



Observatoire régional Énergie Climat Air de Normandie



Bilan des consommations d'énergie, des émissions de GES et de polluants atmosphériques

ETAT DES LIEUX EN 2015 – EVOLUTION 2005-2015



Année de référence 2015

Version ORECAN, Atmo Normandie Inventaire version 3.2.3,
Biomasse Normandie V07.18.

SOMMAIRE

I. Méthodologie de l'inventaire ORECAN

II. Consommation d'énergie finale

III. Emissions de Gaz à effet de serre

IV. Emissions de Polluants Atmosphériques :

- Émissions de composés organiques volatils non méthaniques COVNM
- Émissions d'ammoniac NH₃
- Émissions d'oxydes d'azote NOx
- Émissions de particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}
- Émissions de dioxyde de soufre SO₂

La transition énergétique vise à anticiper la fin des énergies fossiles à faible coût et à instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement.

Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe des objectifs à moyen et long terme en matière de réduction des émissions de polluants atmosphériques, gaz à effet de serre, réduction de la consommation d'énergie, augmentation de la part des énergies renouvelables, objectif de performance énergétique des bâtiments et lutte contre la précarité énergétique.

La Région s'est appropriée les objectifs de la loi par la mise en œuvre d'un nouvel outil de planification appelé Schéma Régional d'Aménagement du Développement Durable et de l'Égalité des Territoires (SRADDET) adopté en 2020. **L'Observatoire Régional Énergie Climat Air de Normandie (ORECAN)** est un véritable outil de référence au service des territoires normands engagés dans la mise en œuvre et le suivi des programmes de transition énergétique.

L'Observatoire présente dans ce contexte un bilan territorialisé de la consommation d'énergies, d'émissions de gaz à effet de serre et de 6 polluants atmosphériques. Le bilan relatif à l'année 2015 présenté ci-après s'accompagne **d'une analyse rétroactive depuis 2005**.

L'ensemble des données et des publications de l'ORECAN est disponible sur le site internet : www.orecan.fr



I. METHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE DE L'ORECAN

Les données mises à disposition par l'ORECAN s'appuient sur la méthode de l'inventaire des consommations d'énergies et des émissions de polluants. Le détail de cette méthodologie est accessible sur le site internet de l'ORECAN sur le lien suivant : <http://www.orecan.fr/info-donnees/>.

Cette méthodologie est conforme à la méthodologie nationale des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques (guide PCIT) et le format de rapportage des données est conforme à l'arrêté du 4 août 2016 pour l'élaboration des Plan Climat Air Energie Territoriaux (PCAET).

Principales sources de données d'activité

Un inventaire territorial utilise de nombreuses sources de données pour calculer des émissions. Ces données peuvent être globales (nationales, régionales, départementales). Elles sont alors désagrégées à une échelle communale à l'aide de clés de répartition spatiales (population, zones bâties, zones cultivées, nombre de salariés, ...). Des données locales (par site industriel, par commune) sont également utilisées et sont alors agrégées pour aboutir aux données diffusées par l'ORECAN (EPCI, Département, Région). Voici quelques exemples de données utilisées par secteur d'activités :

- Données socio-économiques : recensement de la population (INSEE), fichier Détail Logement (INSEE), répertoire SIRENE des entreprises et établissements, permis de construire issus de la base SIT@DEL, etc.
- Données environnementales et géographiques : données IGN, recensement agricole, données météorologiques, etc.
- Données relatives aux transports : comptages routiers, trafics ferroviaire, aérien et fluvial, etc.
- Données industrielles diverses : base des installations classées avec accès aux arrêtés préfectoraux, données de fédérations, etc.

Evolutions de la version 3.2.3 de l'inventaire de l'ORECAN diffusée en 2019

Des évolutions majeures ont été apportées, tant sur les données d'entrées que sur la méthodologie, dans le but d'améliorer les données diffusées :

- Calcul d'une année supplémentaire : **année de référence 2015** et le recalcul des données antérieures avec la même méthodologie pour permettre une comparaison sur 6 années : 2005, 2008, 2010, 2012, 2014.
- Des changements de méthodologie sur plusieurs secteurs de l'inventaire afin d'appliquer les recommandations du guide PCIT :
 - secteur des déchets,
 - secteur du transport routier pour les polluants atmosphériques : application calcul des émissions COPERT V
 - secteur du transport non-routier pour les polluants atmosphériques : transport ferroviaire et aérien
- Actualisation des coefficients unitaires de consommation des secteurs Résidentiel et Tertiaire
- Changement de la source de données d'entrée de l'électricité pour le secteur Agricole



| Consommations d'énergie en Normandie (GWh) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Agriculture | 2 485 | 2 709 | 2 693 | 2 991 | 2 775 | 2 829 |
| Déchets | 1 598 | 1 482 | 1 481 | 1 654 | 1 596 | 1 299 |
| Industrie | 39 775 | 43 726 | 39 464 | 39 393 | 49 030 | 53 605 |
| Résidentiel | 25 916 | 26 224 | 23 131 | 23 852 | 23 743 | 22 356 |
| Tertiaire | 11 494 | 12 160 | 11 778 | 12 854 | 12 678 | 12 339 |
| Transport routier | 27 404 | 27 562 | 25 763 | 25 308 | 24 806 | 24 415 |

Tableau 1 : Consommations d'énergie par combustible et par an en Normandie, source : ORECAN, Atmo Normandie Inventaire version 3.2.3, Biomasse Normandie V07.18.

L'évolution la plus remarquable concerne la consommation de produits pétroliers dans le secteur de l'industrie (diminution de presque 40% entre 2005 et 2015). Cette diminution est en partie due aux améliorations des technologies des appareils qui consomment des produits pétroliers, ainsi qu'à une meilleure performance des combustibles utilisés.

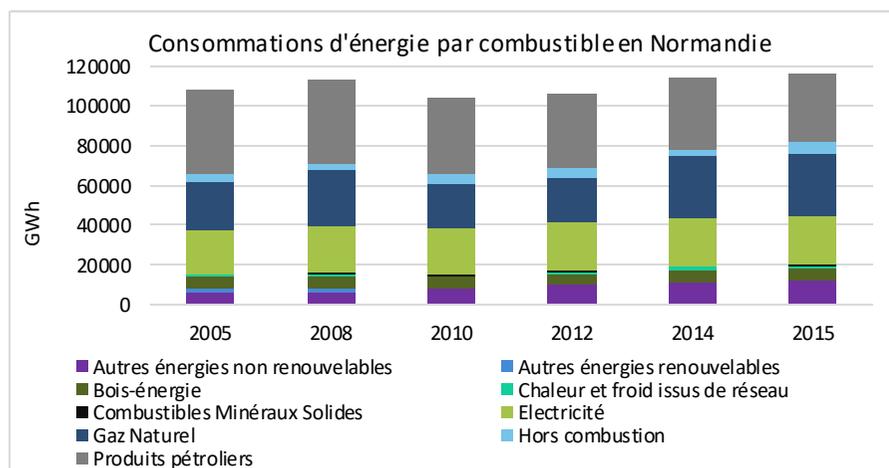


Figure 3 : Consommation d'énergie par secteur d'activité et par an, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3, Biomasse Normandie V07.18.



La part des énergies renouvelables en Normandie représente 6% du mix énergétique en 2015. Elle est stable depuis 2005 et elle majoritairement issue de la filière Bois-énergie en 2015.

Les autres énergies renouvelables (AER) regroupent différents types de combustibles comme les biocarburants, le biogaz, la chaleur issue du solaire thermique ou la géothermie, les déchets agricoles ou industriels solides (bois), les boues de station d'épuration, liqueur noire....

Les « Autres énergies non renouvelables » regroupent comme combustibles : Déchets industriels solides, Pneumatiques, Autres combustibles solides (autres), Autres solvants usagés, Déchets industriels solides, Boues d'épuration des eaux non biomasse, Autres combustibles solides.

Le tableau ci-dessous présente les consommations d'énergie en Normandie (en GWh).

| Consommation d'énergie en Normandie (GWh) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Autres énergies non renouvelables | 6 352 | 6 291 | 7 739 | 9 785 | 10 924 | 11 688 |
| Autres énergies renouvelables | 2 189 | 2 096 | 514 | 477 | 400 | 509 |
| Bois-énergie | 5 320 | 5 965 | 5 415 | 5 330 | 6 343 | 6 229 |
| Chaleur et froid issus de réseau | 878 | 848 | 797 | 857 | 1 068 | 1 004 |
| Combustibles Minéraux Solides | 680 | 602 | 526 | 493 | 575 | 520 |
| Electricité | 22 382 | 23 890 | 23 648 | 24 470 | 24 617 | 24 769 |
| Gaz Naturel | 24 159 | 27 886 | 22 584 | 22 867 | 30 838 | 31 319 |
| Hors combustion | 3 814 | 3 696 | 4 716 | 4 069 | 3 637 | 5 750 |
| Produits pétroliers | 42 899 | 42 588 | 38 371 | 37 703 | 36 224 | 35 055 |
| Total | 108 672 | 113 863 | 104 309 | 106 051 | 114 628 | 116 843 |

Tableau 2 : Consommation d'énergie en Normandie, exprimées en GWh, ORECAN, Atmo Normandie Inventaire Version 3.2.3 et ORECAN - Biomasse Normandie Version 07.18

III. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

En France les émissions de GES atteignent 447 MTeqCO₂ en 2015³. En Normandie, les émissions de GES représentent **36.4 M de Teq.CO₂ en 2015**.

Les émissions de GES ramenées à l'habitant équivalent à 6.6 Teq.CO₂ par an en France en 2015, contre **10,9 Teq.CO₂ par an en Normandie**.

En termes d'émissions totales de GES, la Normandie est classée comme la 7^e région française selon le HCC (période de comparaison entre les années 2015 et 2017). Rapporté à la production de richesse de la Région, la Normandie fait partie des 3 régions les plus émettrices de France avec la Guadeloupe et les Haut-de-France. Ceci s'explique par l'importance de la Branche énergie en Normandie qui émet des GES pour les autres territoires français, notamment avec 2 raffineries qui produisent 1/3 des capacités de raffinage françaises)

Dans la présentation des données de gaz à effet de serre qui vont suivre, le **secteur de la branche énergie, comprenant le raffinage de pétrole et le stockage de produits pétroliers est exclu du périmètre d'analyse des données de l'ORECAN** afin de prendre en compte les activités du territoire normand pour lesquelles les collectivités auront la possibilité d'agir par le biais des plans d'action des PCAET.

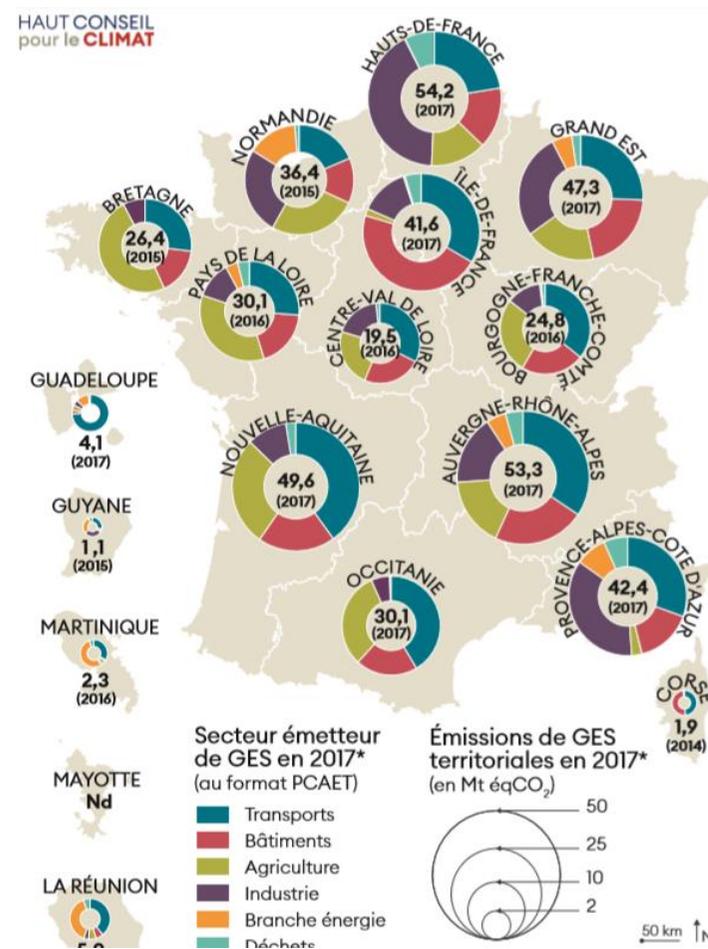


Figure 4 : Émissions régionales par habitant et par richesse (période 2015-2017, format PCAET du HCC, rapport annuel 2020).

³ Source : CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017, rapport national d'inventaire format SECTEN, juillet 2019



En Normandie, les émissions de GES représentent **30.9 M de Teq.CO₂ en 2015 (hors branche énergie)**. Les émissions de GES ramenées à l'habitant sont de **9 Teq.CO₂ par an en Normandie**.

La carte ci-dessous présente les émissions de GES par EPCI en Normandie.

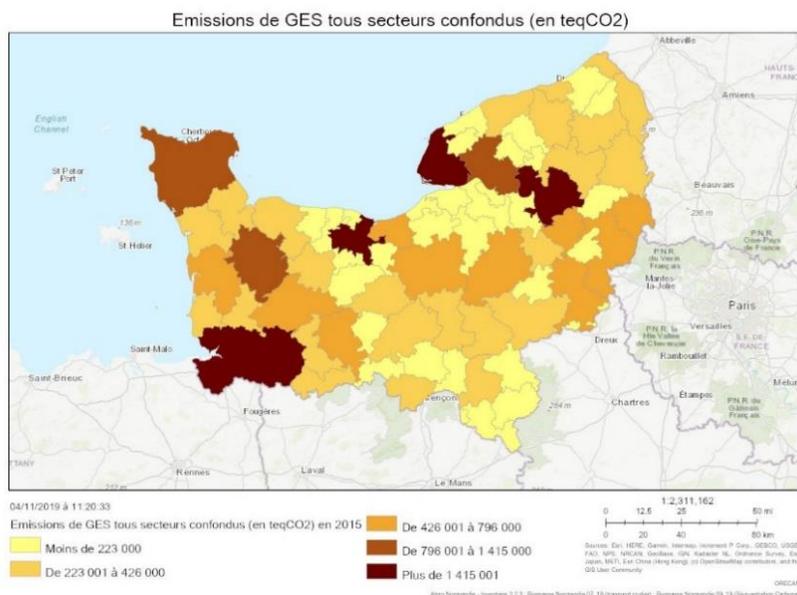


Figure 5 : Carte des émissions de GES par EPCI en Normandie en 2015, ORECAN, 2019.

Les territoires les plus densément urbanisés et industrialisés ainsi que ceux où l'activité agricole est dominante sont les territoires les plus émetteurs de GES en Normandie.

Les émissions de GES en Normandie ont nettement diminué entre 2005 et 2010, puis se sont stabilisées entre 2010 et 2012 pour augmenter à nouveau entre 2012 et 2015.

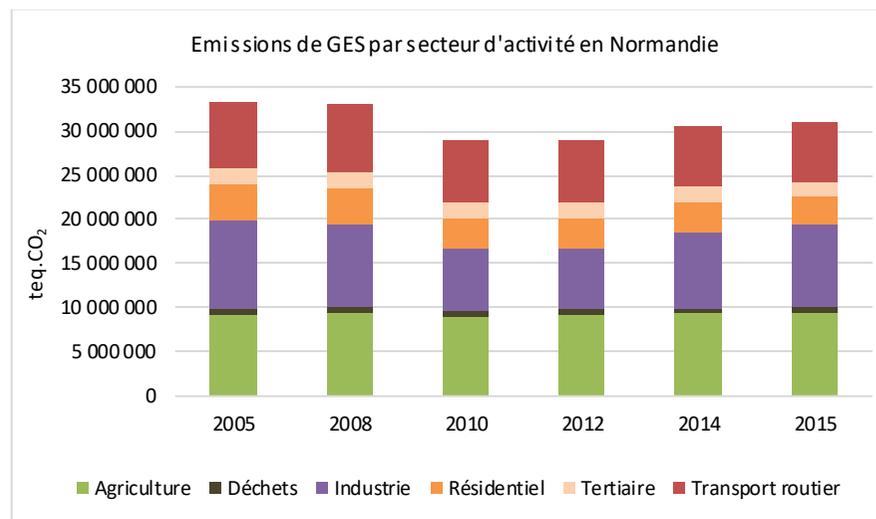


Figure 6 : Emissions de GES par secteur d'activité et par an, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3, Biomasse Normandie V07.18.

Si chaque secteur d'activité contribue aux émissions de GES en Normandie, l'agriculture, l'industrie et le transport routier sont les secteurs les plus impactant sur les émissions de GES.

| (teq.CO ₂) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Agriculture | 9 154 256 | 9 425 285 | 8 977 701 | 9 093 138 | 9 447 686 | 9 526 811 |
| Déchets | 636 790 | 591 569 | 583 444 | 703 679 | 454 556 | 496 271 |
| Industrie | 10 050 912 | 9 315 088 | 7 128 435 | 6 838 408 | 8 676 664 | 9 333 134 |
| Résidentiel | 4 091 116 | 4 156 635 | 3 488 525 | 3 478 274 | 3 436 654 | 3 174 064 |
| Tertiaire | 1 902 046 | 1 950 857 | 1 735 051 | 1 842 190 | 1 769 237 | 1 669 289 |
| Transport routier | 7 581 883 | 7 625 728 | 7 127 878 | 7 001 966 | 6 863 246 | 6 754 978 |
| Total | 33 417 003 | 33 065 163 | 29 041 033 | 28 957 655 | 30 648 043 | 30 954 547 |

Tableau 3 : Emissions de GES en Normandie par secteur d'activité, ORECAN, Atmo Normandie inventaire Version 3.2.3, Biomasse Normandie version 07.18.



En ce qui concerne l'analyse des émissions de GES par combustible, une part importante des émissions de GES n'est pas liée à la consommation d'énergie, celle-ci est classée « hors combustion ». Cela représente environ 37% des émissions en Normandie entre 2005 et 2015. Ces émissions « hors-combustion » proviennent majoritairement du secteur agricole (fermentation entérique du bétail, apports d'engrais pour les cultures...).

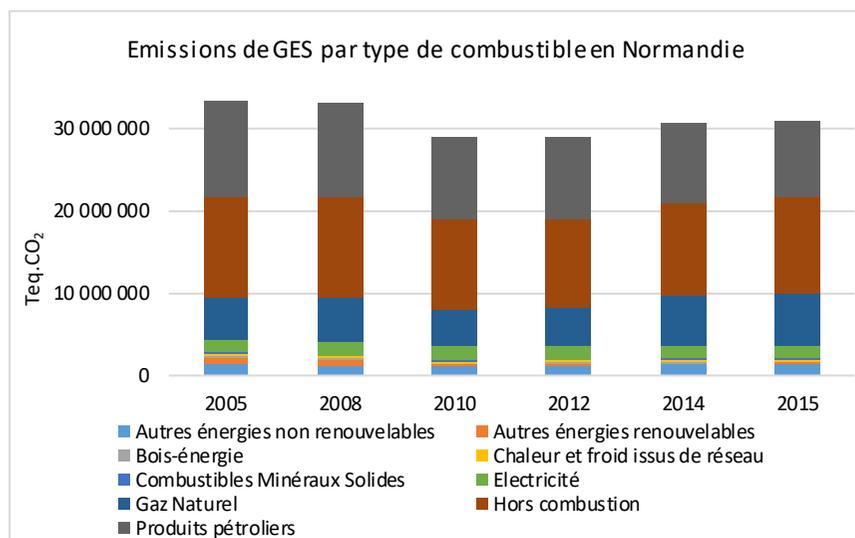


Figure 7 Emissions de GES par combustible, ORECAN, Atmo Normandie inventaire version 3.2.3, Biomasse Normandie, version 07.18.

Le tableau ci-dessous présente les émissions de GES par combustible.

| Emissions de GES par combustible en Normandie (Teq.CO2) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Autres énergies non renouvelables | 1 367 260 | 1 206 113 | 1 154 835 | 1 238 458 | 1 366 591 | 1 373 516 |
| Autres énergies renouvelables | 887 283 | 783 129 | 259 982 | 269 649 | 133 897 | 193 682 |
| Bois-énergie | 152 996 | 119 434 | 91 435 | 87 340 | 98 286 | 96 377 |
| Chaleur et froid issus de réseau | 187 894 | 179 749 | 167 221 | 182 310 | 226 913 | 211 775 |
| Combustibles Minéraux Solides | 160 444 | 202 394 | 190 402 | 169 856 | 189 759 | 213 029 |
| Electricité | 1 559 066 | 1 635 220 | 1 625 312 | 1 632 502 | 1 607 070 | 1 612 623 |
| Gaz Naturel | 5 189 130 | 5 381 404 | 4 591 055 | 4 617 556 | 6 149 708 | 6 258 539 |
| Hors combustion | 12 206 622 | 12 104 719 | 10 813 959 | 10 829 085 | 11 200 707 | 11 693 629 |
| Produits pétroliers | 11 706 308 | 11 453 001 | 10 146 832 | 9 930 898 | 9 675 113 | 9 301 376 |
| Total | 33 417 003 | 33 065 163 | 29 041 033 | 28 957 655 | 30 648 043 | 30 954 547 |

Tableau 4 : Emissions de GES par type de combustibles en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3

IV. EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Emissions de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) en Normandie

Les COV constituent une famille très large de gaz comme le benzène, l'acétone, le perchloroéthylène, le formaldéhyde...

Sources : Activités humaines : activités domestiques (ménage, bricolage), activités industrielles (solvants), production, stockage, transformation et combustion de pétrole, gaz naturel ou charbon, transports à énergie fossile. Phénomènes naturels : végétation.

Santé : Ils peuvent provoquer des irritations, une diminution de la capacité respiratoire et des nuisances olfactives. Certains sont considérés comme cancérigènes (formaldéhyde, benzène).

Environnement : Les COV ont un rôle dans les mécanismes de formation de l'ozone troposphérique, interviennent dans les processus de formation de gaz à effet de serre et peuvent réagir avec les oxydants présents dans l'air ambiant pour former des particules secondaires.

Les émissions de COVNM ont atteint 59 973 tonnes en Normandie en 2015.

Entre 2005 et 2012, les émissions de COVNM ont diminué d'environ 40%, pour se stabiliser entre 2012 et 2015.

En France, en 2015, environ 632 000 tonnes de COVNM ont été émises dans l'atmosphère (source : CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017, rapport national d'inventaire format SECTEN, juillet 2019). A titre de comparaison, environ 18kg/hab/an de COVNM ont été émis en Normandie, contre environ 10 kg/hab/an en France¹ (année de référence 2015).

La carte ci-dessous présente les émissions de COVNM par EPCI en Normandie en 2015.

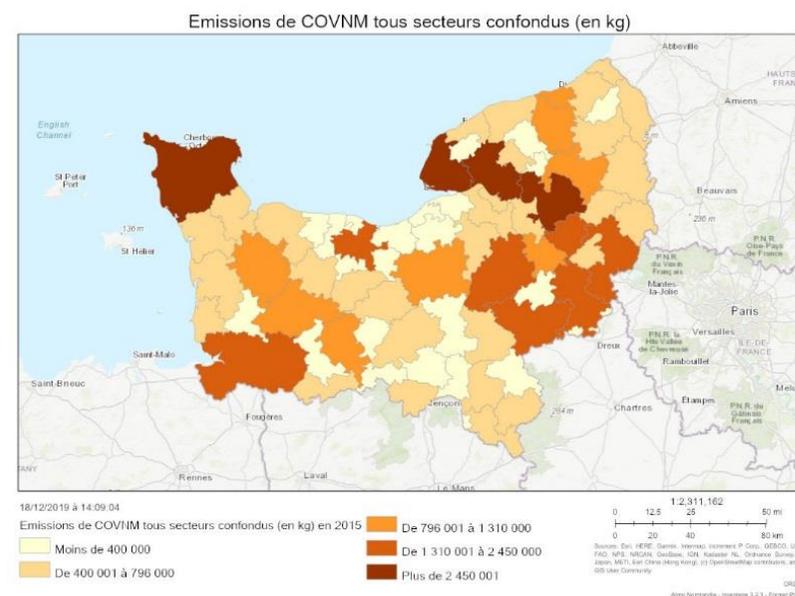


Figure 8 : Carte des émissions de COVNM par EPCI en Normandie en 2015, ORECAN, Atmo Normandie V3.2.3.

¹ Cet indicateur considère le total des émissions ramené à la population générale du territoire en question, il ne s'agit pas des émissions moyennes de chaque habitant. Source des données population : Eurostat (France), Insee (Normandie).

Le graphique ci-dessous présente les émissions de COVNM par secteur d'activités en Normandie.

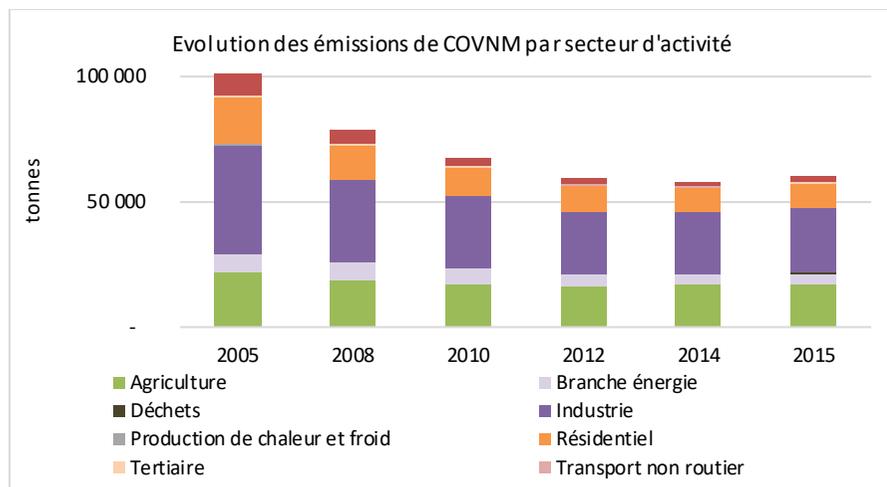


Figure 9 : Emissions de COVNM par secteur d'activités en Normandie, ORECAN Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

| Emissions de COVNM en Normandie (tonnes) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|--|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Agriculture | 21 915 | 18 737 | 16 709 | 16 280 | 17 124 | 17 104 |
| Branche énergie | 7 194 | 7 167 | 6 455 | 4 965 | 4 175 | 4 285 |
| Déchets | 142 | 65 | 101 | 80 | 82 | 109 |
| Industrie | 43 502 | 32 882 | 28 668 | 24 912 | 24 535 | 26 198 |
| Production de chaleur et froid | 46 | 6 | 11 | 15 | 9 | 10 |
| Résidentiel | 19 195 | 13 559 | 11 660 | 9 889 | 9 380 | 9 699 |
| Tertiaire | 536 | 362 | 375 | 421 | 392 | 413 |
| Transport non routier | 281 | 343 | 320 | 304 | 311 | 306 |
| Transport routier | 8 602 | 5 469 | 3 604 | 2 613 | 1 997 | 1 848 |
| Total | 101 413 | 78 590 | 67 903 | 59 479 | 58 004 | 59 973 |

Tableau 5 : Emissions de COVNM par secteur d'activités en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

Les principales évolutions des émissions de COVNM concernent les secteurs de l'industrie et du résidentiel (en diminution pour ces deux secteurs d'activité).

L'industrie est le secteur qui contribue le plus aux émissions de COVNM en Normandie, un peu plus de 40% des émissions de COVNM proviennent du secteur industriel. Les émissions industrielles de COVNM ont diminué d'environ 40% entre 2005 et 2015.

Emissions d'ammoniac (NH₃) en Normandie

Sources : C'est un polluant essentiellement émis dans l'air par les activités agricoles (volatilisation lors du stockage des effluents d'élevages et des épandages d'engrais). Au niveau industriel, il est utilisé pour la fabrication d'engrais azotés. Il peut également être employé comme gaz réfrigérant ou pour la production de plastiques, d'explosifs ou d'autres produits chimiques.

Santé : L'ammoniac est un gaz irritant qui possède une odeur piquante et qui brûle les yeux et les poumons. Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.

Environnement : Il provoque notamment une eutrophisation des eaux et une acidification des sols. C'est également un gaz précurseur de particules secondaires. En se combinant à d'autres substances, il peut former des particules fines qui auront un impact sur l'environnement et la santé. L'illustration ci-dessous présente le processus de formation de particules secondaires lié à l'ammoniac.

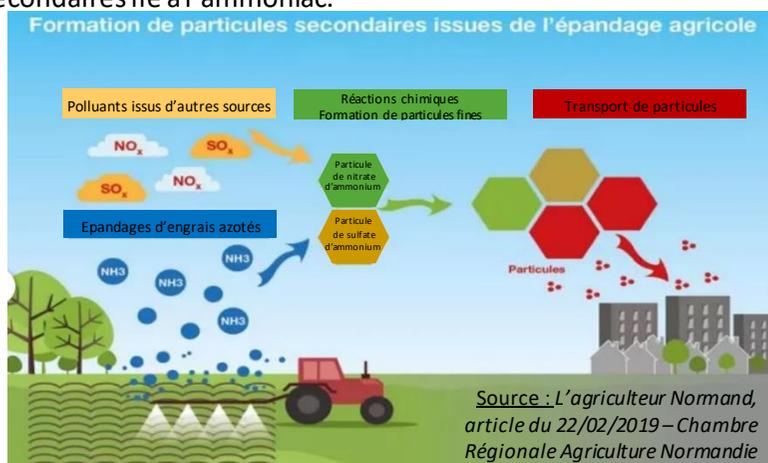


Figure 10: Illustration de la formation de particules secondaires, "l'agriculteur Normand", Chambre d'agriculture de Normandie, 2019.

Les émissions d'ammoniac proviennent principalement de l'activité agricole, qu'il s'agisse de l'élevage ou de la culture via l'épandage.

En Normandie, les émissions de NH₃ en Normandie sont stables entre 2005 et 2015 : environ 70 000 tonnes. Ramené à l'habitant, les émissions d'ammoniac sont de près de 9 kg/hab/an en France et de 21 kg/hab/an en Normandie (année de référence 2015)¹.

En France, les rejets de NH₃ atteignent 608 000 tonnes (source : CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017, rapport national d'inventaire format SECTEN, juillet 2019).

A noter que les émissions d'ammoniac sont liées à des pratiques « hors combustion », c'est-à-dire non liées aux consommations d'énergie. Pour l'ammoniac, il s'agit principalement des activités agricoles d'élevage (fermentation entérique des animaux, notamment bovins) et de culture (notamment les épandages agricoles).

Comparativement aux émissions d'ammoniac du secteur agricole, il existe un facteur 100 avec les émissions des autres secteurs d'activité.

¹ Source des données population : Eurostat (France), Insee (Normandie).

Le graphique ci-dessous présente les émissions d'oxyde d'azote par secteur d'activités et par an.

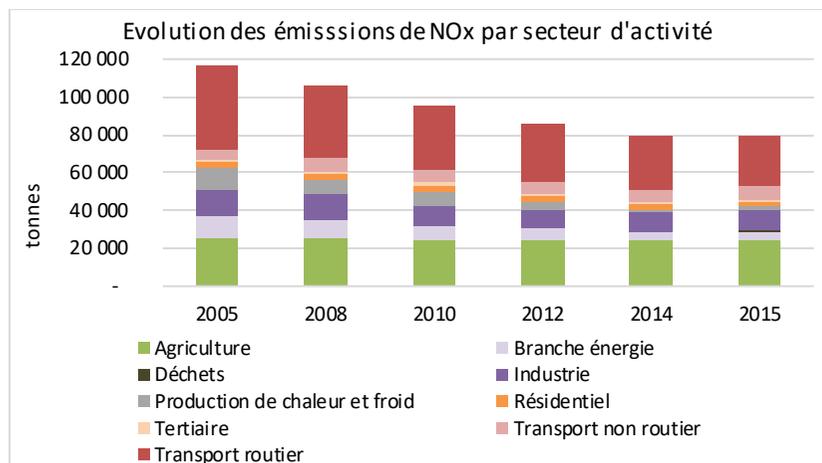


Figure 8 : Emissions d'oxydes d'azote par secteur d'activités en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie Inventaire V3.2.3.

| Emissions de NOx en Normandie (tonnes) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|--|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Agriculture | 25 448 | 25 347 | 23 949 | 24 054 | 24 197 | 24 561 |
| Branche énergie | 11 102 | 9 348 | 7 536 | 6 281 | 4 515 | 4 310 |
| Déchets | 375 | 316 | 279 | 293 | 171 | 306 |
| Industrie | 14 182 | 13 441 | 10 527 | 9 601 | 10 491 | 10 906 |
| Production de chaleur et froid | 10 912 | 7 515 | 7 896 | 4 525 | 1 305 | 1 844 |
| Résidentiel | 3 381 | 3 303 | 3 233 | 2 905 | 2 574 | 2 586 |
| Tertiaire | 1 509 | 1 562 | 1 508 | 1 501 | 1 442 | 1 520 |
| Transport non routier | 5 475 | 6 545 | 6 322 | 5 978 | 6 618 | 6 841 |
| Transport routier | 43 851 | 38 407 | 33 828 | 30 570 | 28 131 | 27 117 |
| Total | 116 235 | 105 786 | 95 077 | 85 708 | 79 444 | 79 992 |

Tableau 7 : Emissions de NOx en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

Les émissions d'oxydes d'azote du transport routier ont diminué de 38% entre 2005 et 2015. Cette diminution est due à l'évolution du parc automobile qui devient de moins en moins polluant.

Malgré l'accroissement du parc automobile et de la circulation routière, les émissions de NOx sont en baisse. Cette baisse est directement liée aux normes européennes d'émission (dites EURO) qui fixent les limites maximales de rejets de NOx pour tous les véhicules neufs (obligation de pots catalytiques, injection d'urée, ...). Les progrès réalisés parviennent à contrebalancer l'intensification du trafic.

Les normes de réduction d'émissions des NOx concernent également le parc des engins mobiles non routiers de l'agriculture et de l'industrie (particulièrement du BTP). Concernant le secteur agricole, la majorité des émissions de NOx est liée aux activités hors combustion (81%), provenant de l'élevage et de l'épandage d'engrais azotés. Les activités industrielles et la production d'énergie émettent des NOx, principalement à partir de la consommation des produits pétroliers et du gaz naturel. Certains process industriels produisent des NOx hors combustion.

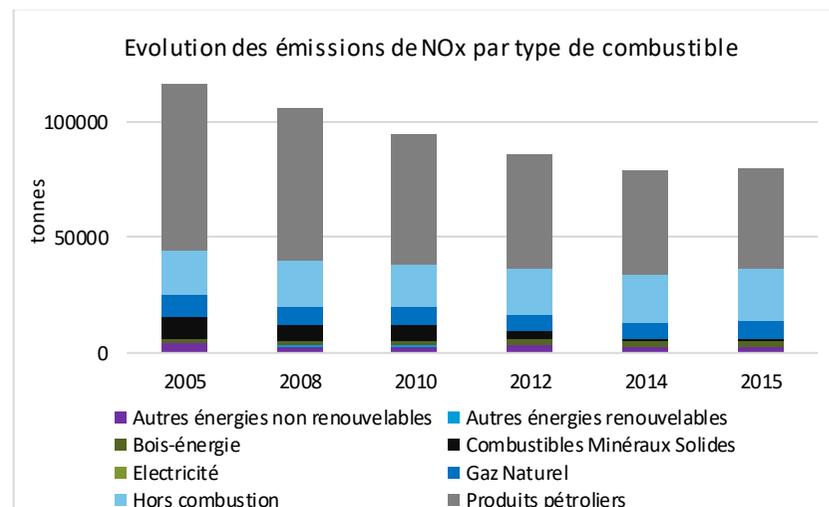


Figure 9 : Emissions de NOx par type de combustibles en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie Inventaire V3.2.3.

Emissions de Particules fines PM₁₀ et PM_{2.5} (particules inférieures à 10µm et 2.5µm) en Normandie

Les particules en suspension, ou poussières, sont classées en fonction de leur taille. Inférieures à 10 micromètres, les PM₁₀ sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures ; inférieures à 2,5 micromètres, les PM_{2.5} pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires et au-delà. En deçà, on parle de particules ultrafines.

Sources : L'origine des émissions de particules est multi-source : combustion des matières fossiles, transport automobile (gaz d'échappement, usure des pneus et des plaquettes de frein, frottements de la route, etc.), chauffage individuel (en particulier le chauffage au bois résidentiel pour les PM_{2.5}), activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, carrières, etc.) et agricoles (remise en suspension due au travail des terres, épandages d'engrais), feux de déchets verts, etc...

Santé : Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'appareil respiratoire. Les particules les plus fines peuvent, même à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires. Les particules les plus fines peuvent également passer dans le sang (et même pénétrer au cœur des cellules). Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.

Environnement : Elles contribuent aux effets de salissure des bâtiments et des monuments. Elles peuvent également réduire la visibilité et influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière.

En Normandie, il existe 4 principaux secteurs d'activité qui contribuent le plus aux émissions de PM₁₀ : Agriculture, industrie, résidentiel et transport routier. Les émissions de PM₁₀ ont diminué entre 2005 (26 053 tonnes) et

2012 (18 847 tonnes) pour se stabiliser en 2014 et 2015 aux alentours de 18 000 tonnes.

En France, en 2015 ce sont 258 000 tonnes qui ont été rejetées dans l'atmosphère (source : CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017, rapport national d'inventaire format SECTEN, juillet 2019).

Les émissions de PM₁₀ ramenées à l'habitant atteignent 3.8kg/hab/an en France contre 5.5 kg/hab/an en Normandie (année de référence 2015)¹.

Entre 2005 et 2015, les émissions de PM_{2.5} ont diminués. Elles sont passées de 15 819 tonnes à 9 562 tonnes. Les émissions de PM_{2.5} entre 2014 et 2015 n'ont presque pas évolué : environ 16 tonnes de plus en 2015 par rapport à 2014. En France, 170 000 tonnes de PM_{2.5} ont été rejetées dans l'atmosphère en 2015 (source : CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017, rapport national d'inventaire format SECTEN, juillet 2019). Les émissions de PM_{2.5} ramenées à l'habitant sont de 2.5 kg/hab/an en France et de 2.9 kg/hab/an en Normandie² (année de référence 2015). Les émissions de PM_{2.5} ont des sources similaires à celles des PM₁₀ : agriculture, industrie, transport routier et résidentiel ; avec une contribution plus élevée du secteur résidentiel. Les émissions de PM_{2.5} du secteur résidentiel atteignent environ 40% du total. Elles ont pour principale origine le chauffage au bois individuel.

¹ Cet indicateur considère le total des émissions ramené à la population générale du territoire en question, il ne s'agit pas des émissions moyennes de chaque habitant. Source des données population : Eurostat (France), Insee (Normandie).

² Cet indicateur considère le total des émissions ramené à la population générale du territoire en question, il ne s'agit pas des émissions moyennes de chaque habitant. Source des données population : Eurostat (France), Insee (Normandie).



Les cartes ci-dessous présentent les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} par EPCI en Normandie en 2015.

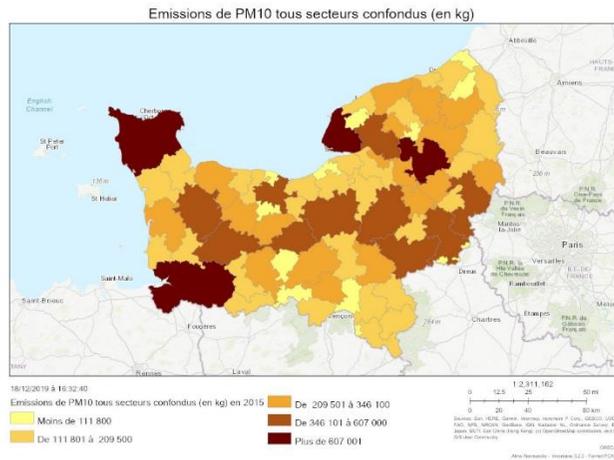


Figure 10 : Carte des émissions de PM₁₀ par EPCI en Normandie en 2015, ORECAN, Atmo Normandie, V3.2.3.

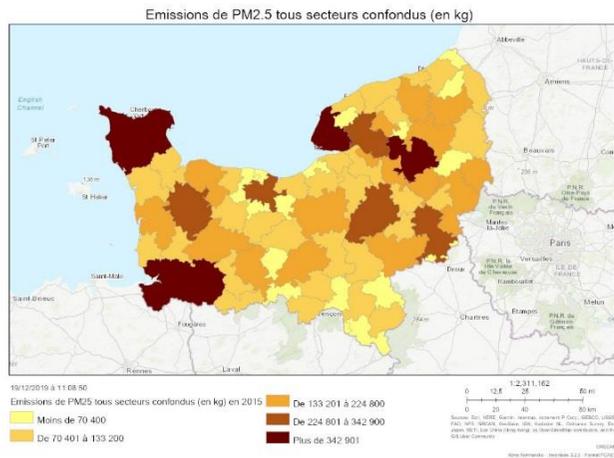


Figure 11 : Carte des émissions de PM_{2,5} par EPCI en Normandie en 2015, ORECAN, Atmo Normandie, V3.2.3.

Les graphiques ci-dessous présentent les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} par secteur d'activités en Normandie.

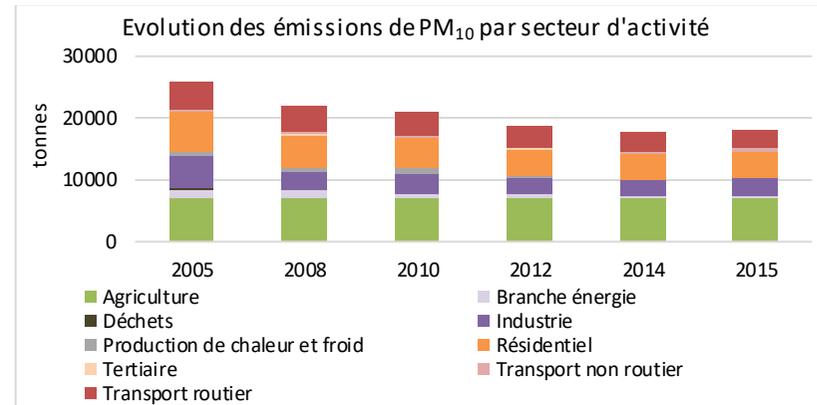


Figure 18 : Emissions de PM₁₀ par secteur d'activité en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

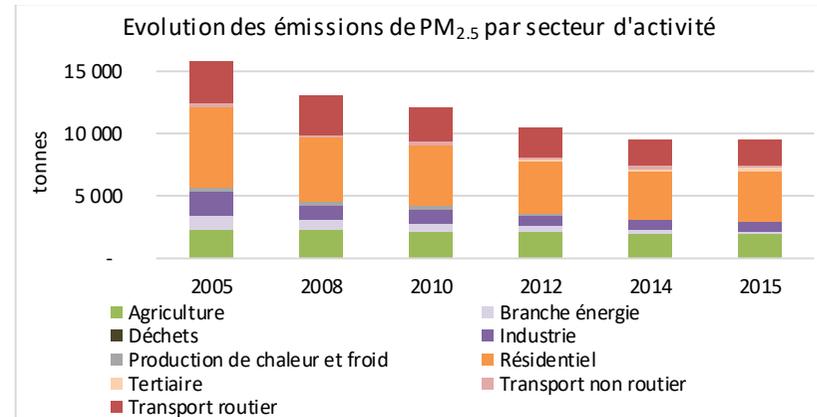


Figure 19 : Emissions de PM_{2,5} par secteur d'activités en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.



Les tableaux ci-dessous présentent les émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} par secteur d'activités en Normandie.

| Emissions de PM10 en Normandie (tonnes) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Agriculture | 7 017 | 7 100 | 6 979 | 7 025 | 6 963 | 7 010 |
| Branche énergie | 1 491 | 1 097 | 853 | 662 | 317 | 268 |
| Déchets | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Industrie | 5 343 | 3 169 | 3 242 | 2 660 | 2 784 | 2 853 |
| Production de chaleur et froid | 676 | 575 | 699 | 354 | 59 | 52 |
| Résidentiel | 6 599 | 5 290 | 4 960 | 4 251 | 4 049 | 4 203 |
| Tertiaire | 50 | 68 | 87 | 88 | 159 | 189 |
| Transport non routier | 277 | 313 | 297 | 289 | 299 | 490 |
| Transport routier | 4 592 | 4 295 | 3 813 | 3 510 | 3 198 | 3 155 |
| Total | 26 053 | 21 914 | 20 937 | 18 847 | 17 834 | 18 227 |

Tableau 8 : Emissions de PM₁₀ par secteur d'activités en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

| Emissions de PM2.5 en Normandie (tonnes) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|--|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Agriculture | 2 360 | 2 342 | 2 202 | 2 127 | 2 021 | 1 986 |
| Branche énergie | 1 034 | 714 | 630 | 502 | 212 | 180 |
| Déchets | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| Industrie | 1 944 | 1 109 | 988 | 820 | 795 | 723 |
| Production de chaleur et froid | 349 | 296 | 361 | 194 | 41 | 39 |
| Résidentiel | 6 445 | 5 164 | 4 840 | 4 146 | 3 948 | 4 097 |
| Tertiaire | 50 | 67 | 87 | 87 | 156 | 186 |
| Transport non routier | 190 | 223 | 215 | 208 | 218 | 256 |
| Transport routier | 3 442 | 3 117 | 2 725 | 2 442 | 2 150 | 2 088 |
| Total | 15 819 | 13 037 | 12 053 | 10 532 | 9 546 | 9 562 |

Tableau 9 : Emissions de PM_{2,5} par secteur d'activités en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie Inventaire V3.2.3.

Les émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5} par combustible sont présentées dans les graphiques ci-dessous :

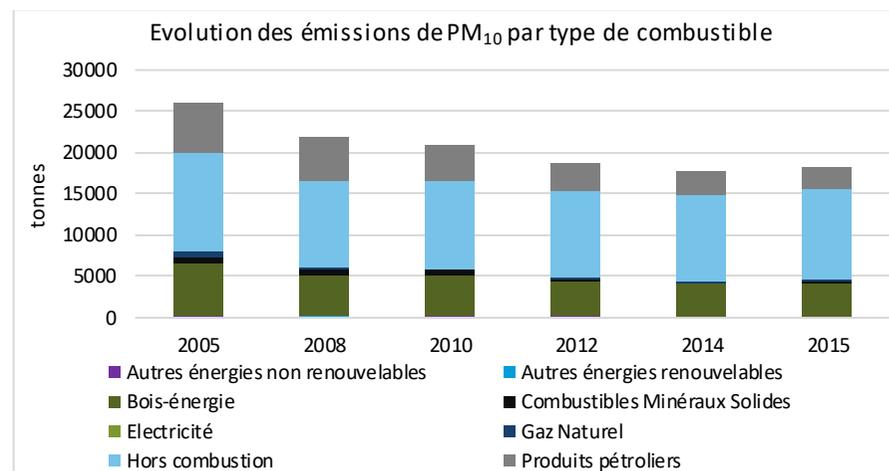


Figure 12 : Emissions de PM₁₀ par type de combustibles en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

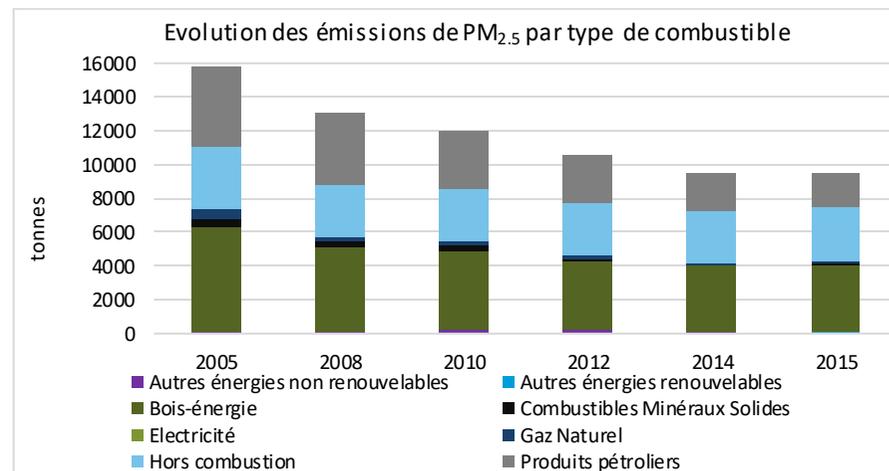


Figure 13 : Emissions de PM_{2,5} par type de combustibles en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

Les émissions hors combustion sont les plus émettrices de particules. En 2015, en Normandie, 60% des émissions de PM₁₀ proviennent de procédés et émissions hors combustion (abrasion des routes, des freins et des pneus pour le secteur des transports, labours des cultures et épandages pour le secteur agricole, chantiers & BTP, carrières, manutention de produits pulvérulents pour le secteur de l'industrie). Les émissions de PM₁₀ liées au bois-énergie contribuent à hauteur de 23 % au total des émissions de PM₁₀ en Normandie en 2015. Les émissions de PM₁₀ des produits pétroliers viennent compléter le total avec une contribution de 15% au total des émissions de PM₁₀ (en Normandie en 2015). Les émissions des autres combustibles sont plus anecdotiques : inférieures à 2% en cumulant l'ensemble des autres combustibles.

A noter que les émissions de PM₁₀ des produits pétroliers ont diminué de 54% entre 2005 et 2015. Les émissions de PM₁₀ du bois-énergie ont diminué de 34% entre 2005 et 2015. Les émissions de PM₁₀ liées aux procédés hors combustion ont diminué de presque 10% entre 2005 et 2015.

En résumé, pour ce qui est des émissions de PM₁₀, les sources sont variées et les émissions hors combustion contribuent pour environ 60% aux émissions totales en 2015.

Les émissions de PM_{2.5} du secteur résidentiel ont diminué de 36%. Entre 2005 et 2015 en Normandie. Elles ont pour principale origine le chauffage au bois des ménages.

Le bois énergie utilisé en tant qu'énergie pour le chauffage résidentiel des particuliers et les produits pétroliers contribuent à la majorité des émissions de PM_{2.5}, suivi par les émissions liées à des procédés « hors combustion ».

Les émissions de PM_{2.5} en Normandie en 2015 proviennent principalement de la consommation de bois utilisé en tant qu'énergie (42%), des produits pétroliers (22%) ainsi que des procédés hors combustion (33%). Ils représentent à eux trois 97% des émissions de PM_{2.5} en Normandie en 2015.

En résumé, les émissions de PM_{2.5} sont principalement émises par la consommation de bois du secteur résidentiel, environ 39% des émissions en 2015 en Normandie. Le reste des émissions est réparti sur d'autres secteurs, notamment le transport routier (produits pétroliers et hors combustion), ainsi que l'agriculture (hors combustion).

Emissions de Dioxyde de soufre (SO₂) en Normandie

Sources : Principalement lié à l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, fiouls, gazole...) contenant du soufre. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles et les unités de chauffage individuel et collectif.

Santé : Le dioxyde de soufre est un gaz irritant pour les muqueuses, la peau et les voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les particules fines.

Environnement : Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre se transforme en acide sulfurique et contribue au phénomène des pluies acides. Ces retombées participent à l'acidification des végétaux et des sols. Sur les bâtis, il dégrade la pierre et les matériaux.

Les émissions de SO₂ proviennent principalement des 3 secteurs d'activité suivants : Branche énergie, industrie et production de chaleur et froid.

En Normandie en 2015, les émissions de SO₂ atteignent 18 773 tonnes en 2015. La diminution des émissions de dioxyde de soufre est la plus remarquable parmi les polluants de ce rapport, notamment entre 2008 et 2014. Les émissions de SO₂ ont ainsi diminué de 74% entre 2005 et 2015 en Normandie.

En France, rejets de SO₂ ont atteint 163 000 tonnes en 2015 (*source : CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017, rapport national d'inventaire format SECTEN, juillet 2019*).

¹ Cet indicateur considère le total des émissions ramené à la population générale du territoire en question, il ne s'agit pas des émissions moyennes de chaque habitant. Source des données population : Eurostat (France), Insee (Normandie).



Ramené à l'habitant, les rejets de SO₂ équivalent à 2.4 kg/hab/an en France et 5.6 kg/hab/an en Normandie (année de référence 2015) ¹.

La carte ci-dessous présente les émissions de dioxyde de soufre par EPCI en Normandie en 2015.

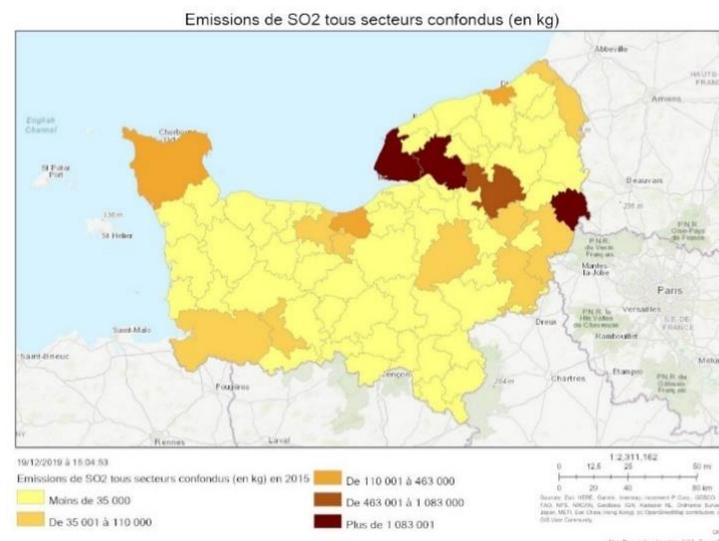


Figure 14 : Carte des émissions de dioxyde de soufre par EPCI en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

Les émissions de dioxyde de soufre se localisent sur les EPCI les plus industrialisés de Normandie.

Le graphique ci-dessous présente les émissions de dioxyde de soufre par secteur d'activités en Normandie.

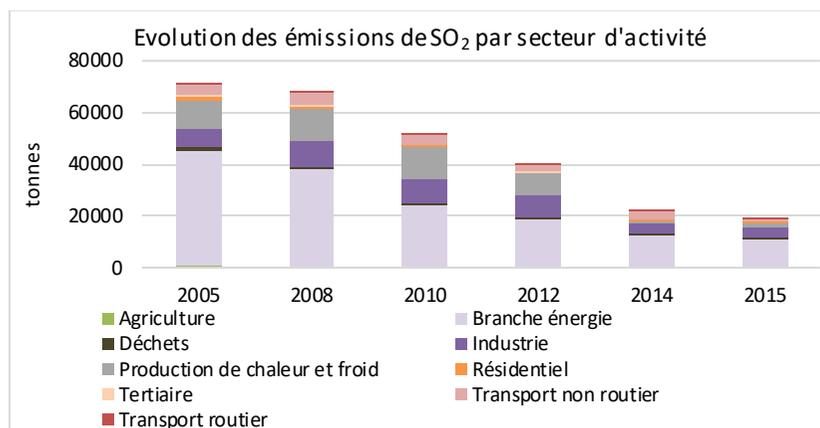


Figure 15 : Emissions de SO₂ par secteur d'activités en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

| Emissions de SO ₂ en Normandie (tonnes) | 2005 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2015 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Agriculture | 682 | 382 | 365 | 12 | 6 | 7 |
| Branche énergie | 44 227 | 37 619 | 23 637 | 18 859 | 12 331 | 10 968 |
| Déchets | 1 502 | 742 | 856 | 586 | 627 | 462 |
| Industrie | 7 257 | 10 480 | 9 143 | 8 214 | 3 856 | 3 735 |
| Production de chaleur et froid | 10 855 | 12 307 | 12 425 | 8 558 | 1 021 | 2 140 |
| Résidentiel | 1 727 | 958 | 831 | 687 | 687 | 660 |
| Tertiaire | 673 | 347 | 291 | 236 | 246 | 236 |
| Transport non routier | 3 912 | 4 548 | 3 478 | 2 825 | 3 158 | 517 |
| Transport routier | 51 | 52 | 49 | 48 | 47 | 47 |
| Total | 70 885 | 67 435 | 51 073 | 40 026 | 21 979 | 18 773 |

Tableau 10 : Emissions de SO₂ par secteur d'activités en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

Les secteurs de la branche énergie, de la production de chaleur et de froid, de l'industrie et des transports non routiers sont ceux qui contribuent le plus aux émissions de SO₂ en Normandie.

Le graphique ci-dessous présente les émissions de SO₂ selon le type de combustible.

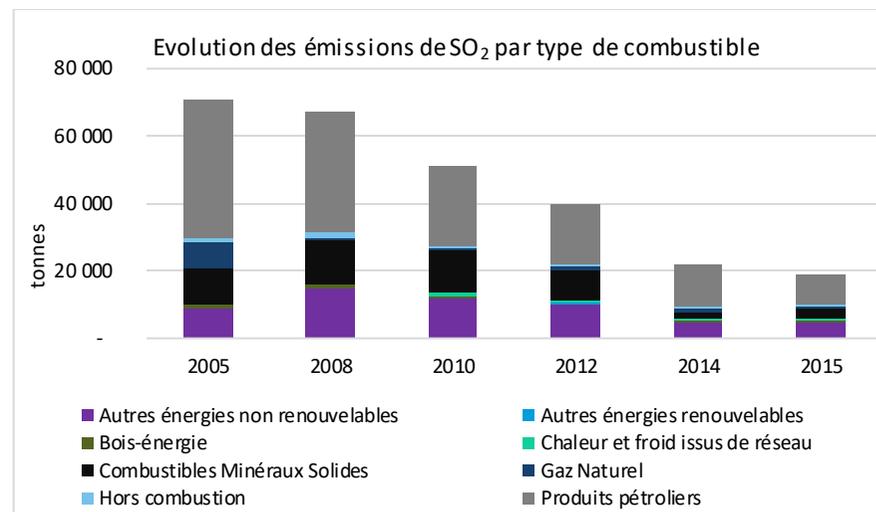


Figure 16 : Emissions de SO₂ par type de combustibles en Normandie, ORECAN, Atmo Normandie inventaire V3.2.3.

Les émissions de SO₂ en Normandie ont baissé de 73% par rapport à l'année 2005, soit 52 122 tonnes de moins en 2015. Cette dynamique s'intègre dans une démarche nationale engagée depuis 1990 et qui s'applique également en Normandie par :

- Les progrès réalisés par les industriels par l'usage de combustibles moins soufrés et l'amélioration du rendement énergétique des installations ;
- Des dispositions réglementaires sur la réduction de teneur en soufre des combustibles et carburants, renforçant la baisse constatée ;
- La diminution des consommations d'énergie fossile du fait de la mise en œuvre du programme électronucléaire et du développement des énergies renouvelables ;
- La mise en place d'actions d'économie d'énergie.



Observatoire régional Énergie Climat Air de Normandie



Observatoire Régional Climat Air Énergie de Normandie (ORECAN)

Contact : contact@orecan.fr.

Site internet - www.orecan.fr



Document réalisé par Atmo Normandie
3 Place de la Pomme d'Or - 76000 ROUEN