un environnement dominé par les grandes cultures. Les premières cultures sont situées à 150 m du prélèvement mais les masses d'air peuvent transporter les molécules pesticides à de très longues distances selon la stabilité du produit.

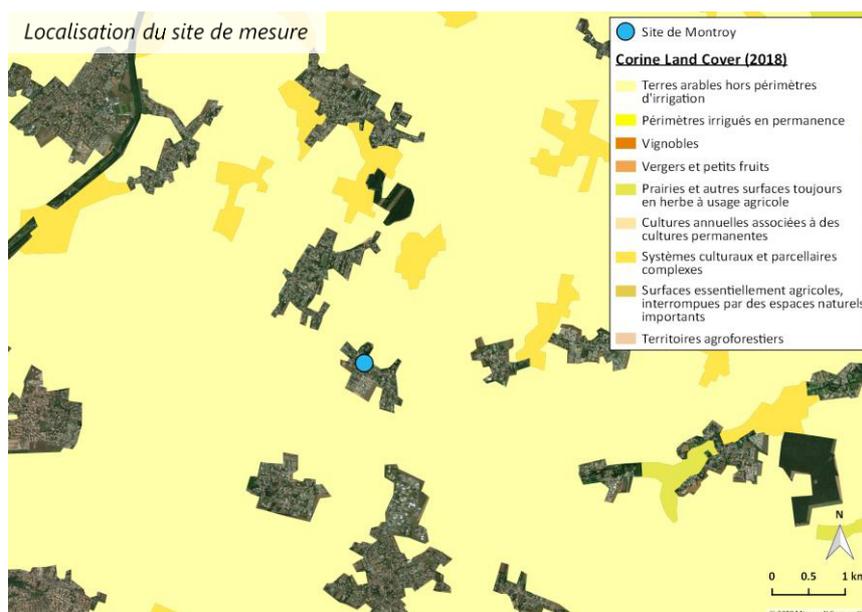


Figure 28 | Localisation du site de mesure dans la Plaine d'Aunis

Moyens et méthodologie

Les prélèvements de pesticides dans l'air ont été réalisés à raison de 30 prélèvements hebdomadaires entre février et décembre 2019 avec un préleveur bas débit selon les normes en vigueur.

L'analyse des prélèvements a été réalisée par le laboratoire IANESCO Chimie de Poitiers. 106 molécules pesticides ont été analysées dont :

- 39 herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes
- 31 fongicides pour lutter contre les champignons et moisissures
- 34 insecticides pour lutter contre les insectes
- 1 rodenticide (contre les rongeurs) et 1 acaricide (contre les acariens)

Principaux résultats

Parmi les 106 molécules recherchées dans la Plaine d'Aunis, 33 ont été détectées, dont 12 fongicides, 17 herbicides, 4 insecticides. Les 2 molécules rodenticide et acaricide recherchées n'ont pas été détectées.

Concentrations hebdomadaires

Du fait de l'absence de valeur réglementaire, les résultats de cette campagne sont comparés aux 4 sites « fixes » de Nouvelle-Aquitaine

- Limoges et Poitiers : 2 sites en zone urbaine avec un environnement agricole dominé par les grandes cultures
- Bordeaux et Cognaçais : 2 sites dans un environnement mixte grandes cultures et vignes, l'un en zone urbaine et l'autre en zone rurale

Les herbicides sont les molécules pesticides dont les concentrations moyennes sont les plus importantes dans la Plaine d'Aunis, dominée par les grandes cultures. Le site viticole du Cognaçais a une concentration moyenne en fongicides plus importante du fait de sa proximité avec de nombreuses parcelles viticoles. Du fait de sa proximité avec les parcelles agricoles, le site de la Plaine d'Aunis a des concentrations plus élevées en pesticides que sur les sites urbains.

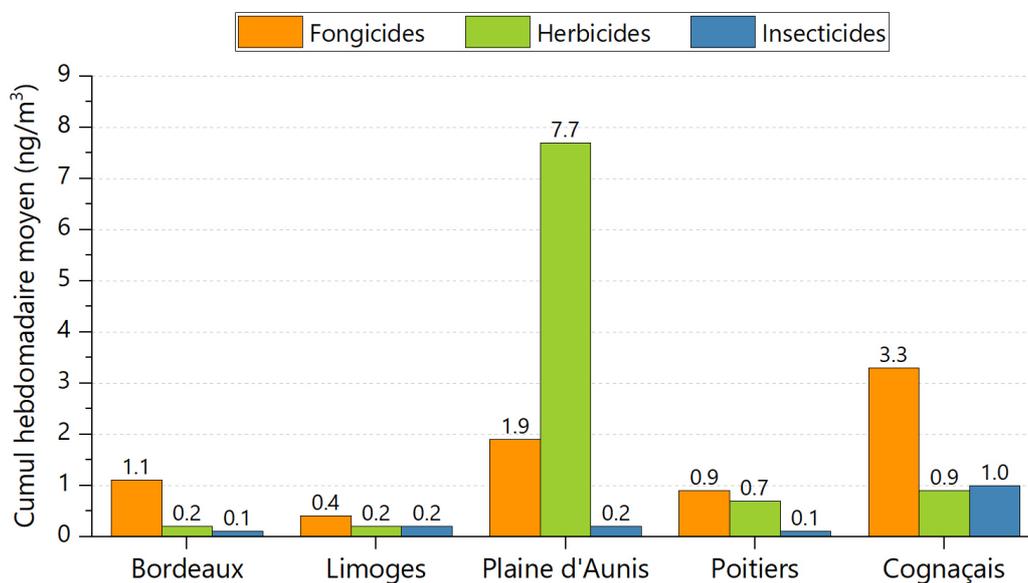


Figure 29 | Cumuls hebdomadaires moyens des concentrations dans la Plaine d'Aunis et sur les 4 sites fixes de Nouvelle-Aquitaine en 2019

Les fongicides

Sur les 31 molécules recherchées, 12 ont été détectées dans la Plaine d'Aunis et 7 ont été quantifiées. Parmi les fongicides quantifiés à Montroy, les 2 principaux ont été communs à l'ensemble des sites de prélèvement

- ➔ le chlorothalonil, utilisé sur les céréales et les cultures légumières, domine en termes de concentrations
- ➔ le folpel, principalement utilisé sur les vignes contre le mildiou

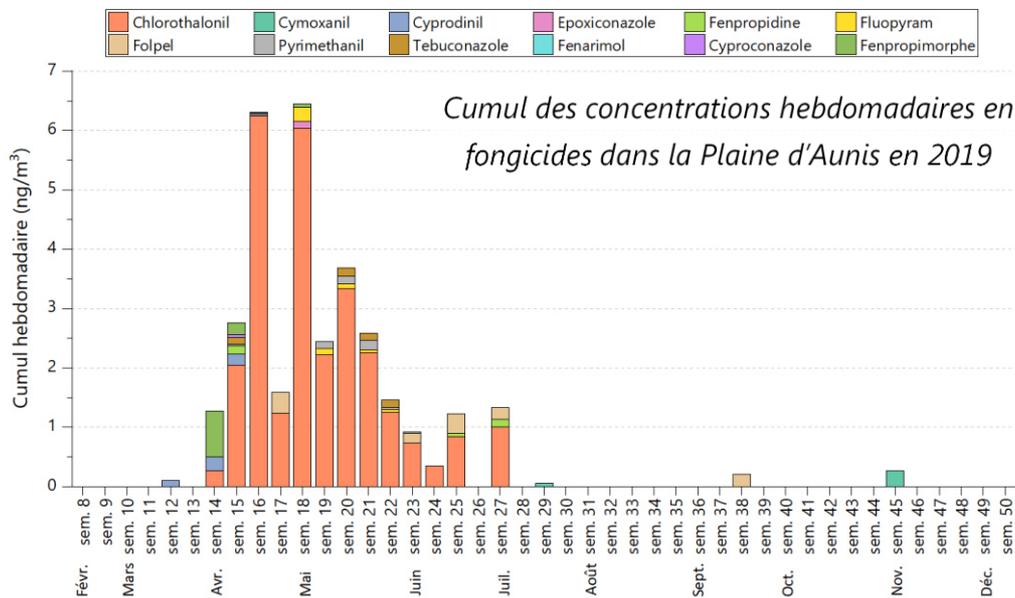


Figure 30 | Concentrations hebdomadaires en fongicides - Plaine d'Aunis - 2019

Les herbicides

Les grandes cultures sont fortement consommatrices d'herbicides. Sur les 39 molécules recherchées, 17 ont été détectées dans la Plaine d'Aunis et 10 ont été quantifiées. 2 molécules prédominent sur ce site

- ➔ le prosulfocarbe, utilisé principalement sur les céréales d'hiver
- ➔ la pendiméthaline, molécule à large spectre d'action qui peut être utilisée aussi bien au printemps sur du colza ou du maïs qu'à l'automne sur des céréales d'hiver

L'automne 2019, particulièrement pluvieux, a pu entraîner des traitements phytosanitaires supplémentaires.

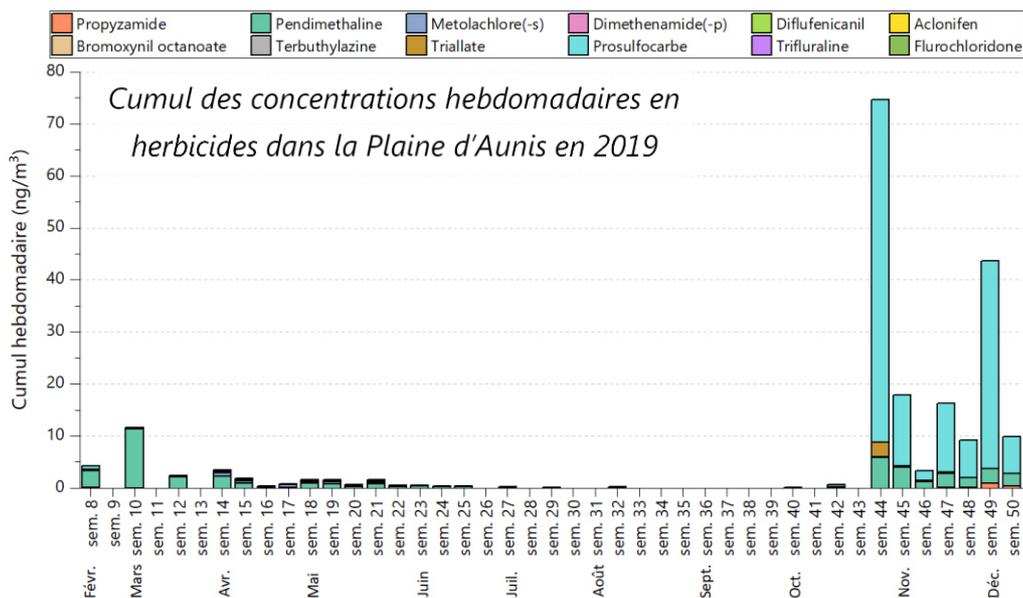


Figure 31 | Concentrations hebdomadaires en herbicides - Plaine d'Aunis - 2019

Les insecticides

Sur les 34 molécules recherchées, 4 ont été détectées dans la Plaine d'Aunis et 2 ont été quantifiées

- le lindane, interdit d'usage agricole depuis 1998 mais persistant dans les sols. Il est détecté sur l'ensemble des sites de prélèvement de la Nouvelle-Aquitaine
- le chlorpyrifos-méthyl a également été retrouvé sur tous les sites, notamment dans le Cognaçais. C'est une molécule à large spectre d'action qui est utilisée aussi bien en grandes cultures sur du colza, qu'en arboriculture (agrumes, kiwi, pêche, cassissier, etc.) ou en viticulture. Elle permet aussi de lutter contre les ravageurs de denrées stockées, notamment les céréales, et peut aussi avoir une utilisation domestique, notamment la désinsectisation des bâtiments.

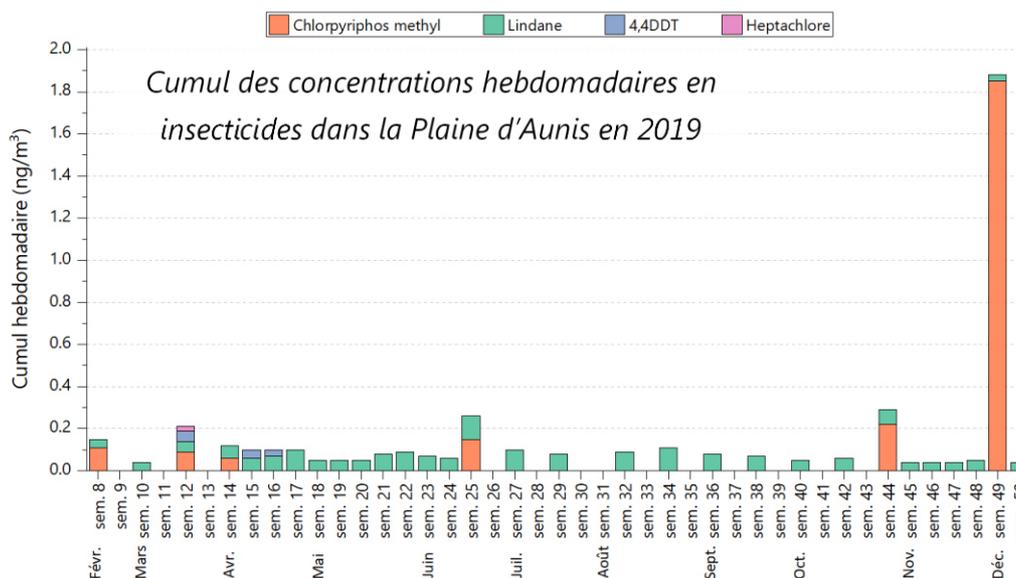


Figure 32 | Concentrations hebdomadaires en insecticides - Plaine d'Aunis - 2019

Conclusion

Cette campagne de mesure des pesticides a permis de mettre en évidence que la Plaine d'Aunis présente un nombre de molécules détectées important et un cumul hebdomadaire moyen des concentrations plus importants que les quatre sites fixes de la région, notamment concernant les herbicides.

Comme souvent sur un site entouré de grandes cultures, le site de la Plaine d'Aunis est dominé par la présence d'herbicides, notamment le prosulfocarbe, principalement utilisé à l'automne sur les céréales d'hiver. Des niveaux de concentrations en prosulfocarbe du même ordre de grandeur ont pu être observés dans les plaines céréalières françaises telles que dans les régions Centre-Val de Loire, Hauts-de-France et Grand Est.

Les concentrations en fongicides et insecticides sont bien moindres. Les fongicides, tels que le chlorothalonil (utilisé sur les céréales et les cultures légumières), sont retrouvés au printemps et en été. Enfin, en ce qui concerne les insecticides, le lindane a été retrouvé sur tous les prélèvements du fait de sa persistance dans les sols malgré son interdiction d'utilisation agricole en 1998. Le chlorpyrifos-méthyl a également été quantifié sur quelques semaines dans l'année et de manière plus importante en décembre.

7. Présence de pesticides dans l'air à La Pallice

Il n'existe à ce jour **aucune réglementation portant sur la présence des pesticides dans l'air**. Toutefois, le Port Atlantique La Rochelle¹⁴ a souhaité qu'Atmo Nouvelle-Aquitaine étudie l'impact des activités céréalières du port sur la présence des pesticides dans l'air. Cette sollicitation découle notamment d'interrogations de la part des habitants du quartier, riverains directs des activités céréalières sources de poussières.

Les **pesticides** peuvent être définis comme des substances ou préparations destinées à prévenir, contrôler ou éliminer des organismes jugés indésirables : plantes, insectes, champignons, animaux, bactéries.

Les pesticides peuvent être retrouvés dans le compartiment aérien. Lorsque les pesticides sont appliqués sous forme de solutions pulvérisées, une partie n'atteint pas la cible à cause du vent qui disperse les gouttelettes.

Objectif

Déterminer l'exposition chronique des habitants du quartier aux pesticides dans l'air.

Outils déployés



Les mesures se sont tenues au quartier de La Pallice, à la station de mesure permanente La Rochelle – La Pallice, située Place d'Orbigny, de février à décembre 2016. Les mesures consistent en des prélèvements hebdomadaires, réalisés par un appareil dénommé Partisol 2000 au débit d'1 m³/heure. Les prélèvements sont réalisés selon la norme AFNOR XP X43-058. Au total, **26 prélèvements hebdomadaires** sont réalisés.



Figure 33 | Localisation du site de mesure et des sources d'émission potentielles

¹⁴ Dénommé ensuite PALR.

L'appareil de mesure prélève les particules en suspension totales dans l'air (dénommées TSP). Il existe de nombreuses molécules pesticides, mais toutes ne peuvent pas être recherchées et analysées. Nous pouvons trouver les molécules recherchées, mais pas trouver les molécules qui ne sont pas recherchées.

La **localisation des sources d'émissions potentielles de poussières** identifiées sur le site du PALR sont :

- * Quai Lombard
- * Quai Chef de Baie
- * Bassin à flot
- * Silos SICA
- * Silos SOUFFLET

Les **sources de poussières** sont :

- * au moment des chargements et déchargements de matière des silos vers les trains et les camions
- * au moment des transferts de matière de silo à silo
- * au moment des chargements de matière dans les navires

Molécules recherchées



À partir des connaissances sur les sources potentielles d'émissions de pesticides sur le PALR, une liste de molécule est recherchée. Au total, **60 molécules sont recherchées**. La liste ainsi constituée permet de suivre à la fois la contamination potentielle de l'air par les poussières de céréales, les traitements pesticides sur le PALR et les cultures environnantes de l'agglomération de La Rochelle.

L'appareil de mesure est davantage susceptible d'être exposé aux sources d'émission lorsque la station de mesure qui l'héberge est sous les vents des sources.

	Janvier à décembre 2016 (%)	Exposition moyenne 2014-2015 (%)
Quai Lombard	32	30
Quai Chef de Baie	26	27
Bassin à flot	22	26
Silos SICA	32	30
Silos SOUFFLET	19	24

Figure 34 | Exposition de la station La Rochelle - La Pallice aux sources d'émission

Résultats

À défaut de comparaison à des seuils réglementaires, les résultats obtenus à la station La Rochelle – La Pallice sont comparés à deux autres sites de mesure permanents des pesticides. Le calendrier de prélèvement est identique entre eux. Ces sites sont Poitiers-centre, aux caractéristiques d'implantation et d'environnement similaires à La Pallice (sites urbains, environnement de grandes cultures) et Saint-Saturnin (agglomération d'Angoulême), site aux caractéristiques différentes (site rural, environnement mixte viticole et grandes cultures).



A La Pallice, **21 molécules sur les 60 recherchées, sont détectées**. Les concentrations à La Pallice par rapport aux autres sites sont :

- * nettement supérieures pour les herbicides.
- * inférieures pour les fongicides. Le site sous influence viticole présente les concentrations les plus fortes, car la culture de la vigne est grande consommatrice de fongicides.
- * inférieures pour les insecticides. Le site sous influence viticole présente les concentrations les plus fortes, car la culture de la vigne est grande consommatrice d'insecticides.

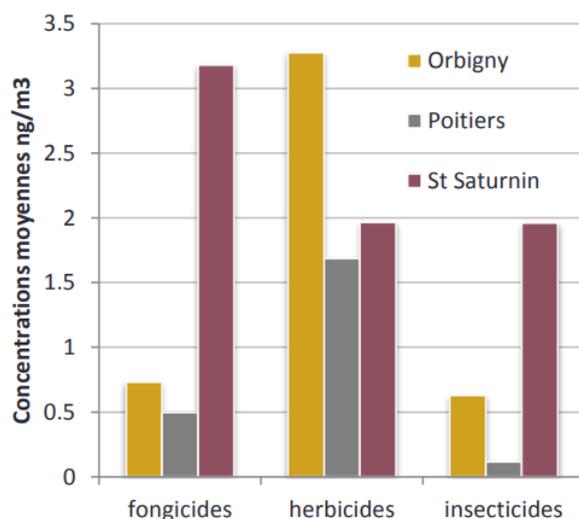


Figure 35 | Concentrations moyennes (cumul hebdomadaire moyen) en 2016



Au cours de l'année de mesure, les concentrations de fongicides et herbicides dominent d'**avril à juillet** inclus. Ce constat est cohérent avec le calendrier agricole de traitement des cultures de printemps.

D'**octobre à décembre** inclus, les concentrations d'herbicides dominent en lien avec les traitements agricoles des cultures hivernales.

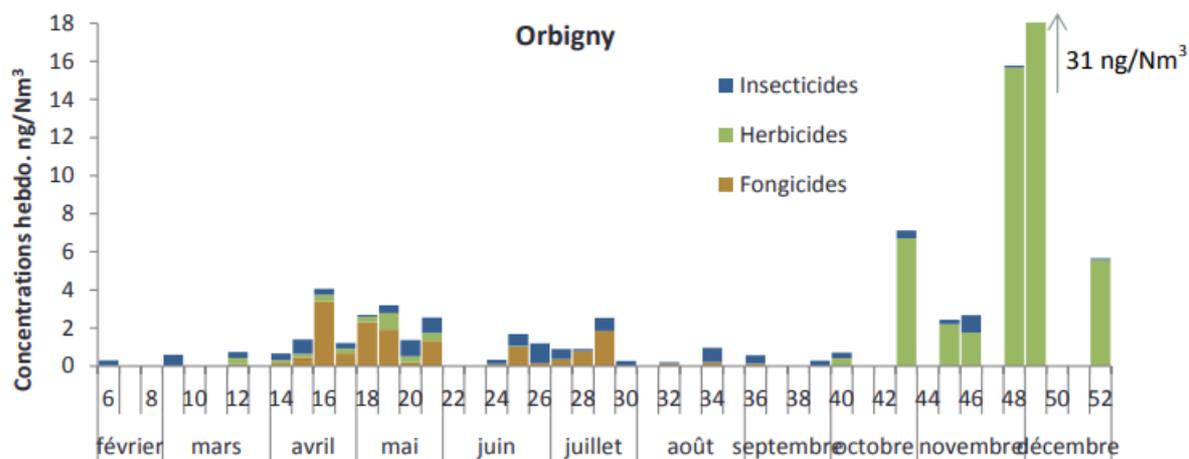


Figure 36 | Concentrations hebdomadaires cumulées

Les molécules les plus présentes à La Pallice d'un point de vue concentration dans l'air sont :

- ✦ Prosulfocarbe
- ✦ Chlorothalonil
- ✦ Pyrimiphos methyl
- ✦ Triallate
- ✦ Pendimethaline
- ✦ Folpel

Les molécules dominantes sont similaires à celles de Poitiers-centre¹⁵, hormis une molécule : **pyrimiphos methyl**. Cette molécule est détectée à La Pallice en troisième position ; elle n'est pas détectée à Poitiers-centre.

¹⁵ Les mesures de La Pallice sont comparées à Poitiers-centre pour les raisons suivantes : implantation urbaine pour les deux sites et environnement de grandes cultures pour les deux sites également.

Le pyrimiphos methyl est un insecticide utilisé entre autres pour le stockage des céréales. Cette molécule est utilisée au PALR.

Molécules herbicides détectées



Les molécules herbicides sont principalement détectées à l'**automne**. Par rapport aux prélèvements de Poitiers-centre, les molécules de La Pallice sont similaires, sauf pour la molécule **prosulfoarbe**, détectée en plus forte concentrations à La Pallice. Le prosulfoarbe est utilisé en traitement des céréales d'hiver et ses détections correspondent à la principale période d'utilisation agricole. Le PALR ne peut donc pas être tenu responsable de la présence de cette molécule dans l'air.

Deux autres herbicides (désherbage des voies ferrées) sont utilisés par le port et recherchés dans les prélèvements : triclopyr et 2.4 D. Aucune de ces molécules n'est détectée par les analyses à La Pallice.

Molécules fongicides détectées



Le calendrier de molécules détectées est plus étendu que les herbicides : de **mars à août**. Principalement, deux molécules sont détectées à La Pallice : folpel et chlorothalonil. Les concentrations de **folpel** à La Pallice sont similaires à celles de Poitiers-centre, mais sont largement inférieures à Saint-Saturnin. Le folpel est employé dans le cadre du traitement de la vigne, le site de Saint-Saturnin est un site sous influence viticole. Les concentrations mesurées à La Pallice sont donc cohérentes mais la présence du folpel est étonnante. L'utilisation de cette molécule étant également autorisée sur les céréales, les concentrations à La Pallice sont ainsi rendues possibles. De plus, il n'est pas exclu que le transport longue distance par les masses d'air apporte des particules contaminées au folpel à La Pallice.

Pour le **chlorothalonil**, sa présence est cohérente avec son usage destiné au traitement des céréales. Pour cette molécule et une part des autres fongicides, le calendrier correspond fortement au calendrier des traitements agricoles. D'autant que l'évolution de la détection dans le temps sur les trois sites de mesure est fortement comparable. Toutefois, il n'est pas exclu qu'une part de ces fongicides provienne des poussières de céréales faisant l'objet de manutention par le PALR.

Molécules insecticides détectées



À La Pallice, 6 molécules insecticides sont détectées. Les concentrations sont supérieures à celles de Poitiers-centre, mais inférieures à Saint-Saturnin. Les molécules sont détectées **toute l'année**, dans quasiment chaque prélèvement.

La molécule **pyrimiphos methyl** est la molécule aux concentrations les plus élevées détectée à La Pallice. Cette molécule est utilisée au PALR. Sa présence s'explique par les opérations de manutention des céréales au niveau des silos, au niveau des quais de chargement et lors des traitements aux silos.

Le **PBO** est une autre molécule insecticide utilisée par le PALR et détectée par les analyses. Le PALR est vraisemblablement responsable de la présence du PBO dans l'air à La Pallice.

En revanche, les opérateurs du port utilisent la molécule **delthamethrine**, mais celle-ci n'est pas détectée sur aucun prélèvement.

Le **chlorohanil** est détecté, mais la responsabilité du PALR ne peut pas être engagée compte tenu du non-emploi de cette molécule par le port.

Enfin, le **lindane**, molécule interdite d'utilisation depuis 1998, est détectée sur la totalité des prélèvements. Le lindane est une molécule persistante dans l'air. Elle est détectée sur la quasi-totalité des prélèvements réalisés chaque année en région. L'activité du port ne peut donc pas être à l'origine des concentrations mesurées.

À retenir



Les concentrations mesurées à La Pallice sont similaires à celles d'un site urbain situé dans un environnement agricole de grandes cultures (Poitiers-centre). Une molécule témoigne toutefois de différences notables : le pyrimiphos methyl. Cet insecticide est utilisé par le PALR dans le cadre du traitement des céréales avant le stockage en silos. Le pyrimiphos methyl est essentiellement émis lors des opérations de chargements des navires à quai, lors du chargement des silos et lors des traitements des céréales aux silos.

Les deux herbicides utilisés par le PALR ne sont pas détectés en 2016.

8. 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, 30% de la population serait concernée par ces pollinoses¹⁶.

Depuis 1999, Atmo Nouvelle-Aquitaine surveille les pollens présents dans l'air de l'agglomération de La Rochelle, en mesurant et en informant chaque semaine sur les pollens et leurs risques en cours. Cette surveillance est menée en collaboration avec l'Agence Régionale de la Santé (ARS), le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) et la Direction Départementale des Finances Publiques de La Rochelle.

De plus, l'Association des Pollinarius Sentinelles® de France a créé un pollinarium sentinelle® à La Rochelle, opérationnel depuis le début de l'année 2019. Un pollinarium sentinelle® est un espace qui réunit les principales espèces locales de plantes sauvages (herbes et arbres) dont le pollen est allergisant. L'objectif est de les observer tous les jours afin de détecter le début et la fin d'émission de pollens de chaque espèce, puis de transmettre ces informations aux personnes allergiques inscrites à la newsletter *Alerte pollens !* Atmo Nouvelle-Aquitaine est en charge de diffuser la newsletter *Alerte pollens !* afin d'alerter la population sur le début et la fin d'émission de pollens de chaque espèce.



À La Rochelle, les **risques d'allergie** aux pollens les plus élevés surviennent au **printemps** et pendant l'**été**. Le graphique suivant montre que le risque allergique atteint des niveaux élevés surtout entre mai et juillet. L'index pollinique représente la somme des grains en m³ par jour. Le RAEP (Risque Allergique d'Exposition aux Pollens) est un indice¹⁷ de 1 à 5.

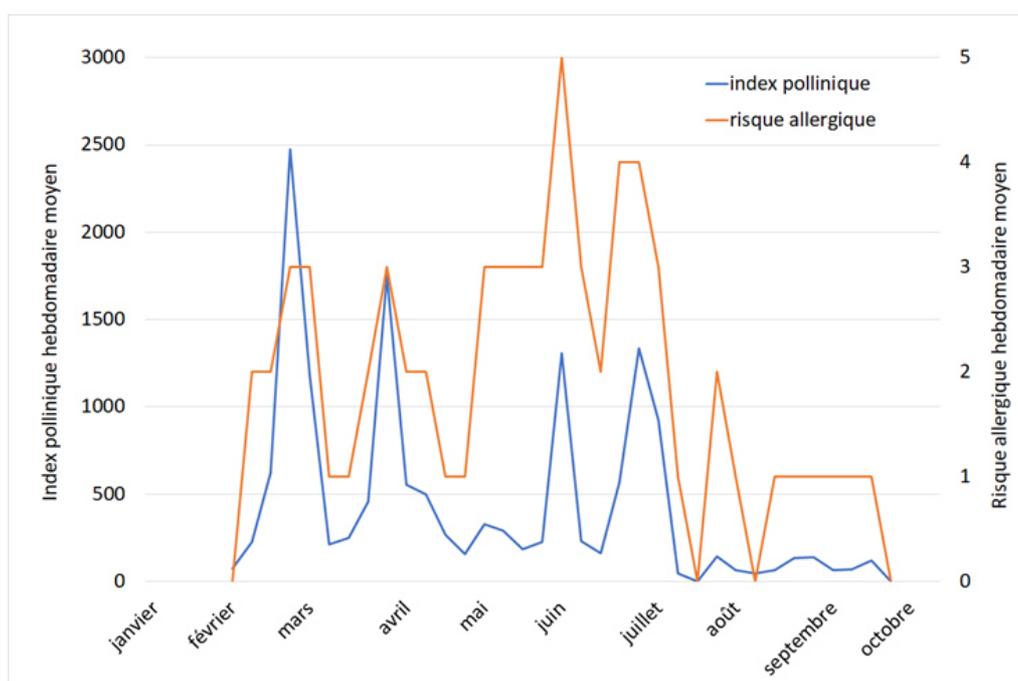


Figure 37 | Évolution hebdomadaire de l'index pollinique et du risque allerge-pollinique (RAEP) sur La Rochelle en 2019 (source : RNSA)

¹⁶ Une pollinose est une allergie au pollen.

¹⁷ 5 : très élevé ; 4 : élevé ; 3 : moyen ; 2 : faible ; 1 : très faible.



La **saison pollinique** débute par les pollens d'arbres (Figure 38). En Février, nous rencontrons les pollens de frêne, de cyprès, d'aulne et quelques pollens de noisetier.

Puis, au début du printemps, apparaissent les pollens de platane, de chêne et de bouleau. Les pollens de pin sont également présents au printemps mais peu allergisants.

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. Les pollens de plantain et d'urticacées (orties et pariétaires) peuvent également gêner les personnes sensibles.

De la mi-août à la mi-septembre, l'ambroisie clôturera la saison des allergies polliniques. Cette plante invasive, particulièrement présente en Charente et Dordogne, est très allergisante. La Rochelle est peu impactée par l'ambroisie.

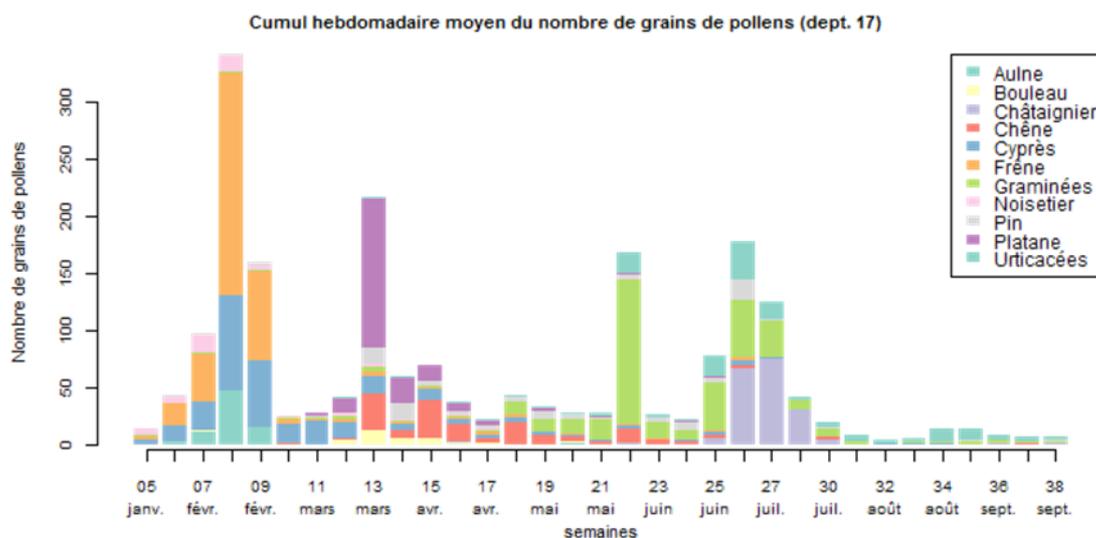


Figure 38 | Pollens retrouvés sur le capteur de La Rochelle en 2019 (données RNSA)



En 2019 nous observons que l'**index pollinique annuel moyen** de La Rochelle (Figure 39) est bien inférieur à celui de 2018 (-48%).

Pour comparer à l'échelle régionale, en Nouvelle-Aquitaine nous observons une augmentation du nombre de pollens pour la partie sud de la région : +60% à Bordeaux, +12% à Agen et +18% à Mont-de-Marsan. En revanche, nous notons une nette baisse dans la partie nord de la région : -48% à La Rochelle, -34% à Angoulême, -31% à Limoges et -27% à Niort. La baisse au nord et la hausse au sud entraînent finalement un relatif équilibre de la moyenne régionale par rapport à 2018.

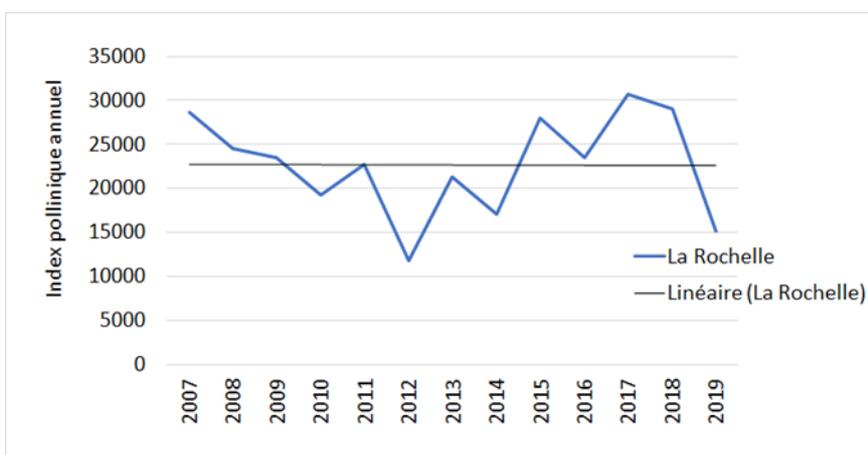


Figure 39 | Évolution de l'index pollinique moyen de La Rochelle depuis 2007 (données RNSA)



À La Rochelle, le nombre de jour où le risque allergique d'exposition aux pollens (RAEP) est supérieur ou égal à 3 est plus faible que celui des années précédentes, tout comme le RAEP moyen annuel. La baisse est encore plus significative sur le nombre de jour où le risque allergique d'exposition aux pollens est supérieur ou égal à 4.

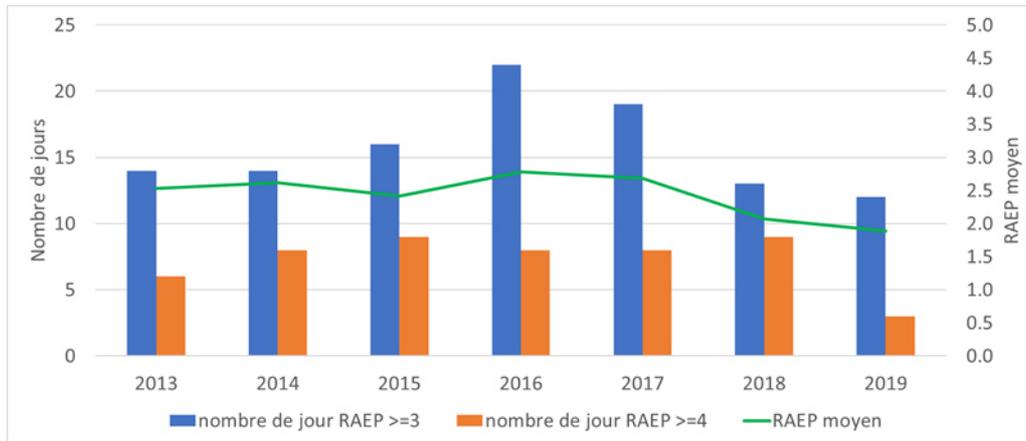


Figure 40 | Évolution du RAEP annuel de La Rochelle depuis 2013 (données RNSA)

9. Mesure de la qualité de l'air en proximité trafic

En 2019, Atmo Nouvelle-Aquitaine a réalisé une campagne de mesure de la qualité de l'air à proximité de deux axes majeurs de circulation de l'agglomération de La Rochelle.

Les polluants suivis dans le cadre de cette étude étaient le dioxyde d'azote (NO₂) ainsi que les particules en suspension (PM10).

En s'appuyant à la directive européenne 2008/50/CE¹⁸ du 21 mai 2008, le fait d'avoir huit semaines de mesure réparties uniformément sur l'année sur chacun des sites permet de considérer la concentration moyenne sur la période de mesure comme représentative de la qualité de l'air d'une année et peut être comparée aux normes en vigueur. Deux campagnes de 4 semaines ont ainsi été réalisées sur chacun des deux sites afin de répondre aux exigences de la directive et comparer les concentrations mesurées avec les seuils réglementaires des polluants suivis.

Une cabine de mesure a donc été installée entre le 20 février et le 26 mars puis entre le 29 mai et le 2 juillet 2019 au 15 boulevard André Sautel à La Rochelle (dénommée par la suite *Sautel*) et entre le 27 mars et le 27 mai 2019 au 45 avenue Roger Salengro à Aytré (dénommée par la suite *Salengro*).

Les concentrations mesurées au niveau des stations temporaires de l'étude ont ainsi pu être comparées aux concentrations mesurées au niveau des stations de mesure fixes de Verdun et d'Aytré.



Figure 41 | Stations de mesure fixes du réseau Atmo Nouvelle-Aquitaine et stations mobiles : campagne de mesure (fond de carte Google Map®)

¹⁸ https://aida.ineris.fr/consultation_document/863

Les graphiques qui suivent présentent les concentrations moyennes mesurées au niveau des stations de mesure (fixes et mobiles) pendant la campagne de mesure.

Dioxyde d'azote (NO₂)

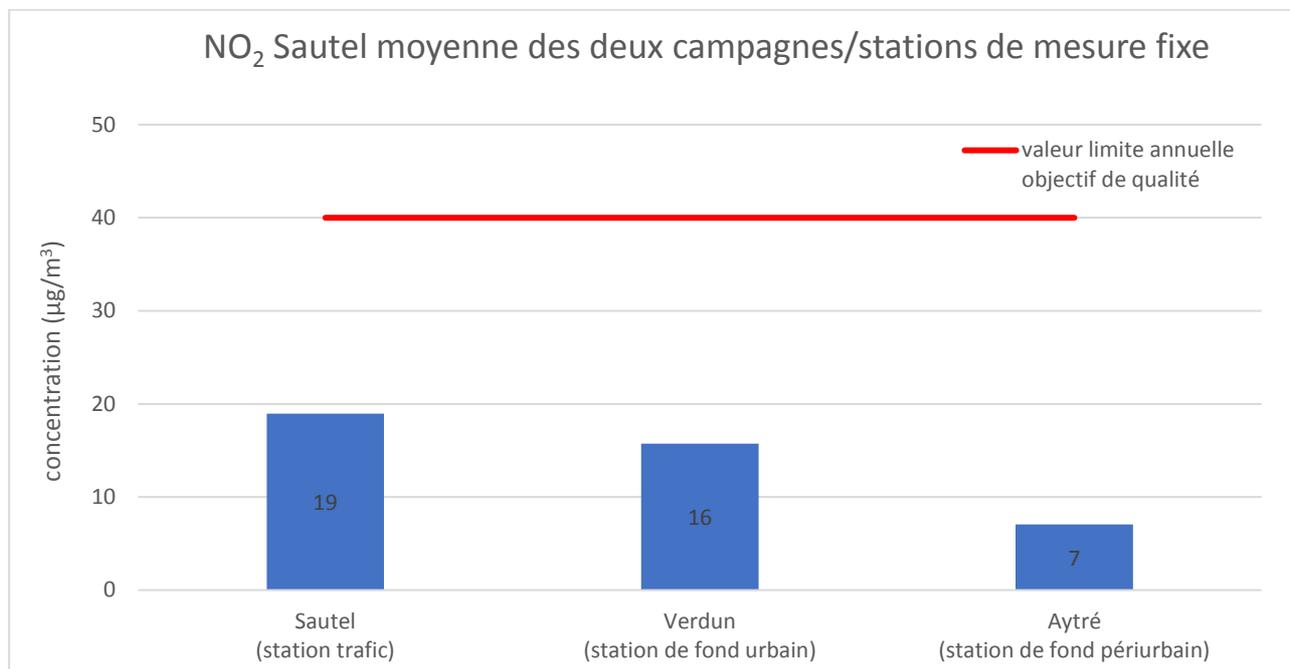


Figure 42 | Concentration moyenne station mobile Sautel/stations fixes – campagnes 1 et 2

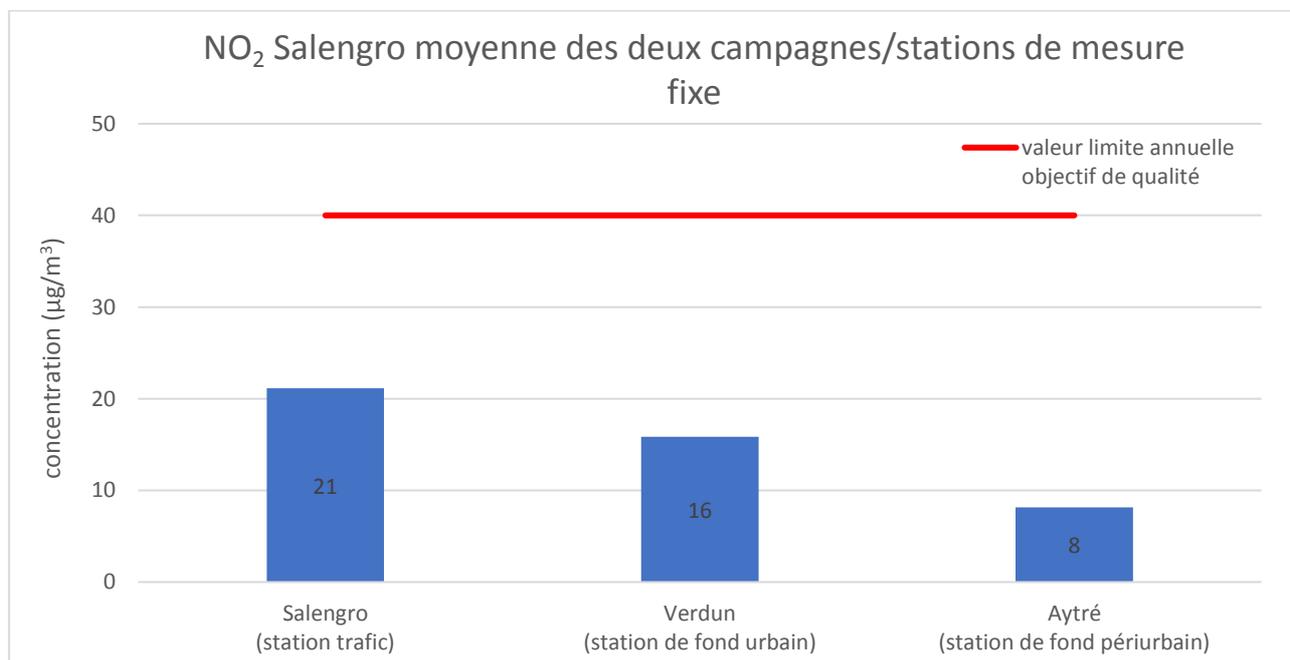


Figure 43 | Concentration moyenne station mobile Salengro/stations fixes – campagnes 1 et 2

Les concentrations moyennes mesurées au niveau des stations mobiles lors des deux campagnes de mesure sont supérieures à la concentration moyenne de fond urbain mesurée au niveau de la station de mesure fixe située place de Verdun et très supérieures à la concentration mesurée en fond péri-urbain à Aytré, montrant ainsi l'impact du trafic sur les concentrations de NO₂.

Les concentrations moyennes sont inférieures à la valeur limite annuelle de 40 µg/m³.

Les concentrations en NO₂ mesurées au niveau des axes Sautel et Salengro sont nettement inférieures à celles mesurées au niveau d'autres stations trafic de la région (Poitiers, Angoulême, Niort et Bordeaux). L'impact du trafic sur les deux stations temporaires Rochelaise est modéré.

Particules en suspension (PM10)

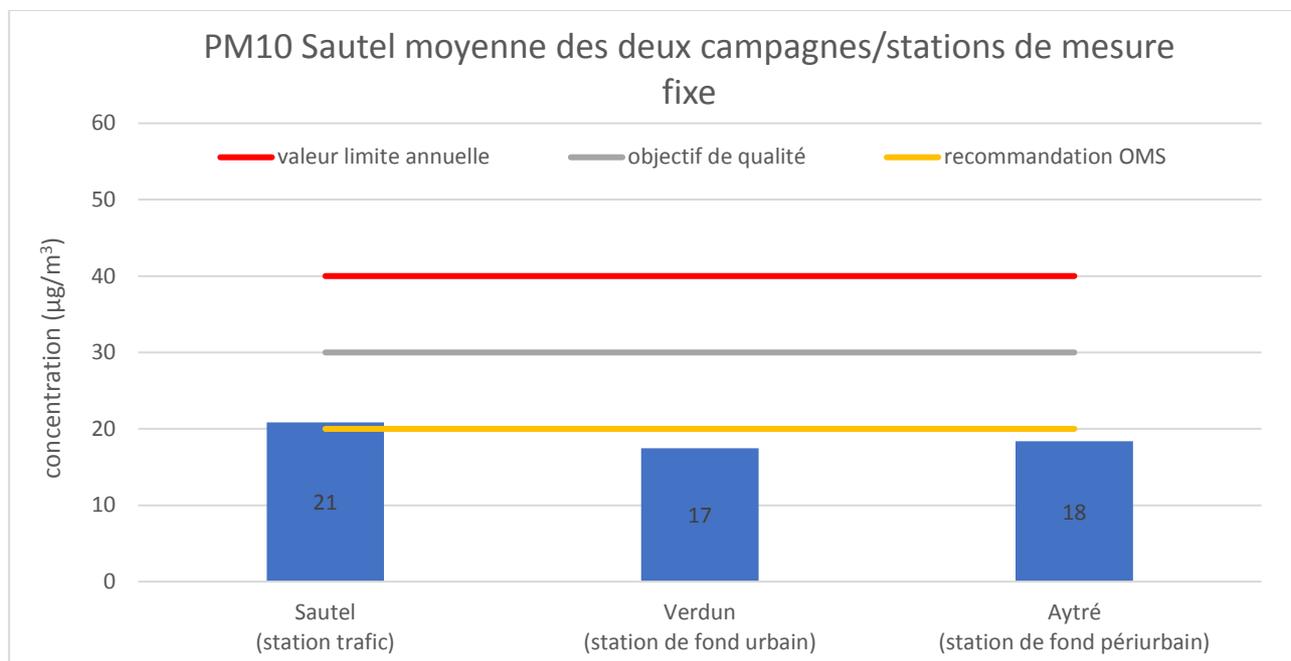


Figure 44 | Concentrations moyennes PM10 Sautel/stations de mesure fixe – campagnes 1 et 2

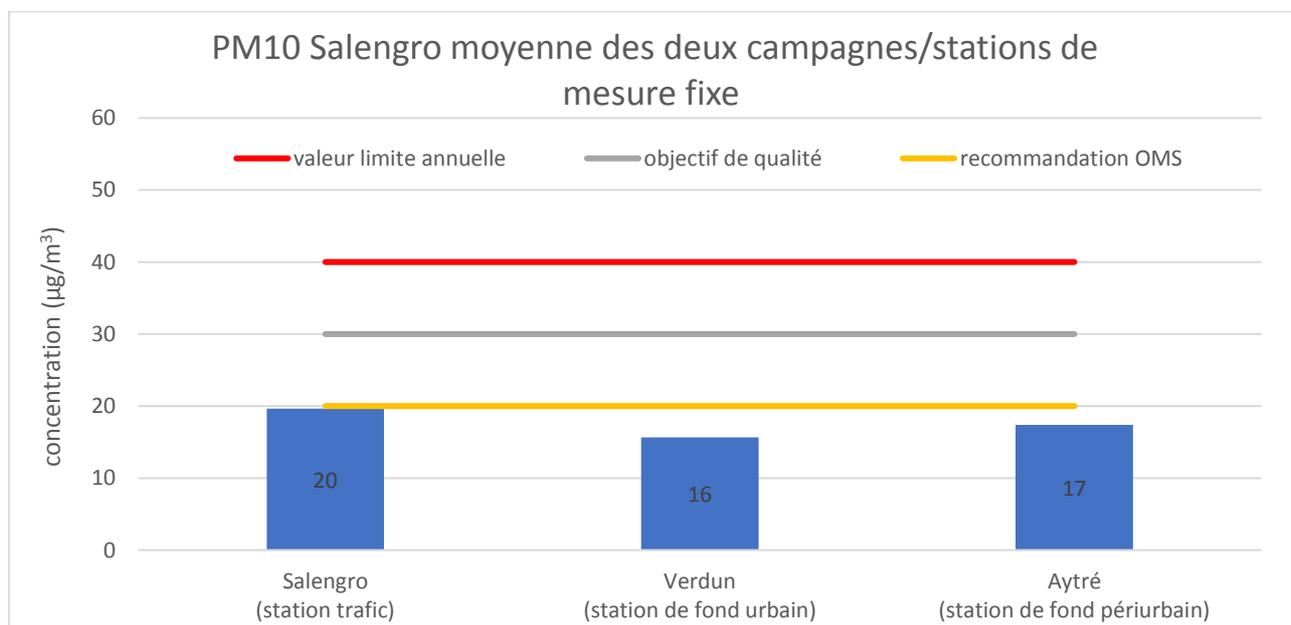


Figure 45 | Concentrations moyennes PM10 Salengro/stations de mesure fixe – campagnes 1 et 2

Les concentrations moyennes des deux campagnes de mesures au niveau des stations mobiles sont légèrement supérieures aux concentrations mesurées au niveau des stations fixes de Verdun et d'Aytré.

Avec des concentrations moyennes de **21 µg/m³** au niveau de la station Sautel et **20 µg/m³** au niveau de la station Salengro, la valeur limite annuelle de **40 µg/m³** ainsi que l'objectif de qualité de **30 µg/m³** sont

respectés. La recommandation de l'OMS¹⁹ fixée à **20 µg/m³** est légèrement dépassée au niveau de la station Sautel et est tout juste respectée au niveau de la station Salengro.

Les concentrations en PM10 mesurées au niveau des stations de Sautel et Salengro sont proches de celles mesurées sur d'autres sites trafic de la région. Ce résultat s'explique par le caractère multi-source de ce polluant (en comparaison avec le dioxyde d'azote majoritairement émis par le trafic automobile)

Comparaison avec les seuils réglementaires

Selon la directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008, le fait d'avoir mesuré les polluants en continu sur deux périodes contrastées pendant huit semaines (14% de l'année), les mesures moyennes des deux campagnes sont considérées comme représentatives de la qualité de l'air d'une année et peuvent être comparées aux seuils en vigueur.

Le tableau qui suit rappelle l'ensemble des valeurs réglementaires de chacun des polluants ainsi que les concentrations moyennes des deux campagnes de mesure, qui peuvent être considérées comme les concentrations moyennes annuelles au niveau des deux stations de mesure.

NO ₂ - Bilan par site				
	Base de calcul	Seuil	Sautel (du 20/02 au 02/07/2019)	Salengro (du 27/03 au 27/05/2019)
Valeur limite	Moyenne des 2 campagnes	40 µg/m ³	19	21
Recommandations OMS		40 µg/m ³		
Valeur limite	Nombre de dépassement de 200 µg/m ³ en moyenne horaire	18 heures de dépassement	0	0
Recommandation OMS		1 heure de dépassement	0	0
Seuil d'information- recommandations	Nombre de dépassement de la moyenne horaire	200 µg/m ³	0	0
Seuil d'alerte		400 µg/m ³	0	0

Figure 46 | NO₂ : comparaison des concentrations moyennes des deux stations aux seuils réglementaires et aux Recommandations OMS

La concentration moyenne sur les deux campagnes est de **19 µg/m³** sur la station mobile de Sautel et **21 µg/m³** sur la station mobile de Salengro. Les concentrations mesurées respectent les seuils réglementaires annuels ainsi que l'objectif de qualité de **40 µg/m³** pour le NO₂ (correspondant également aux Recommandations fixées par l'OMS).

¹⁹ Les Recommandations OMS ne sont pas des seuils réglementaires. En France, les seuils réglementaires applicables à la qualité de l'air ambiant sont définis à l'article R. 221-1 du code de l'environnement.

PM10 - Bilan par site				
	Base de calcul	Seuil	Sautel (du 20/02 au 02/07/2019)	Salengro (du 27/03 au 27/05/2019)
Valeur limite	Moyenne des 2 campagnes	40 µg /m ³	21	20
Objectif de qualité		30 µg/m ³		
Recommandations OMS		20 µg/m ³		
Valeur limite	Nombre de dépassement de 50 µg/m ³ en moyenne journalière	35 jours de dépassement	0	1
Recommandations OMS		3 jours de dépassement		
Seuil d'information- recommandations	Nombre de dépassement de la moyenne journalière	50 µg/m ³	0	1
Recommandations OMS				
Seuil d'alerte		80 µg/m ³	0	0

Figure 47 | PM10 : comparaison des concentrations moyennes des deux stations aux seuils réglementaires et aux Recommandations OMS

Avec une concentration moyenne annuelle de **21 µg/m³** sur la station mobile de Sautel et **20 µg/m³** sur la station mobile de Salengro, les niveaux de particules en suspension respectent les seuils réglementaires annuels et l'objectif de qualité. La Recommandation de l'OMS n'est quant à elle pas respectée au niveau de la station Sautel en moyenne annuelle.

L'OMS recommande également de ne pas dépasser plus de 3 fois par an la valeur de 50 µg/m³ en moyenne journalière. Cette valeur n'est pas dépassée sur la station mobile de Sautel et est dépassée une fois au niveau de la station mobile de Salengro.

10. Les activités impactant la qualité de l'air

La qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre les apports directs de polluants émis dans l'air, les émissions polluantes et les phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion, dépôt ou réactions chimiques. C'est pourquoi il ne faut pas confondre les concentrations dans l'air ambiant, caractérisant la qualité de l'air respiré, avec les **émissions de polluants** rejetées par une source donnée (une cheminée, un pot d'échappement, un volcan).

Même sans lien direct avec les émissions de polluants, la qualité de l'air en dépend fortement. C'est pourquoi, au-delà du réseau de mesure, la surveillance de la qualité de l'air s'appuie également sur la connaissance de ces émissions.

10.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources

Sur un territoire les sources de pollution sont multiples et contribuent toutes à la pollution de l'air. Les activités humaines sont à l'origine de rejets de polluants variés, et dans des proportions diverses. 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.

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 données. Il consiste à quantifier le plus précisément possible les émissions de polluants 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 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 l'EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale).



Les résultats présentés dans les paragraphes ci-dessous sont extraits de l'inventaire des émissions d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pour l'**année 2016**.

10.2. Les postes d'émissions à enjeu

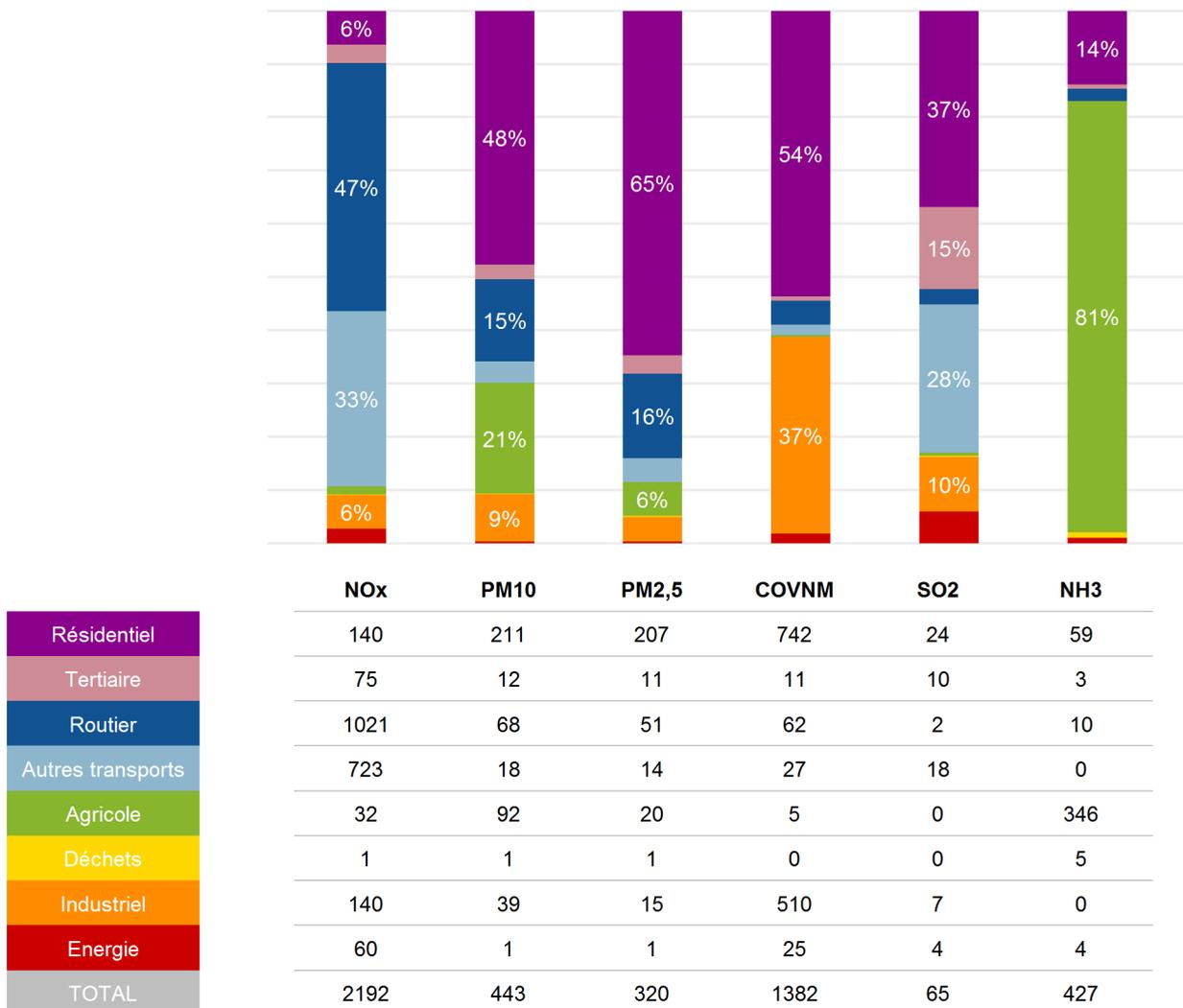
Les émissions présentées dans la figure ci-dessous concernent les six polluants et les huit secteurs d'activité indiqués dans l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial. Les différents polluants sont pour la plupart des polluants primaires (NOx, SO₂, PM10 et PM2,5) ou des précurseurs de polluants secondaires (COVNM et NH₃). Les COV incluent le CH₄ (méthane). Le méthane n'étant pas un polluant atmosphérique mais un gaz à effet de serre, les valeurs fournies concernent uniquement les émissions de COV non méthaniques (COVNM). Une description des polluants est disponible en annexe.



Le diagnostic fourni les sources d'émissions pour chaque polluant réglementé listé dans le paragraphe ci-dessus. Les secteurs pouvant être qualifiés de **secteur à enjeu** sont ainsi mis en évidence en matière d'émissions de polluants atmosphériques.

La figure suivante permet d'illustrer le fait que chaque **polluant possède un profil d'émissions** différent. Il peut être émis par une source principale ou provenir de sources multiples.

Répartition et émissions de polluants - en tonnes



CA La Rochelle

Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 48 | CA La Rochelle - Répartition et émissions 2016 de polluants par secteur, en tonnes

Les secteurs à enjeux

Ainsi, on notera que les oxydes d'azote (NOx) proviennent essentiellement des transports (transport routier et autres). Les particules, quant à elles, sont multi-sources et sont originaires, sur ce territoire, du secteur résidentiel ; l'agriculture, l'industrie et le transport routier y contribuent dans une moindre mesure. Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont émis en majorité par les secteurs résidentiel et industriel. Le dioxyde de soufre (SO₂) est principalement lié aux secteurs résidentiel autres transports ; et dans une moindre mesure aux secteurs tertiaire et industriel. L'ammoniac (NH₃) est lui, émis majoritairement par les activités agricoles.

Les secteurs à enjeux identifiés sont les suivants :



Agriculture

Ce secteur est identifié comme secteur à enjeu par rapport à son poids sur le territoire de la Communauté d'agglomération La Rochelle au sein des émissions de NH₃ (81 %). L'épandage d'engrais azotés ainsi que les composés azotés issus des déjections animales participent largement aux émissions d'ammoniac et de particules. En outre, le NH₃ est un gaz précurseur dans la formation des particules secondaires justifiant davantage sa place dans les secteurs à enjeux.

Leviers d'action : une sensibilisation du monde agricole pour une utilisation raisonnée d'engrais et l'utilisation de techniques d'épandages qui diminuent les quantités émises sur les champs (enfouissement rapide des engrais après épandage, engrais azoté moins émissifs), constituent un axe de progrès potentiel pour la réduction des émissions d'ammoniac issues des cultures. L'introduction de légumineuses en supplément ou en remplacement d'autres cultures annuelles ou dans les prairies permettraient aussi de limiter la fertilisation azotée des cultures. De plus, l'amélioration technologique des moteurs d'engins agricoles permettrait une diminution non négligeable des émissions associées (particules, COVNM, NOx). Plusieurs leviers de réduction des émissions de particules et d'ammoniac, tels que la couverture des fosses de stockage de lisiers, l'ajustement des rations alimentaires ou bien l'augmentation du temps des animaux passé en pâturage, sont détaillés dans le guide ADEME des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air, disponible en ligne²⁰.



Résidentiel

Les principaux polluants produits et rejetés par le secteur résidentiel sont en premier lieu les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et les particules fines (PM_{2,5}) puisqu'ils représentent respectivement 54% et 65% des émissions du territoire. Les particules en suspension (PM₁₀) détiennent 48% des émissions. Les rejets de ces trois polluants par le secteur résidentiel proviennent du chauffage des logements par la combustion du bois.

Les consommations énergétiques de ce secteur dominant ainsi que les émissions de ces polluants. Les COVNM et les particules sont essentiellement émis par l'utilisation d'équipements de chauffage peu performants du point de vue énergétique de type insert et foyers ouverts.

De plus, il est important de préciser que les particules fines pénètrent plus profondément dans l'appareil respiratoire.

Les émissions de dioxyde de soufre (SO₂), contribuant à 37% des émissions du secteur résidentiel, sont issues pour un tiers (40%) de la combustion de fioul domestique pour chauffer les logements.

Leviers d'action : un des axes de progrès majeurs est représenté par la maîtrise et l'utilisation rationnelle de l'énergie. La diminution des consommations énergétiques dédiées au chauffage va de pair avec la rénovation

²⁰ <https://www.ademe.fr/guide-bonnes-pratiques-agricoles-lamelioration-qualite-lair>.

des habitats (isolation du bâti privé et du parc social) et le renouvellement des équipements de chauffage non performants, notamment pour le chauffage au bois vers des équipements plus récents (poêles performants, chaudières à granulés...). De plus, une sensibilisation des utilisateurs du chauffage au bois sur les bonnes pratiques à adopter (utilisation de bois sec, allumage inversé, entretien des appareils...), détaillées sur le site « bien-se-chauffer-au-bois-en-Nouvelle-Aquitaine²¹ », permettrait de limiter les émissions associées. Les émissions de COVNM peuvent être diminuées par la réduction de l'utilisation domestique de solvants et de peintures.



Transport routier et autres transports

Le transport routier émet des proportions variables de polluants sur le territoire de l'agglomération de La Rochelle. Deux polluants sont principalement générés par le transport routier : les NOx (47%) et les particules (16% pour les particules fines PM2,5 et 15% pour les PM10). Les émissions de NOx proviennent des phénomènes de combustion de carburants, essentiellement par les véhicules à moteur diesel. Les particules fines sont issues en majorité de la partie moteur (combustion carburant). Une part non négligeable de particules, en particulier des PM10, provient également de la *partie mécanique*, à savoir l'usure, l'abrasion des pneus, des freins et des routes. Par ailleurs, le transport routier est responsable de rejets de COVNM dont sont responsables les véhicules essence.

Les autres transports (ferroviaire et maritime essentiellement) contribuent également et ce de façon non négligeable, aux émissions de NOx (33%).

Leviers d'action : la diminution des émissions du secteur routier (combustion, usure mécanique) peut être engagée par la réduction du nombre de véhicules présents sur le réseau routier. Le renouvellement du parc automobile (parc privé et flotte publique) et la mise en circulation de véhicules technologiquement plus performants (véhicules électriques et hybrides) constituent des pistes de réduction des émissions du secteur. En parallèle, il convient de diminuer le nombre de kilomètres parcourus par les usagers en privilégiant l'usage des transports en communs et en facilitant les transports combinés (déplacement des personnes et des marchandises) et en sensibilisant à des modes de transport plus doux.



Industrie

Les activités industrielles sont sources de différents polluants (COVNM, NOx, PM10 et SO₂), même si une contribution majeure dans les rejets de COVNM est observable. La manipulation de solvants et de peintures dans diverses branches industrielles génère des émissions de COVNM (application de colles, adhésifs, imprimerie, bâtiment, application industrielle de peinture, construction de bateau, ...).

Ce secteur démontre des contributions certes moins importantes pour les autres polluants mais non moins subsidiaires pour les NOx ou les particules en suspension (PM10 majoritairement).

Leviers d'action : les meilleures techniques disponibles pour réduire et prévenir les émissions des installations industrielles sont listées dans la directive relative aux émissions industrielles (IED) et mise en œuvre via les documents de référence BEST (best available techniques reference document) qui encadrent les conditions d'exploitation. De plus, les PGS (Plans de Gestion des Solvants) et les systèmes de maîtrise des émissions (SME) sont des pistes d'action pour réduire les rejets de COVNM du secteur.

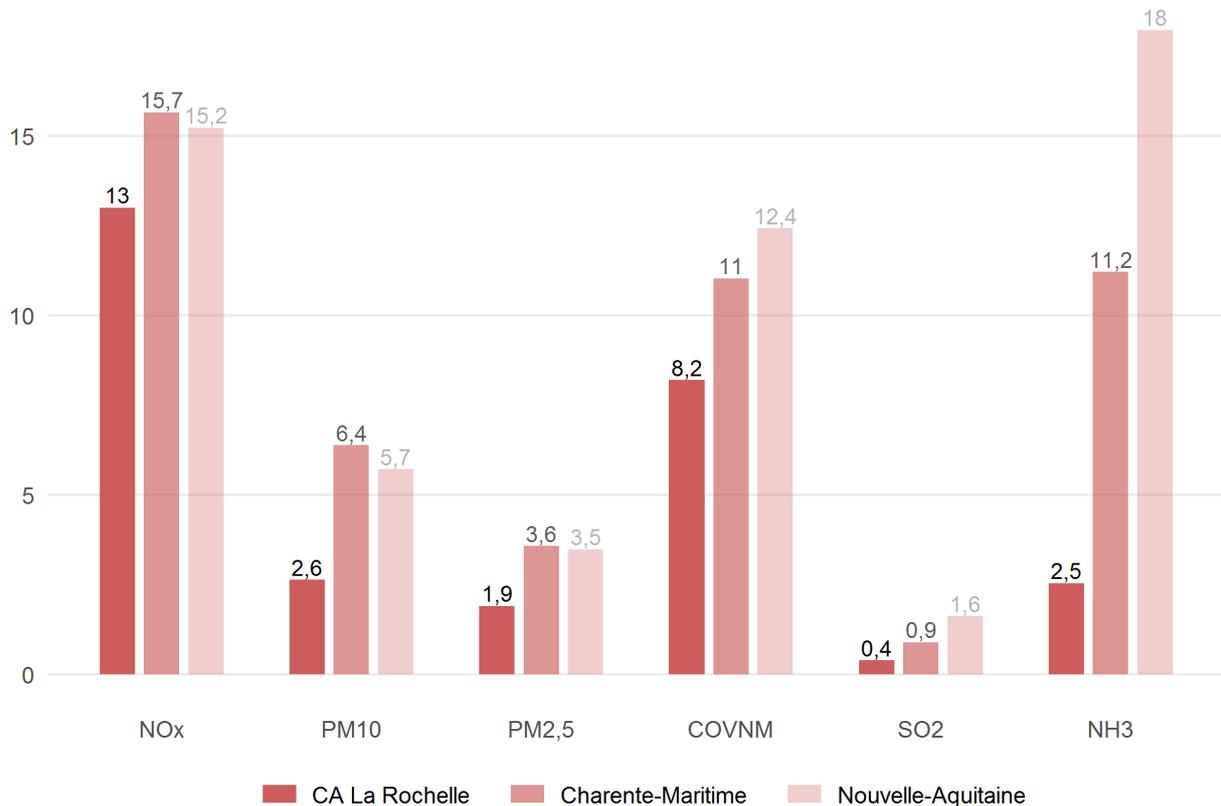
²¹ <https://bien-se-chauffer-au-bois-nouvelle-aquitaine.org/les-bons-gestes/>

Émissions par habitant



Lorsque les émissions sont rapportées au nombre d'habitants, les poids des divers secteurs d'activité de la communauté d'agglomération peuvent présenter des différences notables avec ceux du département de la Charente-Maritime ou de la région Nouvelle-Aquitaine. **Cette représentation permet de comparer les émissions entre territoire.** Ceci est illustré par le graphique ci-dessous.

Comparaison des émissions par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 49 | Comparaison des émissions par territoire, en kg par habitant

Émissions par habitant et par polluant

Le département de la Charente-Maritime s'étend sur près de 7 000 km², ce qui en fait le sixième plus vaste département de Nouvelle-Aquitaine. Ce territoire héberge environ 650 000 habitants, il représente près de 11% de la population régionale. Les principales agglomérations sont La Rochelle (170 000 habitants), Rochefort Océan (65 000 habitants) et l'agglomération de Saintes (environ 60 000 habitants).

En matière de transports, le département est bien pourvu en infrastructures de transport, il est traversé par l'A10 reliant Paris à Bordeaux, et l'A387 reliant Saintes à Rochefort. De nombreuses voies ferrées, des aéroports (La Rochelle, Saintes) et des ports (La Rochelle, Rochefort, Tonnay-Charente) sont présents sur le territoire. L'agriculture, la pêche, la conchyliculture et certaines industries spécialisées dans l'aéronautique et le matériel de transport sont développées sur le territoire.

Les émissions de polluant par habitant du territoire Agglomération La Rochelle sont toutes inférieures à celles du département et de la région. Elles s'expliquent en partie par une forte densité de population sur le territoire (environ 507 hab/km²), contre 94 hab/km² pour la Charente-Maritime et 70 hab/km² pour la Nouvelle-Aquitaine, qui participe à réduire le ratio émissions par habitant.

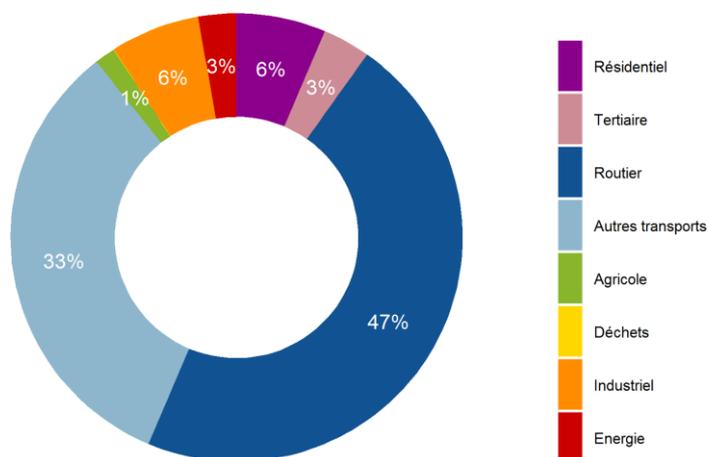


Les sections numérotées suivantes détaillent les postes d'émissions et mettent en lumière les activités génératrices de polluants.

10.3. Émissions d'oxydes d'azote / NOx

Les émissions d'oxydes d'azote de la communauté d'agglomération s'élèvent à 2 192 tonnes en 2016, ce qui correspond à 22% des émissions de la Charente-Maritime et à 2% de celles de la région.

NOx - Répartition des émissions par secteur



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

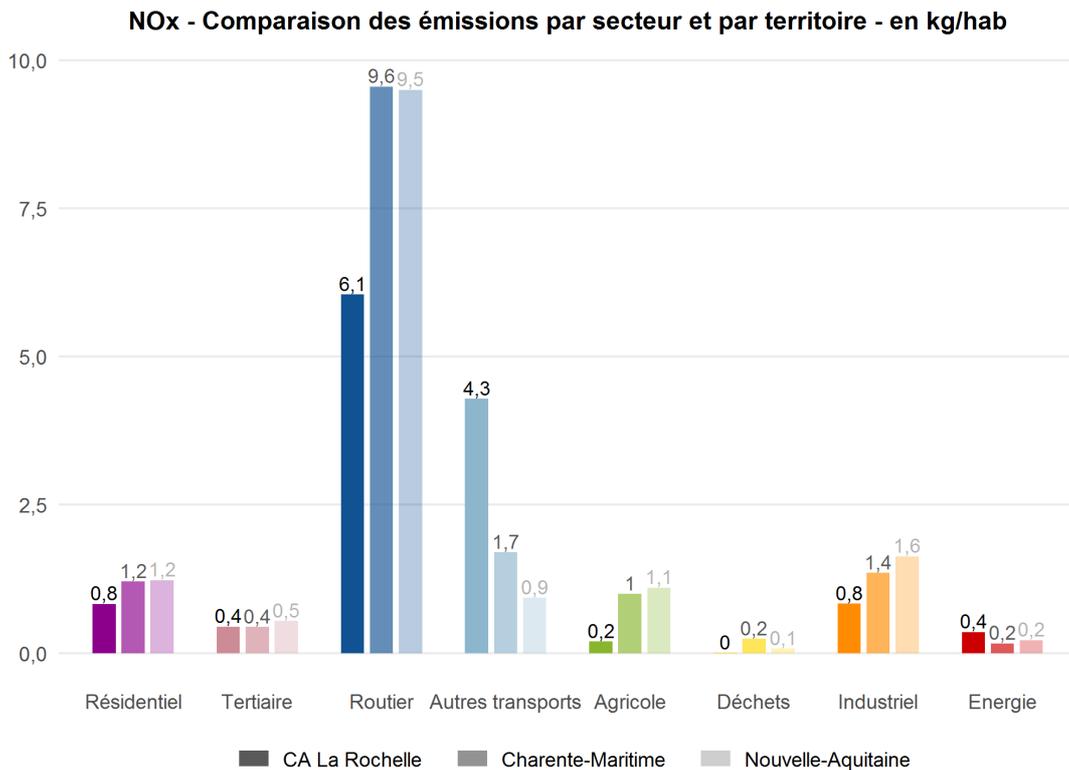
Figure 50 | CA La Rochelle – NOx, Répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution majeure du secteur des transports qui représente 80% des émissions totales de NOx du territoire, suivie principalement par les secteurs industriel (6%) et résidentiel (6%). Les sources d'oxydes d'azote proviennent principalement des phénomènes de combustion.

10.3.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Le territoire présente des émissions de NOx par habitant plus faibles que celles du département et de la région dans la majorité des cas : résidentiel, transport routier, agriculture, industrie. Ceci s'explique en grande partie par la densité de population. Pour le secteur des autres transports, les émissions de NOx par habitants sont supérieures à celles du département malgré l'écart de densité de population. Ceci s'explique par l'activité du transport maritime importante sur la communauté d'agglomération.

Les émissions de NOx de la communauté d'agglomération liées **aux autres transports** représentent 66% des émissions départementales. Cette contribution est non négligeable pour le nombre d'habitants. Le territoire affiche des émissions de NOx par habitant (4,3 kg/hab) supérieures au département (1,7 kg/hab).

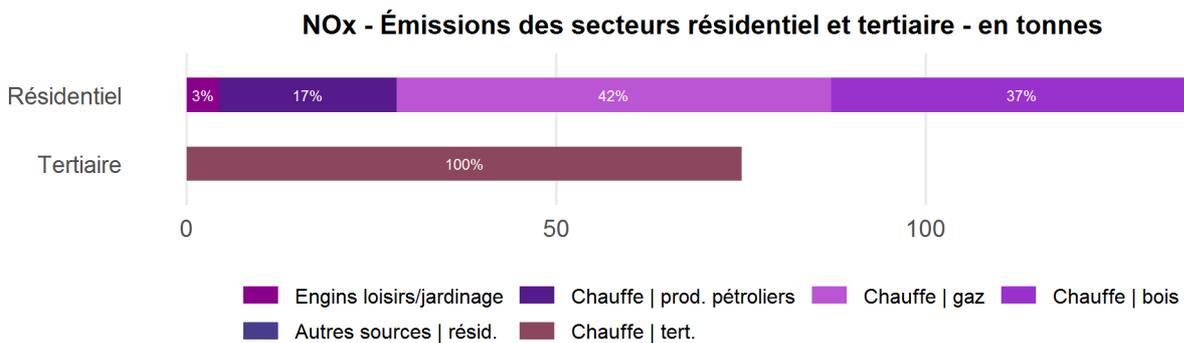


Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 51 | NOx – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

10.3.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de NOx des secteurs résidentiel et tertiaire sont, respectivement de 140 et 75 tonnes, correspondant à 6% et 3% des émissions de NOx du territoire CA La Rochelle.



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 52 | CA La Rochelle – NOx, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Pour ces secteurs, les émissions de NOx sont très fortement liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude sanitaire et cuisson).

- ➔ Pour le secteur résidentiel, 38% des émissions sont dues au chauffage au bois. L'utilisation de produits pétroliers (GPL et fioul domestique) représente 18% des émissions de NOx dont 79% liées au chauffage, 11% liées à la production d'eau chaude et 10% à la cuisson. C'est l'utilisation de **gaz naturel** qui est présentée comme la source d'énergie à l'origine de la majorité des émissions de NOx : 44% des

émissions de NOx, montrant un accès important au réseau de gaz de ville pour les communes de l'agglomération.

- Les engins de jardinage (combustions des moteurs) contribuent à 4% des émissions de NOx du secteur résidentiel.

Pour le secteur tertiaire, l'intégralité des émissions est issue de la combustion énergétique, dont 49% des émissions sont liées à l'utilisation de gaz naturel, 29% proviennent des produits pétroliers (fioul domestique et GPL) et enfin 22% proviennent de l'utilisation de bois de chauffage.

10.3.3. Émissions du secteur des transports

Les émissions de NOx liées au secteur des transports sont de 1 744 tonnes, soit 41% des émissions de la communauté d'agglomération.

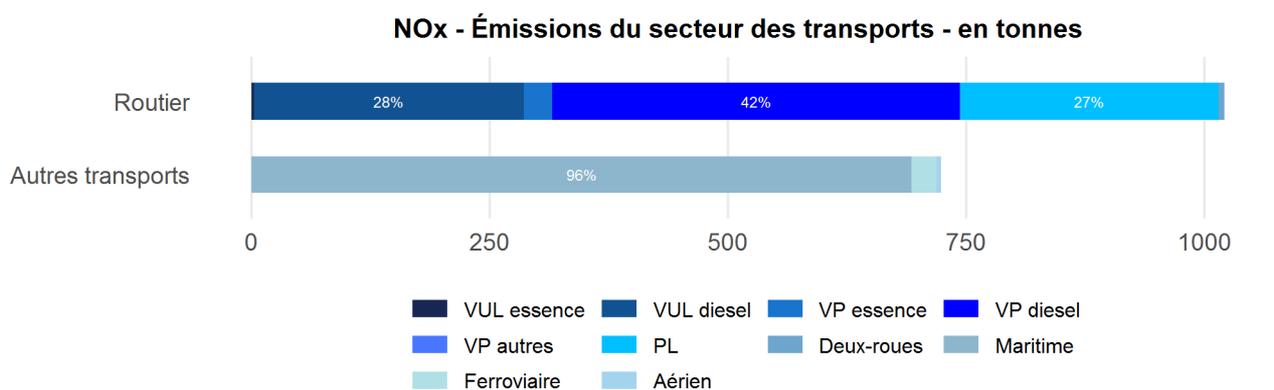
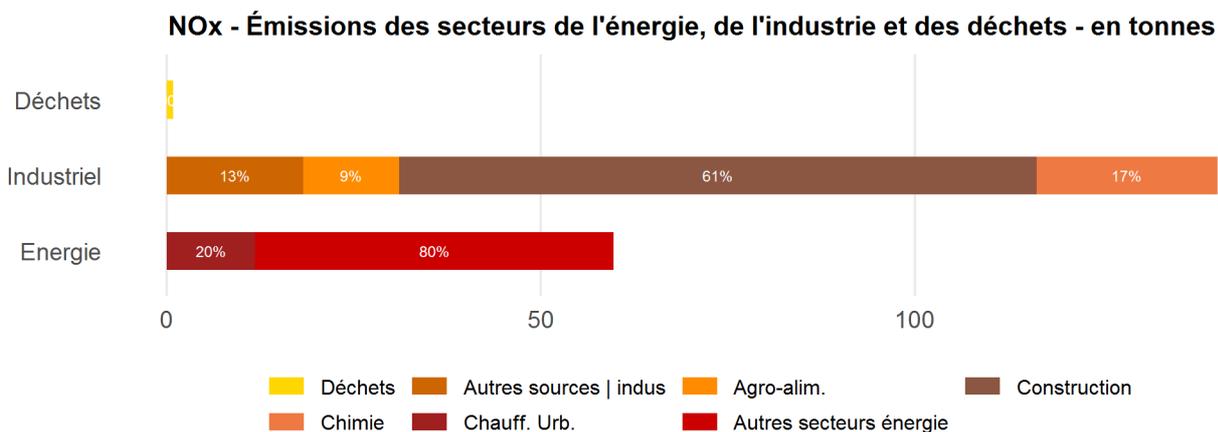


Figure 53 | CA La Rochelle – NOx, émissions du secteur des transports, en tonnes

- Les émissions du secteur routier sont dominées par la combustion des véhicules à moteur diesel (96%). Parmi ceux-ci, on peut différencier les poids-lourds, les voitures particulières, et les véhicules utilitaires légers responsables respectivement de 27%, 44% et 29% des émissions totales du secteur. Les véhicules à moteur essence ne représentent que 4% des émissions de NOx du secteur routier.
- Les autres transports participent à 41 % des émissions de NOx du secteur des transports global. Le transport ferroviaire comptabilise environ 4% des émissions, le transport aérien en explique 1%, tandis que le transport maritime national et la pêche détiennent 96% des émissions totales de NOx du secteur des autres transports.

10.3.4. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de NOx provenant des secteurs de l'industrie, de l'énergie et des déchets sont de 201 tonnes, représentant 9% des émissions de la communauté d'agglomération.



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 54 | CA La Rochelle – NOx, émissions des secteurs industriel, déchets et énergie, en tonnes

Les émissions de ces secteurs sont essentiellement liées à la combustion : chaudières et procédés industriels, ou moteurs d'engins.

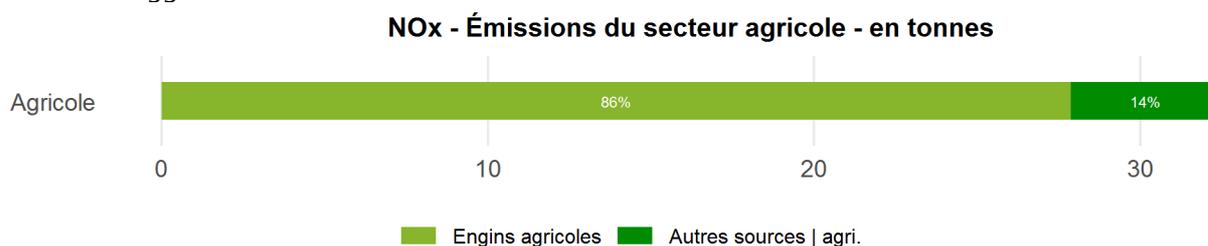
- Les émissions de NOx de l'industrie (6% du secteur total) sur le territoire sont issues principalement des activités de construction : les émissions représentent 61% des émissions industrielles. La quasi-totalité est associée à la combustion d'énergie dans les moteurs des engins de chantier (sources mobiles et engins). L'industrie de la chimie est également présente sur le territoire, représentant 17% des émissions de NOx de l'industrie : elles proviennent de la combustion énergétique des chaudières industrielles.

Du total des émissions de NOx provenant du secteur industriel, 34% sont issus de la consommation d'énergie via les chaudières, turbines à gaz et autres moteurs. Cette contribution concerne toutes les branches d'activité industrielles existantes.

- Environ 1 tonne de NOx est issue du traitement des déchets.
- 60 tonnes de NOx proviennent du secteur énergie sur ce territoire : production d'électricité (80%) et chauffage urbain se partagent les rejets (20%).

10.3.5. Émissions du secteur agricole

Les émissions de NOx provenant du secteur agricole sont de 32 tonnes, représentant 1% des émissions de la communauté d'agglomération.



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 55 | CA La Rochelle – NOx, émissions du secteur agricole, en tonnes

Les émissions de ce secteur sont liées à la combustion : moteurs d'engins et chaudières.

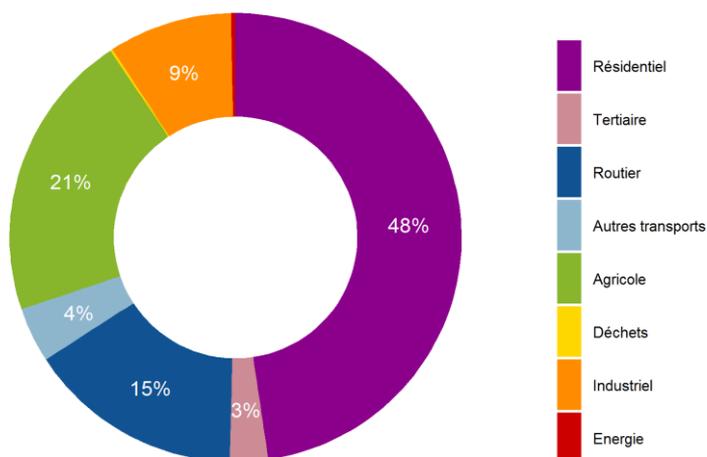
- La combustion des moteurs des engins agricoles et sylvicoles représente 86% des émissions de NOx de l'agriculture sur le territoire CA La Rochelle.
- Dans les 14% d'émissions restantes, le chauffage des exploitations agricoles est incriminé.

10.4. Émissions de particules / PM10 et PM2,5

Les particules en suspension dans l'air ont différentes tailles. Elles peuvent appartenir à la classe des PM10 dans le cas où leur diamètre est inférieur à 10 µm, ou à la classe des PM2,5 dans le cas où celui-ci est inférieur à 2,5 µm. À noter que les PM2,5 sont comptabilisées au sein de la classe PM10.

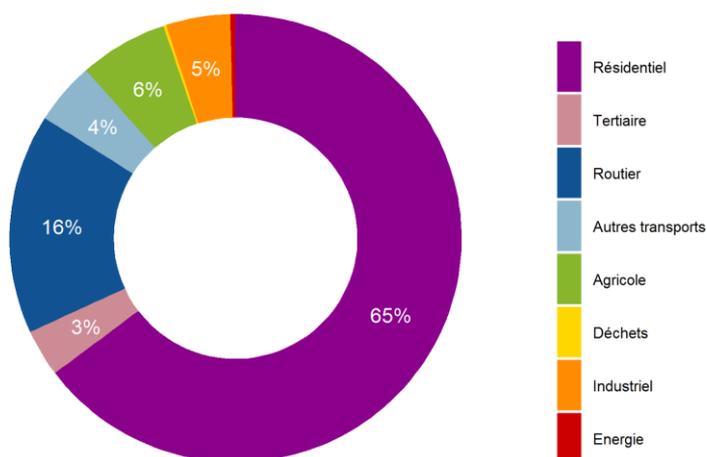
Les sources de particules sont multiples et leur répartition dépend de leur granulométrie. Globalement sur ce territoire, quatre secteurs d'activité se partagent les émissions de particules : résidentiel, agricole, transport routier et activités industrielles, dans des proportions pouvant varier.

PM10 - Répartition des émissions par secteur



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

PM2,5 - Répartition des émissions par secteur



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 56 | CA La Rochelle – Particules, Répartition des émissions par secteur

Le territoire de la CA La Rochelle est responsable de 443 tonnes de particules en suspension (PM10) et de 320 tonnes de particules fines (PM2,5), représentant respectivement 11% et 14% des émissions départementales et environ 1% à 2% des émissions régionales.

Les distributions des émissions par secteur et par polluant sont les suivantes :

- ✦ Secteur résidentiel : 48% (PM10) et 65% (PM2,5)
- ✦ Secteur agricole : 21% (PM10) et 6% (PM2,5)
- ✦ Secteur du transport routier : 15% (PM10) et 16% (PM2,5)
- ✦ Secteur industriel : 9% (PM10) et 5% (PM2,5)

Pour les secteurs agricole et industriel, la part des PM10 étant supérieure à celle des PM2,5, il en ressort que ces secteurs sont à l'origine de rejets de particules plutôt grossières. Inversement, la part des PM2,5 étant plus important que celles des PM10, le secteur résidentiel est émetteur de particules plus fines.

10.4.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Les émissions par habitant permettent de comparer le poids des secteurs d'activité sur les émissions en particules, entre les différentes échelles territoriales.

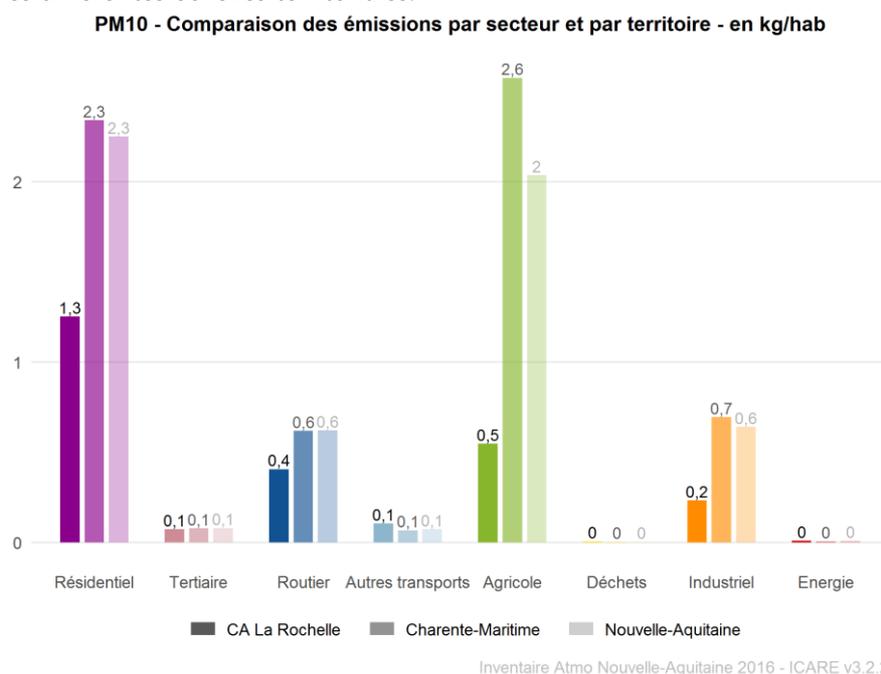


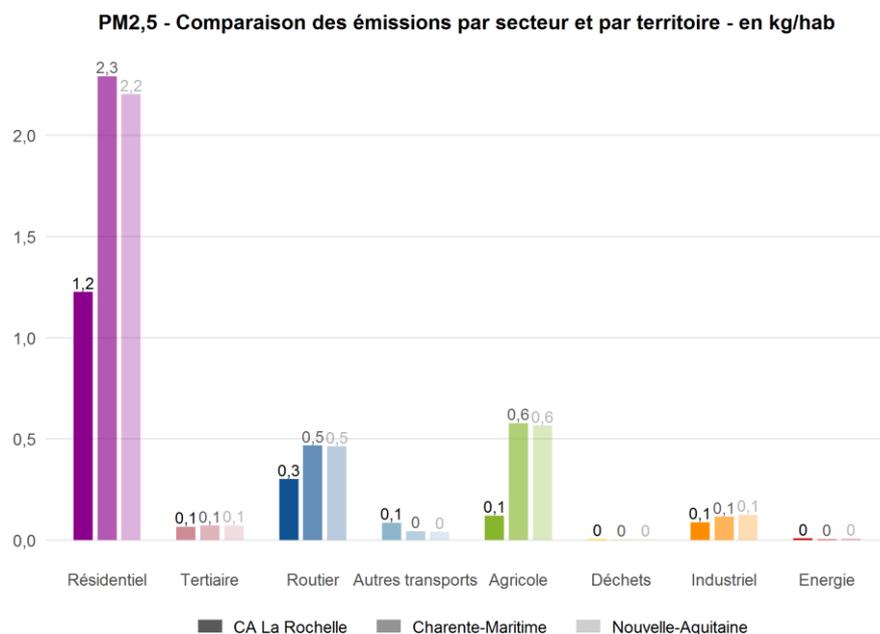
Figure 57 | CA La Rochelle - PM10, Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Pour les particules, les émissions sectorielles par habitant de la communauté d'agglomération sont inférieures à celles du département et de la région. Elles s'expliquent en partie par la forte densité de population du territoire (507 hab/km²), contre 93 hab/km² pour le département et 70 hab/km² pour la Nouvelle-Aquitaine, qui, associée aux émissions, diminue le ratio « émission par habitant ».

Pour le **secteur résidentiel**, les disparités observées entre les territoires s'expliquent aussi par la proportion de bois dans le mix énergétique. En effet, elle est de 19% pour la communauté d'agglomération, de 30% pour le département et de 29% pour la région. De plus, le facteur d'émission des PM10 relatif à la combustion du bois est plus élevé que celui des autres combustibles.

Les émissions unitaires de particules PM10 de la communauté d'agglomération issues du **secteur agricole** sont elles aussi inférieures à celles du département et de la région. Le caractère davantage urbain qu'agricole du territoire ainsi que les densités de population des trois échelles géographiques expliquent les émissions unitaires observées.

Les émissions de particules par habitant liées au **secteur industriel** sont moitié moins importantes à celles du département. Elles s'expliquent par les densités de population des territoires.



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 58 | CA La Rochelle – PM2,5, Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

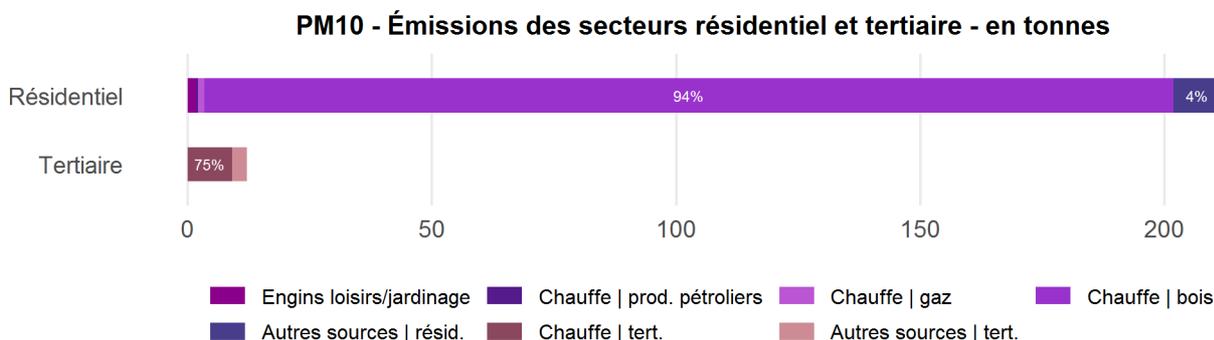
Les particules PM2,5 présentent les mêmes proportions par habitants que les PM10.

10.4.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de PM10 et de PM2,5 des secteurs résidentiel et tertiaire représentent respectivement 48% et 65% des émissions du territoire. 211 tonnes de PM10 et 207 tonnes de PM2,5 sont émises par le secteur résidentiel, contre une dizaine de tonnes pour le secteur tertiaire, pour ces deux polluants.

Pour ces deux secteurs, les émissions de particules sont très fortement liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson).

Détail des émissions de PM10



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 59 | CA La Rochelle - PM10, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

- 95% des émissions de PM10 du secteur résidentiel sont issues de combustions énergétiques dédiées au chauffage des logements mais aussi aux besoins de cuisson et de production d'eau chaude sanitaire. Parmi ces émissions, 99% sont liés à la consommation de bois de chauffage uniquement.
- environ 4% des PM10 proviennent des feux ouverts de déchets verts (pratique interdite).

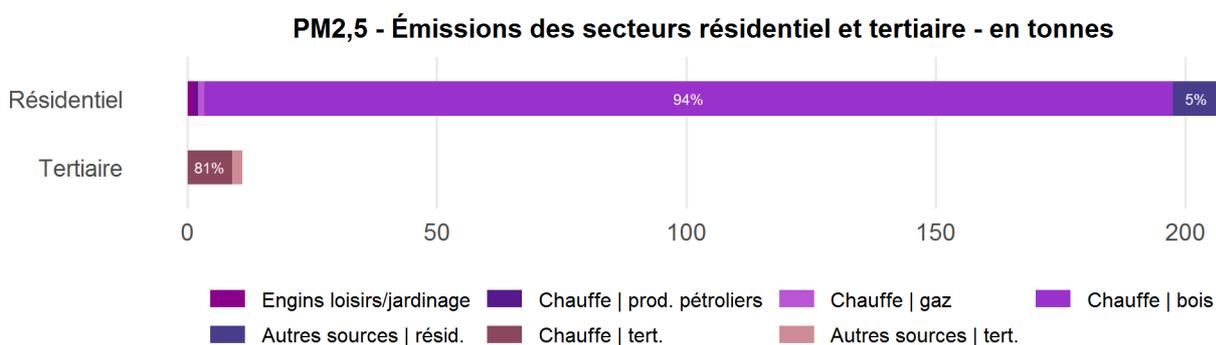


Figure 60 | CA La Rochelle – PM2,5, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

- 95% des émissions de PM2,5 du secteur résidentiel proviennent de mécanismes de combustion énergétique, dont 99% sont associés à la seule consommation de bois de chauffage.
- 4% des PM2,5 proviennent des feux ouverts de déchets verts.

Les proportions de PM10 et PM2,5 des secteurs résidentiel et tertiaire sont identiques, autrement dit les particules émises par ces 2 secteurs sont essentiellement de taille inférieure à 2,5 µm.

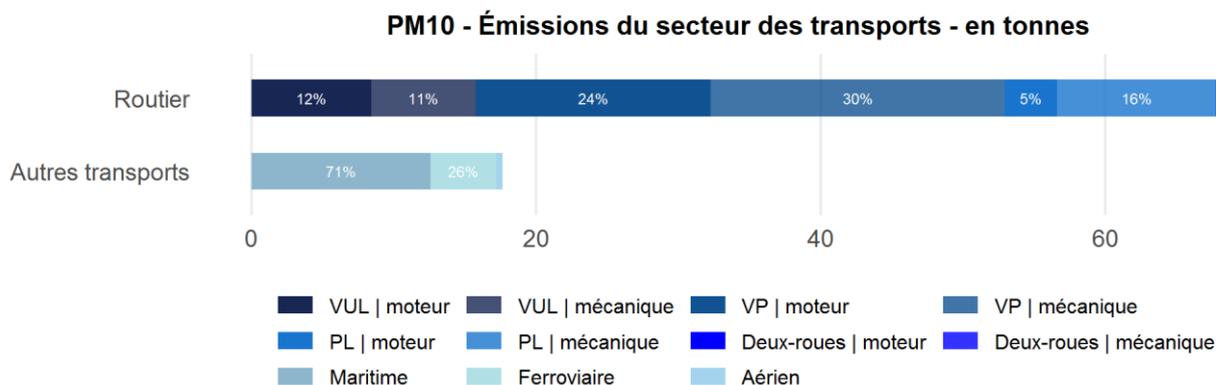
10.4.3. Émissions du secteur des transports

Les émissions de particules du transport routier ont des origines diverses. Les particules peuvent provenir de la « partie moteur » (essentiellement des PM2,5) ou de la « partie mécanique » (essentiellement des PM10). La partie moteur est liée au type de carburant utilisé tandis que la partie mécanique est due à l'usure des pneus, de la route et à l'abrasion des plaquettes de frein.

Les émissions de PM10 et de PM2,5 du transport routier sont respectivement de 68 et 51 tonnes, représentant 15% et 16% des émissions de particules de l'intercommunalité. Les émissions de PM10 et PM2,5, liées aux autres transports (ferroviaire, maritime et aérien) s'élèvent quant à elles, respectivement, à 18 tonnes et 14 tonnes. La majorité provient du transport maritime national (combustion de carburant).

Détail des émissions de PM10

Les émissions de PM10 du secteur routier sont de 68 tonnes, 29 tonnes provenant de la combustion de carburant (moteur) et 39 tonnes issues de phénomènes mécaniques (usure des pneus et de la route, abrasions des plaquettes et des freins).

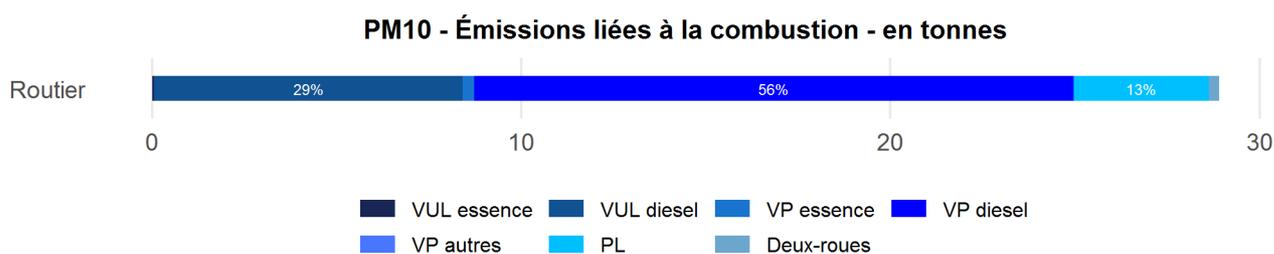


CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 61 | CA La Rochelle – PM10, émissions du secteur des transports, en tonnes

- Les émissions de PM10 proviennent des voitures particulières (55%), des poids-lourds (22%), des véhicules utilitaires légers (23%) et des deux-roues (1%).
- Les phénomènes mécaniques entraînent plus d'émissions PM10 dans l'atmosphère que la combustion moteur. Ils contribuent à 57% des émissions, la partie moteur à 43%. Pour la partie mécanique, les poids-lourds sont responsables de 28% des émissions de PM10, les voitures particulières de 53% et les véhicules utilitaires légers de 18%.
- Les véhicules diesel sont responsables de 91% des émissions routières de PM10. Les véhicules essence représentent environ 9%.
- Parmi les émissions des autres transports, le transport maritime national, présent sur le territoire, détient 67% des rejets de PM10.

* Focus sur l'échappement moteur



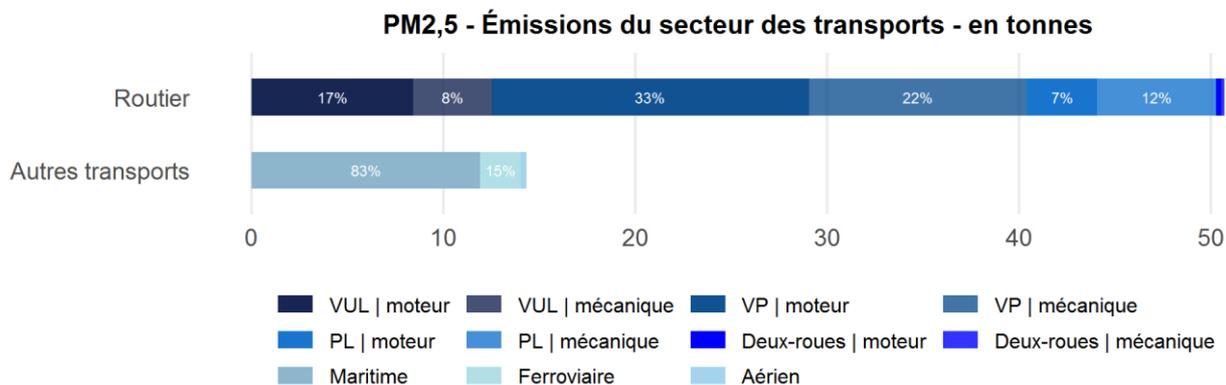
CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 62 | CA La Rochelle – PM10, émissions liées à la combustion pour le transport routier, en tonnes

- Les échappements moteur émettent 29 tonnes de PM10 dans l'atmosphère.
- Pour la partie moteur, les véhicules diesel représentent 98% des émissions de PM10. Dans celles-ci, les voitures particulières contribuent à 57% des émissions, les poids-lourds à 13% et les véhicules utilitaires légers à 30%. Les véhicules à moteur essence représentent 2% des émissions liées à la combustion.

Détail des émissions de PM2,5

Les émissions de PM2,5 sont de 51 tonnes, 29 tonnes provenant de la combustion de carburant (moteur) et 22 tonnes issues de phénomènes mécaniques (usure des pneus et de la route, abrasions des plaquettes et des freins).



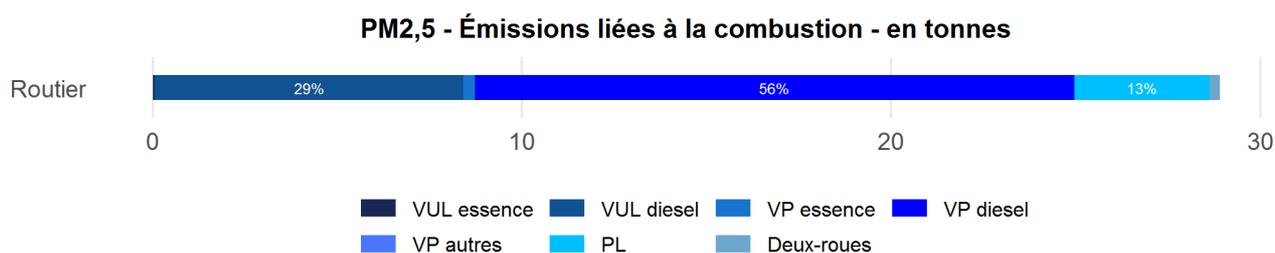
CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 63 | CA La Rochelle – PM2,5, émissions du secteur des transports, en tonnes

On peut distinguer 4 grandes classes de véhicules : les poids-lourds, les véhicules utilitaires légers, les voitures particulières et enfin les deux-roues motorisés.

- Les émissions de PM2,5 proviennent des voitures particulières (55%), véhicules utilitaires légers (25%), des poids-lourds (19%) et des deux-roues (1 %).
- Les émissions liées à la combustion sont maintenant plus importantes que les particules issues des phénomènes mécaniques : 57% des émissions de PM2,5 proviennent des échappements moteur et 43% des phénomènes d'abrasion et d'usure.
- Pour la partie mécanique, les voitures particulières sont responsables de 52%, les poids-lourds de 28% des émissions de PM2,5 et les véhicules utilitaires légers de 19%.
- Les véhicules diesel émettent 92% des émissions de PM2,5. Les véhicules essence représentent 8% des émissions.
- Le transport maritime national émet 11 tonnes de particules PM2,5, soit 79% des émissions des autres transports.

* Focus sur l'échappement moteur



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

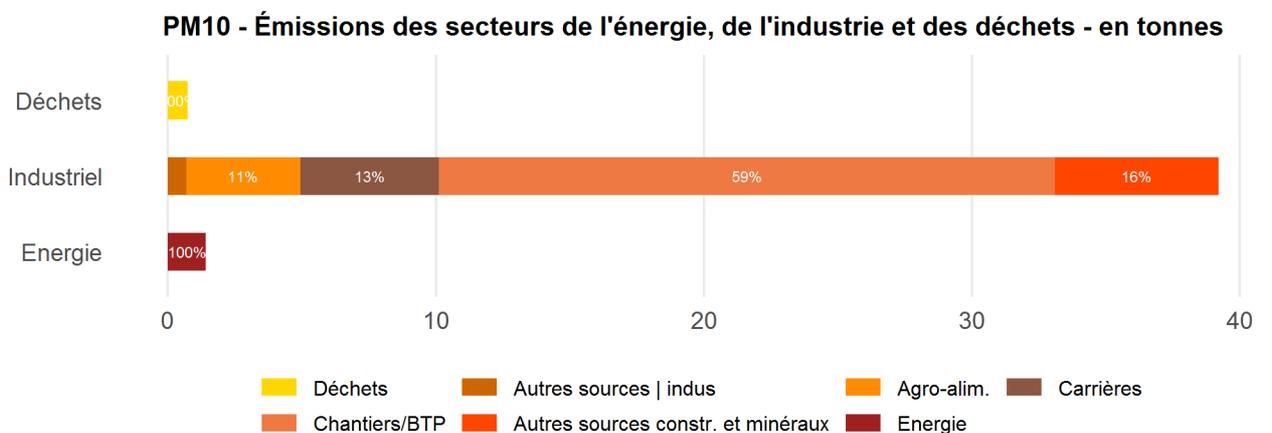
Figure 64 | CA La Rochelle – PM2,5, émissions par carburant du transport routier, en tonnes

- Comme pour les particules PM10, 29 tonnes de PM2,5 sont émises par la combustion des moteurs. Autrement dit les particules émises lors de la combustion sont essentiellement de taille inférieure à 2,5 µm.
- Pour la partie échappement moteur, les véhicules diesel représentent 98% des émissions de PM2,5. Dans celles-ci, les voitures contribuent à 57% des émissions, les poids-lourds à 13% et les véhicules utilitaires légers à 30%. Les véhicules à moteur essence représentent 2% des émissions liées à la combustion.

10.4.4. Émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets

Les émissions de PM10 et de PM2,5 liées aux secteurs de l'industrie, de l'énergie et des déchets sont respectivement de 41 et 17 tonnes, correspondant à 9% et 5% des émissions de particules de la communauté d'agglomération. Les émissions de particules des secteurs de l'énergie et des déchets sont presque nulles.

Détail des émissions de PM10

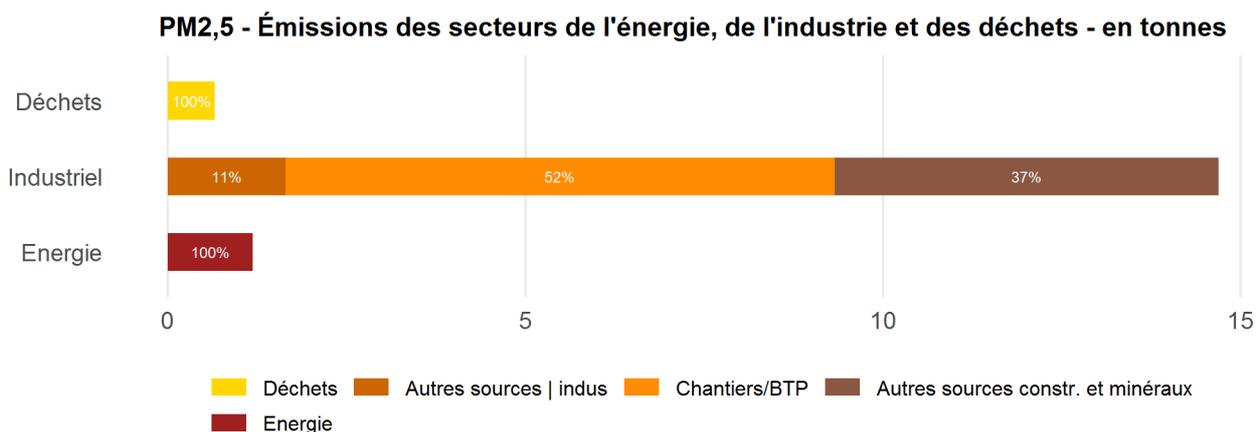


CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 65 | CA La Rochelle – PM10, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

- Les activités de chantiers/BTP et les engins dédiés à la construction, sont responsables de 59% des émissions de PM10 du secteur.
- L'exploitation de carrières génère des particules en suspension PM10 : sur le territoire en question, 13% des émissions en sont issues.
- La filière agroalimentaire génère 11% des émissions totales de PM10.
- La variété d'autres industries génère environ 16% des rejets.

Détail des émissions de PM2,5



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 66 | CA La Rochelle – PM2,5, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

- Le BTP et les chantiers sont responsables de 52% des émissions de PM2,5.
- La famille regroupant la branche des minéraux non-métalliques et les matériaux de construction, ainsi que les autres sources associées à la construction (engins mobiles et engins de chantier consommateurs de carburant ou d'énergie) rejette aussi des PM2,5 : environ 37% sur le total de PM2,5.

- Les autres sources industrielles (branche de la chimie, agro-alimentaire, biens d'équipement, métallurgie, carrière) génèrent 11% de PM2,5.

10.4.5. Émissions du secteur agricole

Le secteur agricole est source de particule en suspension : les émissions de l'agglomération de La Rochelle sont de 92 et 20 tonnes, représentant respectivement 21% et 6% des émissions de PM10 et PM2,5 du territoire.

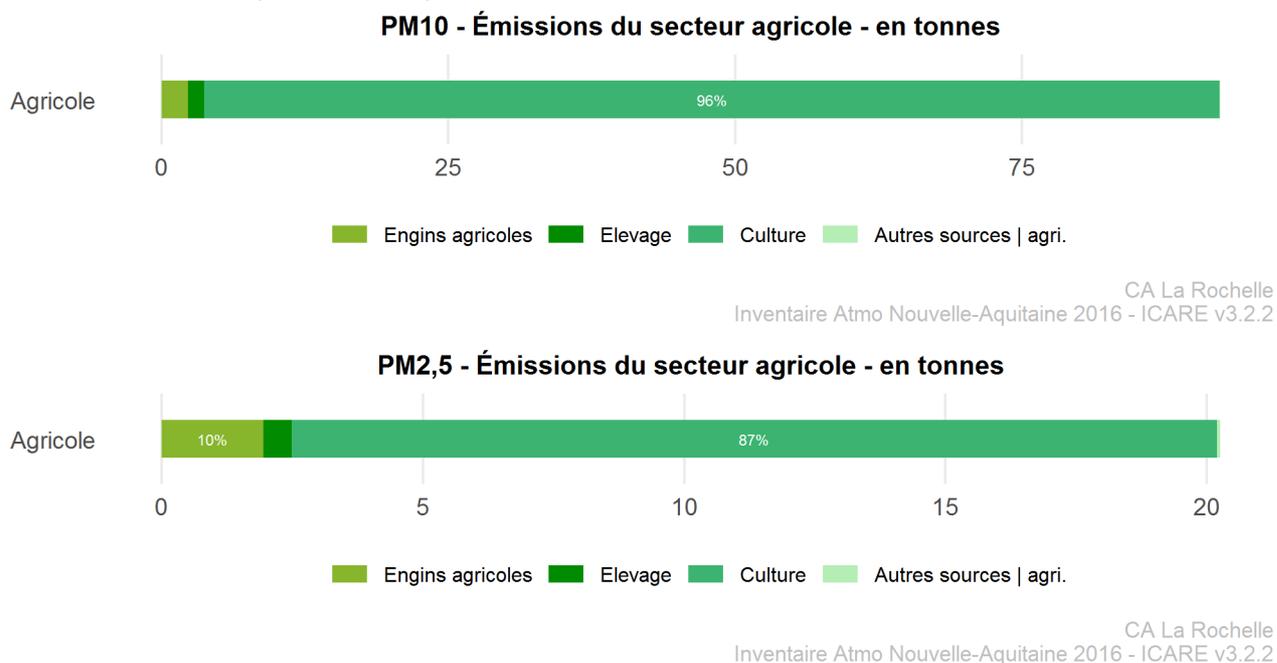


Figure 67 | CA La Rochelle - Particules, émissions du secteur agricole, en tonnes

Les émissions sont principalement issues des cultures, notamment liées au travail du sol (labour, semis et moisson). La part de la branche élevage est minoritaire.

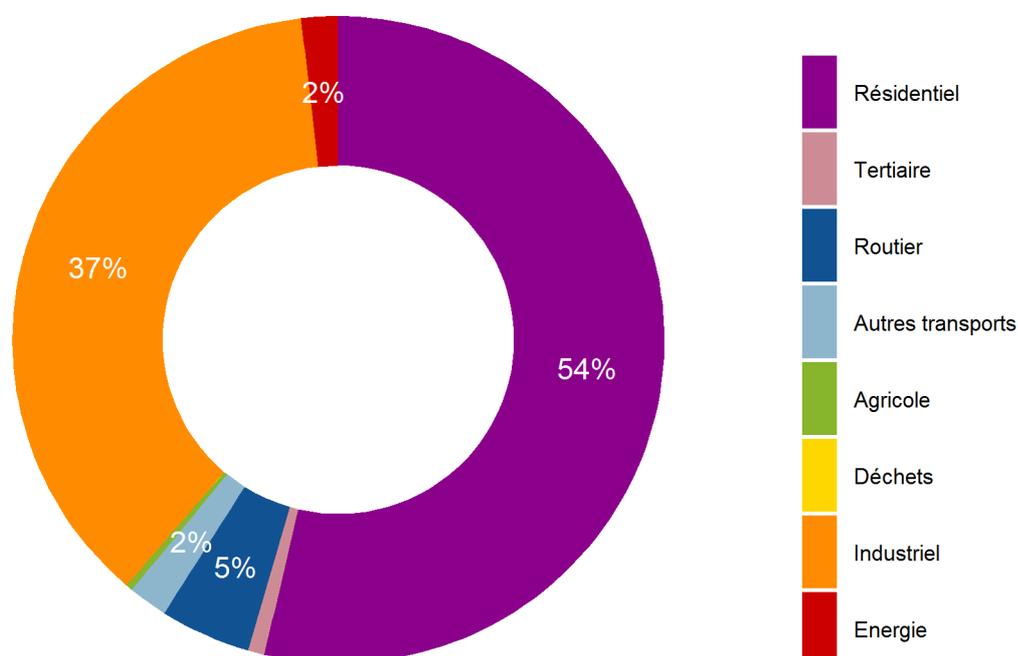
Concernant les émissions issues des engins agricoles (10%), la quantité de PM2,5 est supérieure aux PM10. Cela nous indique que cette source d'émission, rejette majoritairement des particules au diamètre inférieur à 2,5 µm. Celles-ci proviennent de la combustion des moteurs des engins.

10.5. Émissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques / COVNM

La source principale de COVNM n'est pas comptabilisée dans le bilan des émissions (conformément à la réglementation sur le rapportage des émissions dans le cadre des PCAET) et concerne les émissions liées aux forêts, à la végétation, etc.

Les émissions de COVNM de la communauté d'agglomération de La Rochelle s'élèvent 1 382 tonnes en 2016, ce qui correspond à 20% des émissions de la Charente-Maritime et à 2% des émissions de la région.

COVNM - Répartition des émissions par secteur



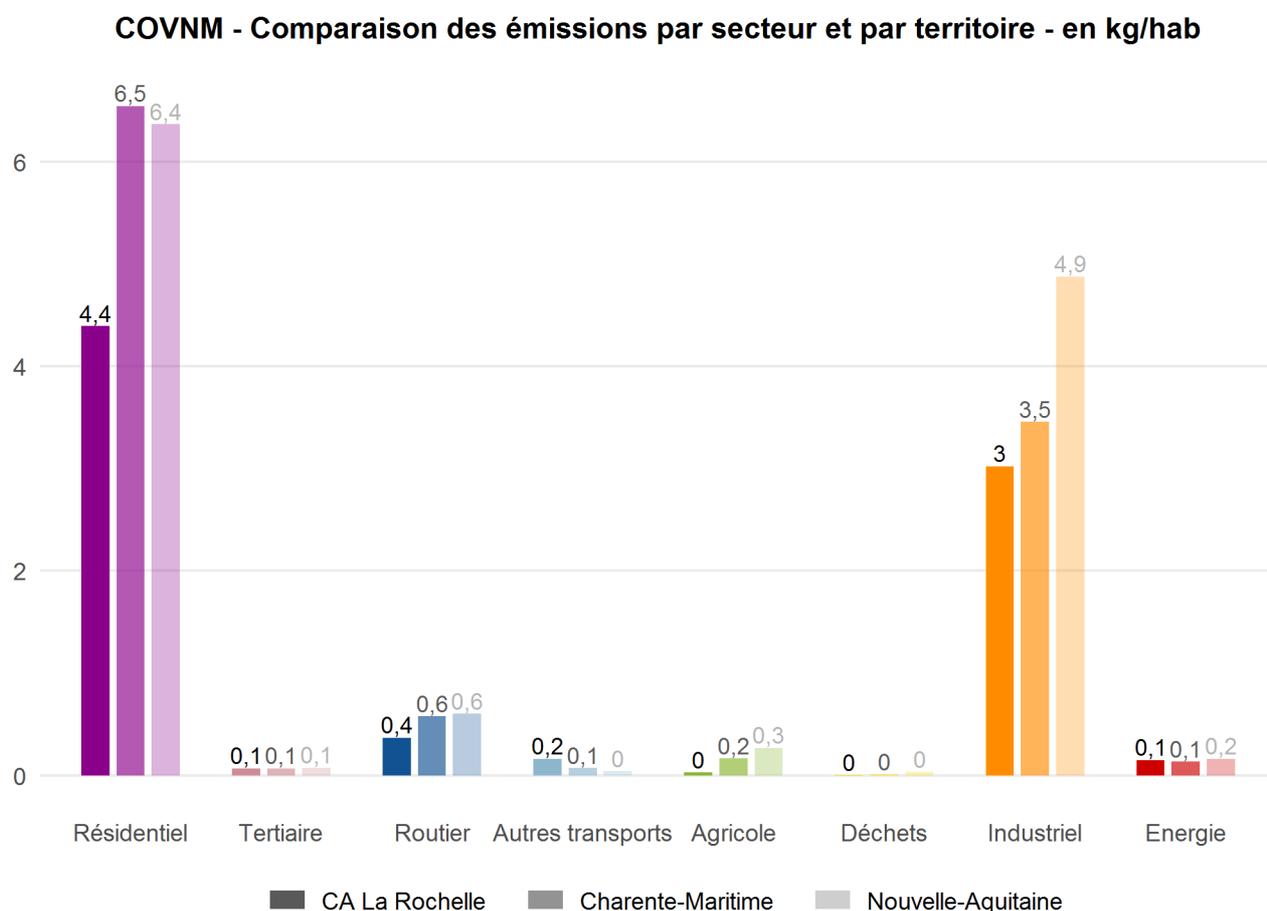
CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 68 | CA La Rochelle – COVNM, Répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions indique une contribution importante du secteur résidentiel (54%), suivi par le secteur industriel (37%) puis le secteur du transport routier (5%), dans une moindre mesure.

10.5.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Les émissions par habitant permettent de comparer le poids des secteurs d'activités sur les émissions polluantes entre les différentes échelles territoriales.



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 69 | COVNM – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions sectorielles par habitant sont inférieures à celles du département et de la région. Elles s'expliquent principalement par la densité de population des territoires (507 hab/km²), contre 93 hab/km² pour le département et 70 hab/km² pour la Nouvelle-Aquitaine.

Les émissions par habitant de COVNM du **secteur résidentiel** sont moins élevées que sur les autres échelles géographiques. Ceci s'explique par la proportion de bois de chauffage dans le bouquet énergétique plus importante sur ces territoires qu'à l'échelle de l'agglomération : 19% sur la CA La Rochelle, 30% sur le département et 29% sur la région. En outre, pour les COVNM, le facteur d'émission de la combustion du bois est plus élevé que celui des autres combustibles.

10.5.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de COVNM des secteurs résidentiel et tertiaire sont de 753 tonnes, soit 54% des émissions totales de COVNM de l'agglomération. Pour ce secteur, les émissions de COVNM sont liées, d'une part aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson), et d'autre part à l'utilisation de solvants (peinture et produits d'entretien).

L'utilisation de solvant (produits d'entretien) et les applications de peinture sont également des sources non négligeables de COVNM, ils représentent 44% des émissions du secteur. Enfin, ils peuvent également provenir des engins de jardinage et de loisirs.

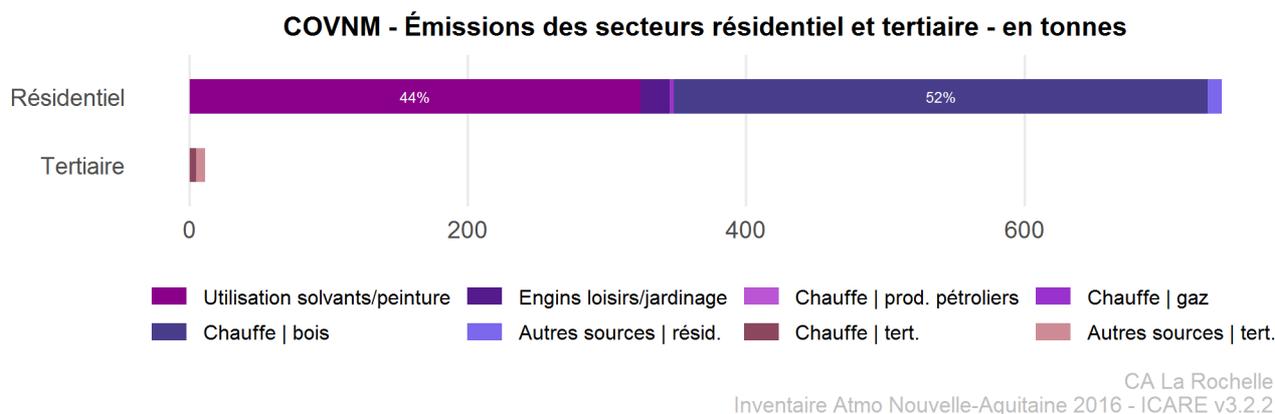


Figure 70 | CA La Rochelle – COVNM, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

- Pour le secteur résidentiel, 52% des émissions sont liées aux consommations d'énergie pour satisfaire les besoins en chauffage, en cuisson et en eau chaude sanitaire des logements ; la quasi-totalité de ces émissions dédiées, provient de la combustion du bois utilisé pour le chauffage uniquement (99%).
- 44% des émissions sont dues à l'application et à l'utilisation domestique de peintures, de colles, de solvants ou de produits pharmaceutiques.
- Les engins de jardinage et de loisirs sont responsables de 3% des émissions de COVNM du secteur résidentiel.
- Les émissions de COVNM liées au secteur tertiaire représentent 1% des émissions de COVNM du territoire.

10.5.3. Émissions des secteurs industrie, déchets et énergie

Les émissions de COVNM des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets sont de 535 tonnes, soit 39% des émissions totales de COVNM de la communauté d'agglomération. À lui seul, le secteur industriel détient 510 tonnes.

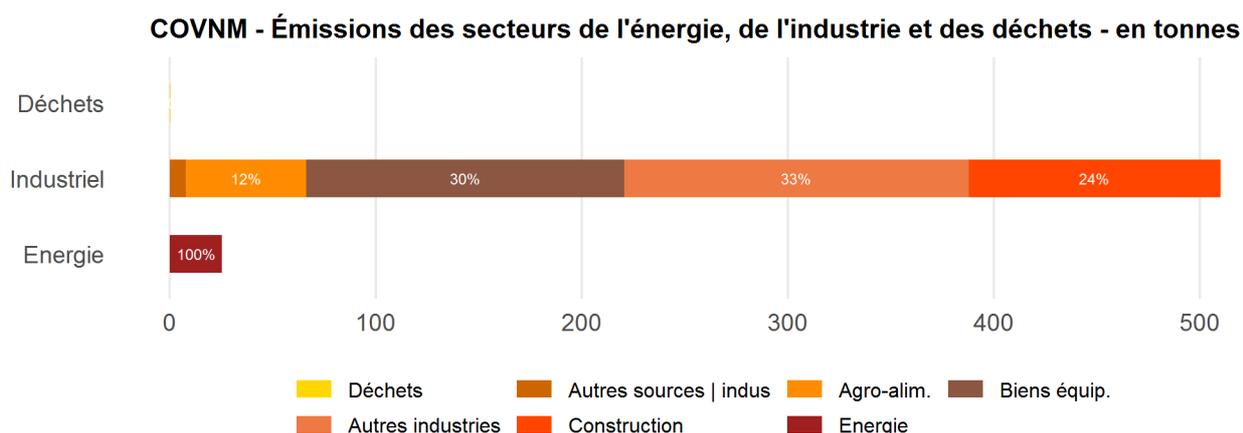


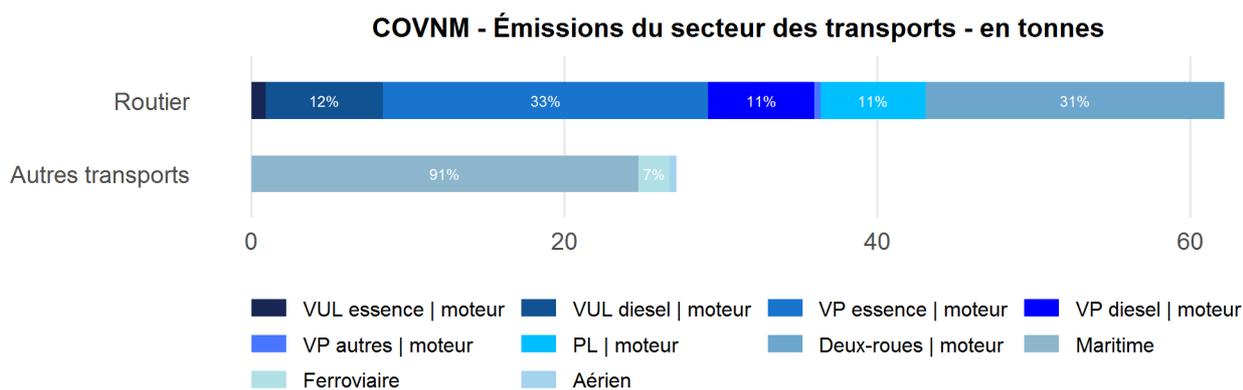
Figure 71 | CA La Rochelle – COVNM, émissions des secteurs de l'énergie, de l'industrie et des déchets, en tonnes

- 33% des émissions de COVNM proviennent d'une multitude d'industries, dont la principale détient près de la moitié des rejets (secteur de l'imprimerie)

- 30% des émissions proviennent de la branche *bien d'équipements, construction mécanique, électrique et électronique*. Au sein de cette branche, les applications de peinture, la construction de bateau, l'application de colles et d'adhésifs et le dégraissage des métaux totalisent la majorité des émissions
- 24% des émissions de COVNM sont liées au domaine de la construction (application de solvant, de colles, d'adhésifs notamment)
- 12% des COVNM sont émis par l'industrie agro-alimentaire : fabrication de pains et d'alcools
- Toute branche industrielle confondue : environ 4% des COVNM proviennent de la combustion des moteurs d'engins non routiers : engins de construction et d'entretien des routes, nacelles automotrices, grues mobiles...
- Les émissions de COVNM liées au secteur de l'énergie s'élèvent à 25 tonnes de COVNM, soit 2% des émissions totales de COVNM du territoire. Les émissions se répartissent entre l'évaporation d'essence dans les stations-services et les réseaux de distribution de gaz.
- Les émissions de COVNM liées au secteur des déchets sont presque nulles sur ce territoire.

10.5.4. Émissions du secteur des transports

Les émissions de COVNM du secteur transport routier sont de 62 tonnes, soit 5% des émissions totales de COVNM de la communauté d'agglomération. Les autres transports détiennent 27 tonnes de COVNM. L'origine des COVNM du transport routier s'explique par la combustion des combustibles mais aussi à l'évaporation de l'essence.



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 72 | CA La Rochelle – COVNM, émissions du secteur des transports, en tonnes

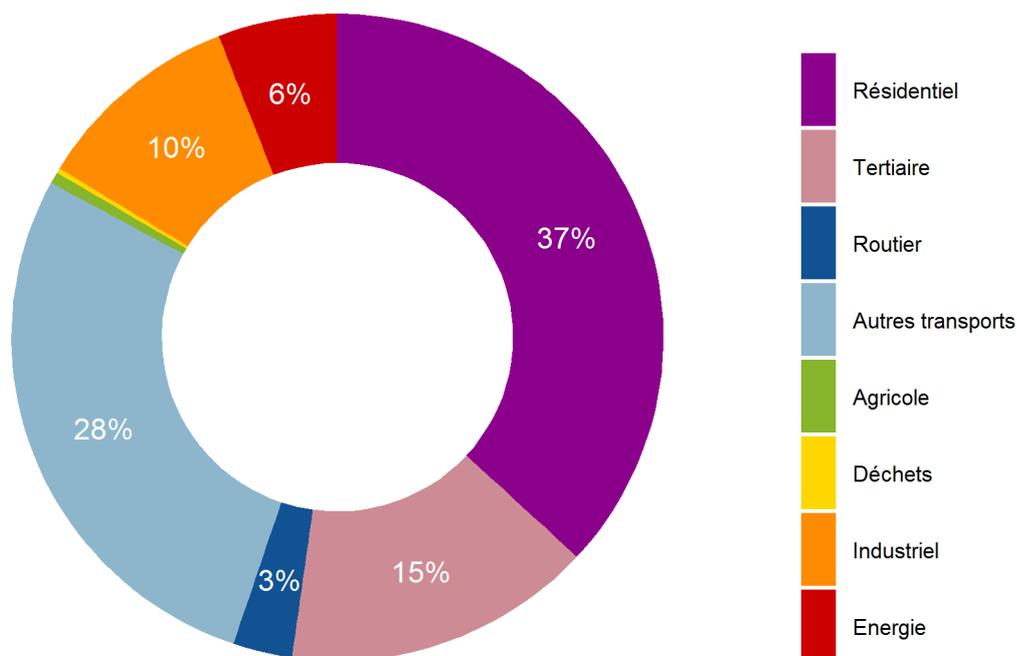
- Les véhicules essence détiennent au total 66% des émissions (41 tonnes), tandis que les véhicules diesel représentent 34% des émissions (21 tonnes).
- Les voitures particulières génèrent la plus grande part des émissions : 45% du transport routier, soit 28 tonnes. Les deux-roues motorisés détiennent ensuite 31% des rejets (19 tonnes), suivis des véhicules utilitaires légers (13%, 8 tonnes) et des poids-lourds (11%, 57tonnes).

Les autres transports sont dominés par les rejets de COVNM du transport maritime national, lequel détient 85% des émissions de ce secteur.

10.6. Émissions de dioxyde de soufre / SO₂

Les émissions de dioxyde de soufre de la CA La Rochelle s'élevaient 65 tonnes en 2016, ce qui correspond à 11% des émissions du département et à moins de 1% des émissions de la région.

SO₂ - Répartition des émissions par secteur



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

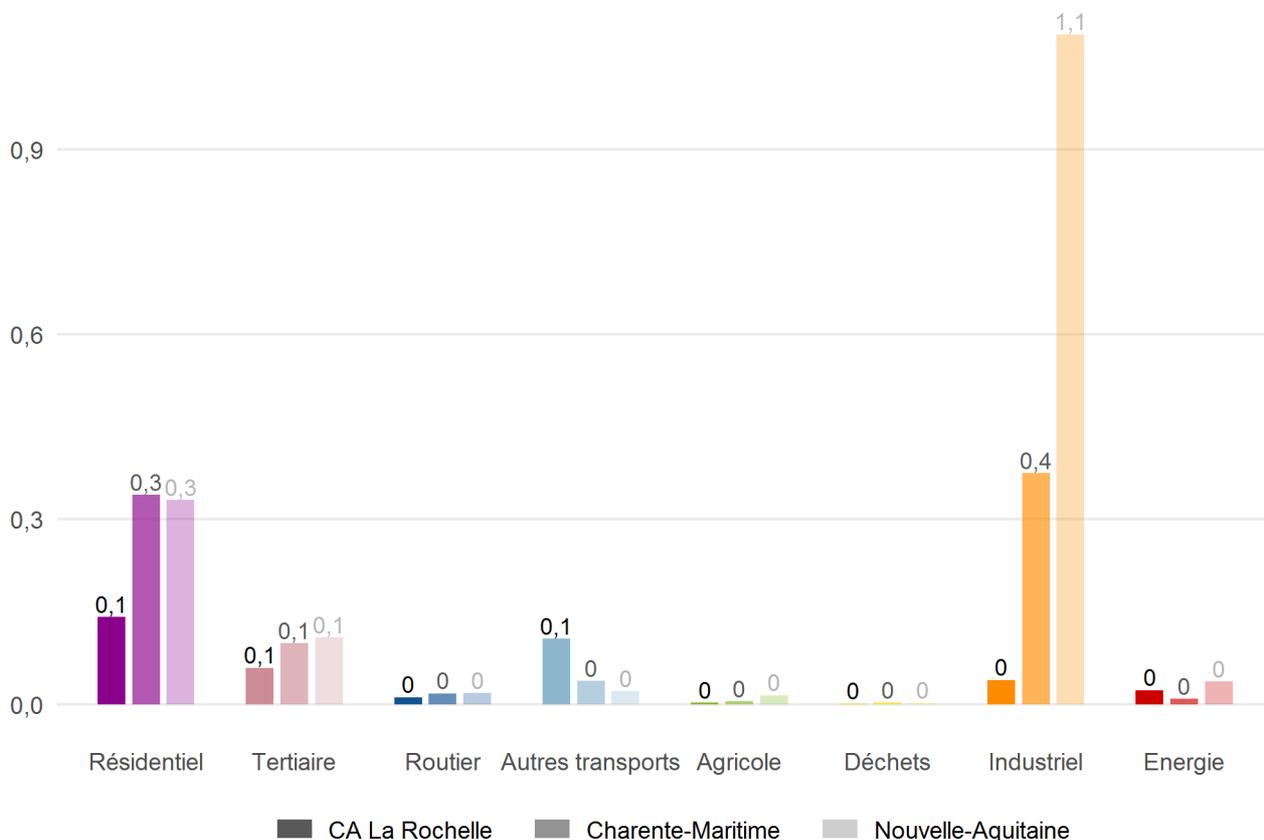
Figure 73 | CA La Rochelle – SO₂, Répartition des émissions par secteur

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution majeure des secteurs résidentiel (37%), autre transports (28%), tertiaire (15%) et industriel (10%).

10.6.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Les émissions par habitant permettent de comparer le poids des secteurs d'activités sur les émissions polluantes entre les différentes échelles territoriales.

SO₂ - Comparaison des émissions par secteur et par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

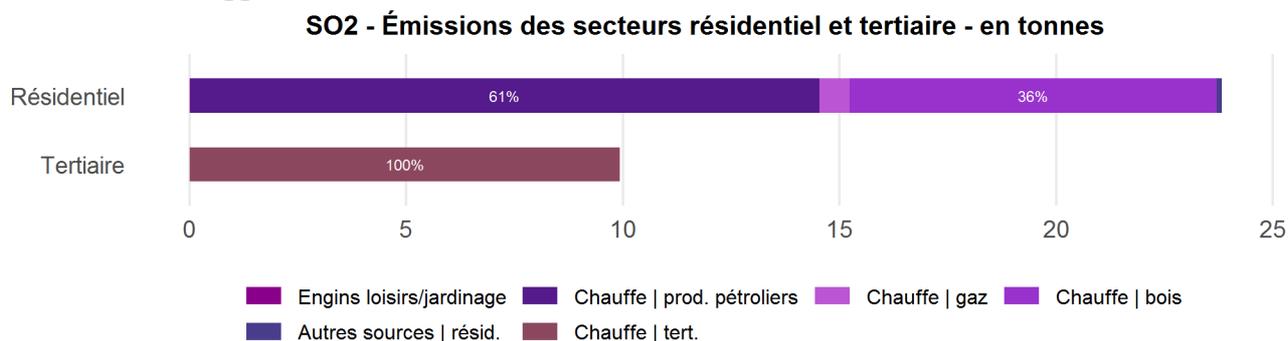
Figure 74 | SO₂ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Pour **le secteur résidentiel**, les émissions de la communauté d'agglomération sont globalement équivalentes à celles de la région et du département. Contrairement aux particules et aux COVNM, c'est la proportion de fioul domestique dans le mix énergétique du territoire qui explique les émissions de SO₂ de ce secteur. La consommation de fioul de l'agglomération représente 8% des consommations énergétiques dédiées au chauffage, contre 19% pour le département et la région. Ces proportions associées aux densités de population expliquent les ratios d'émission.

Les émissions par habitant liées au **secteur de l'industrie** de la CA La Rochelle sont moins importantes que celles des deux autres échelles territoriales. Le tissu industriel pourtant développé de l'intercommunalité n'est pas en mesure de contrebalancer les filières industrielles présentes à l'échelle départementale (présence de plusieurs complexes industriels de grande ampleur). En effet, de nombreuses sources d'émissions de SO₂ liées au secteur de l'industrie, notamment l'industrie chimique, sont présentes aux échelles départementale et régionale.

10.6.2. Émissions des secteurs résidentiel et tertiaire

Les émissions de SO₂ des secteurs résidentiel et tertiaire sont de 34 tonnes, soit 52% des émissions totales de la communauté d'agglomération.



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

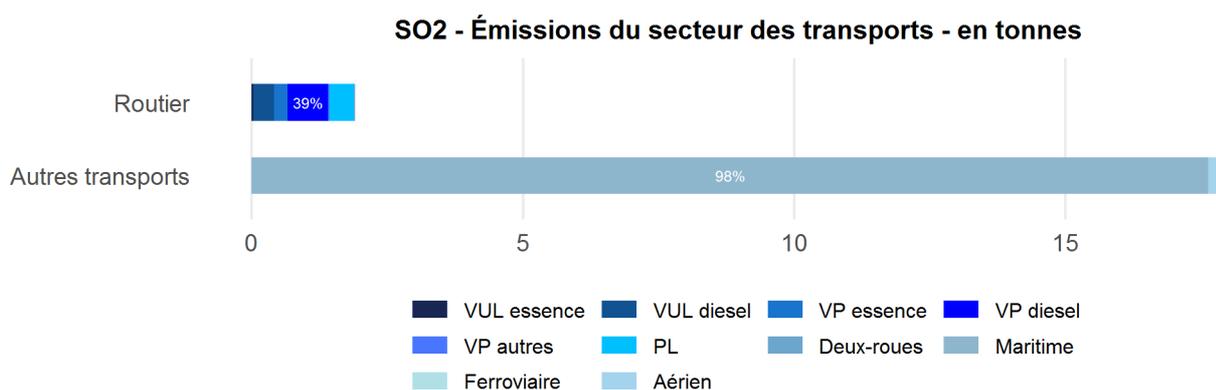
Figure 75 | CA La Rochelle – SO₂, émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, en tonnes

Pour les secteurs résidentiel et tertiaire, les émissions de SO₂ sont généralement liées aux processus de combustion énergétique nécessaires au chauffage des locaux et logements.

- 61% des émissions du secteur résidentiel sont liées à la consommation de produits pétroliers (fioul domestique et GPL). L'utilisation de bois de chauffage représente 36% des émissions de SO₂ de ce secteur.
- Ces combustibles sont utilisés essentiellement pour le chauffage des logements.
- Les émissions liées au secteur tertiaire représentent 15% des émissions totales de SO₂ du territoire. 87% des émissions de ce secteur sont liées à l'utilisation de fioul domestique pour le chauffage.

10.6.3. Émissions du secteur des transports

Les émissions de SO₂ des autres transports sont de 18 tonnes, soit 28% des émissions totales de l'agglomération.



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 76 | CA La Rochelle – SO₂, émissions du secteur des transports, en tonnes

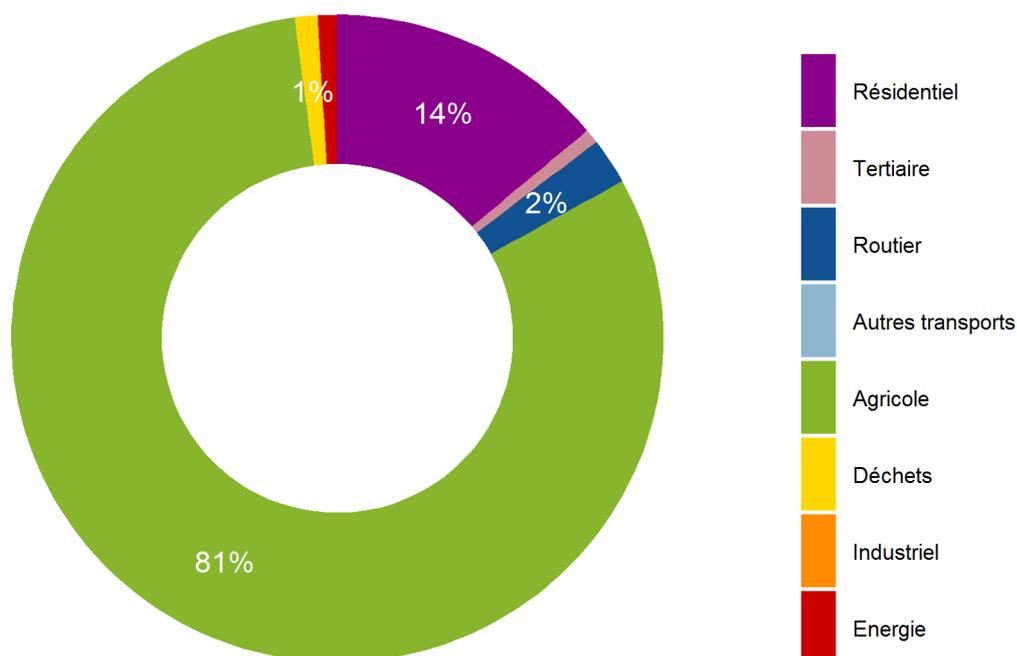
Les émissions proviennent quasi-intégralement du transport maritime national, par la combustion de fioul.

10.7. Émissions d'ammoniac / NH₃

Les émissions d'ammoniac de l'agglomération La Rochelle s'élèvent à 427 tonnes en 2016, ce qui correspond à 6% des émissions départementales et à 0,4% des émissions de la Nouvelle-Aquitaine.

La répartition sectorielle des émissions montre une contribution largement marquée du secteur agricole. Le poids du secteur résidentiel tient à l'utilisation de bois comme moyen de chauffage.

NH₃ - Répartition des émissions par secteur



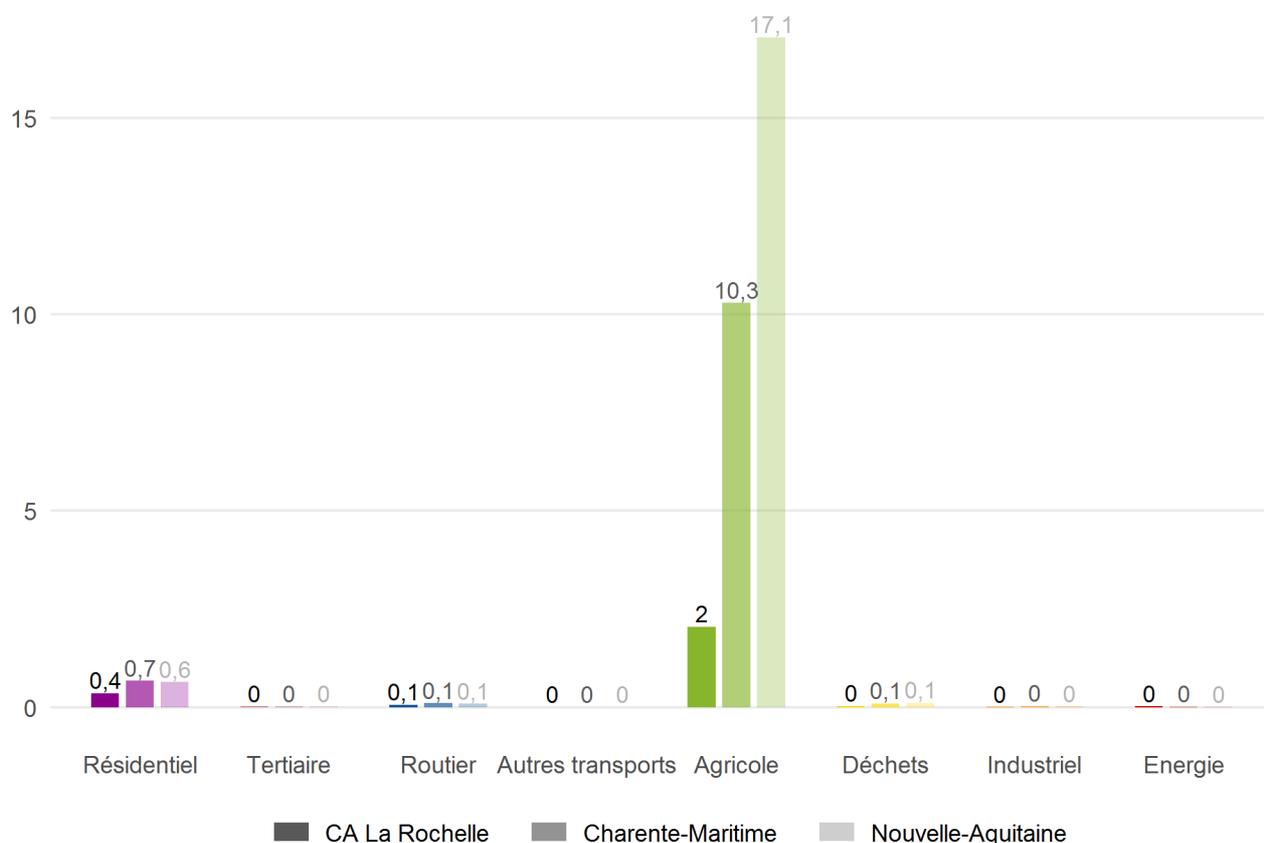
CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 77 | CA La Rochelle – NH₃, Répartition des émissions par secteur

10.7.1. Comparaison des émissions entre les territoires

Les émissions par habitant permettent de comparer le poids des secteurs d'activités sur les émissions polluantes entre les différentes échelles territoriales.

NH₃ - Comparaison des émissions par secteur et par territoire - en kg/hab



Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 78 | NH₃ – Comparaison des émissions par secteur et par territoire, en kg/hab

Les émissions de NH₃ par habitant, issues du **secteur agricole**, sont nettement moins importantes que celles du département et de la région. Ceci s'explique par la forte densité du territoire de l'agglomération (507 hab/km²) contre 93 hab/km² pour le département et 70 hab/km² pour la région, combinée aux caractéristiques urbaines du territoire hébergeant relativement peu d'activités agricoles.

Le secteur résidentiel présente des valeurs d'émissions d'ammoniac par habitant faibles et similaires entre les échelles territoriales.

10.7.2. Émissions du secteur agricole

Les émissions d'ammoniac du secteur de l'agriculture s'élevèrent à 346 tonnes en 2016, elles représentent 81% des émissions totales de NH₃ de la communauté d'agglomération.

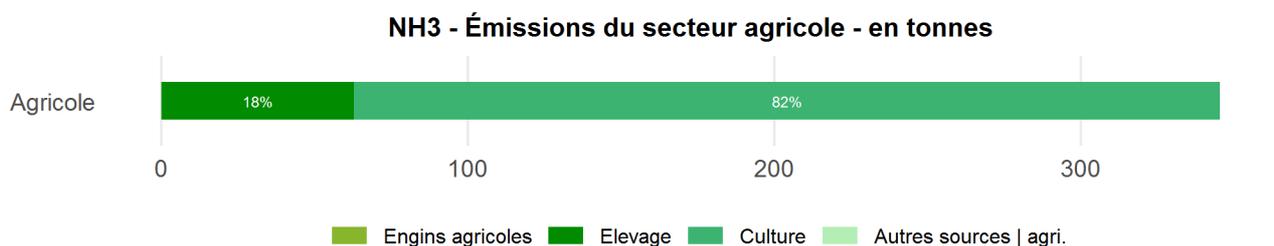


Figure 79 | CA La Rochelle – NH₃, émissions du secteur agricole, en tonnes

- ✦ Les émissions associées à la culture des sols avec engrais totalisent 82% des émissions du secteur. Parmi elles, les émissions liées à la culture des terres arables représentent 91% des émissions, le solde des rejets provient des prairies (9%). L'azote apporté par les engrais est transformé dans les sols en ammoniac et relargué dans l'air.
- ✦ 18% des émissions totales de NH₃ associées au secteur agricole sont dues aux composés azotés issus des déjections animales, notamment au sein des élevages de bovins.

10.8. Synthèse

L'agglomération représente 26% de la population de la Charente-Maritime et 3% de celle de la Nouvelle-Aquitaine. Les émissions de polluants de l'agglomération représentent entre 6 à 22% des émissions départementales. Ces émissions ont un impact non négligeable sur la qualité de l'air du territoire.

L'agglomération La Rochelle représente ainsi :

- **22% des émissions départementales d'oxydes d'azote (NO_x)**
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : les transports (routier et autres, tout particulièrement maritime)
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : véhicules diesel, chaudières et moteurs des navires

- **14% des émissions départementales de particules fines (PM_{2,5}) et 11% des émissions de particules en suspension (PM₁₀)**
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : résidentiel et agriculture, transport routier également
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : chauffage et chaudières bois, véhicules diesel, engins agricoles et travail du sol

- **20% des émissions départementales de COVNM**
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : résidentiel et industrie
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : utilisation industrielle et domestique de solvants et de peintures, chauffage et chaudières bois, véhicules essence

- **11% des émissions départementales de dioxyde de soufre (SO₂)**
 - ✦ Principaux secteurs émetteurs : résidentiel et transport maritime
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : utilisation de fioul domestique, chauffage au bois, chaudières et moteurs des navires

- **6% des émissions départementales d'ammoniac (NH₃)**
 - ✦ Principal secteur émetteur : agricole
 - ✦ Actions prioritaires à mettre en place sur : culture avec engrais

11. Cartographie de la pollution urbaine

Atmo Nouvelle-Aquitaine utilise des outils numériques de modélisation permettant de simuler la dispersion des polluants dans l'air à l'échelle d'une agglomération afin de compléter le dispositif de mesures déjà présent sur le territoire. La modélisation permet d'obtenir une information objective sur la qualité de l'air en tout point du territoire, présentée le plus souvent sous forme de cartographies. Pour cela, le modèle utilisé prend en compte un certain nombre de paramètres :

- » Les émissions de polluants sur la zone modélisée, comme présenté partie 8,
- » La pollution de fond présente sur la zone modélisée qui peut provenir de l'extérieur de cette zone,
- » Les conditions météorologiques,
- » Les processus physico-chimiques ayant lieu dans l'atmosphère intervenant sur le devenir des polluants.

11.1. Dioxyde d'azote [NO₂]

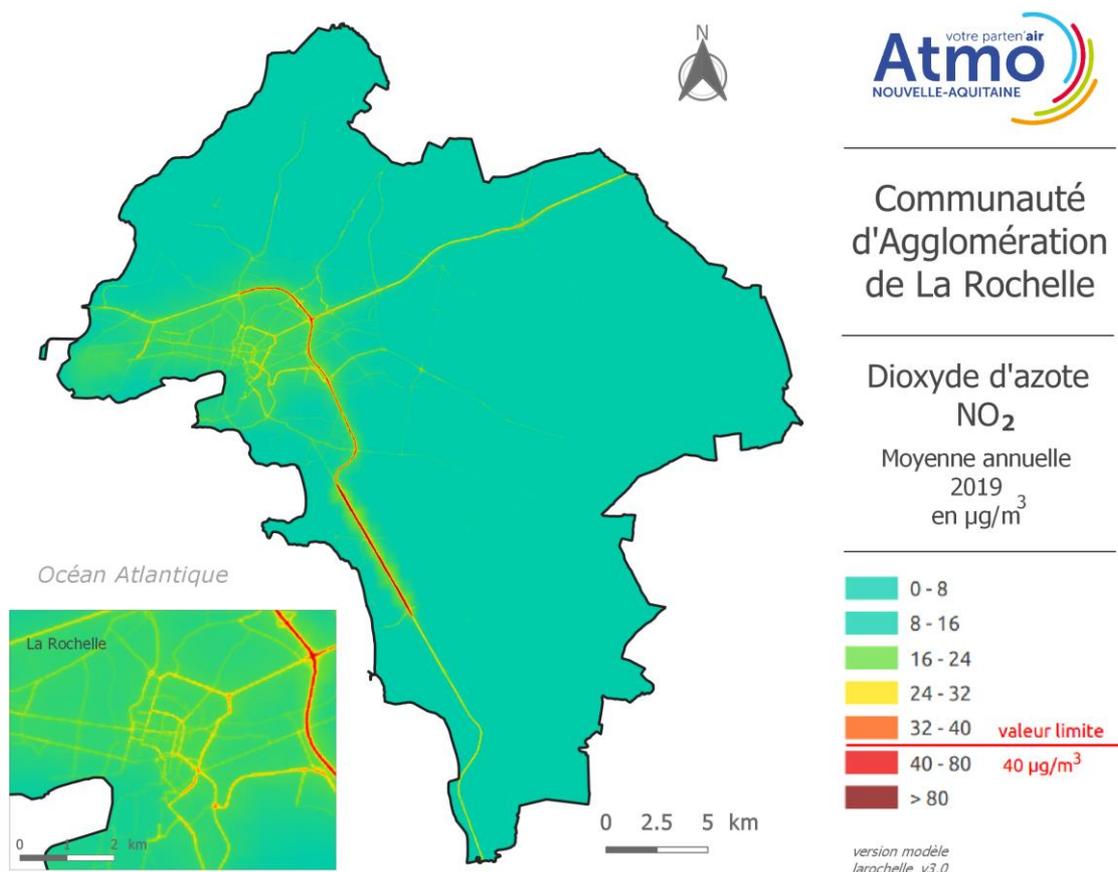


Figure 80 | CA La Rochelle – Cartographie en NO₂ (moyenne annuelle 2019)

La cartographie ci-dessus montre que les concentrations maximales simulées de NO₂ dépassent la valeur limite européenne annuelle fixée à 40 µg/m³. Celles-ci sont observées le long de la rocade contournant la ville de La Rochelle.

Ce constat est cohérent avec les émissions de NOx émises sur la zone, puisque le trafic routier est responsable de 47% des émissions de la communauté d'agglomération de La Rochelle. Les émissions de NOx en sortie des pots d'échappement sont principalement des émissions de monoxyde d'azote (NO), polluant rapidement transformé en dioxyde d'azote NO₂. Ce dernier se disperse rapidement en s'éloignant des sources d'émissions.

En situation de fond urbain (en zones éloignées de la proximité directe des routes mais en environnement urbain), les niveaux sont plus faibles avec des concentrations modélisées inférieures à 24 µg/m³. En situation de fond rural (en zones éloignées de la proximité directe des routes et en environnement rural), les niveaux sont inférieurs à 8 µg/m³. Ces niveaux faibles sont directement liés aux sources d'émissions et notamment au trafic routier moins dense.

11.2. Particules en suspension [PM10] et particules fines [PM2,5]

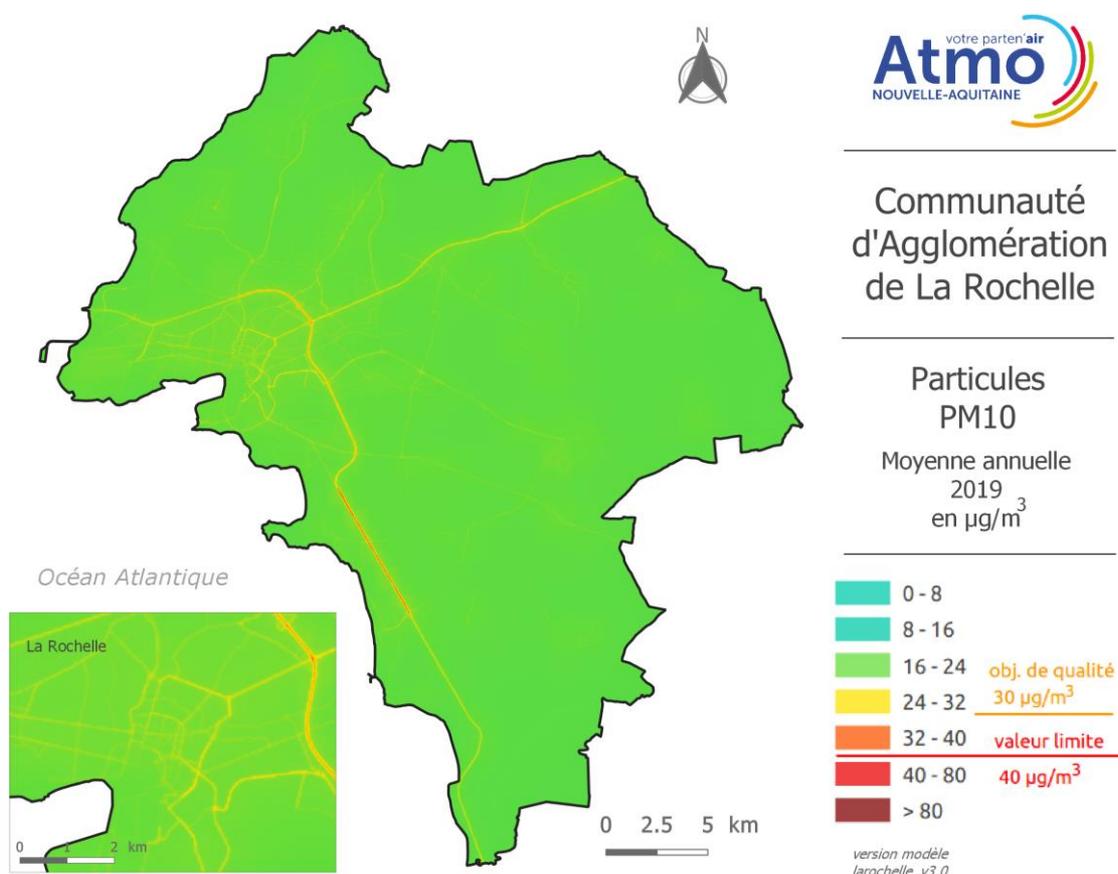


Figure 81 | CA La Rochelle – Cartographie en PM10 (moyenne annuelle 2019)

Les cartographies correspondant aux moyennes annuelles estimées en 2019, montrent que les niveaux en particules PM10 et PM2,5 sont plus importants le long des principaux axes routiers de l'agglomération ainsi qu'au niveau des centres urbains, où les concentrations simulées peuvent atteindre au cœur des axes routiers 34 µg/m³ pour les PM10 et 22 µg/m³ pour les PM2,5.

Ce constat est cohérent avec les émissions de PM10 et PM2,5 émises sur la zone puisque :

- Le chauffage des bâtiments et des habitations (secteur résidentiel/tertiaire) est responsable respectivement de 51% et 68% des émissions de PM10 et PM2,5 de la communauté d'agglomération de La Rochelle.

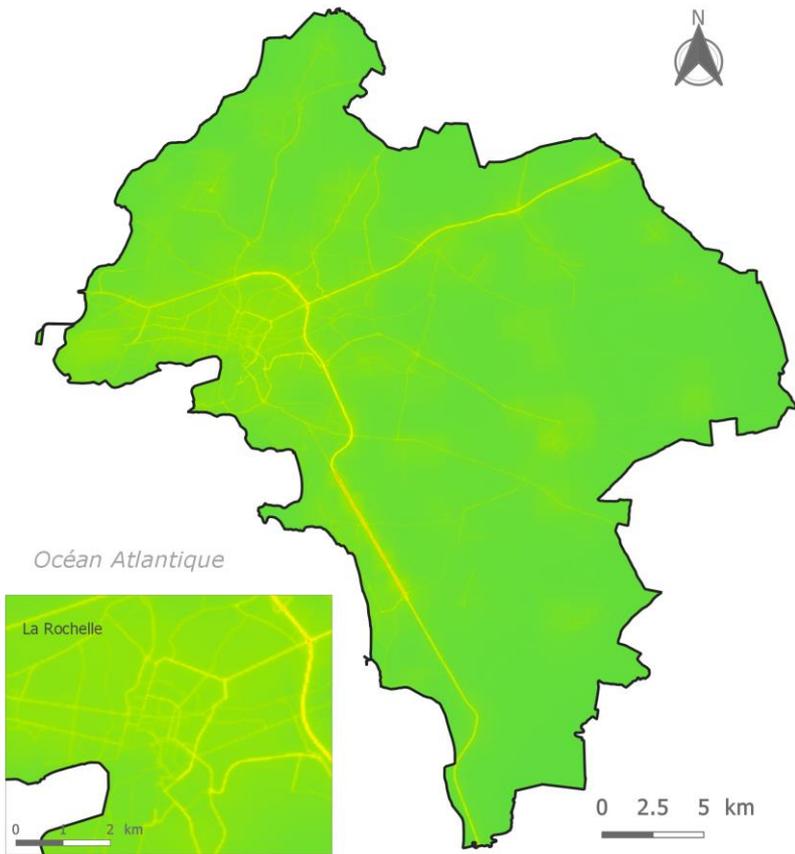
Le trafic routier représente quant à lui 15% des émissions de particules PM10 et 16% des émissions de particules PM2,5 de la communauté d'agglomération de La Rochelle.



Communauté
d'Agglomération
de La Rochelle

Particules
PM2,5

Moyenne annuelle
2019³
en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



version modèle
larochelle_v3.0

Figure 82 | CA La Rochelle – Cartographie en PM2,5 (moyenne annuelle 2019)



Annexes



Annexe 1 : Santé - définitions

Danger : événement de santé indésirable tel qu'une maladie, un traumatisme, un handicap, un décès. Par extension, le danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire, organique ou physiologique, lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique (exemple : un polluant atmosphérique), physique (exemple : un rayonnement) ou biologique (exemple : un grain de pollen). Ces dysfonctionnements peuvent entraîner ou aggraver des pathologies.

→ Par extension, les termes « danger » et « effet sur la santé » sont souvent intervertis.

Risque pour la santé : probabilité de survenue d'un danger causée par une exposition à un agent dans des conditions spécifiées.

Exposition : désigne, dans le domaine sanitaire, le contact (par inhalation, par ingestion...) entre une situation ou un agent dangereux (exemple : un polluant atmosphérique) et un organisme vivant. L'exposition peut aussi être considérée comme la concentration d'un agent dangereux dans le ou les milieux pollués (exemple : concentration dans l'air d'un polluant atmosphérique) mis en contact avec l'homme.

Relation exposition-risque (ou relation dose-réponse) : relation spécifique entre une exposition à un agent dangereux (exprimée, par exemple, en matière de concentrations dans l'air) et la probabilité de survenue d'un danger donné (ou « risque »). La relation exposition-risque exprime donc la fréquence de survenue d'un danger en fonction d'une exposition.

Impact sur la santé : estimation quantifiée, exprimée généralement en nombre de décès ou nombre de cas d'une pathologie donnée, et basée sur le produit d'une relation exposition-risque, d'une exposition et d'un effectif de population exposée.

Annexe 2 : Les polluants

Les oxydes d'azote : NOx (NO et NO₂)

Le terme « oxyde d'azote » désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le NO₂ est issu de l'oxydation du NO. Ils proviennent essentiellement de la combustion : des véhicules et installations de combustion. Ils sont considérés comme indicateur du trafic automobile.

Le NO₂ est un gaz irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires. À forte concentration, le NO₂ est un gaz toxique.

Les oxydes d'azote ont un rôle de précurseurs dans la formation de l'ozone troposphérique (basse atmosphère). Ils contribuent aux pluies acides, affectant les sols et les végétaux, et à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol.

Les particules : TSP, PM10 et PM2,5

Les particules en suspension ou « poussières » constituent un ensemble vaste et hétérogène de substances organiques, inorganiques et minérales. Elles sont dites primaires lorsqu'elles sont émises directement dans l'atmosphère, et sont dites secondaires lorsqu'elles se forment dans l'air à partir de polluants gazeux par transformation chimique. Les particules sont classées selon leur taille :

- Les particules totales – TSP : représentent toutes les particules quel que soit leur diamètre. Les PM10 et PM2,5 sont également comprises dans cette catégorie.
- Les particules en suspension – PM10 - de diamètre inférieur à 10 µm : les émissions de PM10 ont des sources très variées, comme la combustion de combustibles, fossiles ou biomasse, les transports routiers, l'agriculture (élevage et culture), certains procédés industriels, les chantiers en construction, ou enfin l'usure des matériaux (routes, pneus, plaquettes de freins) ...
- Les particules fines – PM2,5 - de diamètre inférieur à 2,5 µm : elles sont issues de toutes les combustions, routières, industrielles ou domestiques (transports, installations de chauffage, industries, usines d'incinération, chauffage domestique au bois).

Selon leur granulométrie, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines, inférieures à 2,5 µm, peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes. Elles contribuent aux salissures des bâtiments et monuments.

Les composés organiques volatils : COVNM

Les COV constituent une famille de produits très larges et regroupent toutes les molécules formées d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbure) comme le benzène (C₆H₆) et le toluène (C₇H₈). Ils sont émis lors de la combustion de carburants ou par évaporation de solvants lors de la fabrication, du stockage et de l'utilisation de peintures, encres, colles et vernis. Des COV biotiques sont également émis par les végétaux (agriculture et milieux naturels).

Les effets sanitaires sont très variables selon la nature du composé. Ils vont d'une simple gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérogènes (benzène), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

Les COV sont des précurseurs à la formation de l'ozone dans la basse atmosphère. Les composés les plus stables chimiquement participent à l'effet de serre et à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (haute atmosphère).

Le dioxyde de soufre : SO₂

Le dioxyde de soufre est un polluant essentiellement industriel et provient de la combustion de carburants fossiles contenant du soufre (fioul lourd, charbon, gazole).

Le SO₂ est un gaz irritant pour les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gênes respiratoires). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

L'ammoniac : NH₃

L'ammoniac est un polluant d'origine essentiellement agricole, produits lors épandages d'engrais azotés ou émis par les rejets organiques de l'élevage. Il se forme également lors de la fabrication d'engrais ammoniacés.

Le NH₃ est un gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, pour la peau et pour les yeux. Son contact direct avec la peau peut provoquer des brûlures graves. À forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires. À très forte dose, l'ammoniac est un gaz mortel.

Le NH₃ est un précurseur de particules secondaires. Il réagit avec les composés acides tels que les oxydes d'azote ou de soufre (NO_x et SO₂) pour former des particules très fines de nitrate ou de sulfate d'ammonium. L'ammoniac participe au phénomène d'acidification des pluies, des eaux et des sols, entraînant l'eutrophisation des milieux aquatiques. Par son acidité, l'ammoniac, sous forme NH₄⁺ dans les pluies, dégrade les monuments et le patrimoine historique par altération des roches.

Annexe 3 : Les secteurs d'activités

Résidentiel / Tertiaire : Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel

Il s'agit des activités liées à l'usage des bâtiments : pour le secteur résidentiel, logements des ménages et occupations associées ; pour le tertiaire, les activités de service comme les commerces, les bureaux et les établissements publics (hôpitaux, écoles...). Les émissions sont liées aux consommations énergétiques comme le chauffage, la production d'eau chaude et les cuissons, aux utilisations de solvants, ainsi qu'aux utilisations d'engins de jardinage.

Transport routier

Le secteur des transports routiers correspond aux véhicules particuliers, aux véhicules utilitaires légers, aux poids-lourds et aux deux-roues. Les sources prises en compte sont les échappements à chaud et les démarrages à froid, les évaporations de carburant, les abrasions et usures de routes et des équipements (plaquettes de freins, pneus).

Agriculture : Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF

Les émissions de ce secteur sont liées à l'élevage (déjections animales, fermentation entérique), aux terres cultivées (travail des sols, utilisation d'engrais et pesticides, épandage de boues) et enfin aux consommations d'énergie (tracteurs et chaudières utilisés sur les exploitations).

Industrie : Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction

Les secteurs de l'industrie regroupent les activités suivantes : l'industrie extractive, la construction, l'industrie manufacturière (agro-alimentaire, chimie, métallurgie et sidérurgie, papier-carton, production de matériaux de construction) et le traitement des déchets.

- Les émissions industrielles sont liées aux procédés de production, aux consommations d'énergie (chaudières et engins industriels, chauffage des bâtiments), ainsi qu'aux utilisations industrielles de solvants (application de peinture ou de colle, dégraissage, nettoyage à sec, imprimeries...).
- Le secteur de la construction comprend les activités de chantiers et de travaux publics, les engins non routiers et les applications de peinture, colle et solvants.
- Le traitement des déchets intègre les installations d'incinération de déchets ménagers ou industriels, les centres de stockage, les stations d'épurations ainsi que les crématoriums.

Production et distribution de l'énergie : Extraction, transformation et distribution d'énergie

Ce secteur recense les émissions liées à la production d'électricité, au chauffage urbain, au raffinage du pétrole, ainsi que l'extraction, la transformation et la distribution des combustibles.

Autres transports : Modes de transports autres que routier

Les émissions de ce secteur proviennent des transports ferroviaires, maritimes et aériens.

Annexe 4 : Nomenclature PCAET

PCAET secteur	PCAET niveau 1	PCAET niveau 2
Résidentiel	Chauffage, eau chaude, cuisson bois	
	Chauffage, eau chaude, cuisson gaz	
	Chauffage, eau chaude, cuisson produits pétroliers	
	Utilisation solvants/peinture	
	Autres sources résidentiel	
	Engins loisirs/jardinage	
Tertiaire	Chauffage, eau chaude, cuisson tertiaire	
	Tertiaire Autres sources tertiaire	
Transport routier	Voitures Particulières	VP diesel*
		VP essence**
		VP autres*
	Véhicules Utilitaires Légers	VUL diesel*
		VUL essence**
		VUL autres*
	Poids Lourds	PL diesel*
	PL essence**	
	PL autres*	
	Deux-roues	Deux-roues**
Autres transports	Ferroviaire	
	Fluvial	
	Maritime	
	Aérien	
Agriculture	Culture	
	Elevage	
	Autres sources agriculture	Engins agricoles Autres sources agriculture
Déchets		
Industrie (Industrie manufacturière)	Chimie	
	Construction	Chantiers/BTP Autres sources industriel
	Biens équipement	

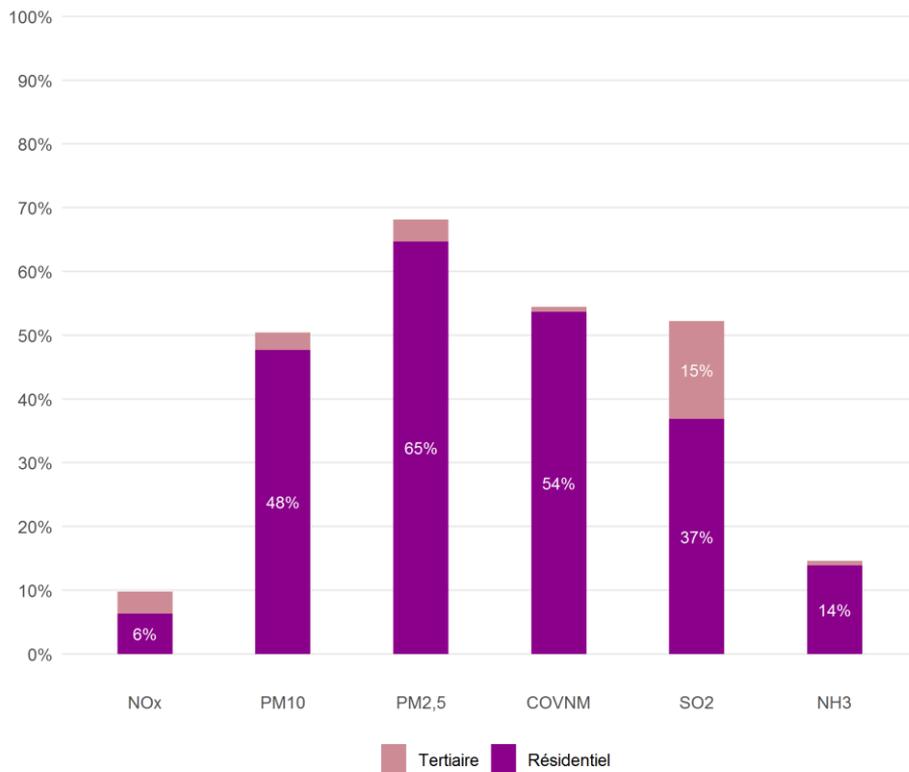
	Agro-alimentaire	
	Métallurgie ferreux	
	Métallurgie non-ferreux	
	Minéraux/matériaux	Carrières Autres sources industriel
	Papier/carton	
	Autres industries	
Energie (Production et distribution d'énergie)	Production d'électricité	
	Chauffage urbain	
	Raffinage du pétrole	
	Transformation des CMS ²² - mines	
	Transformation des CMS - sidérurgie	
	Extraction des combustibles fossiles solides et distribution d'énergie	
	Extraction des combustibles liquides et distribution d'énergie	
	Extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie	
	Extraction énergie et distribution autres (géothermie, ...)	
	Autres secteurs de la transformation d'énergie	

* distinction entre émissions moteur ou mécaniques

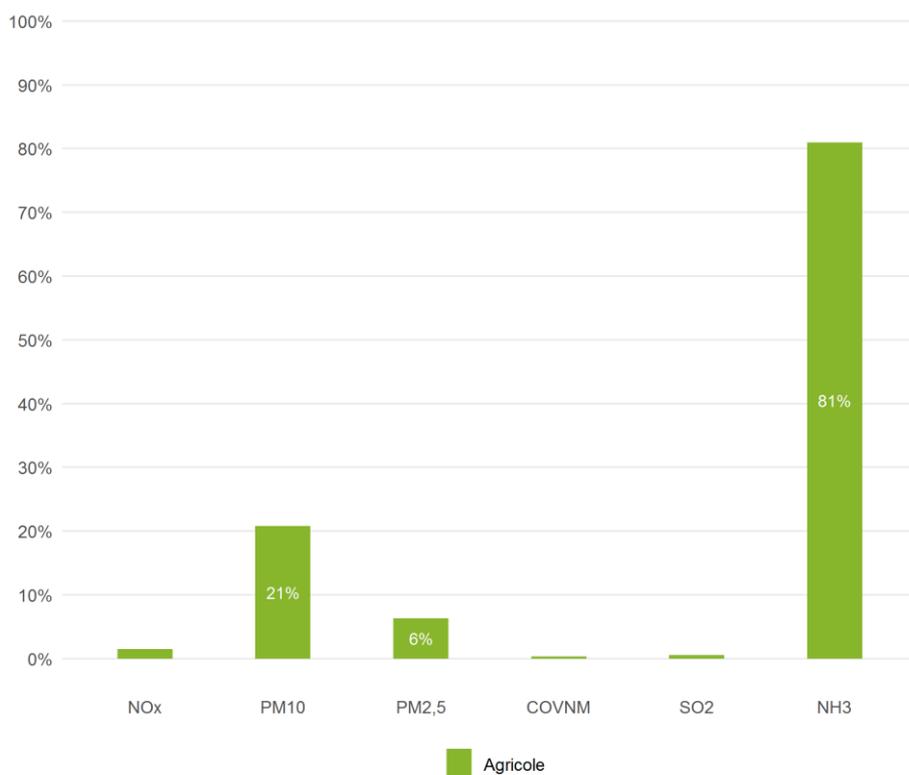
** distinction entre émissions moteur, évaporation ou mécaniques

²² CMS : Combustibles Minéraux Solides

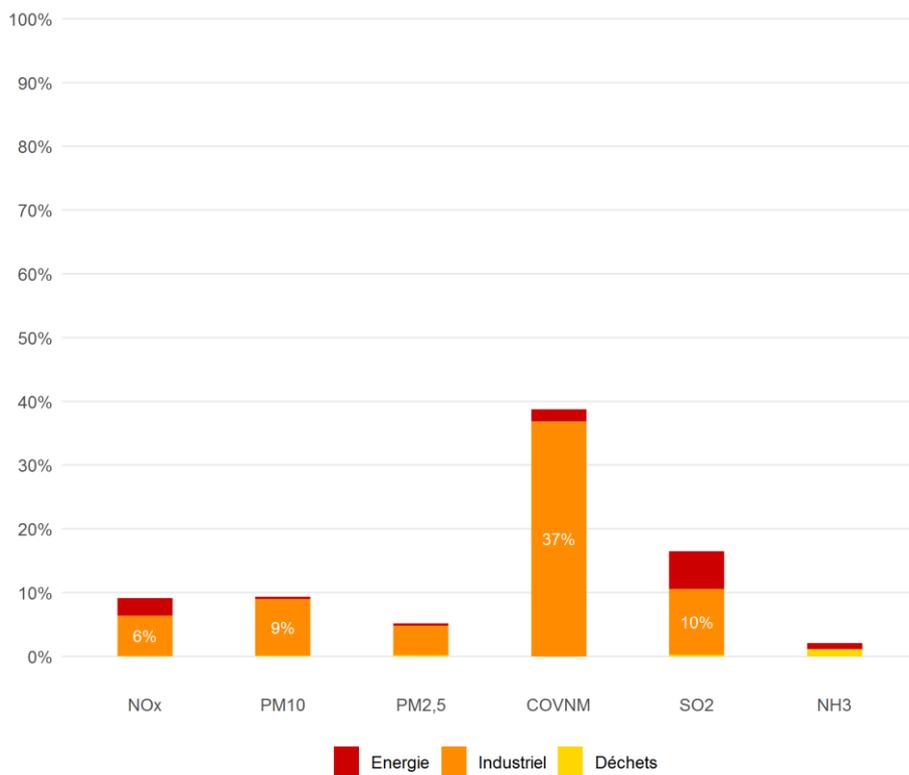
Annexe 5 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions



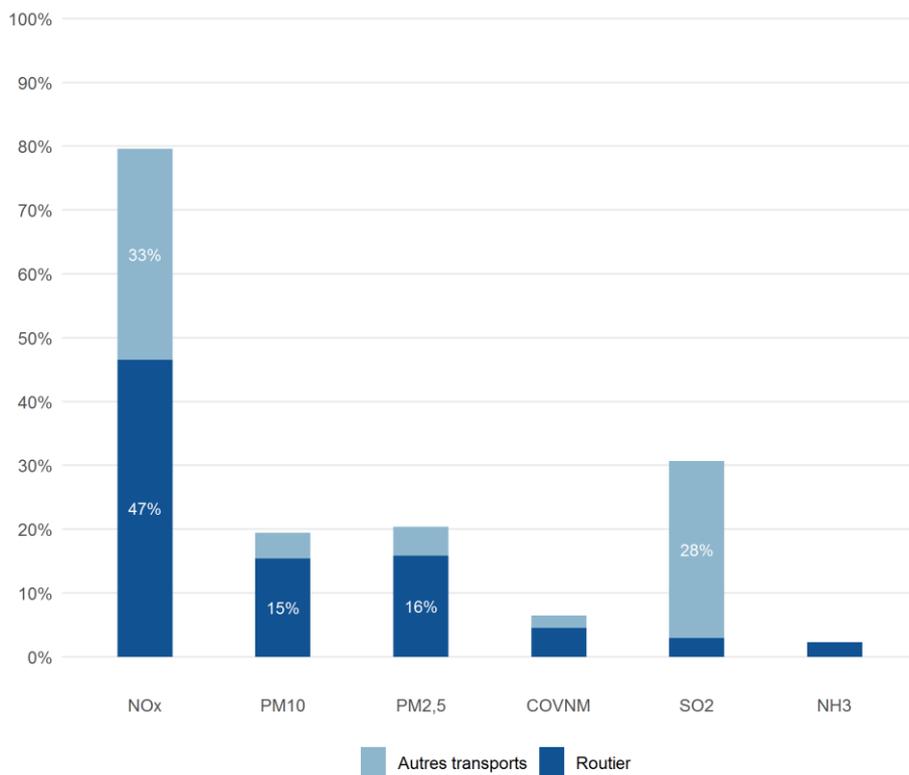
CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2



CA La Rochelle
Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

Figure 83 | CA La Rochelle, Contribution des secteurs d'activités aux émissions polluantes

Annexe 6 : Émissions territoriales

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	140	211	207	742	24	59
Tertiaire	75	12	11	11	10	3
Transport routier	1 021	68	51	62	2	10
Autres transports	723	18	14	27	18	0
Agriculture	32	92	20	5	0	346
Déchets	1	1	1	0	0	5
Industrie	140	39	15	510	7	0
Énergie	60	1	1	25	4	4
TOTAL	2 192	443	320	1 382	65	427

CA La Rochelle - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	774	1 504	1 473	4 206	218	431
Tertiaire	283	50	45	44	64	13
Transport routier	6 138	397	300	371	11	63
Autres transports	1 091	42	28	45	24	0
Agriculture	640	1 655	371	106	3	6 609
Déchets	153	1	1	6	2	59
Industrie	869	446	74	2 220	241	17
Énergie	103	3	3	86	5	7
TOTAL	10 052	4 099	2 294	7 083	568	7 199

Charente-Maritime - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2

tonnes/an	NOx	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Résidentiel	7 287	13 364	13 084	37 801	1 968	3 809
Tertiaire	3 199	466	425	430	642	118
Transport routier	56 388	3 681	2 741	3 564	105	527
Autres transports	5 550	429	239	239	125	0
Agriculture	6 538	12 094	3 352	1 584	86	101 267
Déchets	445	12	10	198	12	673
Industrie	9 689	3 798	740	28 966	6 454	143
Énergie	1 294	41	36	954	218	29
TOTAL	90 390	33 884	20 626	73 738	9 610	106 565

Nouvelle-Aquitaine - Inventaire Atmo Nouvelle-Aquitaine 2016 - ICARE v3.2.2



RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

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

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

