



PCAET Rochefort Océan Diagnostic qualité de l'air

Charente - Maritime (17)

Référence : PLAN_EXT_16_168

Auteur : Perrine Jankowski

Version : 08/06/2017

Atmo Nouvelle-Aquitaine

est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org



AIRAQ
Aquitaine
13 allée James Watt
33692 MERIGNAC CEDEX
www.airaq.asso.fr



Atmo Poitou-Charentes
Poitou-Charentes
ZI Périgny La Rochelle
12 rue A. Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX
www.atmopc.org



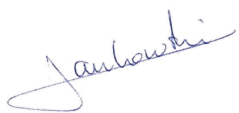



Limair
Limousin
35 rue Soyouz
87100 LIMOGES
www.limair.asso.fr

Client : Agglomération Rochefort Océan

Titre : PCAET Rochefort Océan | Diagnostic Qualité de l'air

Référence : PLAN_EXT_16_168

Version : 08/06/2017

	Rédaction	Vérification		Approbation
Nom	Perrine Jankowski	Rafaël Bunales	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieure d'études	Responsable Inventaire, Statistiques, Odeurs	Responsable Etudes, Modélisation, Anticipation	Directeur délégué Production Exploitation
Visa				

Conditions de diffusion

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

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (<http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org>)
- Les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- En cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo 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.

TABLE DES MATIERES

Table des matières	4
Chapitre 1 Santé et qualité de l'air	6
1.1. L'exposition	6
1.2. La sensibilité individuelle.....	7
1.3. Les polluants.....	8
1.4. Les conséquences et les symptômes.....	9
1.5. Les recommandations sanitaires.....	10
1.6. Quelques chiffres.....	12
Chapitre 2 Les émissions.....	13
2.1. L'inventaire des émissions : identifier les sources	13
2.2. Le bilan des émissions	14
2.3. Les émissions détaillées	15
Chapitre 3 Les communes sensibles	26
Chapitre 4 La surveillance de la qualité de l'air	28
4.1. Le dispositif de surveillance.....	28
4.2. Les résultats de la campagne de mesures.....	30
4.3. Les conclusions de la campagne de mesure.....	34
Chapitre 5 La surveillance de l'UIOM d'Echillais.....	35
Annexe 1 : Les polluants.....	39
Annexe 2 : Santé, définitions.....	42
Annexe 3 : Les seuils de qualité de l'air.....	43
Annexe 4 : Les secteurs d'activités.....	44
Annexe 5 : La part des secteurs d'activités	46
Annexe 6 : Les émissions départementales et régionales	47
Annexe 7 : Dioxines et furannes, définitions.....	48
Table des figures.....	49

Qualité de l'air du territoire

Bilan Général

Atmo Nouvelle-Aquitaine

est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

Chapitre 1 | 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 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.

Selon une récente étude de l'OMS¹ (mars 2014), en 2012, 7 millions de personnes dans le monde seraient décédées prématurément des effets de la pollution de l'air. La communauté scientifique est aujourd'hui unanime pour confirmer que la pollution de l'air a des impacts importants sur notre santé. Les nombreuses recherches menées sont essentielles pour mesurer l'enjeu sanitaire que représente la pollution de l'air. Celles-ci contribuent fortement au changement de perceptions concernant l'impact de la pollution atmosphérique en confirmant notamment, qu'une amélioration durable de la qualité de l'air a un effet certain sur la santé des populations. Les impacts sur la santé de la pollution atmosphérique sont en effet complexes à caractériser. Si l'ensemble de la population est concerné, il existe une grande variabilité dans l'exposition aux polluants de l'air, la nature et les effets de ceux-ci, la sensibilité des personnes ou même les conditions de l'exposition.

Ce paragraphe est 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.

1.1. 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.

1.1.1. 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

¹ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

1.1.2. 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.

1.1.3. 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.

1.2. 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. Il s'agit :

- **des enfants et des nourrissons**, dont l'appareil respiratoire est en cours de développement. Un enfant est considéré comme « personne vulnérable » tant que son système respiratoire n'est pas mature. La fin de la croissance de l'appareil pulmonaire se produit vers 10-12 ans.
- **des personnes âgées**, en raison d'une diminution des défenses respiratoires, ainsi que du vieillissement des tissus respiratoires et des pathologies associées
- **des personnes souffrant de pathologies chroniques**, comme le diabète, l'asthme, les maladies respiratoires chroniques allergiques, ou les maladies cardio-vasculaires
- **des fumeurs**, dont l'appareil respiratoire est déjà irrité par le tabac.

En revanche, les populations les plus exposées ne sont pas forcément les personnes dites sensibles. En effet, les personnes pratiquant une activité sportive seront soumises à une

exposition plus importante étant donné l'augmentation de la ventilation lors de l'activité physique.

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

1.3. Les polluants

1.3.1. La nature des polluants

La pollution de l'air est un mélange complexe et en constante évolution de divers éléments chimiques, biologiques et physiques pouvant être toxiques pour l'homme. Les effets sur la santé varient en fonction des taux et de la composition de la pollution absorbée. Des interactions peuvent se produire entre les polluants chimiques de l'air et d'autres facteurs tels que les pollens ou la température. Les polluants chimiques qui suscitent les plus fortes préoccupations en termes de santé publique sont :

- les particules, notamment les particules fines
- l'ozone
- le dioxyde d'azote
- les composés organiques volatils, benzène, formaldéhyde, 1,3-butadiène...
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), tels que le benzo[a]pyrène...
- les métaux, tels que l'arsenic, le chrome et le cadmium.

Du côté des agents biologiques, divers allergènes de l'air extérieur, tels que les pollens et moisissures, peuvent également être responsables d'effets sur la santé.

Les particules

La toxicité des particules provient à la fois de leur composition et de leur taille, qui varient dans l'espace et dans le temps. Plus les particules sont fines, plus elles sont capables de pénétrer profondément dans l'arborescence pulmonaire. Elles peuvent ainsi aller vers d'autres organes par la circulation sanguine. De plus en plus d'études scientifiques s'intéressent aux particules de taille encore plus petite, les particules ultrafines aussi appelées nanoparticules (de diamètre inférieur à 0,1 micromètres).

En 2013, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), instance spécialisée de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), a classé les particules de l'air extérieur comme cancérigène pour l'Homme (Groupe 1).

1.3.2. Interaction entre les polluants / effet cocktail

Des « effets cocktail » entre polluants ont déjà été pointés :

- Les allergènes et les composés toxiques ont des impacts sanitaires plus importants s'ils sont transportés avec des particules.
- Des effets synergiques² sont observés au niveau des tissus biologiques, entre les particules ultrafines et certains métaux de transition, ou entre les particules et les composés organiques volatils.
- Des niveaux élevés de dioxyde d'azote augmentent les réponses allergiques.

1.3.3. Interaction entre les polluants de l'air et les pollens

Les effets des polluants atmosphériques se conjuguent également avec ceux des particules biologiques présentes dans l'air : les pollens et les moisissures. La pollution atmosphérique est ainsi suspectée d'exacerber les allergies polliniques : les pollens seraient plus agressifs sous l'influence des polluants atmosphériques qui, de plus, fragilisent les voies respiratoires et les rendent plus réceptives aux pollens.

1.4. Les conséquences et les symptômes

Maladies respiratoires : asthme, toux, rhinites, angines, bronchiolite, douleur thoracique ou insuffisance respiratoire

Maladies cardio-vasculaires : infarctus du myocarde, accidents vasculaires cérébraux, angine de poitrine

Infertilité : baisse de la fertilité masculine, augmentation de la mortalité intra-utérine, naissances prématurées

Cancer : la pollution de l'air extérieur a été classée cancérogène pour l'homme en octobre 2013 par le CIRC³ et estime que « la pollution atmosphérique est l'une des premières causes environnementales de décès par cancer

Morbidité : l'OMS⁴ estimait en 2012 à 3,7 millions le nombre de décès prématurés provoqués dans le monde par la pollution ambiante (de l'air extérieur) dans les zones urbaines et rurales.

Effets reprotoxiques et neurologiques de la pollution atmosphérique. Par exemple l'exposition à la pollution atmosphérique dans l'environnement professionnel ou dans des milieux urbains et industriels est également associée à des changements dans l'expression des gènes impliqués dans les lésions et la réparation de l'ADN, l'inflammation, la réponse au stress immunologique et oxydant, ainsi qu'à une altération de la longueur des télomères et des effets épigénétiques tels que la méthylation de l'ADN

Autres pathologies : maux de tête, irritations oculaires, dégradations des défenses de l'organisme

² Les effets sont plus importants quand les polluants sont présents simultanément que séparément

³ CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer, agence spécialisée de l'OMS

⁴ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

1.5. Les recommandations sanitaires

Les recommandations sanitaires ont pour but de conseiller les personnes sensibles, vulnérables ainsi que la population générale sur la manière de limiter son exposition à la pollution atmosphérique en cas d'épisode de pollution. Des recommandations comportementales permettant de limiter les émissions de polluants sont également disponibles.

Les recommandations diffèrent en fonction de la nature et de la concentration du polluant, mais aussi en fonction de la sensibilité des personnes. Ces messages sanitaires sont issus de l'arrêté du 20 août 2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé.

	PM10, NO ₂ , SO ₂	O ₃
Seuils d'information et recommandations		
Populations sensibles et vulnérables	Limitez les déplacements sur les grands axes routiers et à leurs abords, aux périodes de pointe	Limitez les sorties durant l'après-midi
	Limitez les activités physiques et sportives intenses, en intérieur et en extérieur	Limitez les activités physiques et sportives intenses en extérieur, celles en intérieur peuvent être maintenues
Population générale	Il n'est pas nécessaire de modifier ses activités habituelles	
Seuils d'alerte		
Populations sensibles et vulnérables	Recommandations précédentes	Recommandations précédentes
	Évitez les activités physiques et sportives intenses, en intérieur et en extérieur Reportez les activités qui demandent le plus d'effort	Évitez les activités physiques et sportives intenses en extérieur ; celles peu intenses à l'intérieur peuvent être maintenues.
Population générale	Réduisez les activités physiques et sportives intenses	Réduisez les activités physiques et sportives intenses en extérieur, celles en intérieur peuvent être maintenues.

Intensité faible

Activité requérant très peu d'effort physique et n'entraînant pas d'essoufflement. Durant ce type d'activité, il n'y a pas d'accroissement du débit ventilatoire, c'est-à-dire du volume d'air inhalé par minute, comparativement à une situation au repos.

Ex : Marche lente, jeux tels que des jeux calmes en cour de récréation et aux parcs, la pétanque

Intensité modérée

Activité qui fait respirer un peu plus vite mais qui n'empêche pas de parler. Durant ce type d'activité, il n'y a pas d'accroissement du débit ventilatoire.

Ex : Marche d'un bon pas, vélo pratiqué de façon modérée, jeux actifs en cour de récréation et parcs, natation « plaisir », certaines activités domestiques et de jardinage ne requérant pas d'effort physique intense (nettoyage, tonte)

Intensité élevée

Activité requérant un certain effort physique et entraînant un essoufflement. Durant ce type d'activité, il y a un accroissement du débit ventilatoire.

Ex : Marche rapide, jogging, vélo pratiqué de façon énergique, VTT, natation rapide, la plupart des jeux collectifs (football, basket-ball, volley-ball, tennis, squash), sports de combat, escalade, activités domestiques et de jardinage requérant un effort physique (bêchage, déménagement) ...

1.5.1. Vélo et jogging

Les bénéfices pour la santé de l'activité physique ou sportive sont aujourd'hui clairement avérés, quels que soient l'âge et le sexe. La pratique régulière d'une activité physique ou sportive, même d'intensité modérée, diminue la mortalité et augmente la qualité de vie. Les concentrations de polluants observées en France, y compris pendant les épisodes de pollution, ne remettent pas en cause les bénéfices de la pratique régulière d'activité physique, à l'extérieur comme à l'intérieur. Cependant, étant donné le plus grand volume d'air inhalé pendant une activité physique, et donc potentiellement une plus grande quantité de polluants de l'air par unité de temps, il est préférable de pratiquer les activités physiques le plus loin possible des sources majeures de pollution.

En ce qui concerne la pratique du vélo en ville, les recommandations sanitaires relatives à la pratique d'activité physique en cas de dépassement des seuils d'information et d'alerte, s'appliquent :

- Les populations vulnérables et sensibles doivent limiter les activités physiques intenses en cas de dépassement des seuils d'information et les éviter en cas de dépassement des seuils d'alerte. La pratique d'activité physique d'intensité modérée, dont le vélo, est donc possible en cas d'épisode de pollution.
- Concernant la population générale, il n'est pas nécessaire qu'elle change ses activités en cas de dépassement des seuils d'information. En cas de dépassement des seuils d'alerte, il est recommandé à la population générale de réduire les activités physiques intenses. La pratique d'activité physique d'intensité modérée, dont le vélo, est donc possible en cas d'épisode de pollution.

Lors d'un épisode de pollution, la pratique de ces activités physiques doit être privilégiée dans des secteurs à l'écart des sources majeures de pollution, telles les grands axes routiers, et pendant les moments de la journée où les niveaux de pollution sont les moins élevés.

1.5.2. Aération des locaux

En cas d'épisode de pollution de l'air, il est recommandé de ne pas modifier les pratiques habituelles d'aération et de ventilation car :

Atmo Nouvelle-Aquitaine

est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

- la situation lors d'un épisode « habituel » de pollution, en dehors de situations spécifiques telles qu'un accident industriel, ne justifie pas des mesures de confinement
- l'aération et la ventilation permettent de réduire la pollution de l'air se concentrant à l'intérieur des bâtiments. Celle-ci provient d'une part de l'air extérieur, mais aussi de diverses sources de pollution présentes à l'intérieur (matériaux, peinture, produits d'entretien, tabac, appareils de combustion, cosmétiques, bougies parfumées...)

En cas d'épisode de pollution de l'air, il est recommandé d'aérer et de ventiler aux périodes de la journée les moins polluées.

1.5.3. A l'intérieur des véhicules

Les automobilistes sont plus exposés à la pollution de l'air que les piétons et les cyclistes. A l'intérieur des véhicules, le faible volume d'air de l'habitacle concentre les polluants venant de l'extérieur avec ceux émis dans l'habitacle. De plus, les prises d'air des systèmes d'aération se situant souvent au même niveau que les pots d'échappement, les gaz des véhicules voisins se retrouvent à l'intérieur. Ainsi, l'habitacle du véhicule ne protège pas de la pollution de l'air extérieure.

De manière générale, il est recommandé d'aérer régulièrement son véhicule pour réduire la concentration des polluants à l'intérieur. Il est préférable d'aérer son véhicule loin de sources de pollution, par exemple loin des zones de trafic dense ou hors des tunnels, et pendant les moments de la journée où les niveaux de pollution sont les moins élevés.

1.6. Quelques chiffres

2000 - Etude CAFE⁵ : 350 000 décès prématurés/an dans les états membres de l'Europe, dont 42 000 en France seraient liées à l'exposition chronique aux PM2,5

2002 - Etude ACS⁶ (USA) : Augmentation de 6% du risque de décès toutes causes lorsque les niveaux de PM2,5 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 PM2,5. 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 « cancérigènes certains pour l'Homme ».

2014 : OMS estime à 7 milliards de nombre de décès prématurés du fait de la pollution de l'air intérieur et extérieur en 2012.

⁵ CAFE : Clean Air For Europe

⁶ ACS : American Cancer Society

Chapitre 2 | Les émissions

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.

2.1. 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 donnée. 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 la commune.

Les résultats présentés dans les paragraphes ci-dessous sont extraits de l'inventaire des émissions d'Atmo Nouvelle-Aquitaine pour l'année 2012⁷. Les secteurs d'activités⁸ sont catégorisés d'après le format SECTEN qui est un format de restitution des émissions. Celui-ci répartit les émissions selon six secteurs d'activité que sont l'agriculture, le résidentiel/tertiaire, le transport routier, l'industrie/l'énergie/le traitement des déchets, les transports autres que le routier, ainsi que les sources biogéniques. Les différents polluants, dont le suivi est demandé par le PCAET, sont pour la plupart des polluants primaires (NOx, PM2,5, PM10) ou des précurseurs de polluants secondaires (COVNM, NH₃). Toutes les émissions présentées sont en tonnes.

⁷ Inventaire des émissions ICARE, version 3.1, année de référence 2012

⁸ Les secteurs d'activités sont détaillés en annexe.

2.2. Le bilan des émissions

SECTEUR	NOX	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Transport routier	706	81	58	83	1	8
Résidentiel	66	86	84	301	10	0
Tertiaire	36	3	3	10	6	0
Agriculture	138	66	38	29	28	426
Industrie	54	75	49	127	15	0
Energie	39	0	0	15	2	0
Déchets	0	0	0	0	0	9
Autres transports	6	3	1	1	0	0
TOTAL	1 046	313	232	566	61	442
Hors total (biotiques)	72	1	1	378	4	0

Rochefort Océan, en tonnes, année 2012, icare v3.1

Figure 1 : Rochefort Océan, Emissions polluantes par secteur d'activités

Le secteur « Hors total » correspond majoritairement aux émissions naturelles, aussi dites biotiques. Ce secteur comprend également les émissions liées au trafic international (aérien et maritime). Ces émissions ne sont pas comptabilisées dans le Total France. Celles-ci sont tout de même présentées dans les parties suivantes mais ne sont pas à prendre en compte dans le bilan des émissions de l'agglomération.

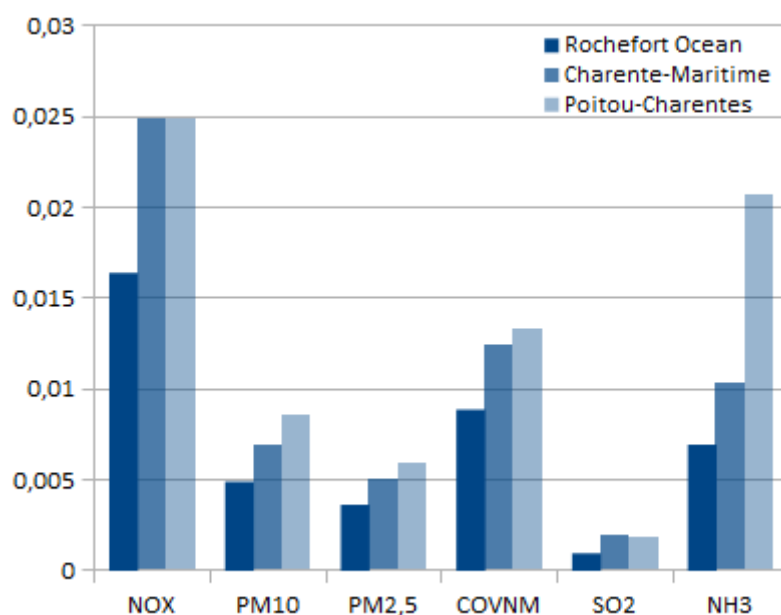


Figure 2 : Emissions polluantes par habitant, en tonnes/hab.an

Le graphique ci-dessus, présente les émissions par habitant pour différentes échelles géographiques : l'agglomération, le département et la région. Il permet de comparer les émissions des territoires. Pour l'ensemble des polluants, les émissions par habitant de l'agglomération de Rochefort Océan sont inférieures à celles du département, ainsi qu'à celles de l'ex-région Poitou-Charentes.

2.3. Les émissions détaillées

2.3.1. Les oxydes d'azote : NOx

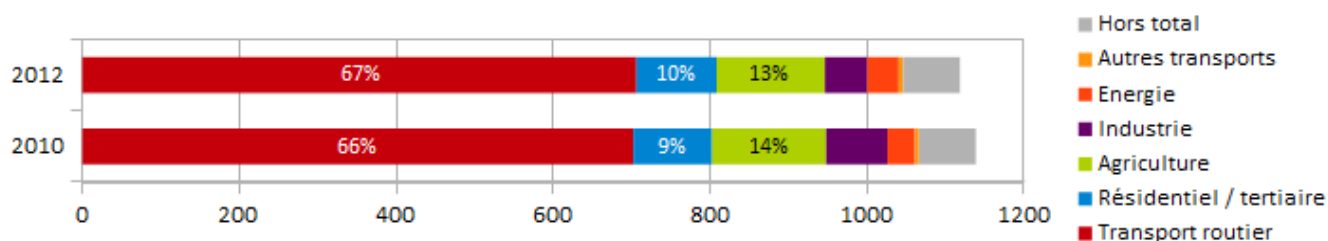


Figure 3 : Emissions de NOx - par grand secteur, en tonnes/an

Entre 2010 et 2012, les émissions d'oxydes d'azote de l'agglomération de Rochefort Océan ont peu évolué. Elles s'élèvent à 1046 tonnes⁹ en 2012, ce qui correspond à 7% des émissions de la Charente - Maritime et à 2% des émissions du territoire Poitou - Charentes. La répartition sectorielle des émissions montre une contribution quasi-exclusive des secteurs émettant des oxydes d'azote par la combustion. Les NOx proviennent majoritairement du secteur routier, suivi par le secteur agricole, le résidentiel/tertiaire et enfin par l'industrie.

Emissions par habitant

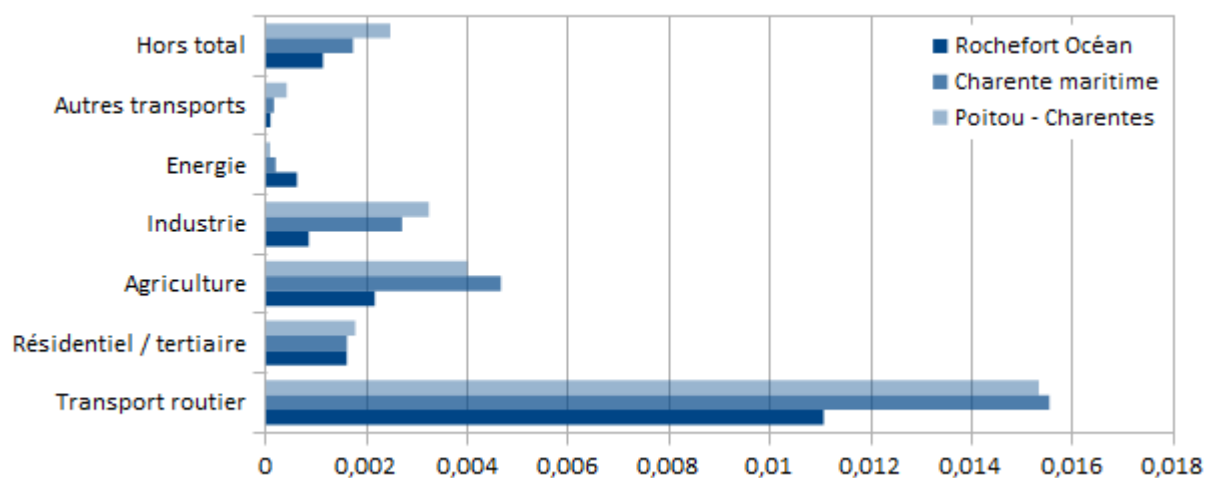


Figure 4 : Emissions de NOx par habitant, en tonnes/hab.an

Pour la plupart des secteurs, les émissions de NOx par habitant sont inférieures aux émissions par habitant des territoires supérieures.

⁹ Conformément à la réglementation, les émissions de la catégorie « Hors total » ne sont pas comptabilisées dans les bilans d'émissions, mais sont représentées à titre indicatif.

Secteur routier

Par moteur

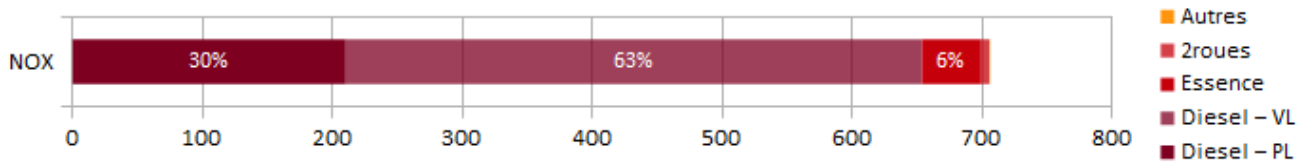


Figure 5 : Emissions de NOx - Routier, par moteur

Le secteur routier représente 67% des émissions de NOx du territoire. Les véhicules diesel contribuent à plus de 90% de ces émissions : 30% provenant des poids lourds et 63% des véhicules légers et utilitaires. Les véhicules essence (poids lourds et véhicules légers) représentent uniquement 6% des émissions de NOx de l'agglomération.

Par catégorie de voie

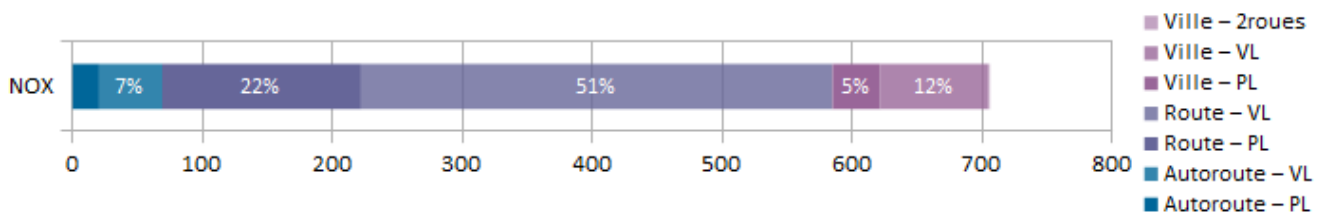


Figure 6 : Emissions de NOx - Routier, par catégorie de voie

Les émissions provenant de l'autoroute représentent 10% des émissions de NOx de Rochefort Océan, dont 7% sont liées aux véhicules légers. Les émissions relatives aux routes (nationales et départementales) correspondent à 73% des émissions de l'agglomération, dont 22% proviennent de poids lourds. Enfin, 17% des émissions de ce polluant se situent en ville, 5% sont imputables aux camions et 12% aux véhicules légers.

Secteur agricole

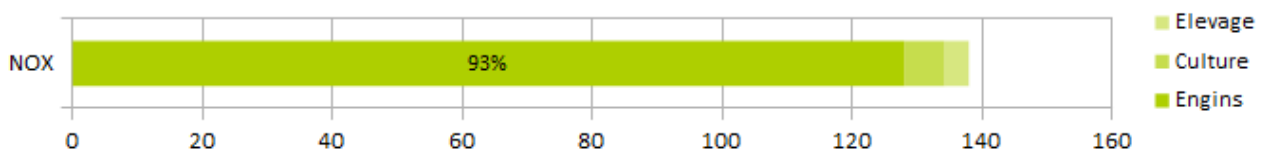


Figure 7 : Emissions de NOx - Agriculture

Les émissions du secteur agricole s'élèvent à près de 140 tonnes d'oxydes d'azote, soit 12% des émissions de l'agglomération. Elles sont issues, pour la quasi-totalité, à l'utilisation d'engins agricoles.

Secteur résidentiel / tertiaire

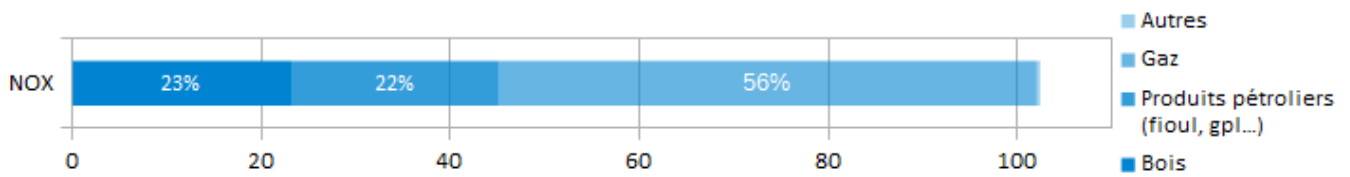


Figure 8 : Emissions de NOx - Résidentiel/tertiaire

Le secteur résidentiel / tertiaire représente 10% des émissions du territoire, soit 100 tonnes d'oxydes d'azote. On peut y distinguer la part résidentiel (65%) de la part tertiaire (35%). Les émissions de ce secteur sont essentiellement liées aux consommations énergétiques, nécessaires au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire et aux cuissons. La combustion du gaz est la source principale de ces émissions, suivi par la combustion du bois puis par celle des produits pétroliers.

Secteur industriel

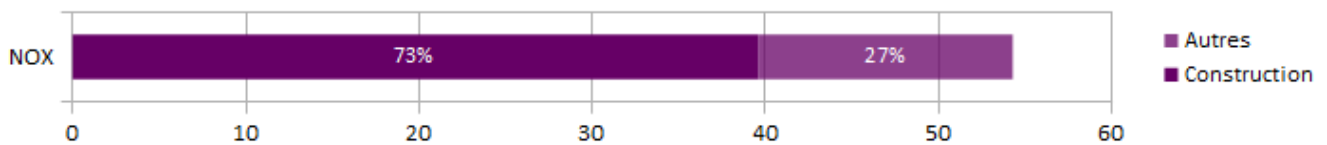


Figure 9 : Emissions de NOx - Industrie

Seules 5% des émissions de l'agglomération proviennent du secteur industriel. Celles-ci sont issues majoritairement de la construction, émises par les engins de chantiers. Les émissions restantes proviennent de chaudières industrielles ou d'engins spéciaux (chariots élévateurs, groupes électrogènes...).

2.3.2. Les particules en suspension : PM10 et PM2,5

Dans l'air ambiant, les particules présentes sont non seulement des particules primaires - directement émises dans l'atmosphère -, mais aussi des particules secondaires - produites par réactions chimiques ou par agglomération de particules plus fines. Ne sont présentés ici que les particules primaires. Par conséquent, la contribution des secteurs d'activités à l'émission ne reflète pas entièrement celle de l'air ambiant.

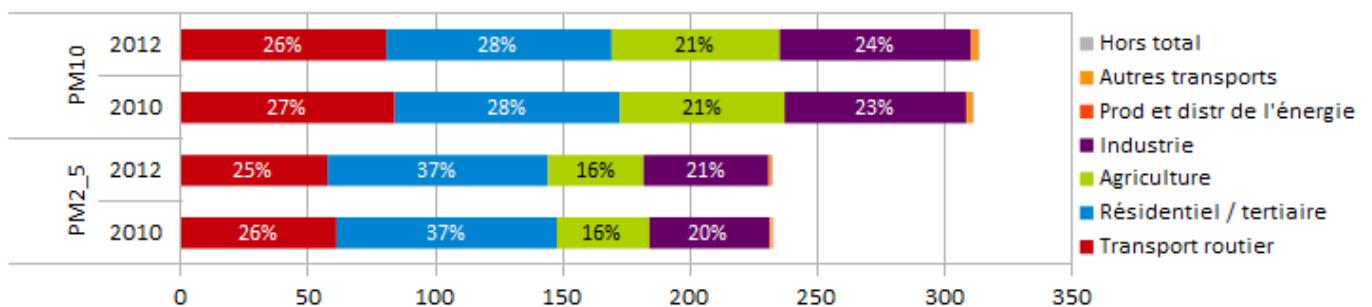


Figure 10 : Emissions de PM - par grand secteur, en tonnes/an

L'agglomération de Rochefort Océan rejette environ 230 tonnes de particules très fines (PM2,5) et 300 tonnes de particules fines (PM10), représentant 7% des émissions de particules de la Charente-Maritime et 2% des émissions du territoire Poitou-Charentes. Ces émissions ont très peu évolué entre 2010 et 2012, tant au niveau des quantités rejetées que de la répartition entre les secteurs d'activités. Quatre secteurs sont responsables des émissions de particules : le résidentiel, le transport routier, l'industrie et l'agriculture.

Emissions par habitant

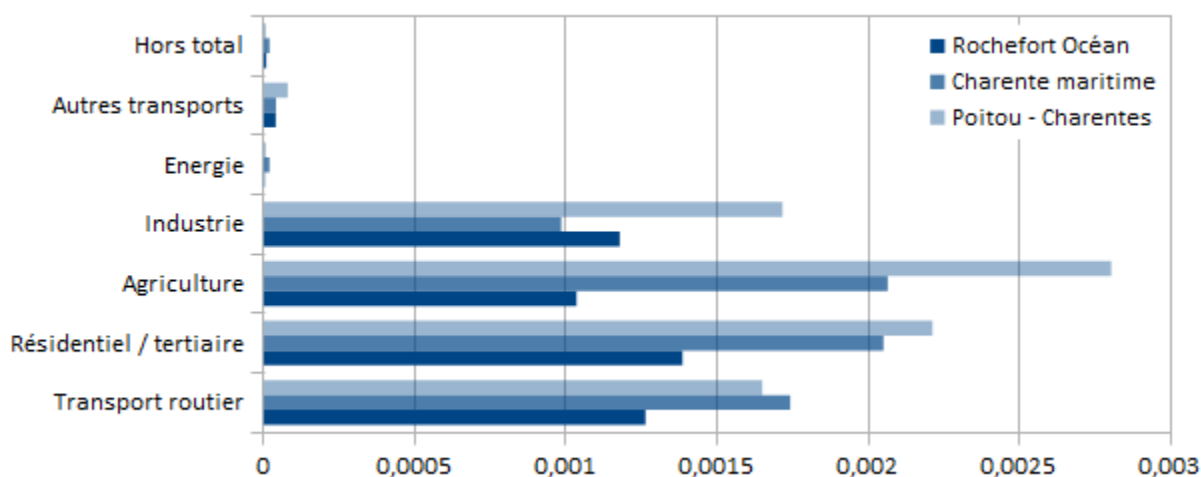


Figure 11 : Emissions de PM10 par habitant, en tonnes/hab.an

A l'exception du secteur industriel, les émissions de PM10 par habitant sont inférieures aux émissions par habitant des territoires supérieures. Pour les particules très fines, les rapports d'émissions entre les territoires sont similaires.

Secteur résidentiel / tertiaire

Le secteur résidentiel / tertiaire est le principal contributeur des particules de l'agglomération rochefortaise. Il représente respectivement 28 % et 37 % des émissions de PM10 et PM2,5, soit 88 et 87 tonnes. Le diamètre des PM2,5 remplissant la condition d'être inférieur à 10 µm, les PM2,5 sont inclus dans les PM10. Par corolaire, on en déduit que 98% des émissions de particules PM10 ont un diamètre inférieur à 2,5 µm. La part résidentielle est responsable de 97

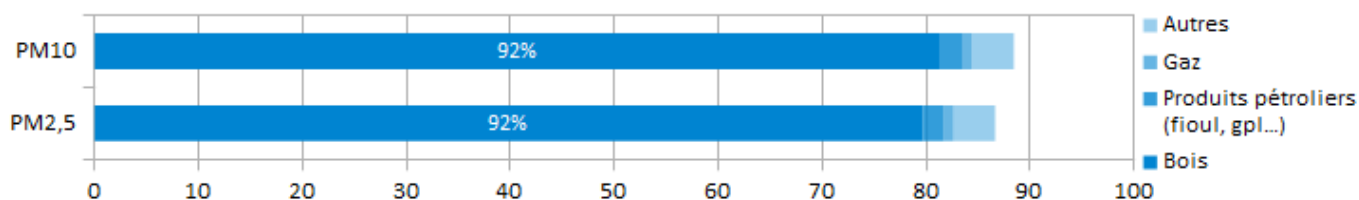


Figure 12 : Emissions de PM - Résidentiel/tertiaire

% des émissions de particules, tandis que la part tertiaire de seulement 3%.

Pour ce secteur, les émissions de particules sont liées aux consommations énergétiques (chauffage, production d'eau chaude et cuisson). La combustion de bois, utilisé pour le chauffage domestique, est responsable, à elle seule de 92 % des émissions de PM10 et PM2,5 de ce secteur, soit autant que l'ensemble de particules émises par les transports routiers.

Atmo Nouvelle-Aquitaine

est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

Secteur routier

Le transport routier est la deuxième source de particules et contribue au quart des émissions de l'agglomération, soit respectivement 81 et 58 tonnes de PM10 et PM2,5. Les émissions de particules du secteur routier ont des origines diverses. Elles peuvent provenir de la combustion moteur, cela concerne particulièrement les particules fines et très fines. D'autres particules sont liées aux usures de pneus, de route, aux abrasions de plaquettes de freins ou encore à la remise en suspension de poussières. Il s'agit de particules plus grosses.

Concernant les échappements moteur, les véhicules diesel sont responsables de l'essentiel des particules, plus de 95 % des émissions de poussières liées à la combustion sont imputables au moteur diesel.

Par type de véhicule

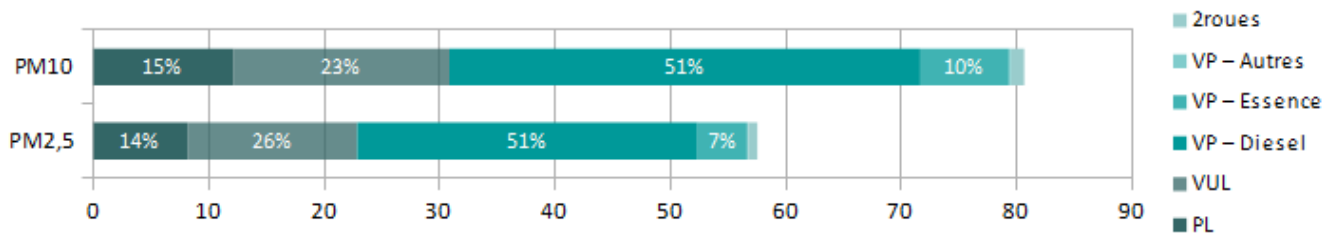


Figure 13 : Emissions de PM - Routier, par type de véhicule

Par type de véhicule, la répartition des émissions PM10 et PM2,5 est très similaire. La part des poids lourds est de 14 à 15%, celles des véhicules utilitaires légers de 23 à 26%. La part des véhicules particuliers s'élèvent à environ 60% : 51 % des particules sont issues des véhicules diesel, selon la granulométrie 7 à 10% proviennent de véhicules essence.

Par catégorie de voie

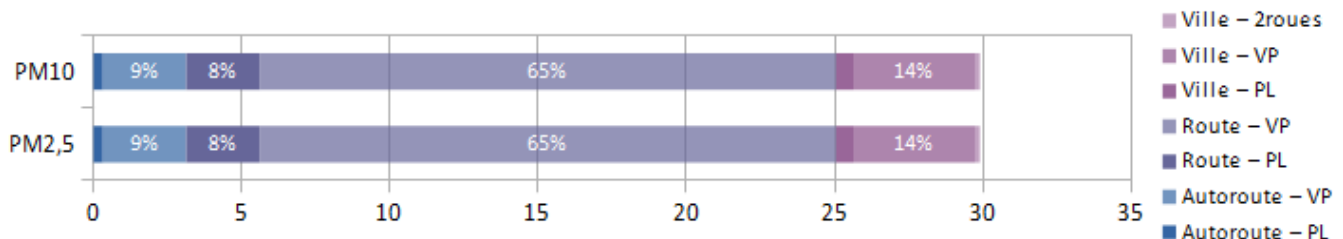


Figure 14 : Emissions de PM - Routier, par catégorie de voie

Sur les émissions uniquement liées aux échappements moteur, on peut différencier les particules en fonction de leur lieu d'émission : autoroute, route et ville. La répartition des émissions de particules en fonction de ces provenances est identique pour les PM10 et PM2,5. Les autoroutes représentent 10% des émissions moteur, dont 8 à 9% proviennent des véhicules légers et utilitaires. Les particules émises lors de déplacements sur les nationales et départementales représentent la part la plus importante : 73% des poussières émises lors des gaz d'échappement, dont la majorité est due aux véhicules particuliers. Enfin, les particules émises lors de trajets effectués en ville représentent 17%, l'essentiel provenant encore de véhicules particuliers.

Secteur industriel

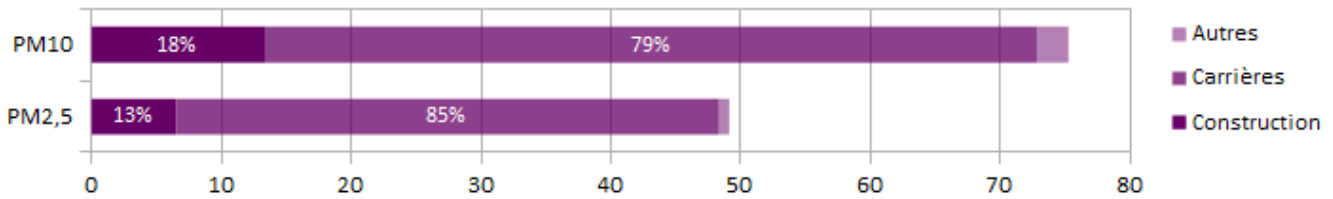


Figure 15 : Emissions de PM - Industrie

Les émissions du secteur industriel s'élèvent à 75 tonnes de PM10 et 49 tonnes de PM2,5, correspondant respectivement à 24 et 21 % des émissions de particules de l'agglomération. La plupart de ces émissions est liée aux exploitations de carrières et aux activités de construction (chantiers, BTP, engins de travaux). A elles - deux, ces activités représentent 97 % des émissions de PM10 et 98 % des émissions de particules très fines du secteur.

Secteur agricole

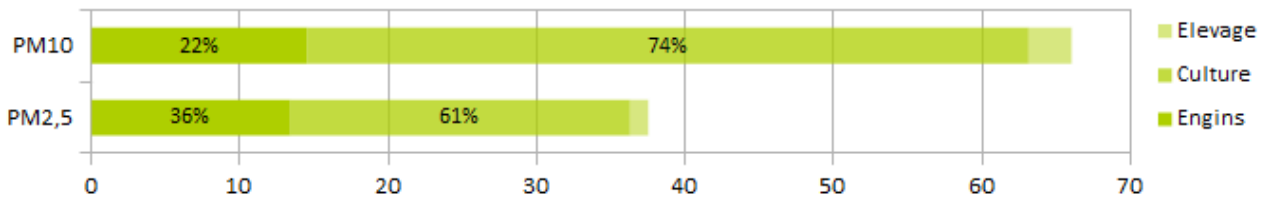


Figure 16 : Emissions de PM - Agriculture

Le secteur agricole est également une source importante de particules fines et très fines. Les émissions de Rochefort Océan sont de 66 et 37 tonnes, représentant respectivement 21 et 16 % des émissions PM10 et PM2,5 du territoire. Les particules sont principalement issues des cultures, notamment dues au travail des sols (labour, semis et moisson) et à l'utilisation d'engins agricoles.

2.3.3. Les composés organiques volatils : COVNM

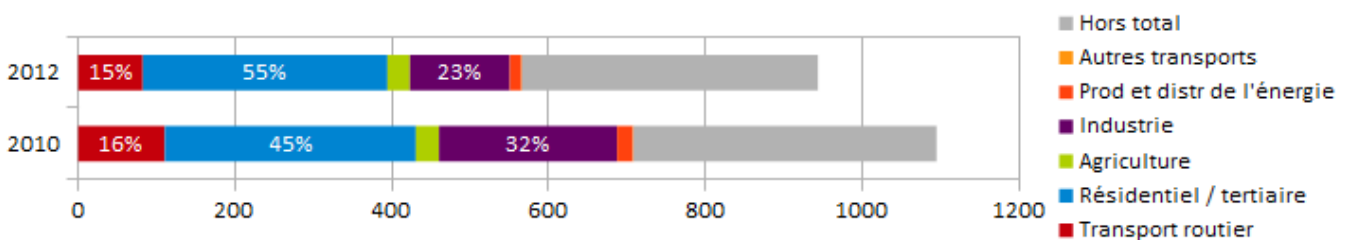


Figure 17 : Emissions de COVNM - par grand secteur, en tonnes/an

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) représentent 566 tonnes en 2012 pour l'agglomération de Rochefort, soit 7 % des émissions de la Charente-Maritime et 2 % de l'ex-région Poitou-Charentes. La figure précédente met en évidence une diminution des émissions de COVNM entre 2010 et 2012. Elles étaient de 708 tonnes en 2010 et de 566 tonnes en 2012, correspondant à une baisse de 20 %. Trois secteurs sont des sources

majeures de ce polluant : les émissions naturelles (hors total), le résidentiel/tertiaire et l'industrie.

Conformément à la réglementation, les émissions de la catégorie « Hors total » ne sont pas comptabilisées dans le bilan des émissions, mais sont présentées ici, à titre indicatif.

Emissions par habitant

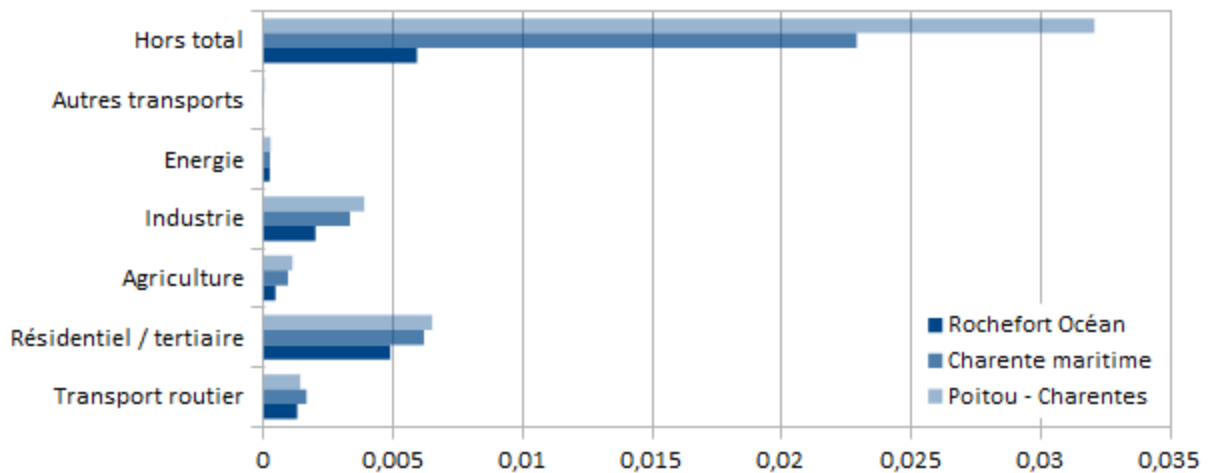


Figure 18 : Emissions de COVNM par habitant, en tonnes/hab.an

Pour l'ensemble des secteurs, les émissions par habitant de composés organiques volatils de l'agglomération de Rochefort Océan sont inférieures à celles du département, ainsi qu'à celles de l'ex-région Poitou-Charentes.

Secteur résidentiel / tertiaire

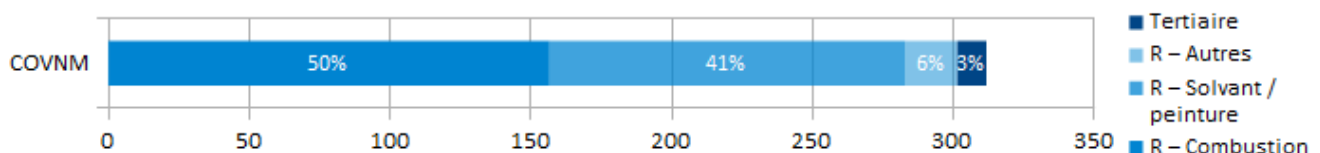


Figure 19 : Emissions de COVNM - Résidentiel/tertiaire

Le secteur résidentiel / tertiaire est une source importante de composés organiques volatils de l'agglomération. Les émissions sont de 312 tonnes, correspondant à 55% des COVNM du territoire. La part du secteur tertiaire ne représente que 3% des émissions, elles sont liées aux réparations de véhicules et à l'activité de blanchisserie (nettoyage à sec). Une grande partie des COVNM émis proviennent des consommations énergétiques (50% - dont 96% sont issus à la combustion du bois/chauffage domestique). L'utilisation de solvant (produits d'entretien) et les applications de peinture sont également des sources non négligeables de COVNM, ils représentent 41% des émissions de l'agglomération. Enfin, les composés organiques peuvent également provenir des engins de jardinage, comme les tondeuses, les débroussailluses, les motoculteurs ou encore les tronçonneuses.

Entre 2010 et 2012, les émissions ont diminué de 3%. Ceci peut s'expliquer par la substitution des solvants dans les peintures et autres produits, mais aussi par l'utilisation d'appareil de chauffage plus performant.

Secteur industriel

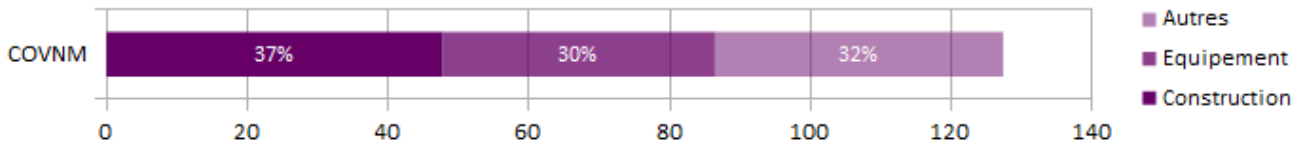


Figure 20 : Emissions de COVNM - Industrie

L'industrie est le deuxième contributeur de composés organiques volatils de l'agglomération avec 23 % des émissions, soit 127 tonnes. Les principaux secteurs industriels émetteurs sont ceux utilisant ou produisant des peintures et autres solvants. Le secteur de la construction est une source importante, avec les applications de peinture et de colles dans les bâtiments. Le secteur de l'équipement est aussi une source majoritaire de COVNM, avec également des applications de colles, peintures et vernis, notamment pour la préparation de bateaux.

Entre 2010 et 2012, les émissions de COVNM ont fortement diminué (44%). D'importants progrès ont été réalisés pour réduire les émissions à la source (substitution des solvants) et diverses techniques de réduction ont été mises en œuvre sur les procédés (récupération et/ou recyclage des solvants) ou par la mise en place de plan de gestion de solvant dans les établissements.

Secteur routier

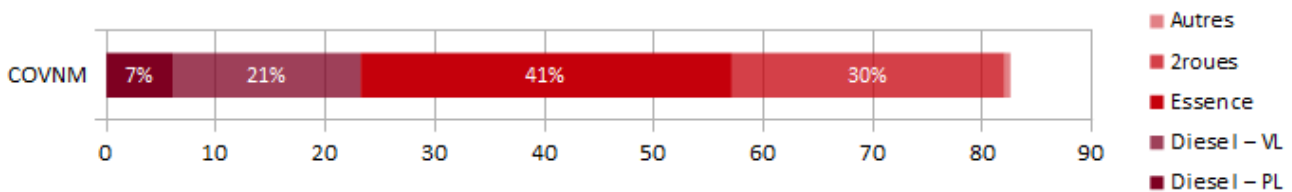


Figure 21 : Emissions de COVNM - Routier

Le trafic routier n'est pas une source majeure de composés organiques volatils. Seules 15% des émissions, soit 82 tonnes en sont originaires. Les émissions de COVNM proviennent surtout des véhicules essence (voitures particulières et deux-roues motorisés).

Secteur biotique (émissions naturelles)

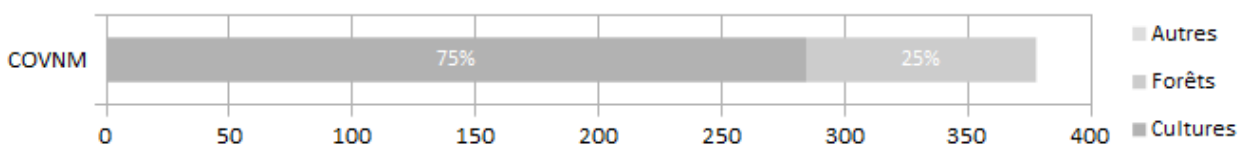


Figure 22 : Emissions de COVNM - Hors total (Biotique)

Le secteur biotique correspond aux émissions naturelles, liées à la végétation (forêts, cultures, prairie), aux zones humides, aux volcans, etc... Les émissions naturelles des végétaux cultivés sont également comptabilisées dans ce secteur.

Ce secteur émet 378 tonnes de COVNM. Ils sont émis principalement par les cultures, puis par les forêts de feuillus. La baisse des émissions de COVNM ne concerne pas ce secteur.

2.3.4. Le dioxyde de soufre : SO₂

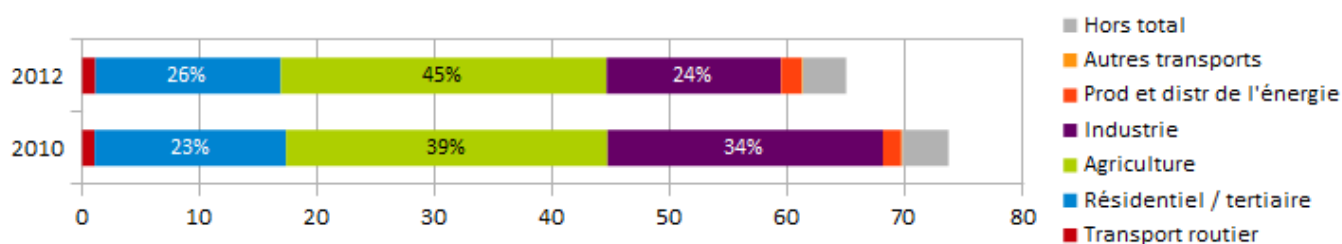


Figure 23 : Emissions de SO₂ - par grand secteur, en tonnes/an

Les émissions de dioxyde de soufre sont de 61 tonnes sur l'agglomération de Rochefort en 2012, représentant 5% des émissions de Charente-Maritime et 2 % de celles de l'ex-région Poitou-Charentes. Trois grands secteurs dominent les émissions de ce polluant : l'agricole, l'industrie et le résidentiel / tertiaire. Comme pour les composés organiques volatils, on observe une baisse des émissions entre 2010 et 2012, elle est de 12%. D'une manière générale, la baisse des émissions de SO₂ des différents secteurs s'explique par :

- les dispositions réglementaires visant la réduction de la teneur en soufre dans les combustibles et les carburants
- la diminution des consommations d'énergie fossile et la mise en œuvre du nucléaire
- la mise en place d'actions d'économie d'énergie
- les progrès réalisés par les industriels par l'usage de combustibles moins soufrés, ainsi que l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Emissions par habitant

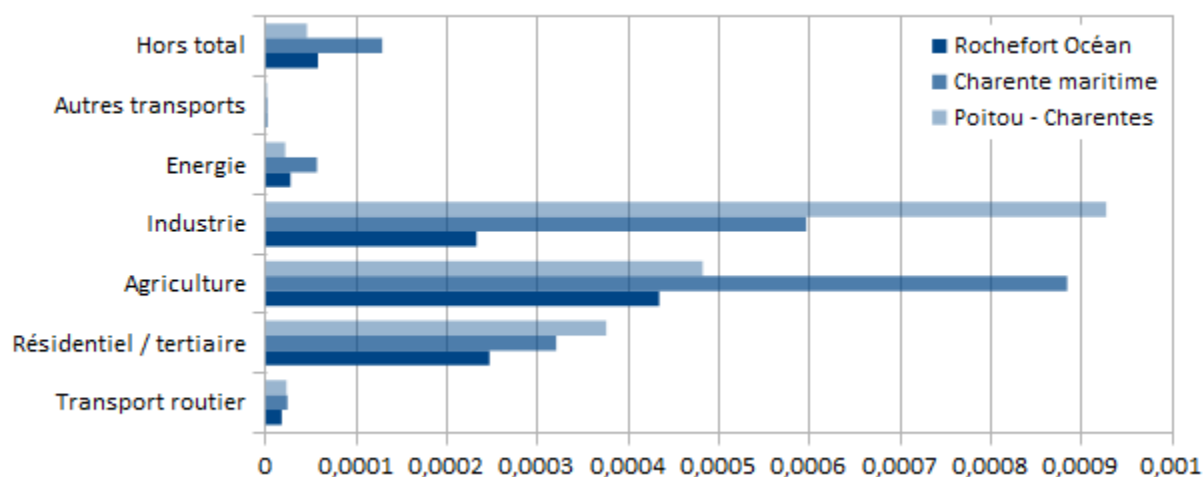


Figure 24 : Emissions de SO₂ par habitant, en tonnes/hab.an

Pour l'intégralité des secteurs, les émissions de SO₂ par habitant sont inférieures aux émissions par habitant des territoires supérieures.

Secteur agricole

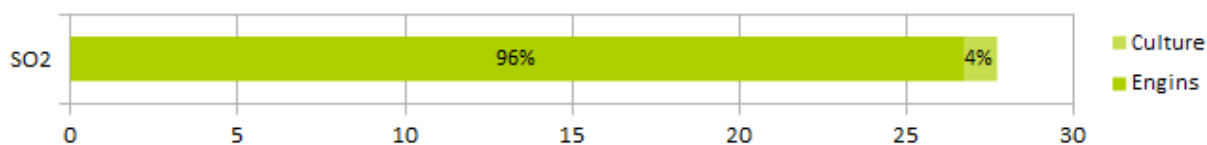


Figure 25 : Emissions de SO₂ - Agriculture

L'agricole est le premier responsable de la présence de SO₂ sur le territoire, avec 28 tonnes de SO₂ émis. Ceux-ci sont exclusivement liés à l'utilisation d'engins. La façade maritime, avec la présence d'engins agricole de pêche - activité consommatrice de fioul - explique d'autant plus la place importante de ce secteur sur l'agglomération.

Secteur résidentiel / tertiaire

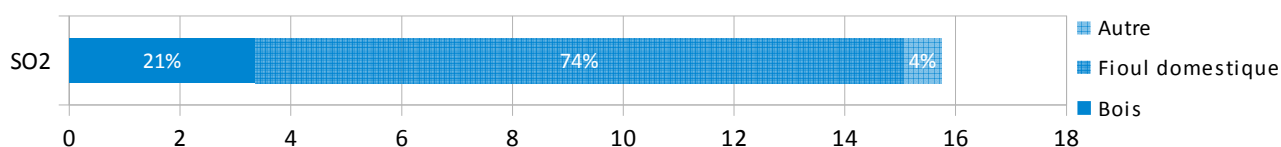


Figure 26 : Emissions de SO₂ - Résidentiel/tertiaire

Le secteur résidentiel / tertiaire représente 26% des émissions de l'agglomération, correspondant à 16 tonnes de SO₂ émis. Elles proviennent de la combustion d'énergie, dont la majorité est liée à la consommation de fioul domestique.

Secteur industriel

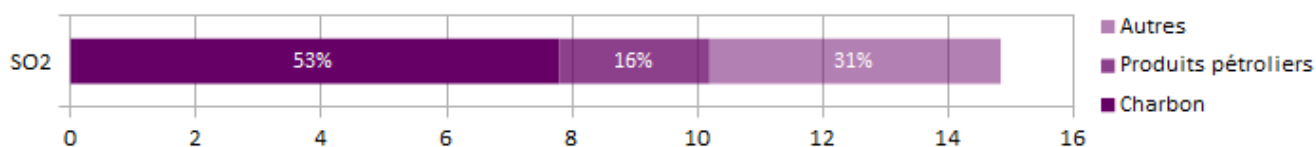


Figure 27 : Emissions de SO₂ - Industrie

Les émissions industrielles de dioxyde de soufre s'élèvent à 15 tonnes, représentant 24% des émissions de Rochefort Océan. Elles sont issues de la combustion, et proviennent en grande partie de l'utilisation de fours de procédés et de chaudières industrielles. Le charbon est à l'origine de 53% de ces émissions, les produits pétroliers de 16%. Entre 2010 et 2012, les émissions du secteur ont diminué de 37%. La baisse observée s'explique par l'apparition en 2011, du gazole non routier (peu soufré) en remplacement du fioul domestique pour les engins industriels. En 2010, la part des engins industriels est de 11% des émissions de SO₂ de l'agglomération, elle chute à 0,30% en 2012.

2.3.5. L'ammoniac : NH₃

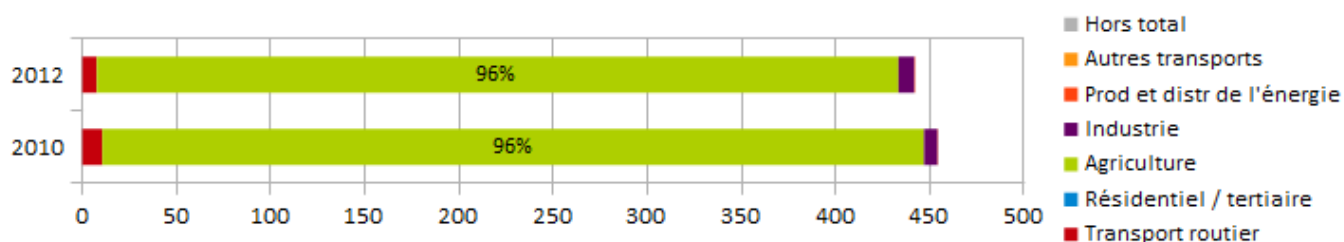


Figure 28 : Emissions de NH₃ - par grand secteur, en tonnes/an

Les émissions d'ammoniac de l'agglomération rochefortaise sont de 426 tonnes, soit 7% des émissions du département et 1% des émissions du Poitou-Charentes. Il y a très peu d'évolution des émissions entre 2010 et 2012. Le secteur agricole est le secteur émetteur d'ammoniac.

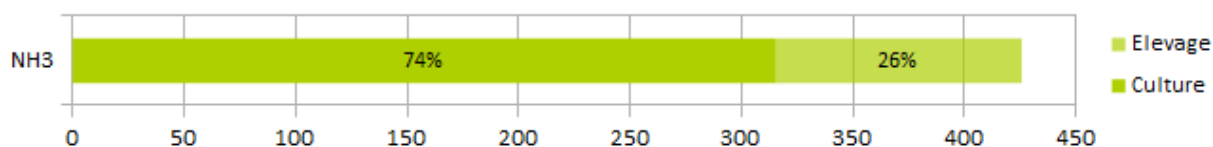


Figure 29 : Emissions de NH₃ - Agriculture

L'ammoniac provient essentiellement de l'épandage d'engrais minéraux sur les cultures : le sol transforme en ammoniac, l'azote apporté par les engrais. L'autre part des émissions est liée aux déjections animales.

Emissions par habitant

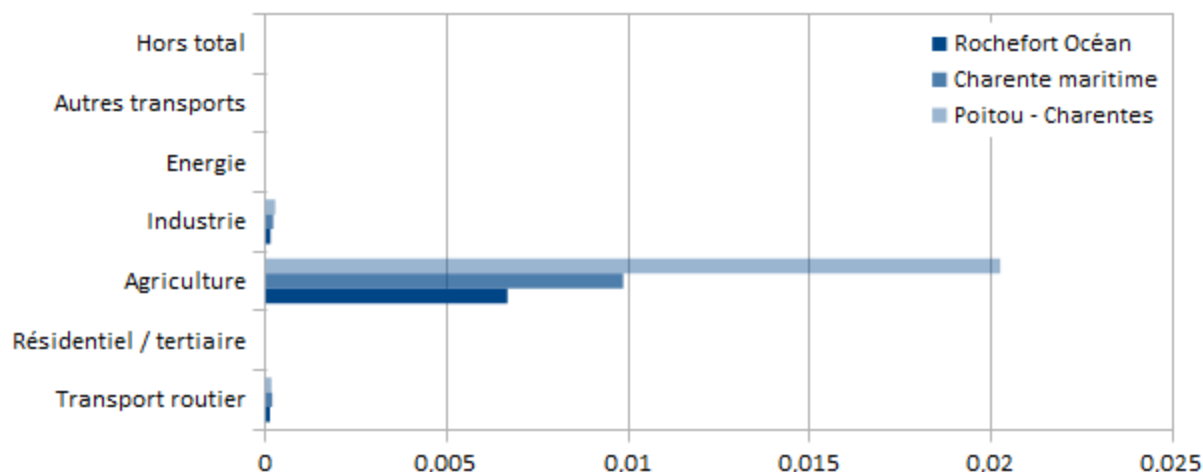


Figure 30 : Emissions de NH₃ par habitant, en tonnes/hab.an

Les émissions d'ammoniac par habitant de l'agglomération de Rochefort Océan sont inférieures aux émissions par habitant de la Charente-Maritime et de l'ex-région Poitou-Charentes.

Chapitre 3 | 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 Energie¹⁰ (SRCAE) approuvé en 2013 sur le Poitou-Charentes a identifié 105 communes comme « sensibles à la dégradation de la qualité de l'air ». Elles représentent 8% de la superficie de ce territoire, et 38% de sa population.

3.1.1. Les 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 le climat. A l'échelle locale, il s'agit des oxydes d'azote et des particules fines.

Une cartographie réalisée par le LCSQA¹¹ identifie les zones touchées par plus de 35 dépassements du seuil de 50 µg/m³ pour les PM10. Le territoire Poitou-Charentes ne dépassant pas cette valeur limite réglementaire, les particules fines ne participent pas à l'identification de ces communes.

3.1.2. Identification des communes sensibles

Les dépassements des valeurs limites réglementaires relatives au NO₂ concernent presque exclusivement les sites de proximité (routière, industrielle ou hyper centre urbain). Ainsi, il ressort trois catégories de communes sensibles sur le territoire Poitou-Charentes :

- communes sous l'influence des grands axes de circulation : la Nationale 10 et l'autoroute A10

C'est une grande partie des communes concernées, en particulier en Charente. Les émissions de NO_x sont plus importantes le long de la A10 et de la N10. En conséquence ressortent comme zones sensibles les secteurs habités le long de ces deux voies. C'est en particulier le long de la N10 que l'on retrouve les zones sensibles : les environs de la nationale abritent en effet plus fréquemment des zones habitées que les abords de l'autoroute.

- communes appartenant à des zones de fortes densités de population

Les quatre chefs-lieux de département, ainsi que plusieurs communes de leurs agglomérations appartiennent aux zones sensibles. Ces secteurs cumulent les sources d'émissions urbaines : résidentiel/tertiaire, activité industrielle et transports. Concentrant des fortes densités de population, elles ressortent comme zones sensibles sur la région.

- communes accueillant des sites industriels

Certaines communes plus rurales qui accueillent ou recoupent au moins deux mailles industrielles dont les émissions de NO_x dépassent ou avoisinent le seuil de 17 tonnes/an sont également considérées comme zones sensibles.

¹⁰ 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.

¹¹ Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Enfin, les zones mises en évidence par des dépassements de seuils réglementaires sont ensuite réduites en fonction de la sensibilité propre du territoire, déterminée par la présence de zones habitées ou d'écosystèmes.

3.1.3. Cartographie des émissions de NOX

Six communes sensibles se situent sur l'agglomération Rochefort - Océan : Fouras, Echillais, Rochefort, Saint Laurent de la Prée, Tonnay-Charente et Vergeroux, sélectionnées soit par la densité de population (Rochefort), la proximité avec l'autoroute (Vergeroux, Tonnay-Charente), la proximité industrielle (Echillais), ou abritant une réserve naturelle (Fouras, Saint Laurent de la Prée).

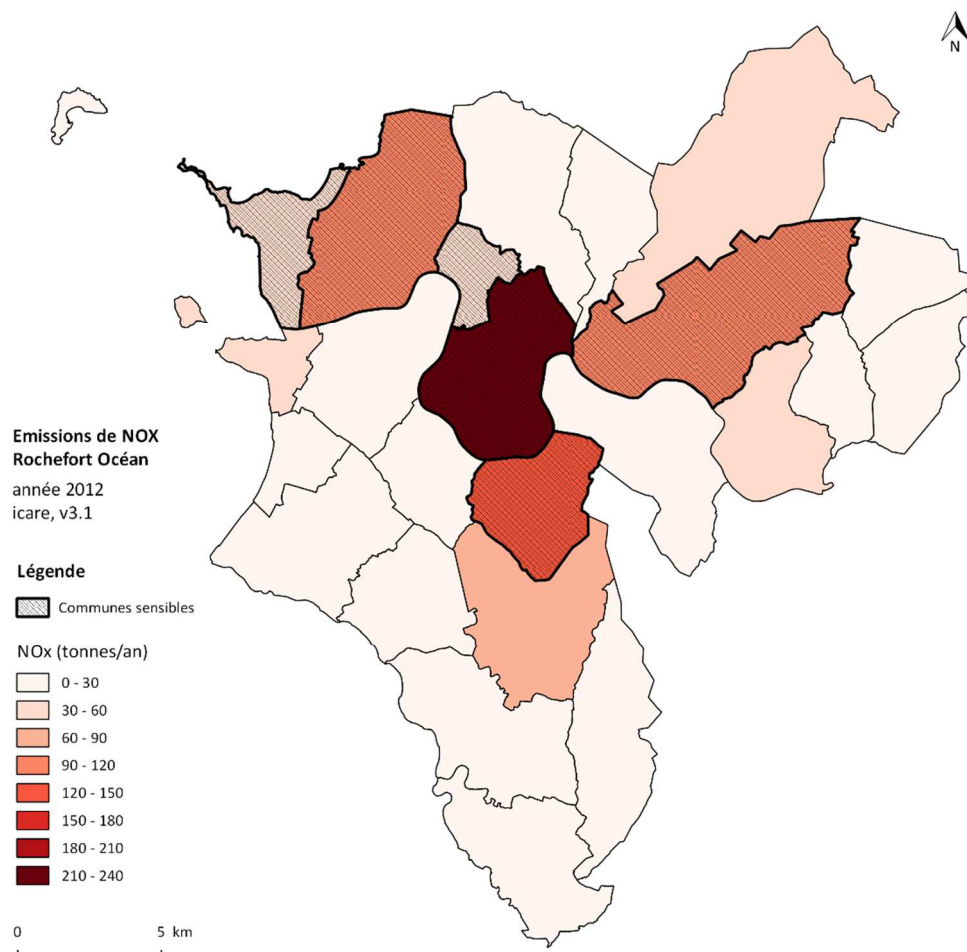


Figure 31 : NOx - Cartographies des émissions

La cartographie ci-dessus montre de fortes disparités spatiales au niveau des émissions de NOX. Rochefort présente les émissions les plus importantes de l'agglomération, suivi par Echillais. Les communes n'étant pas dites sensibles ont des émissions comprises entre 0 et 60 tonnes/an.

Chapitre 4 | La surveillance de la qualité de l'air

Une campagne de mesure de la qualité de l'air a été menée sur le centre-ville de Rochefort de septembre 2015 à février 2016¹². Il s'agit d'une première étape qui s'inscrit dans un projet plus global : la production en continu d'un indicateur de qualité de l'air sur Rochefort Océan. Trois polluants ont été surveillés :

- Les oxydes d'azote (NOx) dont le dioxyde d'azote (NO₂) : Ce sont des traceurs de la pollution liés au trafic routier.
- Les particules en suspension : Deux classes font l'objet de valeurs réglementaires : les PM_{2,5} et les PM₁₀. Seules les PM₁₀ ont été mesurées dans le cadre de cette étude.
- L'ozone (O₃) : l'ozone est un polluant secondaire. Le processus de formation de l'ozone est favorisé par des conditions météorologiques chaudes et ensoleillées. Les concentrations les plus élevées sont donc mesurées pendant la période estivale. Sur Rochefort, les mesures ont eu lieu en automne et en hiver. Il n'est donc pas pertinent de détailler ici les résultats des mesures. L'ozone a été mesuré pour les besoins du calage des modèles qui vont être mis en œuvre dans la seconde étape du projet.

4.1. Le dispositif de surveillance

La concentration dans l'air de ces polluants est réglementée dans une directive européenne transposée en droit Français dans le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010. Ils interviennent tous les trois dans le calcul de l'indice quotidien de la qualité de l'air (Indice ATMO).

4.1.1. Méthode de mesure

Polluants soumis à l'accréditation COFRAC

Atmo Nouvelle-Aquitaine est accrédité selon le référentiel ISO 17025 :

- Pour la mesure des oxydes d'azote - dioxyde d'azote : la mesure automatique des oxydes d'azote est réalisée selon la norme NF EN 14211 : "Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence".
- Pour l'ozone : la mesure automatique de l'ozone est réalisée selon la norme NF EN 14625 : "Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en ozone par photométrie UV"

Autres polluants suivis

Les mesures automatiques des particules en suspension PM₁₀ sont réalisées par pesée des particules échantillonnées à l'aide d'une microbalance.

¹² Le rapport « Evaluation de la qualité de l'air dur la ville de Rochefort (17), année 2015-2016 - rapport intermédiaire » est disponible sur le site internet : <http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications>

4.1.2. Site de mesure

Une remorque contenant les appareils de mesure, a été installée au centre de Rochefort pour une durée de 6 mois du 10 septembre 2015 au 26 février 2016.

Elle a été placée sur le parking du village multimédia « Zola », rue du docteur Pelletier, un site qui n'est pas directement influencé par le trafic routier. La typologie de la mesure du site est qualifiée de « fond urbain », son objectif est d'évaluer une qualité de l'air représentative de la plus grande part de la population de la zone urbaine.



Figure 32 : Localisation de la station de mesure

Les concentrations mesurées sur Rochefort sont comparées aux valeurs des stations les plus proches appartenant au réseau fixe de mesure d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, en particulier :

- La Rochelle centre-ville, station de fond urbain
- Cognac-centre, station de fond urbain
- Aytré, station de fond péri-urbain
- Zoodyssée, station de fond rural

4.1.3. Représentativité annuelle des mesures

La réglementation demande une représentativité de 85 % des mesures sur l'année pour permettre le calcul et la comparaison avec les valeurs réglementaires. C'est-à-dire que les mesures doivent être réalisées et valides pour au moins 85 % de l'année, soit 310 jours. La station de Rochefort, installée 6 mois, a une représentativité selon les polluants, allant de 42 à 44%. Cette période est continue et non représentative des variations météorologiques de l'année. De plus, ces taux sont largement inférieurs aux 85% de données nécessaires. Les concentrations mesurées à Rochefort ne peuvent être comparées aux valeurs réglementaires qu'à titre indicatif.

4.2. Les résultats de la campagne de mesures

4.2.1. Les oxydes d'azote

Le graphique ci-dessous représente les concentrations moyennes en NO₂ pendant la campagne de mesure. Les concentrations de dioxyde d'azote sur le centre-ville de Rochefort sont inférieures à celles des centres-villes de La Rochelle ou de Cognac. Elles se rapprochent des valeurs mesurées à Aytré, en zone péri-urbaine. L'influence des activités urbaines est visible via l'écart mesuré avec la station rurale du Zoodyssee de Chizé, qui est d'environ 3 µg/m³ sur la période de surveillance.

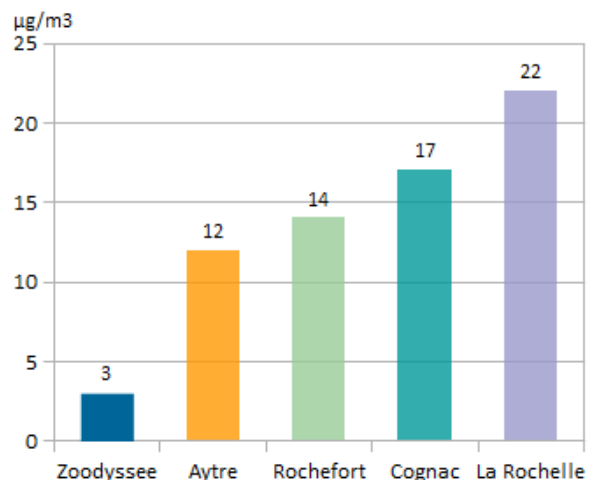


Figure 33 : NO₂ - Concentrations moyennes durant la campagne

Profil journalier horaire

L'évolution au cours de la journée des concentrations en NO₂ sur Rochefort est un profil typique de zone urbaine. Deux pics sont observés sur la journée :

- le premier, le matin, correspond aux heures d'embauche et d'ouverture des écoles
- le second, en fin d'après-midi, aux heures de retour

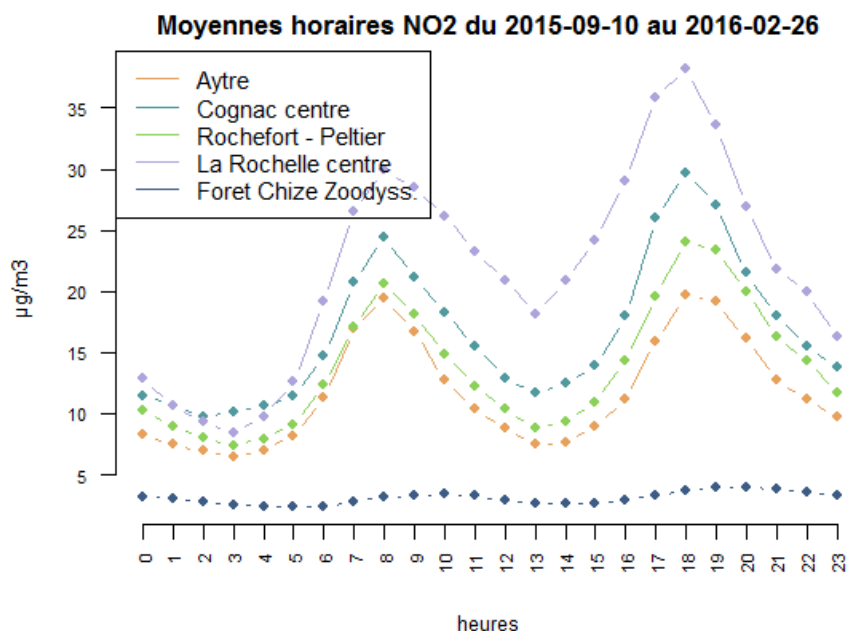


Figure 34 : NO₂ - Profil horaire journalier

Le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 fixe pour le dioxyde d'azote (NO₂) :

- **Objectif de qualité** : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
- **Valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, 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

Pour le NO₂, les valeurs limites annuelles à respecter sont :

- 40 µg/m³ à ne pas dépasser en moyenne annuelle. Ce seuil porte sur la pollution chronique.
- 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an. Il porte sur la pollution aiguë.

NO ₂		La Rochelle	Aytré	Cognac	Rochefort
Résultats des mesures pendant la campagne (10 septembre 2015 au 26 février 2016)					
moyenne	µg/m ³	22	12	17	14
moyenne horaire maximale	µg/m ³	156	79	79	85
Nombre de dépassements de 200 µg/m ³ en moy. horaire	-	0	0	0	0
Résultats des mesures sur l'année 2015					
moyenne annuelle	µg/m ³	19	19	14	
Respect de la valeur limite	40 µg/m ³	oui	oui	oui	
moyenne horaire maximale	µg/m ³	144	93	119	
Nombre de dépassements de 200 µg/m ³ en moy. horaire		0	0	0	
Respect de la valeur limite	Nb depts < 18	oui	oui	oui	
Résultats des mesures sur l'année 2016					
moyenne annuelle	µg/m ³	20	10	14	
Respect de la valeur limite	40 µg/m ³	oui	oui	oui	
moyenne horaire maximale	µg/m ³	155	87	108	
Nombre de dépassements de 200 µg/m ³ en moy. horaire	-	0	0	0	
Respect de la valeur limite	Nb depts < 18	oui	oui	oui	

Figure 35 : NO₂ - Bilan de la campagne de mesure

La campagne de mesure sur Rochefort a duré 6 mois. Les concentrations obtenues ne peuvent pas être considérées comme représentatives du site étudié, car ces résultats ne correspondent pas à des niveaux de concentrations annuelles.

Pendant la campagne, la concentration moyenne mesurée au centre-ville de Rochefort était de 14 µg NO₂/m³, la concentration horaire maximale de 85 µg NO₂/m³. Les niveaux trouvés sur Rochefort sont encadrés par ceux de la station d'Aytré (niveau bas) et par ceux mesurés sur La Rochelle (niveau haut).

A titre informatif, les bilans réglementaires 2015 et 2016 sont présentés pour les stations d'Aytré, de La Rochelle et de Cognac. Ces trois stations respectent les valeurs limites concernant le NO₂, à savoir le respect de la valeur annuelle de 40 µg NO₂ m³ et le nombre de dépassements inférieur à 18 de la valeur horaire 200 µg NO₂/m³. Aucun dépassement de cette valeur horaire n'est constaté.

4.2.2. Les particules fines

Les concentrations de particules sont similaires sur les trois sites les plus proches de la façade atlantique : Rochefort, Aytré et La Rochelle. Elles sont supérieures aux concentrations mesurées sur Cognac ou Zoodyssée. Ces différences sont principalement liées à une source naturelle de particules : les embruns marins. Ces derniers sont mesurés parmi les particules présentes dans l'air lorsque le vent souffle suffisamment fort et provient du secteur ouest. Une part des particules mesurées sur les sites urbains ou péri-urbains sont liées aux activités anthropiques : en particulier le chauffage au bois durant l'hiver, et le trafic routier toute l'année.

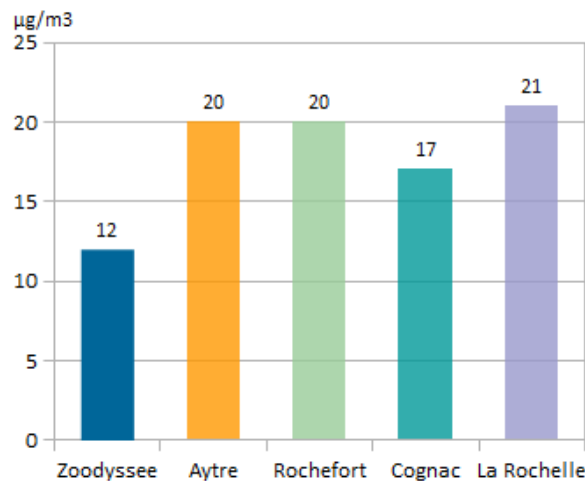


Figure 36 : PM10 - Concentrations moyennes durant la campagne

Profil journalier horaire

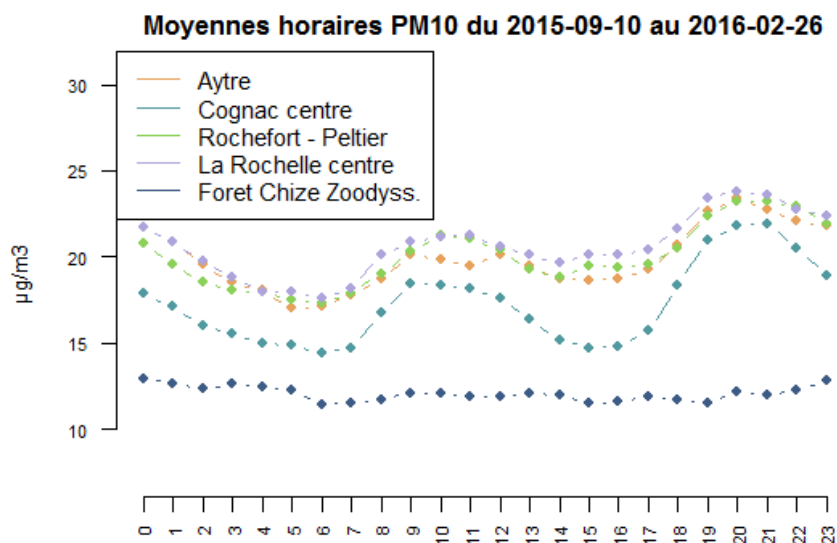


Figure 37 : PM10 - Profil journalier horaire

La répartition des concentrations de particules au cours d'une journée moyenne est un peu différente de celle des oxydes d'azote. On retrouve les deux hausses de concentrations du matin et du soir, mais les valeurs restent élevées en début de nuit, ceci en raison de la mise en route des appareils de chauffage.

Pour les particules fines PM10, le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 fixe :

- Objectif de qualité : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser en moyenne annuelle
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine
 - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser en moyenne annuelle
 - 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 fois par an

PM10		La Rochelle	Aytré	Cognac	Rochefort
Résultats des mesures pendant la campagne (10 septembre 2015 au 26 février 2016)					
moyenne	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	20	17	20
moyenne journalière maximale	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	46	50	38	43
Nombre de dépassements de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moy. journalière	-	0	0	0	0
Résultats des mesures sur l'année 2015					
moyenne annuelle	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	20	18	
Respect de l'objectif qualité	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	oui	oui	oui	
Respect de la valeur limite	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	oui	oui	oui	
moyenne journalière maximale	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	76	79	91	
Nombre de dépassements de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moy. journalière	-	5	5	4	
Respect de la valeur limite	Nb depts < 35	oui	oui	oui	
Résultats des mesures sur l'année 2016					
moyenne annuelle	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	17	17	15	
Respect de l'objectif qualité	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	oui	oui	oui	
Respect de la valeur limite	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	oui	oui	oui	
moyenne journalière maximale	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	62	63	49	
Nombre de dépassements de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moy. journalière	-	2	2	0	
Respect de la valeur limite	Nb depts < 35	oui	oui	oui	

Figure 38 : PM10 – Bilan de la campagne de mesure

La campagne de mesure sur Rochefort a duré 6 mois. Ces résultats ne peuvent pas être comparés aux niveaux réglementaires annuels.

Pendant la campagne, la concentration moyenne mesurée au centre-ville de Rochefort était de 20 $\mu\text{g PM10}/\text{m}^3$, la concentration journalière maximale de 43 $\mu\text{g PM10}/\text{m}^3$. Les niveaux trouvés sur Rochefort sont encadrés par ceux de la station de Cognac (niveau bas) et par ceux mesurés sur La Rochelle (niveau haut).

A titre informatif, les bilans réglementaires 2015 et 2016 sont présentés pour les stations d'Aytré, de La Rochelle et de Cognac. Ces trois stations respectent l'objectif qualité et la valeur limite sur la concentration annuelle (30 et 40 $\mu\text{g PM10}/\text{m}^3$) et la valeur limite concernant le nombre de dépassements inférieur à 35 de la valeur journalière 50 $\mu\text{g PM10}/\text{m}^3$.

4.3. Les conclusions de la campagne de mesure

Les mesures réalisées de septembre 2015 à février 2016 au centre de Rochefort ont porté sur deux polluants d'origine anthropique et faisant l'objet de seuils réglementaires : les oxydes d'azote (NOx-NO₂) et les particules fines (PM10).

Les oxydes d'azote sont des polluants traceurs de la pollution d'origine automobile. Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées au centre de Rochefort sont très similaires à celles de la station péri-urbaine d'Aytré (Agglomération de La Rochelle). Celles-ci sont inférieures aux concentrations mesurées au centre de Cognac ou de La Rochelle. Elles sont en revanche nettement supérieures à ce qui est mesuré sur la station rurale du Zoodyssée (Chizé, 79), reflétant l'impact des sources locales de la ville et de son agglomération.

Les particules fines PM10 ont des origines plus diverses : trafic routier, chauffage au bois, industries, sources naturelles... L'influence des sources anthropiques est visible sur les profils qui traduisent l'évolution des concentrations au cours de la journée. Les valeurs les plus élevées sont mesurées durant les pics de trafic, matin et soir, ainsi qu'en fin de soirée et au début de nuit, liées à la mise en route des moyens de chauffage. La comparaison des valeurs avec les stations de mesure les plus proches montre l'influence de la façade atlantique et des embruns marins sur les concentrations en particules fines dans l'air ambiant. Les niveaux sont similaires sur les sites proches de la mer : Rochefort, La Rochelle et Aytré. Ils sont supérieurs aux concentrations mesurées à l'intérieur des terres : Cognac (16) ou Zoodyssée (Chizé, 79).

La campagne de mesure n'ayant pas une représentativité suffisante, il n'est pas possible de comparer ses résultats aux seuils réglementaires. Durant la période étudiée, les concentrations mesurées en NO₂ et PM10 ont des comportements similaires avec celles observées sur les stations d'Aytré, La Rochelle et Cognac. Les concentrations moyennes et maximales, ainsi que les profils horaires journaliers obtenus pendant la campagne sur la station de Rochefort sont inférieurs aux concentrations mesurées sur La Rochelle. Il est à noter que les stations d'Aytré, Cognac et La Rochelle respectent les valeurs réglementaires pour le NO₂ et les PM10.

Chapitre 5 | La surveillance de l'UIOM d'Echillais

Depuis 2004¹³, Atmo Nouvelle-Aquitaine évalue l'impact sur l'environnement des rejets de l'Unité d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) d'Echillais. Les dioxines/furannes et les métaux lourds ont ainsi été mesurés au sein de plusieurs matrices : air ambiant, retombées atmosphériques, lichens et enfin matière grasse animale (lait bovin). Plusieurs sites de mesures sont suivis, ils sont situés dans un rayon d'un kilomètre autour de l'incinérateur.

Les premières mesures réalisées par Atmo Nouvelle-Aquitaine ont débuté en 2004, avant les travaux de mise en conformité de l'incinérateur. Elles portaient sur les dioxines et les furannes dans les retombées atmosphériques, l'air ambiant et le lait de vache. Des campagnes de mesure ont eu lieu de 2006 à 2016, après les travaux. Elles portent sur les mêmes types de prélèvements avec en plus des mesures de dioxines et furannes dans les lichens et des mesures de métaux lourds dans l'air ambiant.

Les dioxines et furannes

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

Les dioxines (PCDD) et furannes (PCDF) sont des composés organochlorés. Ces molécules se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés ou incomplets. Seules 17 molécules sont considérées comme toxiques : ce sont ces 17 congénères qui ont fait l'objet de mesures. Les degrés de nocivité varient d'un congénère à l'autre. Par le nombre de congénères et leurs degrés de toxicité variés, l'indicateur dénommé EQUIVALENT TOXIQUE (I-TEQ)¹⁴ a été développé à l'échelle internationale pour caractériser la charge toxique globale des concentrations mesurées de dioxines et furannes.

Les dioxines et furannes sont suivis dans :

- L'air ambiant : Cette matrice représente les concentrations auxquelles l'être humain est soumis par l'air ambiant, que ce soit sous forme gazeuse ou particulaire
- Les retombées atmosphériques : cette matrice représente la pollution qui tombe au sol sous forme particulaire, et qui peut par la suite contaminer la chaîne alimentaire
- Le lait de vache : le lait de vache représente une étape avancée de contamination par les dioxines dans la chaîne alimentaire
- Les lichens : les lichens sont des organismes bio-accumulateurs, qui ne réagissent qu'après plusieurs mois à l'évolution des concentrations dans l'air ambiant. La mesure des polluants présents dans les lichens ne donne pas une image de l'impact au moment de leur récolte. Elle est plutôt représentative d'une situation sur le long terme, à l'échelle pluriannuelle.

¹³ Cette synthèse a été réalisée à partir des différents rapports d'études concernant l'UIOM d'Echillais. Ceux-ci sont disponibles sur le site internet : <http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/publications>

¹⁴ L'indicateur Equivalent Toxique est détaillé en annexe

Les mesures dans le lait ou dans le lichen ne sont pas réalisées systématiquement chaque année, soit à cause de l'impossibilité d'obtenir du lait, soit afin de laisser les gisements de lichens se reconstituer.

Les métaux lourds

Les métaux lourds ont un caractère toxique pour la santé et l'environnement. La combustion de charbon, de pétrole ou de déchets ménagers et certains procédés industriels sont à l'origine de l'émission dans l'air de ces métaux toxiques. Ils sont souvent liés aux particules fines. L'exposition des organismes humains aux métaux lourds provoque leur accumulation et génère des effets toxiques à court et/ou long terme.

Les métaux lourds suivis dans la surveillance de l'UIOM d'Echillais sont l'arsenic, le cadmium, le plomb, le nickel, l'aluminium, le baryum, le magnésium, le manganèse, le mercure et le titane.

Quatre métaux sont réglementés par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010. Il s'agit de l'arsenic, du cadmium, du nickel et du plomb.

Métaux lourds	Valeur réglementaire			
	Protection	Calcul	Dénomination	Seuil (ng/m ³ .an)
Arsenic	Santé humaine	Moyenne annuelle	Valeur cible	6
Cadmium	Santé humaine	Moyenne annuelle	Valeur cible	5
Nickel	Santé humaine	Moyenne annuelle	Valeur cible	20
Plomb	Santé humaine	Moyenne annuelle	Objectif de qualité	250
			Valeur limite	500

Moyenne annuelle, calculée sur une année civile, du contenu total de la fraction "PM10".

Figure 39 : Métaux lourds - Seuils réglementaires dans l'air ambiant

Evolution des dioxines dans l'air ambiant et dans les retombées atmosphériques

Les graphiques suivants présentent les concentrations maximales mesurées en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (à droite), puis dans les retombées atmosphériques (à gauche), en équivalent toxique, de 2004 à 2016.

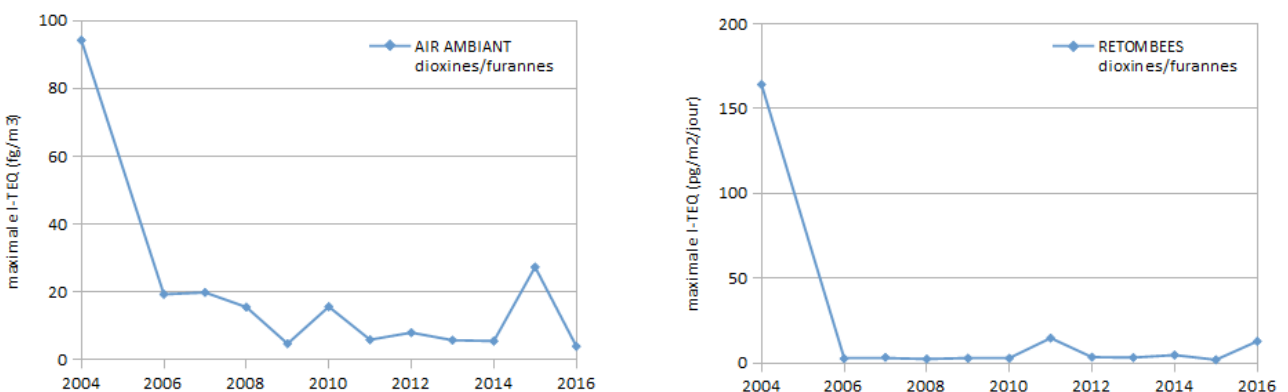


Figure 40 : PCDDF - Evolution des concentrations mesurées dans l'air ambiant et dans les retombées atmosphériques

Air ambiant

En 2005, des travaux de mise en conformité du système de traitement des fumées ont permis de diminuer très fortement les émissions de dioxines et furannes dans l'atmosphère. Les concentrations mesurées montrent l'efficacité des traitements de cheminées.

Entre 2006 et 2016, les niveaux de dioxines, en équivalent toxique, sont stables, inférieurs pour la plupart à 20 fg ITEQ/m³. Des comparaisons avec d'autres usines françaises d'incinérations indiquent que les cumuls de dioxines et de furannes observés depuis 2006 sont dans la même gamme de valeur que ceux observés sous l'influence des autres usines.

On note, toutefois, des hausses ponctuelles de concentrations en 2010 et 2015. Celles-ci ne sont pas reconduites les années suivantes.

Retombées atmosphériques

Comme pour l'air ambiant, la mise en conformité du site est nettement observable sur les niveaux mesurés en dioxines dans les retombées atmosphériques. Les teneurs en PCDD et PCDF dans les retombées ne sont pas réglementées. Les concentrations observées dans les retombées atmosphériques sous l'influence de l'UIOM d'Echillais sont, néanmoins, comparables aux valeurs moyennes observées sous l'influence des incinérateurs du reste de la France.

Evolution des dioxines et métaux lourds dans le lait et les lichens

Le tableau suivant retrace l'historique des mesures réalisées depuis 2004. Les métaux lourds n'avaient pas été mesurés en 2004.

	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dioxines et furannes												
Air ambiant <i>fg I-TEQ/m³</i>	94	19	20	16	5	16	6	8	6	6	27	4
Retombées atmosphériques <i>pg I-TEQ/m².jour</i>	164	3	3	2	3	3	15	3	3	5	2	13
Matière grasse animale (lait de vache) <i>pg I-TEQ/g de MG</i>	2,1	1,2	0,8		0,9	0,4	0,3	0,2		0,01		
Lichens <i>ng I-TEQ/kg</i>	111			20	21	8	8	15	1*	2*		
Métaux lourds												
Air ambiant <i>ng/m³.an</i>		Teneurs inférieures aux seuils réglementaires										

Figure 41: Historique des concentrations maximales mesurées pour les dioxines/furannes et situation des métaux lourds par rapport aux seuils réglementaires

Concernant les prélèvements dans le lait de vache, depuis 2004, les concentrations en dioxines et furannes, en équivalent toxique, baissent régulièrement pour atteindre le niveau le plus bas en 2014. Les résultats ont toujours été inférieurs à la valeur nécessitant un retrait des productions de lait à la consommation (1,75 pg ITEQ /g de MG depuis de 1 janvier 2012 ¹⁵et 3 pg ITEQ /g de MG¹⁶ auparavant).

Concernant les lichens, quatre sites de prélèvement étaient suivis autour l'usine d'incinération jusqu'en 2012. En 2013 et 2014, seulement trois puis deux prélèvements ont pu être effectués. La fréquence trop importante des prélèvements a rendu deux sites inexploitable à l'heure actuelle. Le site présentant les concentrations les plus fortes n'a pas été mesuré en 2013 et 2014. Toutefois, on note une réduction franche des concentrations retrouvées dans les lichens entre 2004 et les années suivant la mise en conformité de l'installation.

Pour les quatre métaux lourds réglementés, les concentrations observées pendant des campagnes de mesures sont nettement inférieures aux valeurs limites qui leur sont applicables.

¹⁵ Recommandation européenne n°2011/516/UE du 23 août 2011 prenant effet le 1^{er} janvier 2012

¹⁶ Règlement européen n°2375/2001 du 29 novembre 2001

ANNEXE 1 : 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. A 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 quelle que soit leur diamètre. Les PM10 et PM2,5 sont également comprises dans cette catégorie.
- Les particules fines - 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 très 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 cancérigènes.

Elles contribuent aux salissures des bâtiments et monuments.

Les composés organiques volatils : COVNM

Les COV constituent une famille de produits très larges et regroupe 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 cancérigènes (benzène), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

Atmo Nouvelle-Aquitaine

est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

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. A forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires. A très forte dose, l'ammoniac est un gaz mortel.

L'ammoniac est un précurseur de particules secondaires. Il réagit avec les composés acides tels que les oxydes d'azote ou de soufre (NOx 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.

L'ozone : O₃

L'ozone est un polluant secondaire, il n'est pas émis directement dans l'atmosphère. Il se forme par réaction chimique initiée par les rayonnements solaires, à partir de polluants dits « précurseurs de l'ozone », comme les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COVNM). Il n'est pas possible d'estimer les émissions d'ozone.

Les enfants, les personnes âgées, les asthmatiques, les insuffisants respiratoires sont particulièrement sensibles à la pollution par l'ozone. C'est un gaz agressif, pénétrant facilement dans les voies respiratoires, qui provoque toux, altération pulmonaire, essoufflement ainsi que des irritations nasales et oculaires.

L'ozone a un effet néfaste sur la végétation et perturbe la croissance de certaines espèces, entraînant des baisses de rendement des cultures. Il contribue au phénomène de pluie acide et à l'effet de serre. Enfin, il attaque et dégrade certains matériaux, le caoutchouc par exemple.

Les métaux lourds

Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles et ordures ménagères ou de certains procédés industriels. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement sous forme gazeuse). La généralisation de l'essence sans plomb a considérablement fait diminuer les concentrations de ce polluant. Parmi cette famille de polluants, seuls l'arsenic, le cadmium, le nickel et le plomb disposent d'une valeur réglementaire dans l'air ambiant.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres...

En s'accumulant dans les organismes vivants, ils perturbent les équilibres biologiques, et contaminent les sols et les aliments.

Les dioxines et furannes : PCDD, PCDF

Le terme « dioxine » regroupe deux grandes familles de composés : les dioxines (les polychlorodibenzodioxines ou PCDD) et les furannes (polychlorodibenzofuranes ou PCDF), il s'agit de polluants organiques persistants dans l'environnement. Ce sont des organochlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'oxygène et de chlore. Ils font partie de la classe des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés (HAPH). En fonction du nombre et des positions prises par les atomes de chlore sur les cycles aromatiques, il existe 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF. Ces polluants se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés ou dont l'efficacité n'est pas maximale. Ces conditions peuvent se rencontrer au cours de l'incinération de déchets ou de la production d'agglomérés par les hauts-fourneaux (sidérurgie et métallurgie). Leur synthèse nécessite a minima, la présence de composés halogénés et des hautes températures.

Leurs caractéristiques physicochimiques et leurs propriétés cumulatives et toxiques dépendent fortement de leurs degrés de chloration. Leurs toxicités augmentent ainsi avec le nombre d'atomes de chlore présent sur leurs cycles aromatiques. Le maxima est atteint pour les composés possédant quatre atomes de chlore en position 2,3,7,8. La toxicité diminue ensuite fortement dès 5 atomes de chlore (l'OCDD¹⁷ est 1 000 fois moins toxique que la TCDD¹⁸).

Les dioxines ont une affinité plus forte pour les lipides (très liposolubles) que pour l'eau (peu hydrosolubles). Les dioxines peuvent remonter dans la chaîne alimentaire en s'accumulant dans les graisses animales (œufs, lait). En se fixant au récepteur intracellulaire Ah (arylhydrocarbon), les dioxines peuvent provoquer à doses variables des diminutions de la capacité de reproduction, un déséquilibre dans la répartition des sexes, des chloracnées, des cancers. Le CIRC¹⁹ de l'OMS²⁰ a classé la 2,3,7,8-TCDD comme substance cancérigène pour l'homme.

Les dioxines se retrouvent dans tous les milieux de l'environnement (air, sol, eau et sédiments) et sont susceptibles de contaminer les plantes et les animaux. Peu volatiles, elles sont dispersées dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou adsorbées sur de très fines particules pouvant être transportées sur de longues distances par les courants atmosphériques.

¹⁷ 1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine (OCDD) – 8 atomes de chlore

¹⁸ 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD) – 4 atomes de chlore

¹⁹ CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

²⁰ OMS : Organisation Mondiale de la santé

ANNEXE 2 : SANTE, DEFINITIONS²¹

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 termes 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 termes de 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.

²¹ « Questions/réponses, Air extérieur et santé » - Direction générale de la sante, Avril 2016

ANNEXE 3 : LES SEUILS DE QUALITE DE L'AIR

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

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.

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
- en air intérieur : valeur qui, si elle est respectée, permet de mieux protéger la santé publique des effets nocifs des polluants en cas de fréquentation des parcs de stationnement couverts

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.

ANNEXE 4 : LES SECTEURS D'ACTIVITES

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).

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.

Agriculture : Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF²²

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.

Hors total : Non inclus dans le total France

²² Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Il s'agit essentiellement d'émissions naturelles, dites biotiques, et concerne les composés organiques volatils (COV) et les oxydes d'azote (NOX). Ce secteur comprend les émissions des sols et végétaux provenant :

- des zones cultivées : cultures, prairies et forêts exploitées
- des zones naturelles : forêts et prairies non exploitées, des zones humides (marécages, marais et tourbières) et des feux de forêts

Les émissions provenant du trafic international (aérien et maritime) sont également comprises dans ce secteur.

Conformément à la réglementation, ces émissions ne sont pas intégrées dans le bilan des émissions de la France.

ANNEXE 5 : LA PART DES SECTEURS D'ACTIVITES

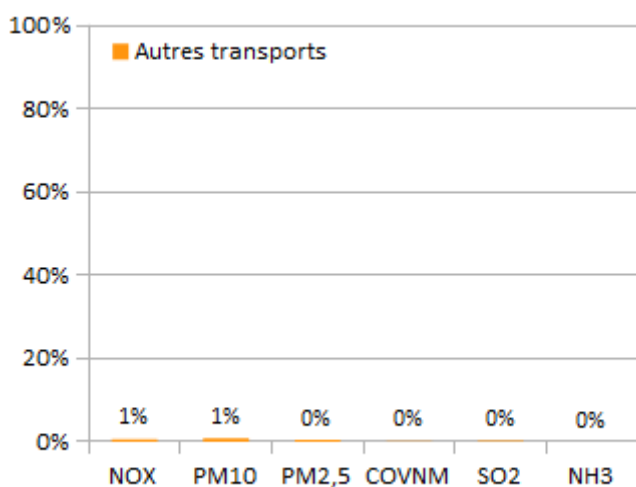
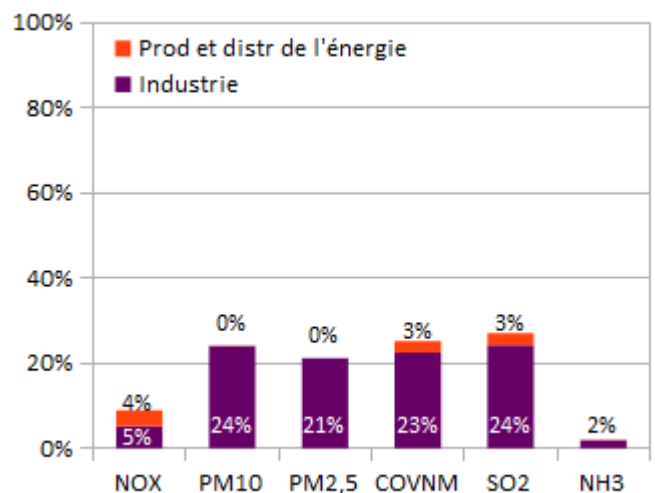
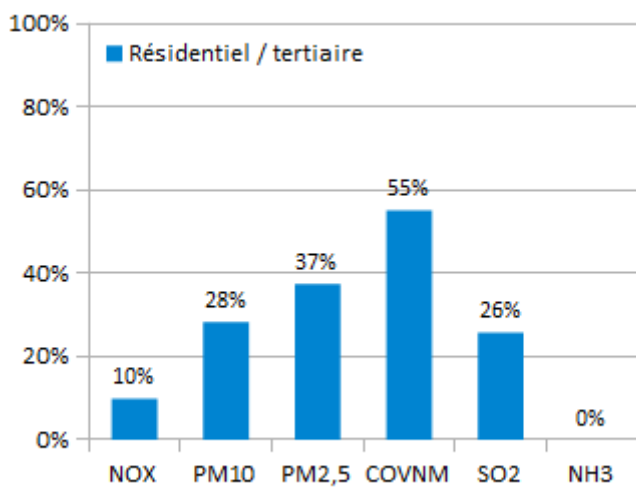
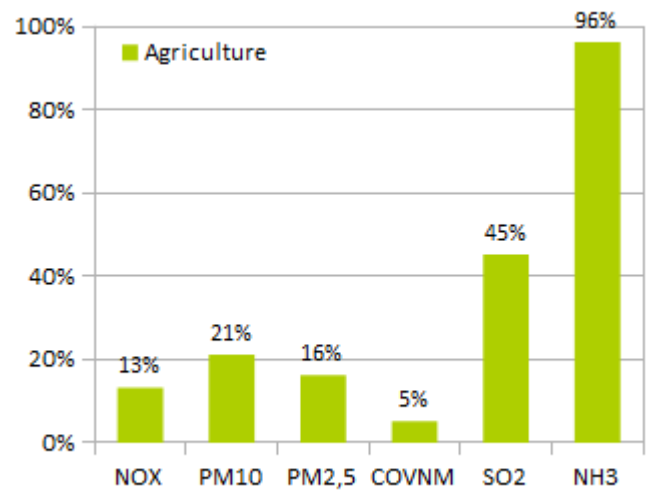
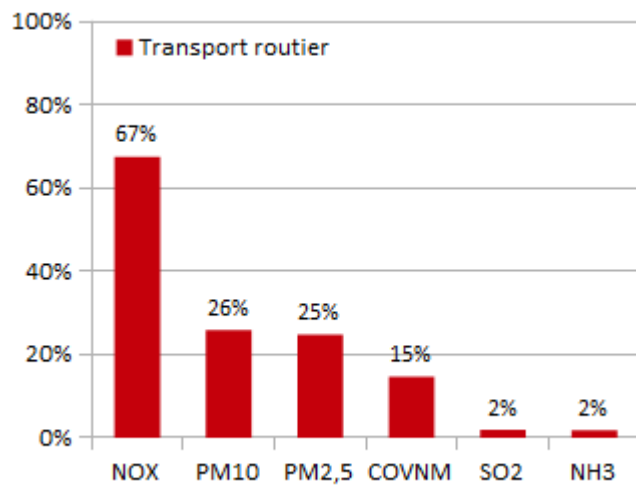


Figure 42 : Rochefort Océan, Part des secteurs d'activités dans les émissions de polluants

ANNEXE 6 : LES EMISSIONS DEPARTEMENTALES ET REGIONALES

Emissions du département de la Charente - Maritime

SECTEUR	NOX	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Transport routier	9 888	1 108	793	1 055	15	114
Résidentiel	686	1 277	1 250	3 810	145	0
Tertiaire	337	28	28	130	59	0
Agriculture	2 964	1 314	744	600	562	6 274
Industrie	1 644	625	363	2 117	376	16
Energie	124	12	10	159	36	3
Déchets	76	1	1	5	3	119
Autres transports	101	26	12	8	1	0
TOTAL	15 819	4 391	3 201	7 884	1 198	6 527
Hors total (biotiques)	1 100	12	11	14 568	82	0

Charente – Maritime, en tonnes, année 2012, icare v3.1

Figure 43 : Charente - Maritime, Emissions polluantes et par secteur d'activités

Emissions du territoire Poitou - Charentes

SECTEUR	NOX	PM10	PM2,5	COVNM	SO2	NH3
Transport routier	27 515	2 960	2 098	2 544	41	295
Résidentiel	2 165	3 889	3 809	11 320	501	0
Tertiaire	1 015	83	81	359	174	0
Agriculture	7 168	5 031	2 560	1 996	865	36 343
Industrie	5 649	3 078	1 942	6 941	1 658	100
Energie	158	13	10	475	39	3
Déchets	152	3	3	26	5	372
Autres transports	742	143	66	58	3	0
TOTAL	44 565	15 199	10 568	23 719	3 286	37 115
Hors total (biotiques)	4 434	12	11	57 551	82	0

Poitou – Charentes, en tonnes, année 2012, icare v3.1

Figure 44 : Poitou - Charentes, Emissions polluantes et par secteur d'activités

ANNEXE 7 : DIOXINES ET FURANNES, DEFINITIONS

Coefficient (ou facteur) de toxicité (TEF) : coefficient attribué à chaque congénère toxique, proportionnellement à son degré de nocivité, en comparant son activité à celle de la dioxine la plus toxique : la 2.3.7.8 TCDD dite dioxine de Seveso

Congénère toxique : désigne chaque molécule de dioxines et furannes considérée comme toxique (ex : la 2.3.7.8 TCDD, dite dioxine de Seveso)

Homologue : désigne un groupe de molécules de dioxines et furannes qui ont le même nombre d'atomes de chlore (ex : HxCDD ou TeCDF)

Indicateur équivalent toxique (I-TEQ) : indicateur synthétique utilisé pour exprimer les concentrations de dioxines et furannes. Il a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines et furannes, dont les molécules présentent des coefficients de toxicité divers. Les concentrations de dioxines et furannes exprimées en I-TEQ sont calculées en sommant les teneurs des 17 composés les plus toxiques multipliées par leur coefficient de toxicité respectif.

- **I-TEQ Otan** : c'est le plus vieux système d'Equivalence Toxique International, mis au point par l'Otan en 1989 et réactualisé depuis. C'est le système utilisé pour les mesures dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques
- **I-TEQ OMS** : l'OMS a modifié les valeurs des coefficients de toxicité. Cela a débouché sur un nouveau système, utilisé entre autres pour les mesures dans les aliments. C'est le système utilisé pour la mesure dans les lichens, les légumes et le lait de vache
- **I-TEQ max** : indicateur équivalent toxique calculé en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés

Unités

fg I-TEQ /m ³ :	femtogramme (10 ⁻¹⁵) par mètre cube dans les prélèvements d'air ambiant
pg I-TEQ /m ² .jour :	picogramme par mètre carré et par jour dans les retombées atmosphériques
pg I-TEQ /g de MG :	picogramme par gramme de matière grasse dans les prélèvements de lait
ng I-TEQ /kg :	nanogramme par kilogramme dans les échantillons de lichens

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Rochefort Océan, Emissions polluantes par secteur d'activités	14
Figure 2 : Emissions polluantes par habitant, en tonnes/hab.an	14
Figure 3 : Emissions de NOx - par grand secteur, en tonnes/an	15
Figure 4 : Emissions de NOx par habitant, en tonnes/hab.an	15
Figure 5 : Emissions de NOx - Routier, par moteur	16
Figure 6 : Emissions de NOx - Routier, par catégorie de voie	16
Figure 7 : Emissions de NOx - Agriculture	16
Figure 8 : Emissions de NOx - Résidentiel/tertiaire	17
Figure 9 : Emissions de NOx - Industrie	17
Figure 10 : Emissions de PM - par grand secteur, en tonnes/an	17
Figure 11 : Emissions de PM10 par habitant, en tonnes/hab.an	18
Figure 12 : Emissions de PM - Résidentiel/tertiaire	18
Figure 13 : Emissions de PM - Routier, par type de véhicule	19
Figure 14 : Emissions de PM - Routier, par catégorie de voie	19
Figure 15 : Emissions de PM - Industrie	20
Figure 16 : Emissions de PM - Agriculture	20
Figure 17 : Emissions de COVNM - par grand secteur, en tonnes/an	20
Figure 18 : Emissions de COVNM par habitant, en tonnes/hab.an	21
Figure 19 : Emissions de COVNM - Résidentiel/tertiaire	21
Figure 20 : Emissions de COVNM - Industrie	22
Figure 21 : Emissions de COVNM - Routier	22
Figure 22 : Emissions de COVNM - Hors total (Biotique)	22
Figure 23 : Emissions de SO ₂ - par grand secteur, en tonnes/an	23
Figure 24 : Emissions de SO ₂ par habitant, en tonnes/hab.an	23
Figure 25 : Emissions de SO ₂ - Agriculture	24
Figure 26 : Emissions de SO ₂ - Résidentiel/tertiaire	24
Figure 27 : Emissions de SO ₂ - Industrie	24
Figure 28 : Emissions de NH ₃ - par grand secteur, en tonnes/an	25
Figure 29 : Emissions de NH ₃ - Agriculture	25
Figure 30 : Emissions de NH ₃ par habitant, en tonnes/hab.an	25
Figure 31 : NOx - Cartographies des émissions	27
Figure 32 : Localisation de la station de mesure	29
Figure 33 : NO ₂ - Concentrations moyennes durant la campagne	30
Figure 34 : NO ₂ - Profil horaire journalier	30
Figure 35 : NO ₂ - Bilan de la campagne de mesure	31
Figure 36 : PM10 - Concentrations moyennes durant la campagne	32
Figure 37 : PM10 - Profil journalier horaire	32
Figure 38 : PM10 - Bilan de la campagne de mesure	33
Figure 39 : Métaux lourds - Seuils réglementaires dans l'air ambiant	36
Figure 40 : PCDDF - Evolution des concentrations mesurées dans l'air ambiant et dans les retombées atmosphériques	36

Figure 41: Historique des concentrations maximales mesurées pour les dioxines/furannes et situation des métaux lourds par rapport aux seuils réglementaires	37
Figure 42 : Rochefort Océan, Part des secteurs d'activités dans les émissions de polluants	46
Figure 43 : Charente - Maritime, Emissions polluantes et par secteur d'activités	47
Figure 44 : Poitou - Charentes, Emissions polluantes et par secteur d'activités	47

Atmo Nouvelle-Aquitaine
L'observatoire régional de l'air



Pôle de Bordeaux (siège social)

ZA Chemin Long
13 allée James Watt
CS 30016
33692 MERIGNAC CEDEX

Pôle de La Rochelle (adresse postale)

ZI Périgny / La Rochelle
12 rue Augustin Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX

Pôle de Limoges

Parc Ester Technopole
35 rue de Soyouz
87068 LIMOGES CEDEX

Atmo Nouvelle-Aquitaine

est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org