

# Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

Juin 2019



1 DIAGNOSTIC 2 STRATÉGIE 3 PLAN D' ACTIONS 4 ÉVALUATION



métropole  
ROUENNORMANDIE

# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>PREAMBULE</b>   | <b>2</b>  |
| <b>I. CONTEXTE TERRITORIAL</b>   | <b>3</b>  |
| <b>II. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX</b>   | <b>4</b>  |
| <b>A. « Le réchauffement climatique est sans équivoque »</b>   | <b>4</b>  |
| <b>B. Une prise en compte à l'échelle mondiale</b>   | <b>4</b>  |
| 1. Des engagements internationaux  | 4         |
| 2. Vers une réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France                                     | 4         |
| <b>C. Implication des territoires dans la lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air</b>                             | <b>7</b>  |
| 1. Articulation des politiques territoriales   | 7         |
| 2. Objectifs régionaux « Climat Air Énergie »  | 7         |
| 3. Rôle de la Métropole Rouen Normandie  | 8         |
| <b>III. DIAGNOSTIC TERRITORIAL DE LA METROPOLE ROUEN NORMANDIE</b>   | <b>9</b>  |
| <b>A. Qualité de l'air</b>   | <b>9</b>  |
| 1. État de la qualité de l'air   | 10        |
| 2. Evaluation des concentrations et des émissions de polluants atmosphériques  | 13        |
| 3. Nuisances olfactives  | 19        |
| 4. Dispersion d'allergènes   | 20        |
| 5. Qualité de l'air intérieur  | 21        |
| <b>B. Émissions de gaz à effet de serre</b>  | <b>22</b> |
| 1. A l'échelle du territoire de la Métropole Rouen Normandie   | 22        |
| 2. À l'échelle de la collectivité  | 26        |
| <b>C. Consommation et production d'énergie sur le territoire</b>   | <b>27</b> |
| 1. Répartition des consommations d'énergie   | 27        |
| 2. Répartition des productions d'énergie   | 30        |
| <b>D. Analyse sectorielle des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques ainsi que des consommations d'énergie</b> | <b>40</b> |
| 1. Le secteur résidentiel  | 40        |
| 2. Le secteur des transports   | 44        |
| 3. Les secteurs économiques  | 46        |
| 4. Le secteur agricole et forestier  | 47        |
| <b>E. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique</b>  | <b>50</b> |
| 1. Evolution climatique attendue   | 50        |
| 2. Les enjeux climatiques pour le territoire métropolitain   | 51        |
| <b>IV. DIAGNOSTIC CIT'ERGIE DU PROGRAMME METROPOLITAIN</b>   | <b>54</b> |
| <b>V. GLOSSAIRE</b>  | <b>56</b> |

## PREAMBULE

L'accord de Paris pour le climat est entré en vigueur le 4 novembre 2016. L'engagement est unique et l'enjeu mondial : contenir le réchauffement « bien en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels ». Cette ambition se concrétisera par la sobriété et la performance énergétique, le développement des énergies renouvelables et le changement des comportements de l'ensemble des acteurs et des citoyens, enjeux qui auront également un impact sur la qualité de l'air que nous respirons.

Enjeu global, mobilisation locale : la Métropole Rouen Normandie va renforcer à travers son Plan Climat Air Energie Territorial sa politique en matière de diminution des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air et d'adaptation au changement climatique aux échéances 2020 et 2050.

Pour construire cet engagement du territoire, le diagnostic du Plan Climat Air Energie Territorial constitue le socle de connaissances communes permettant de décrire et comprendre les caractéristiques du territoire en termes d'émissions de gaz à effet de serre et de qualité de l'air. Nous sommes tous concernés par cet état des lieux qui dépend de nos moyens de production, de chauffage, nos modes de déplacement et de consommation...

Car l'action de la Métropole ne saurait, à elle seule, permettre au territoire de remporter ce défi climatique, énergétique et environnemental. L'objectif que s'est fixée la Métropole est donc d'élaborer un plan d'actions partagé avec les communes, les habitants, les entreprises et les acteurs locaux. Ainsi la Métropole Rouen Normandie a décidé d'être le premier territoire à organiser une Conférence climat locale sur le modèle de la COP 21 de Paris. Avec l'appui du WWF France, avec lequel la Métropole a engagé un partenariat jusqu'en 2020, le travail s'engage dès cette année et aboutira à l'horizon 2018 à la signature de « l'Accord de Rouen pour le Climat » par l'ensemble des acteurs, communes et citoyens volontaires pour s'engager concrètement dans des actions aux effets mesurables pour le climat et la qualité de l'air.

L'ambition, que nous voulons faire partager car c'est la condition du succès : **s'engager avec volontarisme, devenir un territoire exemplaire.**

Frédéric SANCHEZ

Président de la Métropole Rouen Normandie

Cyrille MOREAU

Vice-Président de la Métropole Rouen Normandie en charge de l'environnement, de l'agriculture périurbaine, du PCAET, de l'air, de la biodiversité et de l'énergie

## I. CONTEXTE TERRITORIAL

Située au sud du département de la Seine-Maritime, la Métropole s'étend sur une trentaine de kilomètres d'est en ouest et du nord au sud. Elle bénéficie d'une position de carrefour entre la façade maritime seino-marine et le bassin parisien, et représente une étape stratégique sur l'axe Seine.

La Métropole Rouen Normandie est la 8ème métropole française par sa population et la première du Nord-Ouest français devant Rennes et Brest. Rouen est la commune la plus peuplée avec plus de 110 000 habitants en 2013. Elle forme un cœur d'agglomération avec Elbeuf et polarise fortement le territoire à l'armature territoriale marquée des espaces urbains en continuité avec les cœurs d'agglomération, des pôles de vie qui rééquilibrent les fonctions urbaines à l'ouest et au nord du territoire, ainsi que des bourgs et villages qui font partie intégrante de l'aire urbaine métropolitaine.

Pôle démographique et économique majeur du bassin parisien et de l'Ouest de la France, la Métropole bénéficie d'un rayonnement majeur par l'activité de son port, aujourd'hui membre du premier système portuaire français HAROPA. Fort de ses activités industrielles, portuaires et agricole, le port est au premier rang pour les produits papetiers, les engrais, l'agro-alimentaire, l'exportation de céréales, et le 4ème port français pour les conteneurs.

Fortement marqué par la présence de la Seine et ses méandres, support du développement urbain et économique, le territoire jouit également d'un environnement naturel et paysager riche, à l'interface entre la vallée fluviale et le littoral maritime, au voisinage direct des plateaux agricoles des Pays de Caux et Pays de Bray.

La Métropole est bien intégrée au réseau routier des grandes aires urbaines françaises du Nord-Ouest dont la capitale, Le Havre, Caen et Amiens, sans toutefois être reliée aux grands axes européens et nationaux.

### ► Un contexte institutionnel qui évolue

La loi MAPTAM du 27 janvier 2014 constitue en métropole les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre, formant un ensemble de plus de 400 000 habitants dans une aire urbaine de plus de 650 000 habitants. C'est le cas du territoire de l'ancienne CREA, avec ses 494 380 habitants.

La Métropole Rouen Normandie exerce ainsi 32 compétences et 7 compétences facultatives regroupées en 6 grands champs.

- Le développement et aménagement économique, social et culturel ;
- L'aménagement de l'espace métropolitain ;
- La politique locale de l'habitat ;
- La politique de la ville ;
- La gestion des services d'intérêt collectif ;
- La protection et la mise en valeur de l'environnement et la politique du cadre de vie.



La Métropole Rouen Normandie compte désormais 71 communes et 494 382 habitants sur un territoire de 664 km<sup>2</sup>. Ces territoires communaux présentent des profils hétérogènes à la fois en termes de taille (45 communes de moins de 4 500 habitants en comparaison de la ville-centre Rouen qui rassemble plus de 110 900 habitants) et d'identité (urbaine ou rurale).

## II. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

### A. « LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE EST SANS EQUIVOQUE »<sup>1</sup>

Le changement climatique est aujourd'hui démontré et fait l'objet d'un consensus scientifique international. Selon le 5<sup>ème</sup> rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC - voir glossaire), des changements climatiques sans précédent ont été observés au niveau mondial depuis les années 1950. Ces changements correspondent notamment à une modification des événements extrêmes : accentuation des événements extrêmes de température froide et chaude, augmentation des épisodes extrêmes de hauts niveaux de la mer et augmentation du nombre d'événements de fortes précipitations dans un certain nombre de régions.

En cause, les émissions mondiales des gaz à effet de serre (GES) qui ont augmenté de 45 % depuis 1990 pour atteindre 54 000 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (Mt eqCO<sub>2</sub>) en 2013<sup>2</sup>. Les émissions anthropiques de GES amplifient le phénomène naturel d'effet de serre et sont à l'origine du dérèglement climatique. Les températures moyennes à la surface de la planète ont ainsi augmenté de 0,85°C entre 1880 et 2012 ; le niveau moyen des mers s'est, quant à lui, élevé en moyenne de 19 cm depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (+1,7 mm/an sur la période 1901-2010).

Comme l'indique le dernier rapport du GIEC, le changement climatique est « *sans équivoque* » ; son ampleur sera toutefois liée à l'évolution des émissions de gaz à effet de serre par les activités humaines au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle.

### B. UNE PRISE EN COMPTE A L'ECHELLE MONDIALE

#### 1. Des engagements internationaux

L'action de la Métropole Rouen Normandie s'inscrit dans l'effort collectif mondial et la lignée de la Conférence de Rio de 1992 et du Protocole de Kyoto (ratifié par la France en 1998) qui marquent le début d'une dynamique mondiale de lutte contre le changement climatique.

Plusieurs objectifs ambitieux en termes de lutte contre le changement climatique ont été fixés progressivement à l'échelle de la planète afin de contenir la hausse des températures et de répondre aux défis du changement climatique et de la pollution atmosphérique.

En décembre 2015, la France a présidé et accueilli la 21<sup>ème</sup> Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, appelée couramment « COP21 ». Cette conférence a abouti à l'Accord de Paris, signé par 195 parties.

**Partant du constat que, malgré les actions engagées par les États, le réchauffement de la planète devrait se situer entre 2,7 et 3°C à la fin du 21<sup>e</sup> siècle, l'Accord de Paris demande à chacun des pays signataires de renforcer leurs plans d'actions et de les réactualiser tous les cinq ans à partir de 2020. L'Accord de Paris a pour objectif de contenir la hausse des températures en-deçà de 2°C, ce qui implique de réduire de 40 à 70 % les émissions de GES d'ici 2050 (par rapport à 2010) et de les faire disparaître en 2100**

#### 2. Vers une réduction des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France

##### ► Les émissions de Gaz à Effet de Serre

Afin de respecter les engagements internationaux, la France s'est engagée depuis 1998 dans une politique volontariste de réduction des gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques :

- **1997/1998 - Protocole de Kyoto** : la France s'engage à stabiliser ses émissions de GES<sup>3</sup>. Ces objectifs seront traduits en 2004 dans le Plan Climat National ;
- **2008 - Paquet Énergie-Climat de l'Union Européenne, appelé « 3 x 20 »** : Cet engagement consiste à réduire de 20 % les émissions de GES, à diminuer de 20 % la consommation énergétique et à porter à 20 % la part d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020 ;
- **2005 - Loi Planification et Orientation de la Politique Énergétique (loi POPE)** : La France s'engage à réduire ses émissions de GES de 75 % d'ici 2050 (objectif « facteur 4 ») ;

<sup>1</sup> Conclusions du rapport « Changements Climatiques 2014 : résumé à l'intention des décideurs », GIEC, 2014

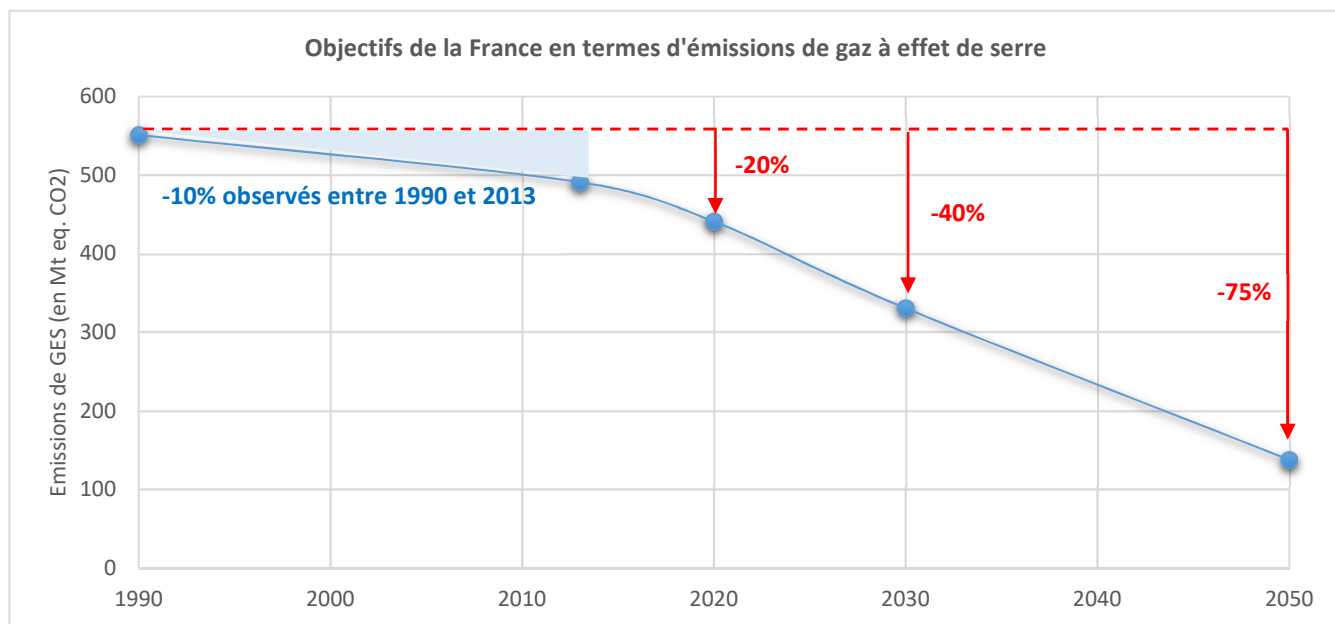
<sup>2</sup> Chiffres clés du climat – France et Monde, Service de l'observation et des statistiques, 2016

<sup>3</sup> Les objectifs nationaux de réduction des émissions de GES se réfèrent aux émissions de 1990

- **2010 – Actualisation du Plan Climat National** : les objectifs nationaux sont établis à l’horizon 2020 ;
- **2015 - Loi Transition Énergétique pour une Croissance Verte** : Cette loi fixe de nouveaux objectifs intermédiaires à l’horizon 2030 (réduction de 40% des émissions de GES, diminution de 30% des consommations d’énergie et 32% d’énergie renouvelable dans la consommation d’énergie finale). Pour atteindre ses nouvelles ambitions, la loi instaure des outils de mise en œuvre de l’économie bas-carbone : la Stratégie nationale bas-carbone et les « budgets carbone ».

Les émissions françaises de GES ont globalement baissé de 10 % sur la période 1990-2013. (Cf. figure 1). L’évolution à la baisse des émissions de GES depuis 1990 s’explique notamment par l’amélioration des procédés industriels et par des politiques d’atténuation dans tous les secteurs d’activités. Ces politiques ont permis d’inverser la hausse tendancielle des émissions de GES liée à l’augmentation de la population et à la hausse des activités économiques dans les années 2000.

**Figure 1 :** Évolution des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2013 et objectifs de réduction de ces émissions à l’échelle nationale  
Sources : Chiffres clés du climat – France et Monde, Ministère de l’Environnement, de l’Énergie et de la Mer - Service de l’observation et des



statistiques, 2016

Cette baisse n’est cependant pas homogène pour l’ensemble des secteurs : l’industrie manufacturière présente la plus grande baisse des émissions de GES (-35 %) alors que les émissions liées aux secteurs « résidentiel-tertiaire » et « transports routiers » sont en progression entre 1990 et 2013.

|  | Evolution 1990-2013 par secteur des émissions de GES *<br>(hors biomasse) |
|--|---|
| Transformation énergie   | - 31 %  |
| Industrie manufacturière   | - 35 %  |
| Résidentiel / Tertiaire  | + 10 %  |
| Agriculture / Sylviculture   | - 6 %   |
| Transport routier  | + 11 %  |
| Autres transports  | - 2 %   |
| Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF) pour les « puits » de gaz à effet de serre qui concernent uniquement CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O. | +25 %   |

\* Les émissions de GES sont évaluées à travers le Potentiel de Réchauffement Global (PRG), méthode qui permet de comparer les différents gaz à effet de serre qui influencent le système climatique

**Figure 2 :** Évolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur d’activités entre 1990 et 2013  
Sources : Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Séries sectorielles et analyses étendues, CITEPA, Avril 2015

La baisse tendancielle des émissions globales de gaz à effet de serre ne permet pas actuellement de répondre aux objectifs français définis aux horizons 2030 et 2050. De nouvelles stratégies doivent ainsi émerger – à l'échelle nationale et territoriale - afin de contenir la hausse des températures en-deçà de 2°C.

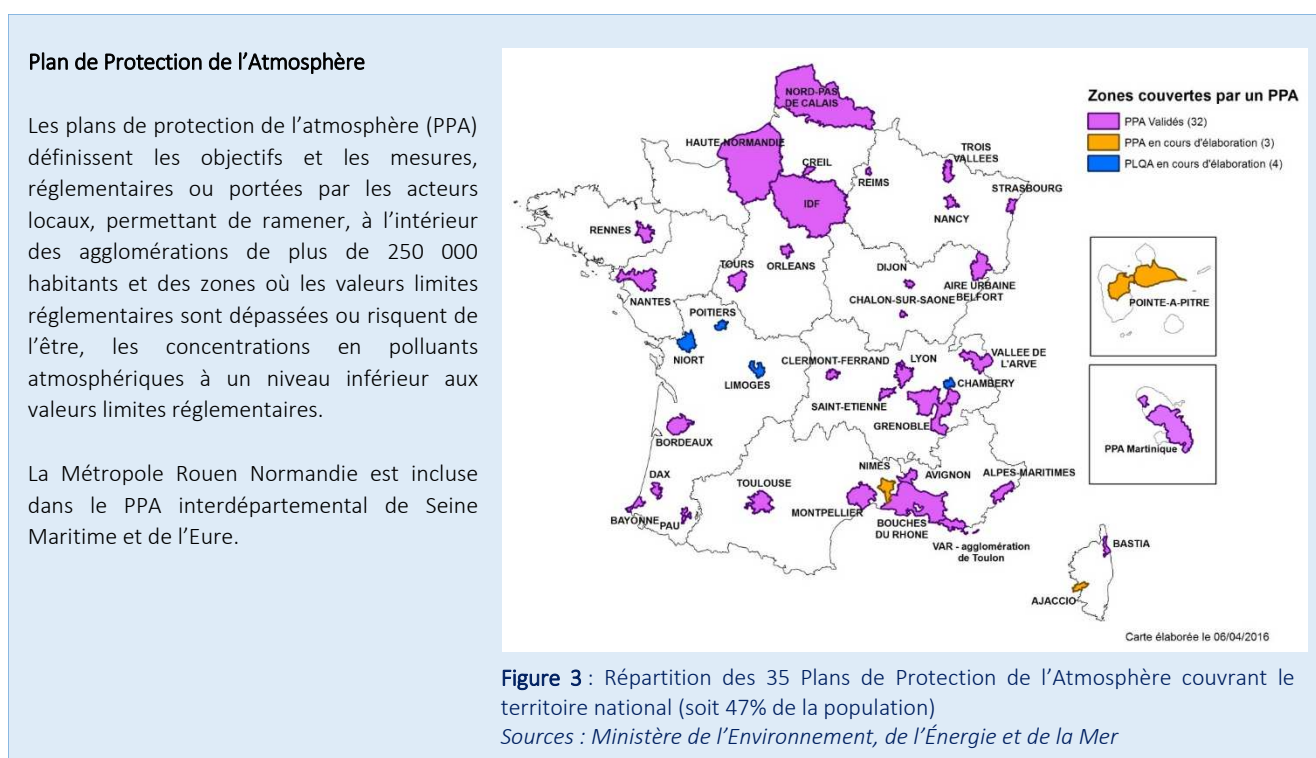
### ► Les émissions de polluants atmosphériques

La France s'est également engagée dans la réduction des émissions de polluants atmosphériques. En 2010, elle transpose la directive européenne du 21 mai 2008 afin d'établir les valeurs limites, les seuils d'information et d'alerte des concentrations des principaux polluants atmosphériques<sup>4</sup>. Ce texte définit également la surveillance de la qualité de l'air et les conditions de mise en place des Plans de Protection de l'Atmosphère (cf. zoom « Plan de Protection de l'Atmosphère »).

En 2016, de nouveaux plafonds nationaux d'émission sont fixés, à l'horizon 2029 et au-delà, pour 5 polluants atmosphériques : le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM), l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), et les PM<sub>2,5</sub><sup>5</sup>. **La France se donne alors pour objectif de réduire de moitié, à l'horizon 2030, le nombre annuel de décès prématurés causés par la pollution atmosphérique** qui s'élevait à 48 000 en 2016<sup>6</sup>.

Pour atteindre ces objectifs, un plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) est en cours d'élaboration à l'échelle nationale. Au-delà de son obligation réglementaire, ce plan s'inscrit dans une démarche globale d'amélioration de la qualité de l'air intégrant une vision « climat-air-énergie ». Des mesures visant les principaux secteurs émetteurs seront mises en œuvre afin de respecter les plafonds d'émissions nationaux et de diminuer les niveaux de fond de la pollution.

Toutefois, malgré les progrès réalisés depuis 10 ans en termes de qualité de l'air, les objectifs fixés ne sont pas atteints en France (comme dans la plupart des pays européens) et font l'objet de contentieux avec l'Union Européenne sur les particules fines (PM<sub>10</sub>) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) (cf. paragraphe IIIA2 – Évaluation des concentrations et des émissions de polluants atmosphériques).



<sup>4</sup> Compléments d'information sur le site d'ATMO Normandie, <http://www.airnormand.fr/L-air-le-b.a.ba/Reglementation> et <http://www.airnormand.fr/L-air-le-b.a.ba/Polluants/Valeurs-de-gestion-reglementaires>

<sup>5</sup> Directive 2003/35/CE dite « NEC »

<sup>6</sup> Sources : Santé Publique France, <http://www.santepubliquefrance.fr/Accueil-Presses/Tous-les-communiqués/Impacts-sanitaires-de-la-pollution-de-l-air-en-France-nouvelles-donnees-et-perspectives>

## C. IMPLICATION DES TERRITOIRES DANS LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA POLLUTION DE L'AIR

Les territoires jouent un rôle central face au défi collectif du changement climatique. C'est dans ce sens que la nouvelle loi Transition Energétique pour une Croissance Verte a été publiée le 18 août 2015. La mobilisation des acteurs locaux (citoyens, entreprises, associations, etc.) est en effet impérative pour engager les changements de pratiques et de technologies qui permettront d'atteindre les objectifs environnementaux et climatiques. Cette mobilisation passera par l'information, l'adhésion et l'action de l'ensemble des acteurs.

### 1. Articulation des politiques territoriales

Suite à la loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte, la Région est désignée comme « chef de file » de la stratégie territoriale en matière de maîtrise de l'énergie, qui est définie à travers le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) désormais intégré au futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

La Métropole endosse, quant à elle, le rôle de coordinateur local de la transition énergétique sur son territoire. Le PCAET constitue un plan d'actions opérationnel pour la mise en œuvre des orientations décidées à l'échelle régionale et a pour vocation l'animation du territoire sur les questions environnementales et climatiques.

Les problématiques de qualité de l'air sont également déclinées aux échelles régionale et locale : le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Haute Normandie relève de la compétence du Préfet de département. Ce document a pour objectif de ramener, à l'intérieur de son périmètre, la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau conforme aux valeurs limites de qualité de l'air. Afin d'assurer une cohérence des différentes politiques territoriales de la qualité de l'air, le PPA doit être compatible avec les objectifs du SRCAE (futur SRADDET), et s'impose directement au Plan de déplacement urbain (PDU) et au PCAET.

Le PCAET doit être compatible avec le SRCAE (futur SRADDET) et le PPA de l'ancienne région de Haute-Normandie : il doit ainsi répondre aux objectifs régionaux de qualité de l'air et de maîtrise de l'énergie, et les décliner dans un plan d'actions opérationnel sur son territoire. Il doit par ailleurs prendre en compte les grandes orientations du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).

Les objectifs du PCAET devront, quant à eux, être pris en compte dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

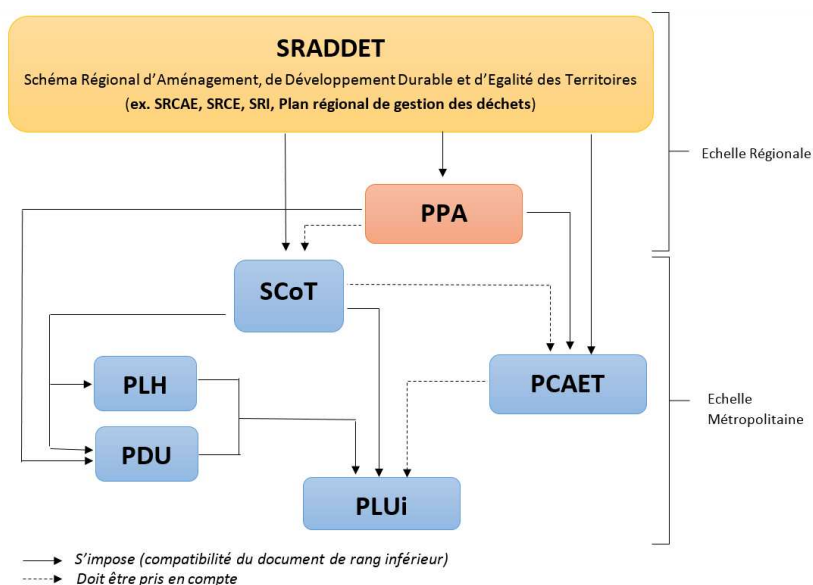


Figure 4: Articulation des documents stratégiques aux échelles régionale et métropolitaine

### 2. Objectifs régionaux « Climat Air Énergie »

A travers le SRCAE et le PPA, les territoires de Seine Maritime et de l'Eure se sont fixé leurs propres objectifs afin d'atteindre les ambitions nationales.

L'ambition de ces deux documents structurants se décline à travers 5 grands axes stratégiques :

- ▶ **Contribuer à l'atténuation du changement climatique**, par la réduction des émissions de GES de 20 % à l'horizon 2020 et de 75 % d'ici 2050 (par rapport aux émissions 2005) ;
- ▶ **Améliorer la qualité de l'air en Haute-Normandie**, notamment dans les zones sensibles, par la réduction de 34 % des émissions de PM<sub>10</sub> et de 42 % de NOx d'ici 2020.
- ▶ **Réduire la consommation d'énergie** du territoire de 20 % d'ici 2020 et de 50 % d'ici 2050 ;



- ▶ **Augmenter la production d'énergie renouvelable** d'ici 2020, afin d'atteindre un taux d'intégration de 16 % de la consommation d'énergie finale ;
- ▶ **Anticiper et favoriser l'adaptation** des territoires aux changements climatiques.

### 3. Rôle de la Métropole Rouen Normandie

De par ses compétences, la Métropole Rouen Normandie est au cœur de cette action collective et citoyenne : elle participe à l'aménagement du territoire en matière d'urbanisme, de transport, de développement économique, de protection et de restauration des milieux naturels, d'approvisionnement en énergie, d'habitat et contribue à la gouvernance locale des politiques Climat Air Energie, notamment avec les communes de son territoire.

**A travers son programme métropolitain 2015-2025, la Métropole vise à réduire l'empreinte écologique du territoire et à prendre en compte les risques environnementaux et le changement climatique. L'ambition du Plan Climat Air Energie Territorial est alors de renforcer ces orientations stratégiques et d'élaborer un plan d'actions partagé avec les acteurs locaux en matière d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et d'amélioration de la qualité de l'air aux échéances 2020, 2030 et 2050.**

### III. DIAGNOSTIC TERRITORIAL DE LA METROPOLE ROUEN NORMANDIE

#### A. QUALITE DE L'AIR

La pollution atmosphérique se caractérise par la présence dans l'air extérieur de gaz et de particules ayant des effets néfastes sur la santé humaine ou sur l'environnement, pouvant également influencer le changement climatique (gaz à effet de serre) ou provoquer des nuisances olfactives excessives. Ces substances proviennent de phénomènes naturels (éruptions volcaniques, incendies de forêts, etc.) et/ou d'activités humaines (industries, transports, agriculture, chauffage résidentiel, etc.).

Il n'existe pas de relation linéaire entre concentrations et émissions de polluants dans l'atmosphère. L'évaluation de la pollution atmosphérique reste complexe et évolue en fonction des émissions ainsi que de phénomènes de dispersion et de transformation. La qualité de l'air d'un territoire peut être influencée par différents facteurs :

- transrégionaux : la propagation des polluants varie selon la taille des particules, les composés chimiques et la hauteur à laquelle les polluants ont été émis dans l'air. Les polluants observés peuvent alors être « importés » d'autres régions, voire d'autres pays voisins (cf. zoom – Phénomène de pollution nationale en 2015) ;
- locaux : la topographie, les conditions climatiques, la densité de l'habitat et du trafic, la proximité de sources d'émission ont un fort impact sur la pollution atmosphérique. Les niveaux de polluants dans l'environnement peuvent fortement varier suivant les conditions météorologiques plus ou moins favorables à leur dispersion.

Le territoire de la Métropole Rouen Normandie présente ainsi certaines particularités qui jouent un rôle non négligeable sur la qualité de l'air et la santé de ses habitants :

- Un centre densément urbanisé, avec la présence d'une zone industrialo-portuaire majeure ;
- Le sud de l'agglomération avec un tissu urbain développé ;
- La partie ouest, avec des territoires plus ruraux et marquée par les activités agricoles ;
- Le transport fluviomaritime reliant et traversant le territoire ;
- Les espaces forestiers qui recouvrent 34 % de la Métropole Rouen Normandie.

#### Phénomène de pollution nationale en 2015

En 2015, deux épisodes majeurs de pollution ont été observés à l'échelle nationale : en mars, une pollution liée à un pic de particules  $PM_{10}$ <sup>7</sup>, puis durant l'été un épisode de pollution à l'ozone.

Sous l'effet de conditions météorologiques peu dispersives, l'épisode de pollution particulaire fut remarquable par son caractère transfrontalier (Allemagne, Belgique, Pays-Bas et Royaume-Uni). Les flux de masse d'air de secteur Est à Nord Est ont entraîné des masses d'air d'origine continentale chargées en polluants gazeux et particulaires contribuant à augmenter les concentrations en particules sur la France.

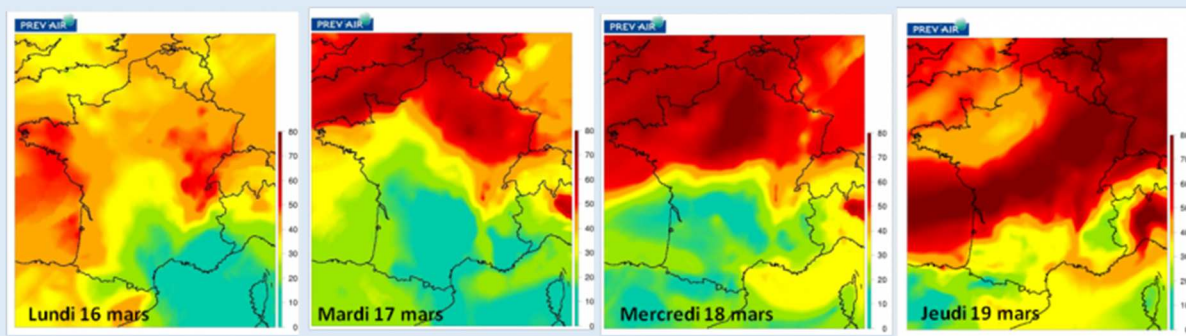


Figure 5 : Modélisation des concentrations moyennes journalières de  $PM_{10}$  du 16 au 19 mars 2015

Sources : PREVAIR

<sup>7</sup>  $PM_{10}$  : particules fines de 2.5 micromètres de diamètre

## 1. État de la qualité de l'air

Une amélioration de la qualité de l'air est observée depuis une dizaine d'années sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie, notamment pour le dioxyde de soufre dont les concentrations ont diminué de 70 % depuis 2005. Le territoire présente toutefois une qualité de l'air dégradée 1 jour sur 10, et ce plus particulièrement durant le printemps. La qualité est alors médiocre à très mauvaise, avec un indice ATMO de 6 à 10 (cf. zoom – Suivi de l'indice ATMO sur l'agglomération rouennaise).

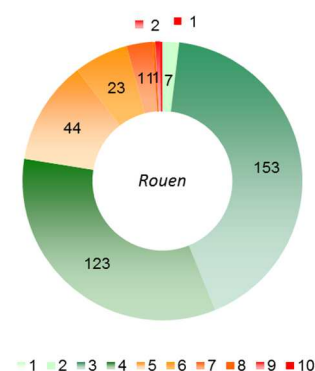
Malgré une réduction de la pollution de fond de 20 à 30 %, le dioxyde d'azote et les particules fines constituent un enjeu prioritaire dans l'amélioration de la qualité de l'air du territoire de la Métropole Rouen Normandie. En effet, le territoire est sujet à des dépassements récurrents des seuils réglementaires en proximité de trafic pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et est ciblé – pour ce polluant – par une procédure de pré-contentieux engagée par la Commission Européenne à l'égard de la France. Dans une moindre mesure, les particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) représentent également un enjeu identifié par le Plan de Protection de l'Atmosphère de Seine Maritime et de l'Eure. (cf. paragraphe III.A.2 - Evaluation des concentrations et des émissions de polluants atmosphériques)

### Suivi de l'indice ATMO sur l'agglomération rouennaise

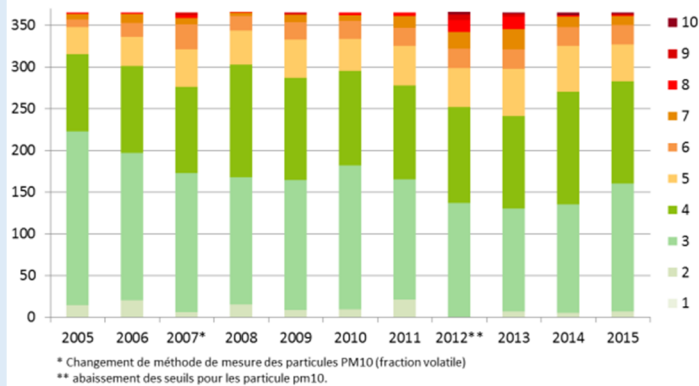
L'indice ATMO représente la qualité de l'air global respirée dans les agglomérations françaises à partir de la mesure de quatre polluants : dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), ozone (O<sub>3</sub>) et particules (PM10).

La meilleure prise en compte des particules fines (PM10) dans le calcul de l'indice ATMO a induit en 2012 une augmentation du nombre de jours présentant une mauvaise qualité de l'air, tendance qui s'atténue progressivement d'année en année. Par ailleurs, deux périodes – en mars et en juillet – présentent annuellement un indice ATMO dégradé, en lien avec les activités agricoles au printemps (pics de pollution aux particules) et les températures au-dessus de la normale et l'absence de vent en été (pics de pollution à l'ozone).

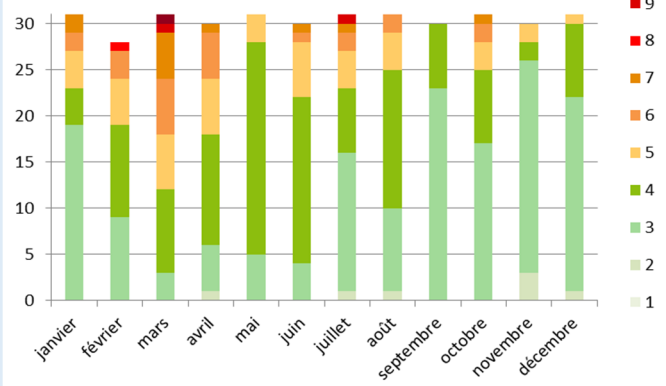
Distribution journalière de l'indice ATMO Rouen 2015



Distribution de l'indice ATMO Rouen 2005 - 2015



Distribution mensuelle de l'indice ATMO Rouen 2015



Sources : ATMO Normandie, Bilan d'activités 2016

Concernant l’ozone, une baisse des pics de pollution est observée depuis 2005 et ceci malgré une augmentation de la concentration globale (dite pollution de fond).

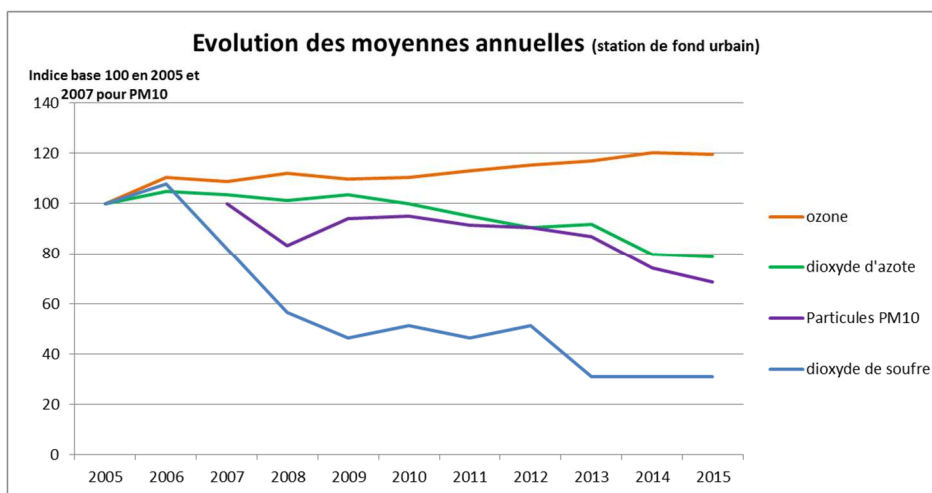


Figure 6 : Évolution des concentrations moyennes annuelles des principaux polluants sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie  
Sources : ATMO Normandie

► Pics de pollution

En 2015, 17 épisodes de pollution ont été enregistrés en raison des concentrations de particules fines, de dioxyde d’azote ou d’ozone. Ces épisodes ont engendré durant cette année le dépassement :

- des seuils d’information et de recommandation pendant 20 jours ;
- des seuils d’alerte pendant 2 jours (1 journée en mars pour les particules en suspension et 1 journée en juillet pour l’ozone).

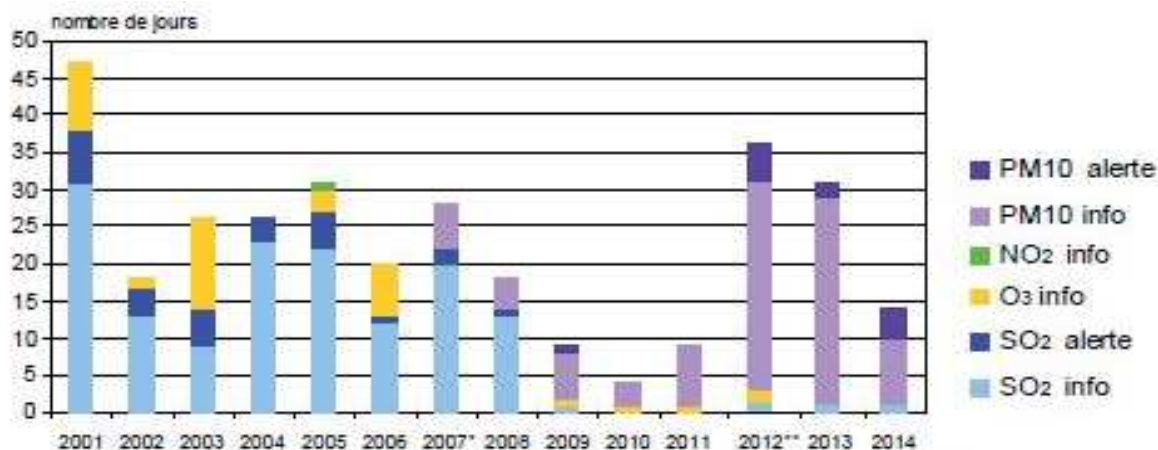


Figure 7 : Nombre de déclenchements des procédures d’information lors des épisodes de pollution par type de polluant sur le territoire de la Seine Maritime et de l’Eure

Remarques : Modification de la réglementation en 2007 (Mise en œuvre d’une procédure d’information pour les particules lors du dépassement de seuils) et en 2012 (abaissement des seuils d’information et d’alerte pour les particules)

Sources : ATMO Normandie, Bilan d’activités 2014

## ► Impact sur la santé en Normandie

Les études épidémiologiques menées depuis les années 90 ont mis en évidence et quantifié les liens entre l'exposition à la pollution atmosphérique et les effets sur la santé. Les effets sanitaires sont très variés et induisent notamment l'augmentation des risques d'allergies, de maladies respiratoires, d'aggravation des maladies cardio-vasculaires et plus particulièrement pour les populations vulnérables à la pollution de l'air : les femmes enceintes, les jeunes enfants, les personnes âgées et les personnes fragilisées par des pathologies chroniques<sup>8</sup>. En France, le coût sanitaire lié aux dépenses de santé afin de prendre en charge les pathologies imputables à la qualité de l'air est alors estimé à 3 milliards d'euros par an<sup>9</sup>.

Plusieurs études épidémiologiques se sont concentrées sur les impacts des particules fines de 2.5 micromètres de diamètre (PM<sub>2,5</sub>) sur la mortalité toutes causes des individus âgés de 30 ans et plus (*comme recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en tant qu'indicateur global de la pollution atmosphérique*).

- L'étude APHEKOM<sup>10</sup> (menée dans 12 pays européens en 2011) a montré qu'au niveau de l'agglomération rouennaise, l'amélioration de la qualité de l'air – et plus particulièrement la diminution des concentrations de PM<sub>2,5</sub> respectant la valeur guide recommandée par l'OMS (10µg/m<sup>3</sup>) – permettrait d'augmenter l'espérance de vie à 30 ans de plus de 4 mois, ce qui équivaut à différer plus de 100 décès par an.
- Ces résultats sont confortés en 2016 à l'échelle régionale par l'institut « Santé Publique France » (anciennement Institut national de la Veille Sanitaire (InVS)).<sup>11</sup> La pollution d'origine anthropique en PM<sub>2,5</sub> est responsable en Normandie de 9 % de la mortalité totale, représentant environ 2 600 décès attribuables à cette pollution chaque année. Cette étude montre également un impact sanitaire non négligeable en zones rurales.
- Les études épidémiologiques montrent également qu'il n'existe pas de seuil de concentration de polluants atmosphériques en-deça duquel il n'y aurait pas d'effet sur la santé.

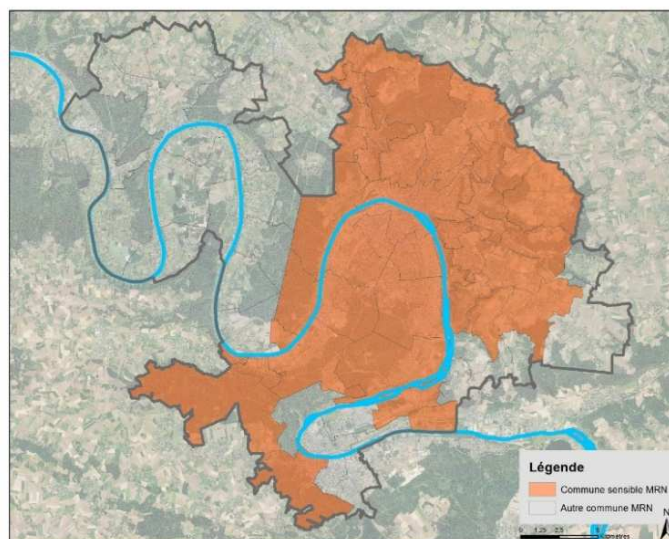
**L'amélioration de la qualité de l'air doit alors passer par la baisse des niveaux de fond de pollution et non uniquement en cas de pic de pollution. La réduction des niveaux de polluants lors de pic de pollution, couplée à la diffusion de messages sanitaires aux populations sensibles et vulnérables, permet en effet de réduire les effets sanitaires aigus chez ces personnes. En revanche, la réduction des niveaux de fonds (moyenne annuelle) maximise les bénéfices sanitaires et permet de réduire l'intensité et la fréquence des épisodes de pollution.**

**Par ailleurs, le Schéma Régional Climat Air Énergie a identifié en Seine Maritime et dans l'Eure des zones sensibles présentant des enjeux prioritaires en termes de qualité de l'air.** Ces zones se définissent par une forte densité de population et par des enjeux de qualité de l'air (dépassements des valeurs limites ou fortes émissions de certains polluants, notamment PM<sub>10</sub> et NO<sub>2</sub>). Elles peuvent correspondre à des zones très urbanisées, à des axes de transports denses, à certaines zones industrielles et à certaines zones géographiques peu favorables à la dispersion des polluants.

A l'échelle de la Métropole Rouen Normandie, ces zones sensibles s'étendent sur 40 communes, soit 57% du territoire, et concernent 86% de la population.

**Figure 8 :** Localisation des « zones sensibles » au titre de la qualité de l'air sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie

Sources : *ATMO Normandie*



<sup>8</sup> Définition des populations vulnérables et sensibles issues 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

<sup>9</sup> Aïchi L, Husson JF, Commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air - rapport n°610 du Sénat, 2016 - Disponible à partir de l'URL : [http://www.senat.fr/commission/enquete/cout\\_economique\\_et\\_financier\\_de\\_la\\_pollution\\_de\\_lair.html](http://www.senat.fr/commission/enquete/cout_economique_et_financier_de_la_pollution_de_lair.html)

<sup>10</sup> Declercq C, Pascal M, Chanel O, Corso M, Ung A et al. Impact sanitaire de la pollution atmosphérique dans neuf villes françaises.

Résultats du projet Aphekom. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2012. 33 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>

<sup>11</sup> Blanchard M, Impact de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France : point sur la région Normandie. Santé Publique France, 2016

## 2. Evaluation des concentrations et des émissions de polluants atmosphériques

### ► Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Le territoire métropolitain a connu jusqu'en 2008 de nombreux dépassements des valeurs limites pour le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), polluant essentiellement d'origine industrielle. Ces valeurs sont désormais respectées sur l'agglomération rouennaise, en raison des mesures techniques et réglementaires qui ont été prises au niveau des principales industries lors du précédent PPA (2007-2012). Il est également à noter que la fermeture de la raffinerie Pétroplus a engendré en 2013 une forte baisse de concentrations de SO<sub>2</sub> sur le territoire Métropolitain : les activités de la raffinerie représentaient à l'époque plus de 80 % des émissions de SO<sub>2</sub> du territoire.

En 2014, le secteur industriel représentait 56 % des sources d'émissions du SO<sub>2</sub>, suivi par le secteur des transports (38 %).

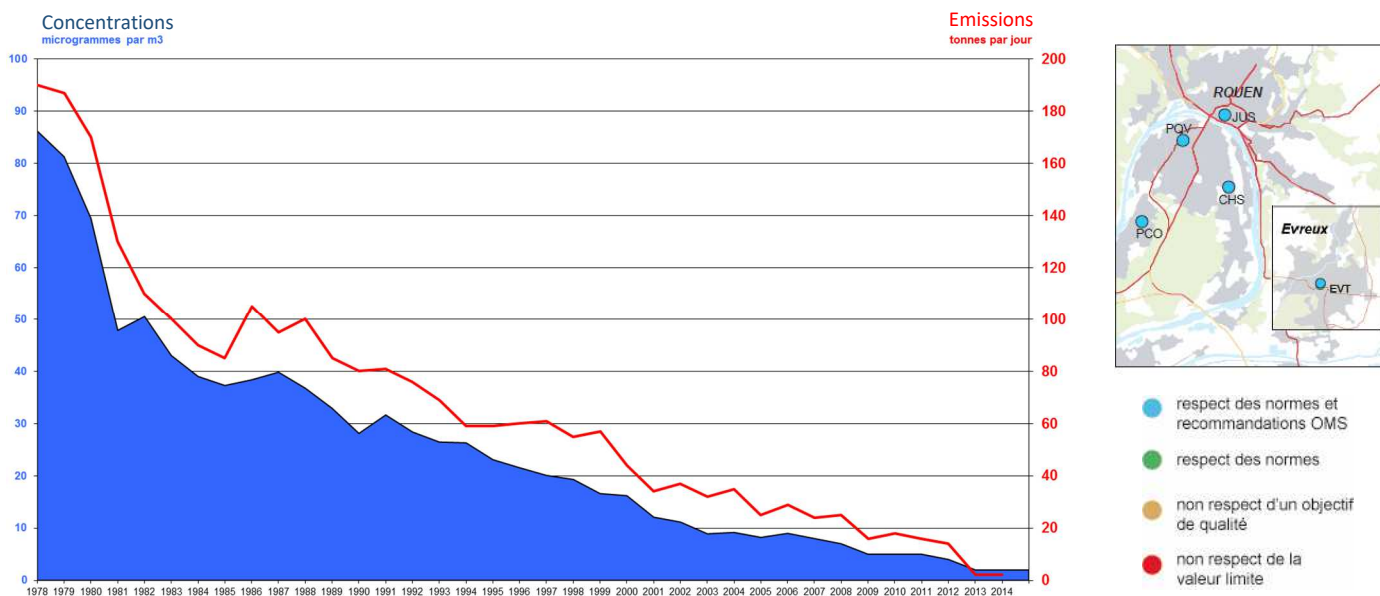


Figure 9 : Évolution des concentrations et des émissions moyennes de SO<sub>2</sub> sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (à gauche) et cartographie des niveaux d'exposition au SO<sub>2</sub> au niveau des stations de mesures en 2015 (à droite)

Sources : ATMO Normandie

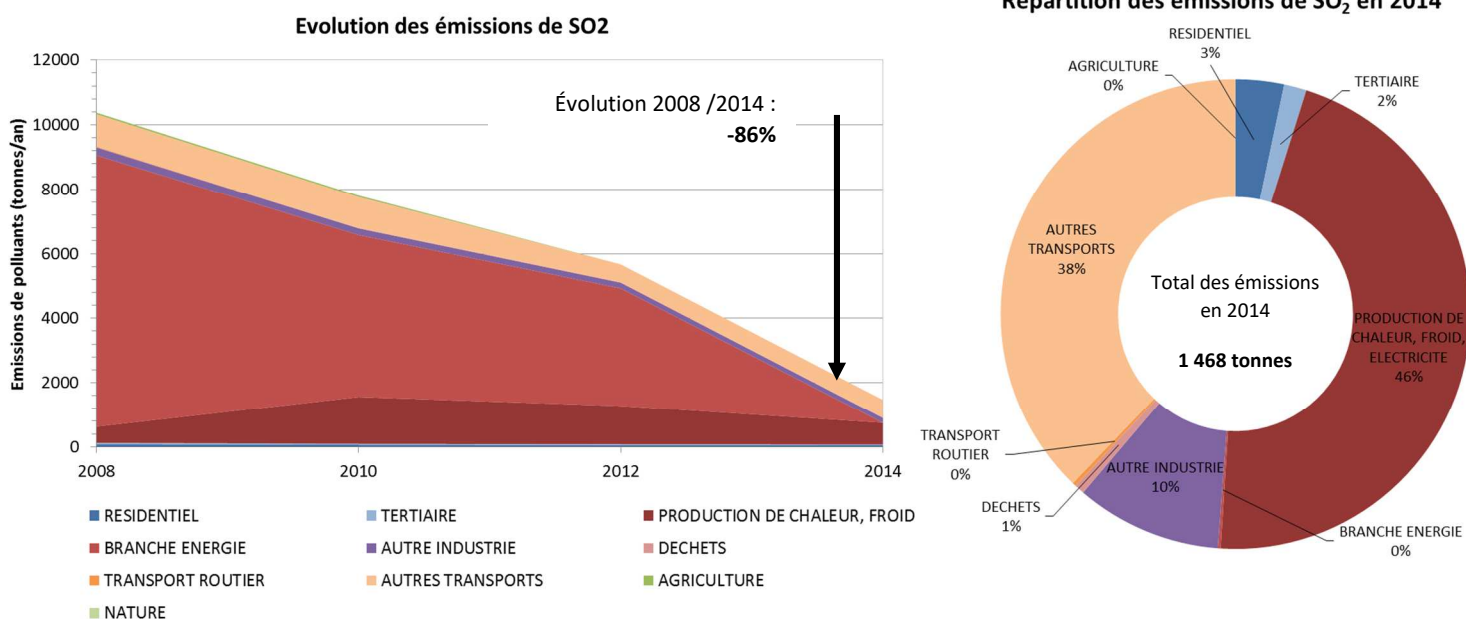
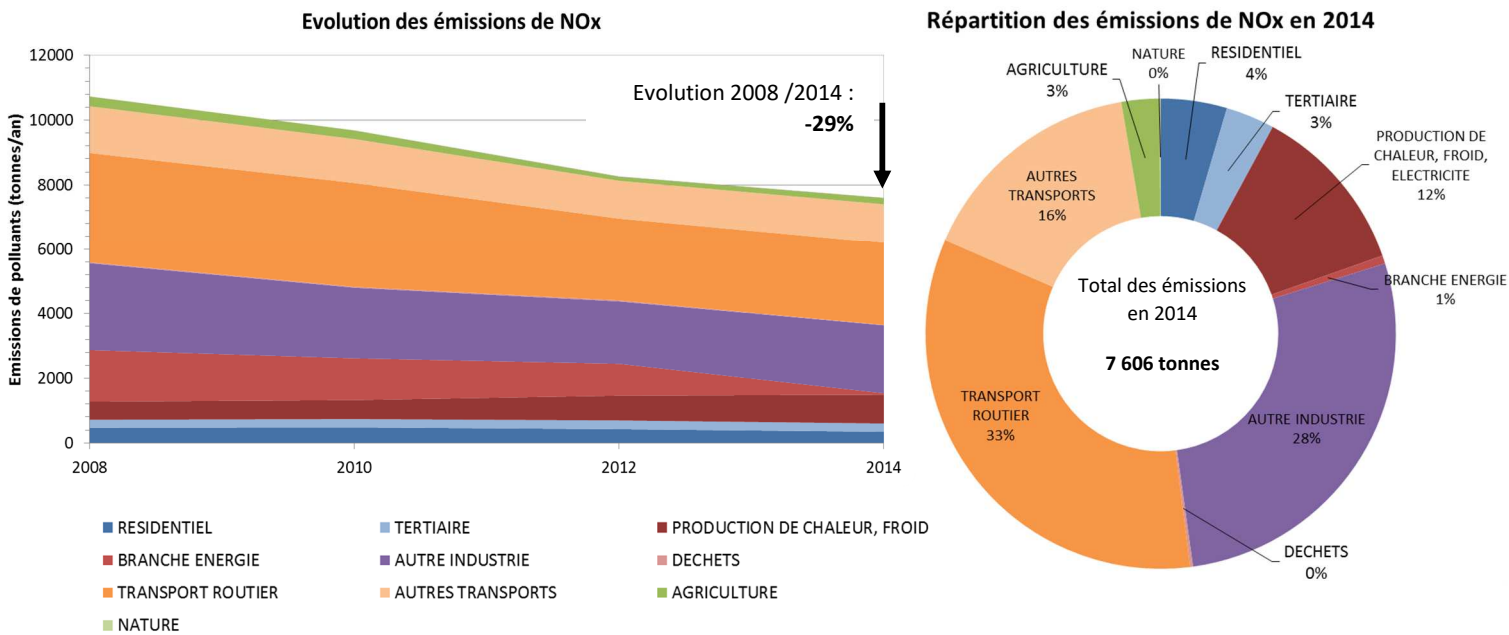


Figure 10 : Évolution des émissions de SO<sub>2</sub> sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (à gauche) et leur répartition sectorielle en 2014 (à droite)

Sources : ATMO Normandie, Inventaire V3.1.2

► Les oxydes d'azote (NOx)

D'origine mixte (transports et industrielle), les concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont en baisse depuis 2008, diminution en lien avec le renouvellement progressif du parc automobile et la baisse d'activité industrielle.

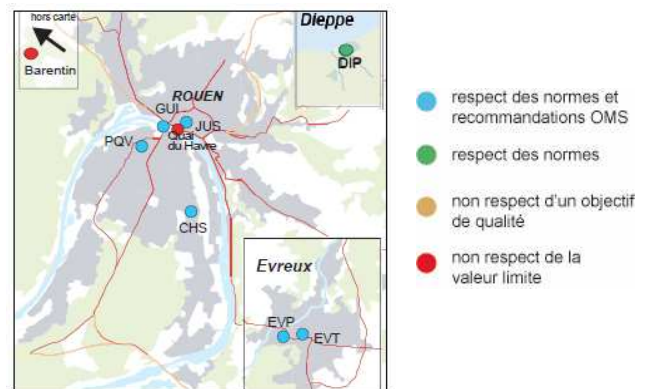


**Figure 11** : Évolution des émissions de NOx sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (à gauche) et leur répartition sectorielle en 2014 (à droite)

Sources : ATMO Normandie, Inventaire V3.1.2

Des dépassements de la valeur limite relative au NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>, en moyenne annuelle) ont été observés entre 2009 et 2014. En 2015, le territoire de la Métropole n'a pas connu de dépassement en moyenne annuelle. Toutefois, ATMO Normandie a évalué, par modélisation, des dépassements ponctuels de la valeur limite essentiellement le long des axes routiers, impactant environ 3 500 habitants.

Suite à ces dépassements annuels, la Commission Européenne a engagé une procédure contentieuse et a adressé à la France, en juin 2015, une mise en demeure pour non-respect des valeurs limites annuelles et pour insuffisance des plans d'action. Cette mise en demeure concerne 19 zones en France, dont l'agglomération de Rouen.

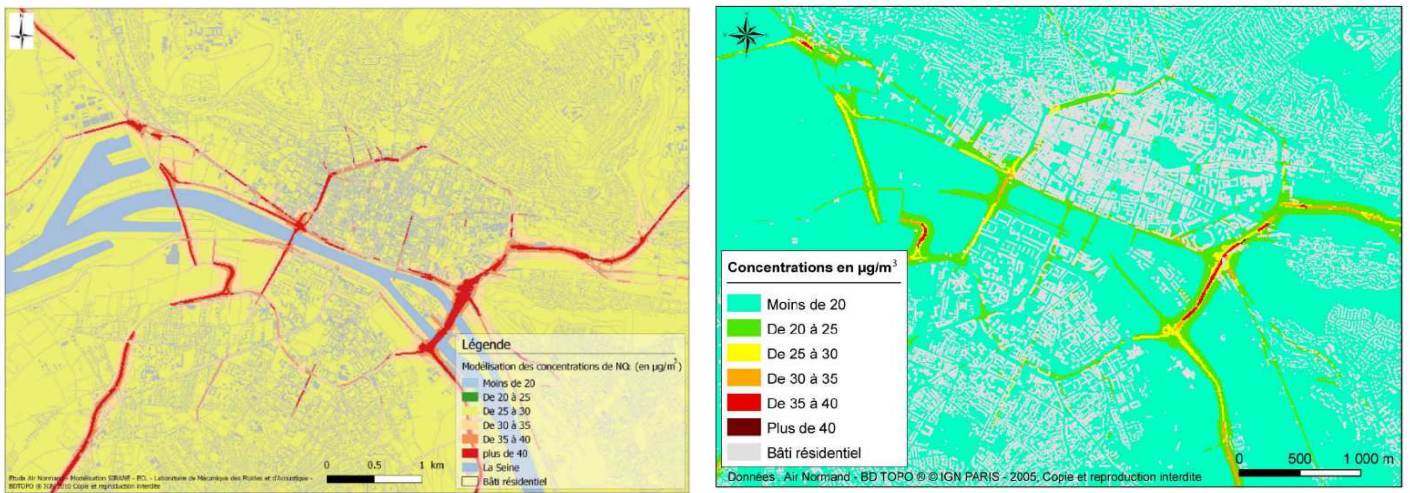


**Figure 12** : Cartographie des niveaux d'exposition au NOx au niveau des stations de mesures en 2015

Sources : ATMO Normandie, Bilan d'activités 2016

En réponse à cette situation, le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Seine Maritime et de l'Eure a pour principal objectif de réduire significativement les émissions d'oxydes d'azote sur le territoire. L'évaluation ex-ante de ce plan d'actions a montré, à l'horizon 2020, une diminution des dépassements des concentrations de NO<sub>2</sub> sur le territoire métropolitain limités à quelques épisodes résiduels et localisés le long d'axes routiers structurants<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Sources : Évaluation des émissions et des concentrations des particules en suspension et des oxydes d'azote sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2020, ATMO Normandie, Décembre 2014



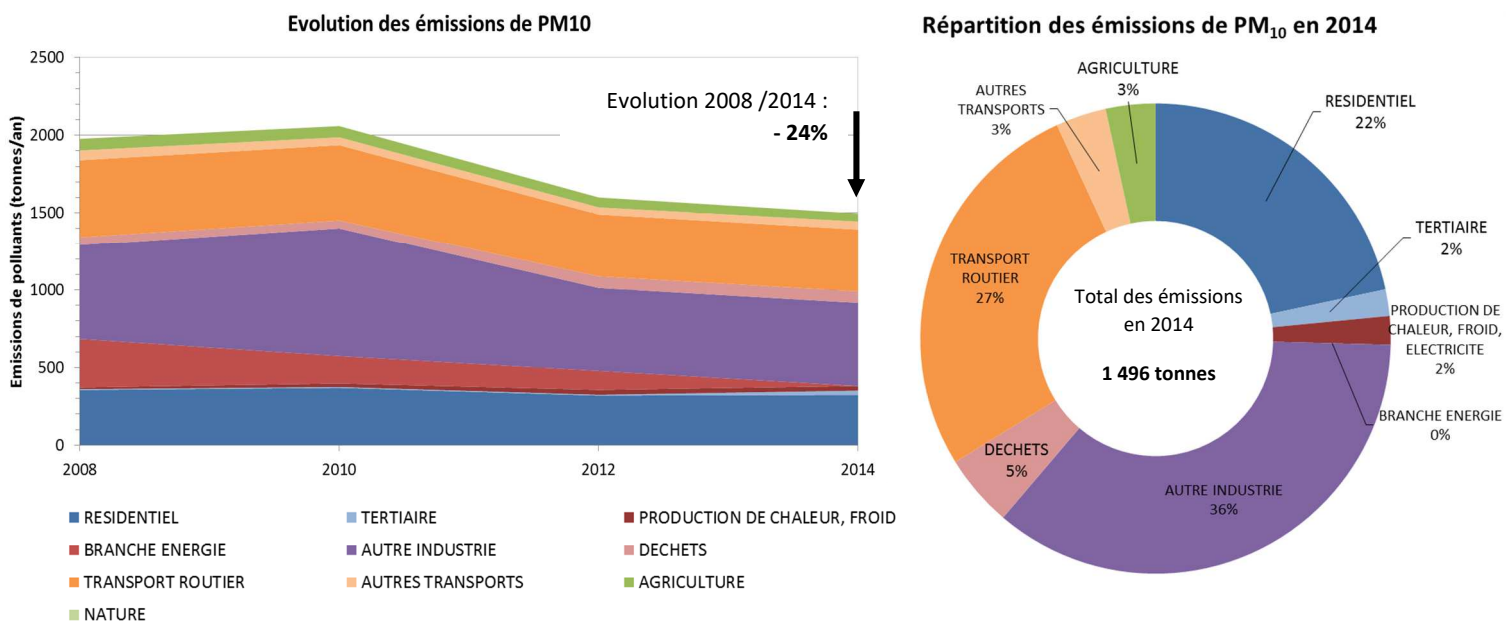
**Figure 13 :** Cartographie des concentrations de NO<sub>2</sub> sur le centre urbain de Rouen, observées en 2015 (à gauche) et modélisées en 2020 (à droite) – NB : Zone de dépassement de la valeur limite de NO<sub>2</sub> : 40µg/m<sup>3</sup>, en moyenne annuelle  
Sources : ATMO Normandie, Bilan d'activités 2016 et évaluation ex-ante du PPA de Seine Maritime et de l'Eure

► Les particules fines en suspension (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>)

Les particules fines constituent un ensemble extrêmement hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques nanomètres à une centaine de micromètres. La toxicité des particules en suspension est essentiellement due aux particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM<sub>10</sub>) et inférieur à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). De fait, les concentrations de PM<sub>10</sub> incluent celles des PM<sub>2,5</sub>.

**Particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM<sub>10</sub>)**

Les sources d'émissions des particules fines sont multifactorielles : les activités industrielles constituent le principal émetteur (38%), suivi des transports (30 %) et du secteur résidentiel (22 %).



**Figure 14 :** Évolution des émissions de PM<sub>10</sub> sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (à gauche) et leur répartition sectorielle en 2014 (à droite)  
Sources : ATMO Normandie, Inventaire V3.1.2



Concernant les concentrations en PM<sub>10</sub>, les valeurs limites européennes<sup>13</sup> et les objectifs de qualité issus de la réglementation française<sup>14</sup> ont été respectés en 2015, et ceci sur toutes les stations d'ATMO Normandie présentes sur le territoire métropolitain. Plusieurs pointes de pollution ont cependant nécessité le déclenchement de procédures d'information et de recommandations aux personnes sensibles, notamment au mois de mars 2015.

Une baisse globale des concentrations en PM<sub>10</sub> est également observée depuis 8 ans sur le territoire métropolitain. Le nombre d'habitants exposés au dépassement des valeurs limites des PM<sub>10</sub> a fortement diminué (-96%) entre 2009 et 2015, passant de 31 081 à 1 067 habitants exposés. Cette tendance se confirmerait en 2020 et ne concernerait plus qu'une centaine d'habitants pour les PM<sub>10</sub> à proximité des axes de circulation structurants, selon les modélisations d'ATMO Normandie<sup>15</sup>.

Toutefois, les recommandations de l'OMS<sup>16</sup> relatives aux concentrations de PM<sub>10</sub> ne sont toujours pas respectées sur plusieurs secteurs du territoire.

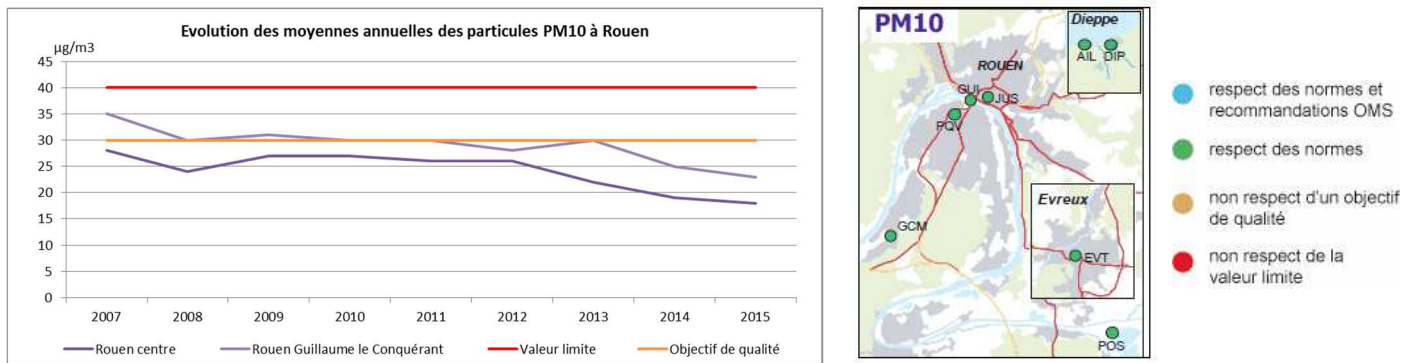


Figure 15 : Évolution des concentrations de particules PM<sub>10</sub> (en moyenne annuelle) sur le territoire de la MRN (à gauche) et cartographie des niveaux d'exposition aux PM<sub>10</sub> au niveau des stations de mesures en 2015 (à droite) - Sources : ATMO Normandie

### Particules de diamètre inférieur à 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)

Concernant plus particulièrement les émissions en poussières plus fines (PM<sub>2,5</sub>) (incluses dans les calculs des PM<sub>10</sub>), l'influence des secteurs des transports et du résidentiel est plus marquée. Ces secteurs représentent au total les deux tiers des sources d'émissions de PM<sub>2,5</sub>. A l'instar des PM<sub>10</sub>, une baisse des émissions est observée depuis 2008, notamment pour la branche « énergie ».

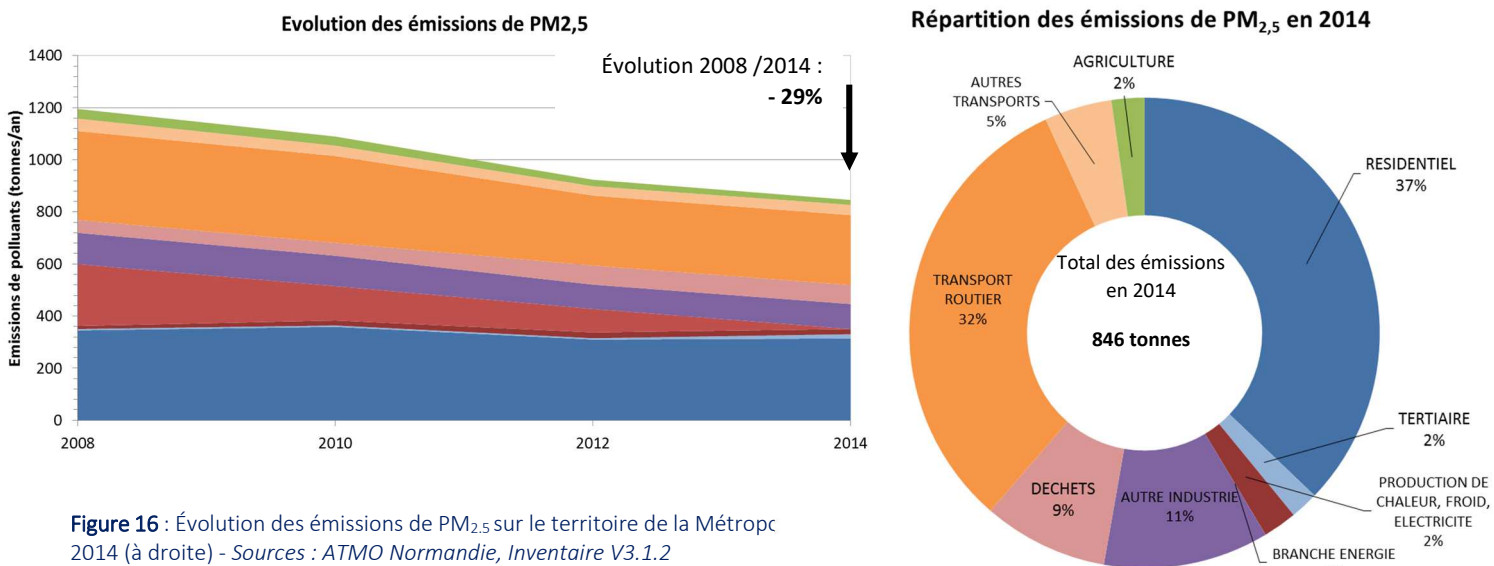


Figure 16 : Évolution des émissions de PM<sub>2,5</sub> sur le territoire de la Métropole 2014 (à droite) - Sources : ATMO Normandie, Inventaire V3.1.2

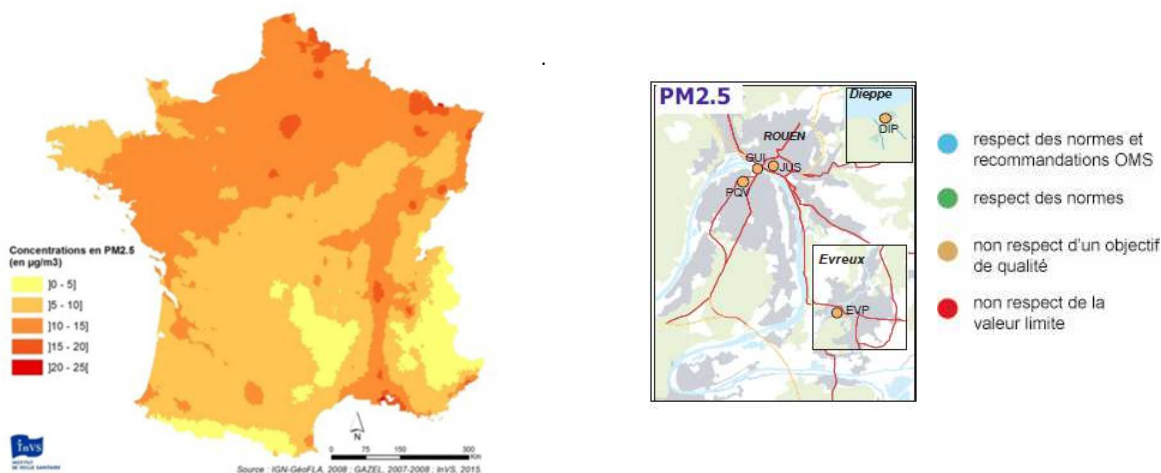
<sup>13</sup> Valeurs limites pour la protection de la santé : <50µg/m<sup>3</sup> en moyenne journalière à ne pas dépasser pendant 35 jours par an et <40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle

<sup>14</sup> Objectifs de qualité : <30µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle

<sup>15</sup> Sources : Evaluation des émissions et des concentrations des particules en suspension et des oxydes d'azote sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2020, ATMO Normandie, Décembre 2014

<sup>16</sup> Recommandations OMS : 20µg/m<sup>3</sup> pour les PM<sub>10</sub> et 10µg/m<sup>3</sup> pour les PM<sub>2,5</sub> (en moyenne annuelle)

Concernant les émissions, les moyennes annuelles en  $PM_{2.5}$  se situent en dessous de la valeur limite européenne mais ne respectent pas l'objectif de qualité (issu de la réglementation française). Le territoire de la Métropole Rouen Normandie reflète toutefois la situation des grandes agglomérations du Nord-Est de la France, où les concentrations moyennes en  $PM_{2.5}$  sont les plus élevées (avec le couloir rhodanien). En Normandie, 90 % de la population habitait en 2007-2008 dans des communes exposées à des concentrations moyennes annuelles de  $PM_{2.5}$  dépassant la valeur recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), soit  $10 \mu g/m^3$ .



**Figure 17 :** Modélisation des concentrations de particules fines  $PM_{2.5}$ , en moyenne annuelle, à l'échelle nationale (modèle Gazel-Air 2007-2008) (à gauche) et cartographie des niveaux d'exposition aux  $PM_{2.5}$  au niveau des stations de mesures de la Métropole Rouen Normandie en 2015 (à droite) - Sources : Bulletin de veille sanitaire n°21, CIRE Normandie, septembre 2016 ; ATMO Normandie

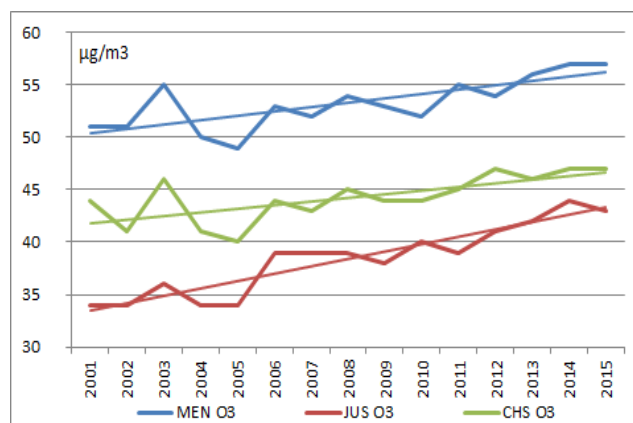
### ► L'ozone ( $O_3$ ) et les composés organiques volatiles (COV)

#### L'ozone

L'année 2015 est marquée par un retour des niveaux élevés de pollution à l'ozone favorisée par les températures estivales au-dessus de la normale et l'absence de vent. Trois jours de pics de pollution à l'ozone, dont une journée au-dessus des seuils d'alerte, ont été enregistrés sur le territoire métropolitain cette année-là.

A conditions météorologiques équivalentes, les pointes d'ozone sont en baisse depuis 2001. La réduction progressive au fil des ans des émissions de composés organiques volatils (COV) et des oxydes d'azote ( $NO_x$ ), précurseurs de la formation de l'ozone pourrait expliquer en partie cette tendance. Toutefois, on observe une augmentation de la pollution « de fonds » en ozone. Les concentrations en ozone respectent la valeur cible pour la protection de la santé humaine mais se situent au-dessus de l'objectif de qualité.

Concentrations en ozone



**Figure 18 :** Évolution des concentrations d'ozone, en moyenne annuelle, au niveau des stations de mesures (légende : MEN = Mesnil-Esnard, JUS = Rouen centre, CHS = Sotteville-lès-Rouen) Sources : ATMO Normandie

#### Composés organiques volatiles (COV)

La famille des composés organiques volatils (COV) regroupe plusieurs milliers de composés aux caractéristiques très variables. Ils correspondent à des gaz et des vapeurs qui contiennent du carbone, comme les vapeurs d'essence et des solvants. Ils interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère et participent au réchauffement de la planète.

Les effets de COV sont très variables selon la nature du polluant envisagé. Ils vont d'une certaine gêne olfactive à des effets mutagènes et cancérigènes (benzène, certains HAP), en passant par des irritations diverses et une diminution de la capacité respiratoire.

Famille des COV, les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) proviennent notamment des transports (pots d'échappement, évaporation de réservoirs), mais aussi de nombreux produits courants: peintures, encres, colles, détachants, cosmétiques, solvants...pour des usages ménagers, professionnels ou industriels (pour ces raisons, leur présence dans l'air intérieur peut aussi être importante). Ils sont émis lors de la combustion de combustibles (notamment dans les gaz d'échappement), ou par évaporation lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation. Des COV sont émis également par le milieu naturel et certaines aires cultivées.

A l'échelle de la Métropole Rouen Normandie, les sources d'émissions de COVNM proviennent principalement du secteur industriel (60 %), et dans une moindre mesure des milieux naturels (18 %) et du secteur résidentiel (14 %).

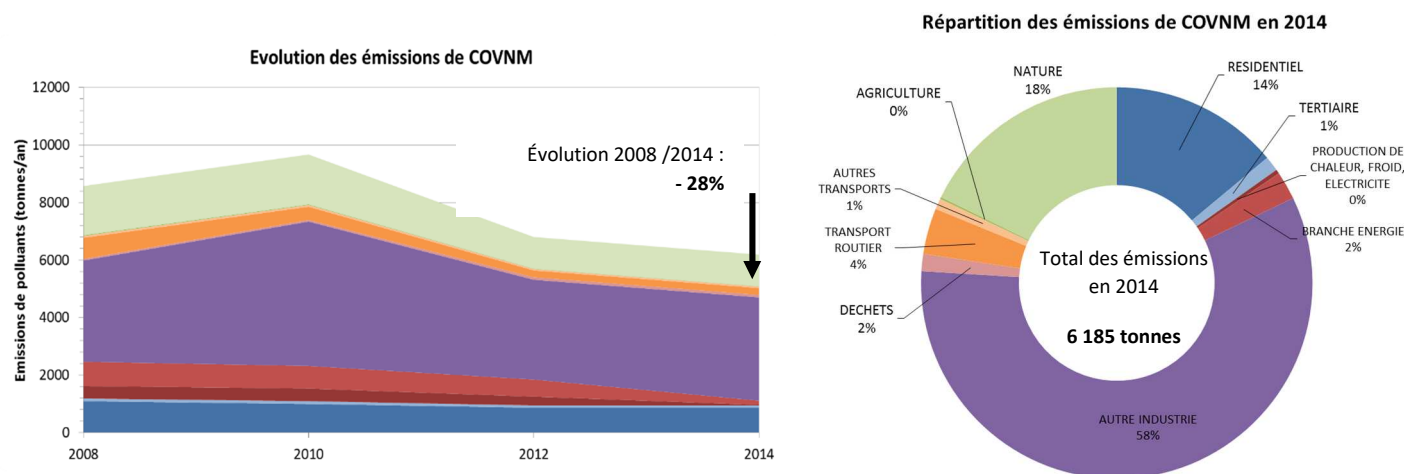


Figure 19 : Évolution des émissions de COVNM sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (à gauche) et leur répartition sectorielle en 2014 (à droite) - Sources : ATMO Normandie, Inventaire V3.1.2

### ► L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)

D'origine majoritairement agricole (65 %) et industrielle (30 %), les émissions d'ammoniac sont en baisse de 39 % depuis 2008.

En comparaison, sur la période 2008-2012, les émissions d'ammoniac à l'échelle nationale sont stables, voire en légère baisse (-1,2 %). Cette forte réduction des émissions de NH<sub>3</sub> sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie est principalement liée aux activités industrielles.

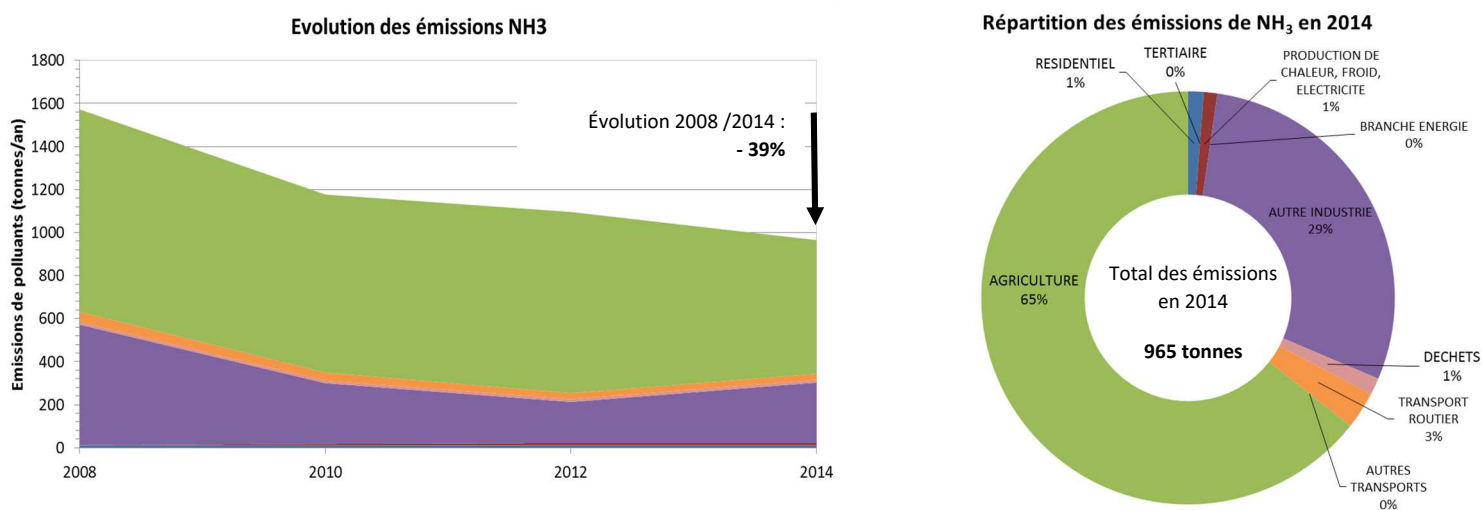


Figure 20 : Évolution des émissions de NH<sub>3</sub> sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (à gauche) et leur répartition sectorielle en 2014 (à droite) - Sources : ATMO Normandie, Inventaire V3.1.2

### 3. Nuisances olfactives

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi LAURE) reprise dans le code de l'environnement reconnaît comme pollution à part entière "toute substance susceptible de provoquer des nuisances olfactives excessives".

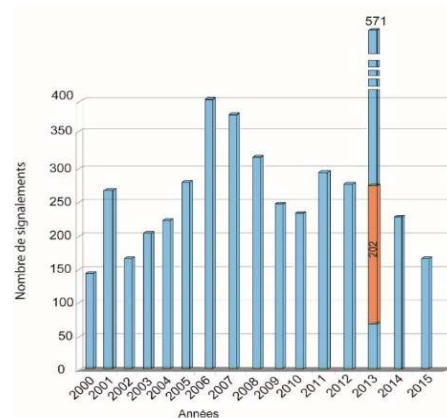
Les molécules odorantes sont de natures variées et peuvent impacter de grands volumes d'air tout en restant à des faibles concentrations. Le nez humain capable de détecter les molécules odorantes à des seuils très bas s'avère encore maintenant plus efficace que la plupart des appareils de mesures automatiques. Un « réseau de nez » s'est formé au niveau du territoire de la Métropole, et plus particulièrement sur les communes de Petit Couronne et Grand Couronne dès 1998 : des habitants bénévoles sont ainsi formés à la reconnaissance des odeurs en nature et en intensité ; ils effectuent des relevés quotidiens depuis leur domicile.

**La méthode *Le Langage des Nez*<sup>®</sup> développée par ATMO Normandie et soutenue par l'UIC Normandie<sup>17</sup> permet de décrypter les émissions odorantes.** S'appuyant sur un référentiel chimique unique, cet outil permet de développer un langage commun qui peut être partagé par le plus grand nombre. Ce dispositif permet ainsi de :

- mieux connaître le « profil olfactif » d'un secteur géographique ou d'une usine,
- de comparer les odeurs perçues par les riverains avec les émissions recensées sur les sites émetteurs,
- d'établir des pistes d'interventions prioritaires pour la réduction des nuisances, de mesurer l'impact des traitements d'abattement des odeurs mis en place et de suivre leur évolution.

**Avec 165 signalements reçus, l'association ATMO Normandie n'a pas enregistré d'épisodes particulièrement odorants en 2015.** Ces signalements se partagent à part égale entre des phénomènes chroniques et inhabituels.

**Figure 21 :** Évolution des appels reçus à ATMO Normandie signalant une gêne (en rouge, le nombre de plaintes reçues à l'occasion de l'épisode Lubrizol)  
Sources : ATMO Normandie



#### ► [Retour sur l'évènement Lubrizol](#)

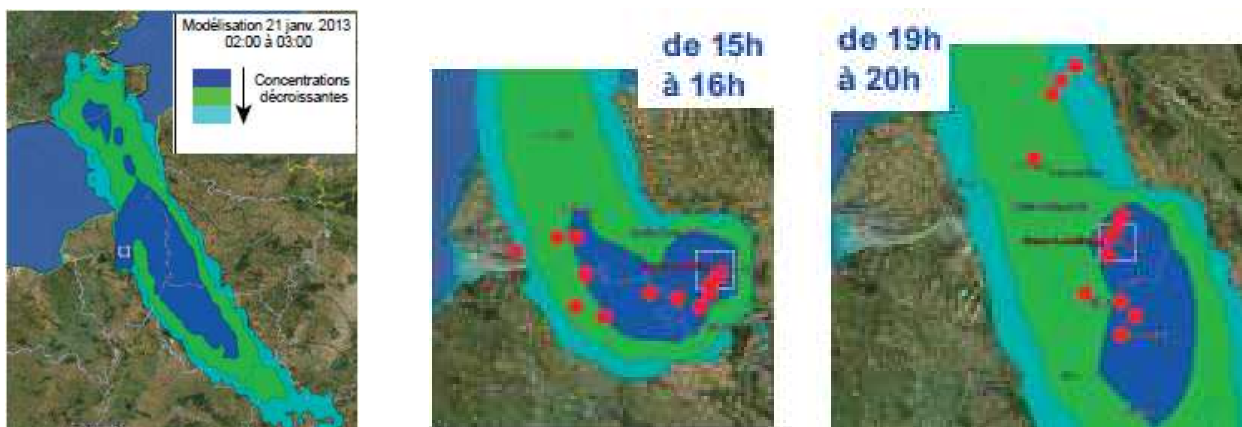
Le 21 janvier 2013, ATMO Normandie a reçu 202 appels et messages internet en lien avec l'évènement « Lubrizol », sachant qu'en moyenne dans l'année les témoignages reçus se chiffrent autour de 300. Pour les 202 signalements recensés chez ATMO Normandie, 82 d'entre eux rapportaient des symptômes sur la santé tels que des irritations-picotements des yeux, du nez ou de la gorge, des maux de tête, vomissements ou nausées. Plusieurs symptômes étaient parfois cumulés chez une même personne.



Le panache sortant de la cheminée de l'entreprise Lubrizol s'est diffusé d'abord en toute proximité de l'entreprise puis vers l'ouest, jusqu'au Havre. Celui-ci est revenu sur l'agglomération de Rouen, puis s'est dispersé vers la région parisienne et le sud-est de l'Angleterre - la direction des vents ayant tourné cette journée-là à 360°.

Suite à cet évènement, le Ministère de l'environnement a annoncé le 11 avril 2013 sa volonté de créer une **Force d'Intervention Rapide** activée en cas d'accident sur un site Seveso. Les AASQA, telles qu'ATMO Normandie, ont été identifiées comme soutien pour la réalisation de mesures indépendantes de l'impact de rejets accidentels.

<sup>17</sup> Union des Industriels de la Chimie



**Figure 22** : Cartographie des signalements effectués par la population suite à l'évènement Lubrizol (en haut) et modélisation du panache sortant de la cheminée de l'entreprise Lubrizol heure par heure (en bas)

Sources : ATMO Normandie

#### 4. Dispersion d'allergènes

Plus de 20 % de la population française souffrent d'allergie respiratoire, et plus particulièrement les enfants. De nombreux facteurs peuvent être à l'origine de ces manifestations : des facteurs environnementaux intérieurs (acariens, poils d'animaux ...), des facteurs environnementaux extérieurs (pollens, moisissures...) et/ou des facteurs de pollution atmosphérique et de l'air intérieur. Il existe une forte relation entre pollution, pollens et allergies.

L'allergie liée au pollen, appelée « pollinose », dépend de plusieurs paramètres :

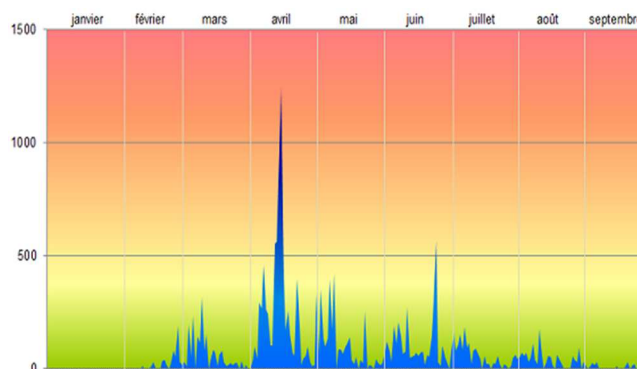
- Le potentiel allergisant du pollen, qui varie selon la nature et la taille des grains (cf. tableau ci-dessous) ;
- L'exposition allergique définie par la quantité de pollen présente dans l'air ;
- La sensibilité des individus qui est accrue en présence de pollution atmosphérique.

| Arbres   | Potentiel allergisant<br>(note : de 0 = nul à 5 = très fort) | Herbacés                        | Potentiel allergisant<br>(note : de 0 = nul à 5 = très fort) |
|--|--|---------------------------------|--|
| Cyprès, Bouleau                                  | 5  | Graminées                       | 5  |
| Aulne, Frêne                                     | 4  | Pariétaire                      | 4  |
| Noisetier, Saule,<br>Charme, Platane et<br>Chêne | 3  | Plantain, Chénopode,<br>Armoise | 3  |
| Peuplier, Hêtre, Tilleul                         | 2  | Oseille                         | 2  |
| Orme, Châtaigner                                 | 1  | Ortie                           | 1  |
| Pin  | 0  |                                 |  |

**Figure 23** : Potentiel allergisant des principaux pollens en Normandie

Sources : Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) - <http://www.pollens.fr/le-reseau/les-pollens.php>

En 2015, plusieurs pics polliniques ont été observés au niveau du territoire de la Métropole Rouen Normandie, notamment en février/mars et en avril. L'explosion des pollens en avril s'explique par le pic de pollinisation des bouleaux qui se déroule pour une majorité des régions françaises sur une seule semaine. Les alternances pluie-soleil des mois d'avril et mai ont également permis un développement abondant des graminées sauvages qui a été suivi par une longue période de pollinisation de ces plantes en forte quantité alors que la pluie se faisait rare au cours de l'été.



**Figure 24** : Données allerge-polliniques à Rouen en 2015

Sources : Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA)

## 5. Qualité de l'air intérieur

L'air intérieur – respiré dans un logement, un bureau ou un habitacle de voiture – peut être altéré par des polluants atmosphériques provoquant un impact sur la santé, d'autant plus important que l'air intérieur est mal ventilé et confiné. Pour exemple, les personnes à l'intérieur d'une voiture sont soumises à des concentrations (PM<sub>10</sub> et NOx) trois fois plus élevées qu'à proximité de trafic routier et dix fois plus qu'en situation de « fond », éloignée de la circulation<sup>18</sup>.

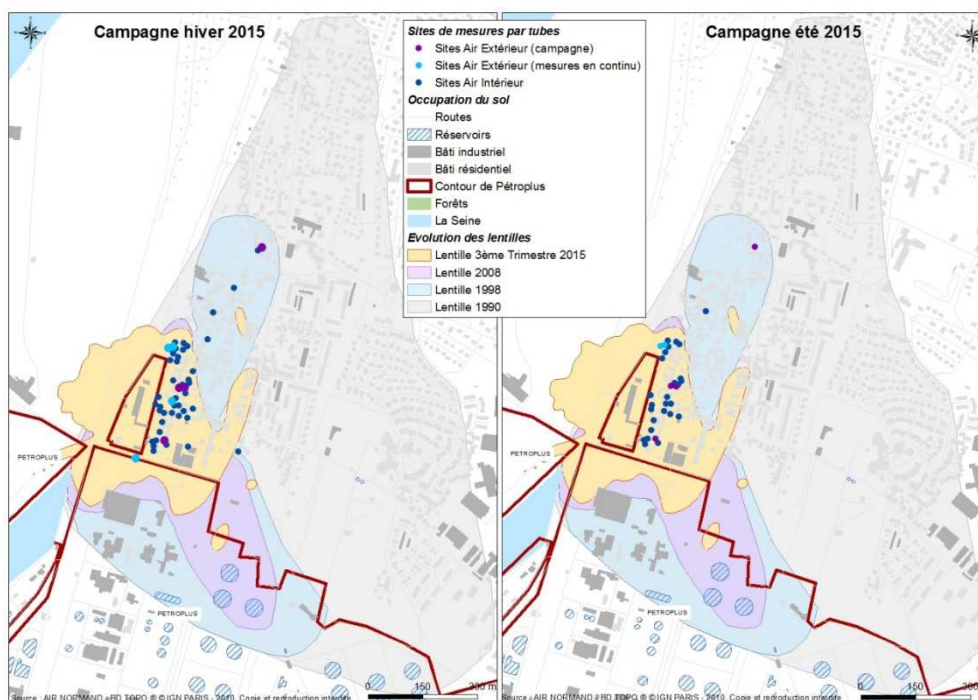
De nature physique, chimique ou biologique, les polluants présents dans l'air intérieur sont nombreux et leurs sources sont multiples :

- Sources extérieures : le sol et l'air extérieur peuvent être l'origine de divers polluants ;
- Sources intérieures : les appareils à combustion (notamment de chauffage et de production d'eau chaude), les matériaux et produits de construction, d'ameublement, d'entretien et de bricolage, les plantes et les animaux ainsi que certaines activités humaines (tabagisme, utilisation des salles d'eau, activités de bricolage, etc.).

### ► Campagne de mesure du benzène dans certains bâtiments de Petit-Couronne

Des campagnes de mesure menées par ATMO Normandie, en collaboration avec la Mairie de Petit Couronne, la DREAL, l'ARS, la société des Pétroles Shell et AECOM, ont montré dès 2008 des concentrations élevées de benzène dans certaines habitations, inhabituellement rencontrées en air intérieur de logements. Ces concentrations sont dues à la pollution de la nappe phréatique située sous la commune de Petit Couronne par les hydrocarbures provenant de fuites sur le réseau de la raffinerie de Petit Couronne, survenues dans les années 80.

Un programme de travaux a ainsi été mis en œuvre afin de réduire la pollution de la nappe phréatique et d'améliorer la qualité de l'air dans les habitations touchées par la pollution de la nappe. Depuis, des campagnes de mesures de la qualité de l'air intérieur sont menées deux fois par an dans les bâtiments situés dans la zone concernée. Les résultats des dernières campagnes réalisées en hiver et été 2015 indiquent une baisse sensible des concentrations de benzène dans les habitations entre 2008, date de début des travaux d'amélioration de la qualité de l'air intérieur dans les habitations, et 2015. Néanmoins, certaines habitations présentent encore des concentrations supérieures aux valeurs de références de l'ANSES et du Haut Conseil de la Santé Publique justifiant la poursuite des actions engagées.



**Figure 25 :** Evolution des lentilles d'hydrocarbures et situation des points de mesure de la campagne de 2015

Sources : ATMO Normandie, rapport n°1180-013 - 2 juin 2016

<sup>18</sup> Sources : groupe de recherche haut-normand TOPAASE (TOxicologie des Polluants Atmosphériques, Aérothermochimie, Santé, Environnement), étude 2007 sur le territoire de l'agglomération rouennaise

## B. ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les émissions de gaz à effet de serre peuvent être comptabilisées suivant différentes échelles d'étude.

- A l'échelle du territoire, l'évaluation considère les émissions de l'ensemble des activités du territoire géographique qui sont découpées par secteurs d'activité : industrie, agriculture, résidentiel, tertiaire, transports...<sup>19</sup>
- A l'échelle de la collectivité, il s'agit de prendre en compte l'impact direct de la Métropole Rouen Normandie à travers les émissions qui sont générées par le fonctionnement des services mis en œuvre par la collectivité.

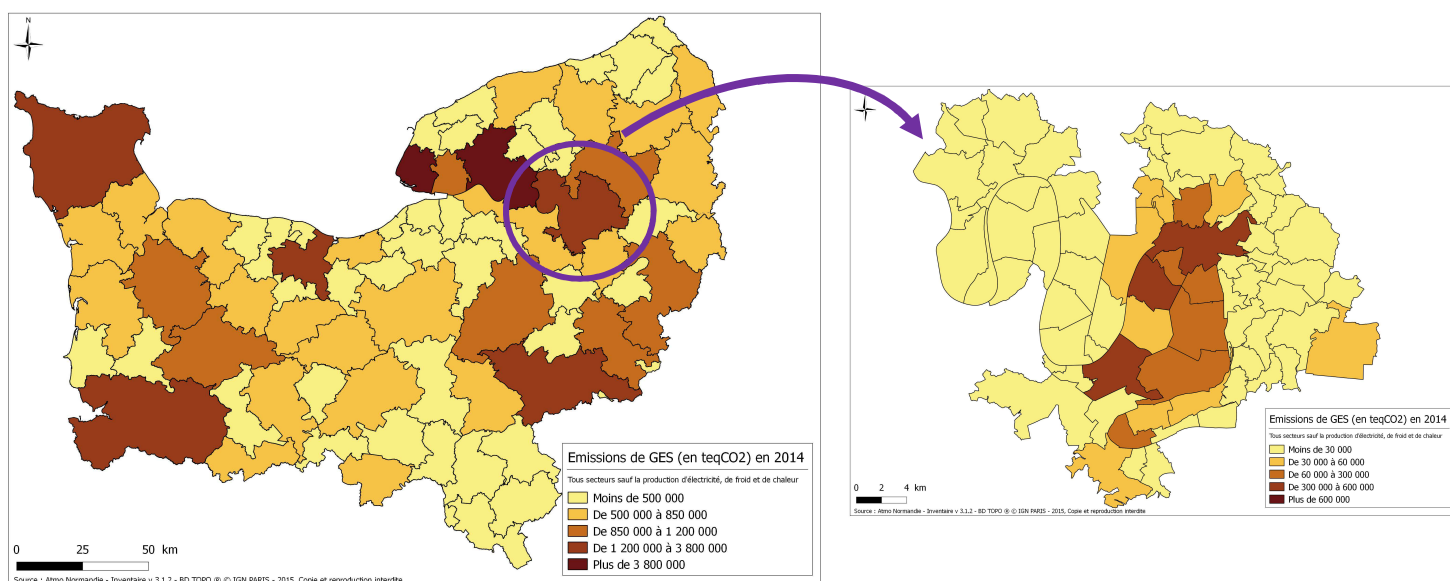
### 1. A l'échelle du territoire de la Métropole Rouen Normandie

#### a) Émissions directes liées au territoire<sup>20</sup>

Participant à 5 % des émissions de la région Normandie, le territoire métropolitain a émis 2,94 millions de tonnes équivalent de dioxyde de carbone (MteqCO<sub>2</sub>)<sup>21</sup> en 2014, hors branche production d'électricité, de chaleur et de vapeur. Les émissions de GES varient fortement au sein de la Métropole (de 30 000 à 600 000 teqCO<sub>2</sub> par commune) en fonction notamment de la densité de population et du poids du secteur industriel.

La Métropole Rouen Normandie est un territoire fortement marqué par les secteurs industriel et de l'énergie : en 2008, 60 % des émissions de GES étaient issues de ce secteur. Toutefois, l'arrêt de l'activité de la raffinerie Pétroplus en 2013 a engendré une baisse très importante des émissions de GES sur le territoire. Il est ainsi observé entre 2008 et 2014 une baisse globale de 36% des émissions de GES sur le territoire, tous secteurs confondus (la fermeture de Pétroplus étant responsable de la diminution de 28 % des GES).

Les transports constituent désormais la seconde source d'émission de GES (26 %), suivi du résidentiel (18 %) et du tertiaire (12 %). Les transports et les logements peuvent représenter plus des ¼ des émissions sur certaines communes. Les sources d'émissions de GES non liées à l'énergie (le secteur agricole, les milieux naturels, le traitement des déchets et des eaux) représentent environ 9 % des émissions totales sur le territoire métropolitain.



**Figure 26 :** Émissions de Gaz à Effet de Serre en Normandie et au sein du territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2014  
Sources : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.2

<sup>19</sup> Ce bilan de gaz à effet de serre prend en compte les secteurs suivants : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie hors branche énergie ou « autre industrie », branche énergie (hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation (sources : arrêté du 6 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial).

<sup>20</sup> Méthodologie utilisée : méthode cadastrale (SCOPE1 et SCOPE2), données 2008 à 2014, ATMO NORMANDIE.

Remarques : L'analyse des possibilités de réduction des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques est développée dans le volet « stratégie climat air énergie »

<sup>21</sup> Les émissions de GES (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O et les gaz fluorés) sont sommées en tenant compte de leur pouvoir de réchauffement global (PRG). Les PRG considérés sont ceux fournis dans le dernier rapport du GIEC.

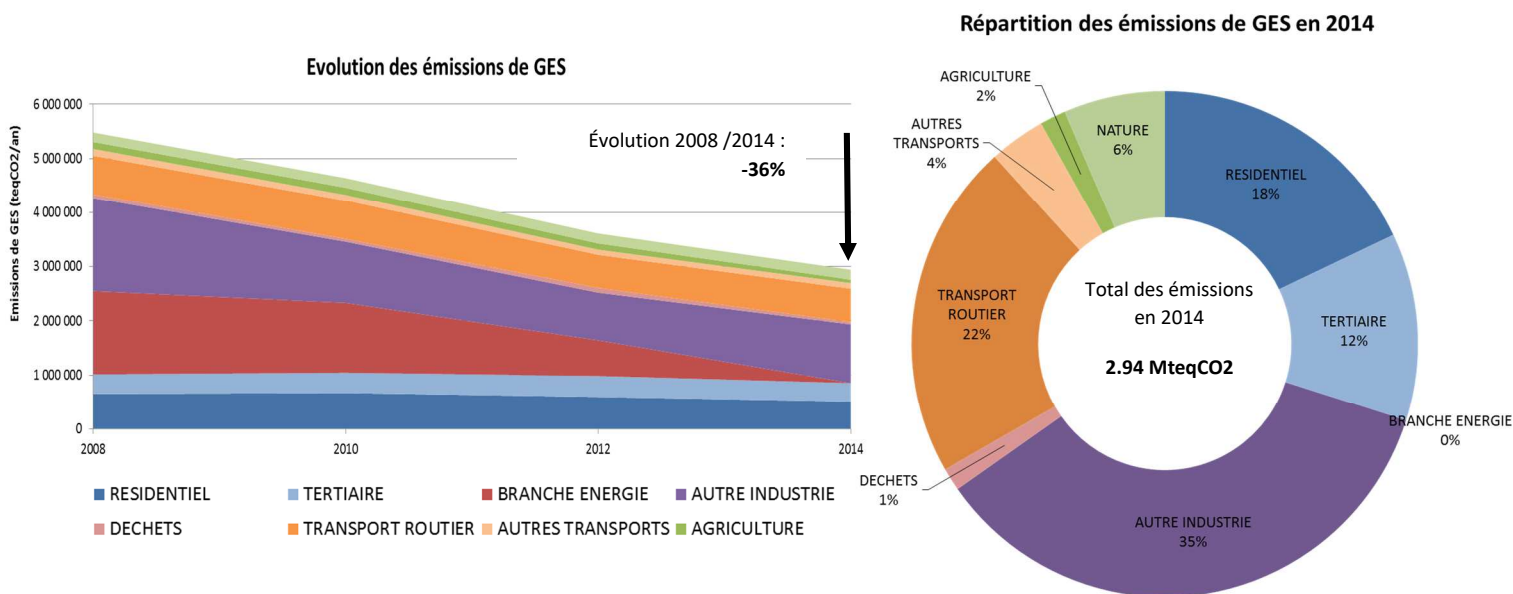


Figure 27 : Évolution des émissions de GES sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (à gauche) et leur répartition sectorielle en 2014 (à droite) - Sources : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.2

## b) Importance des émissions indirectes<sup>22</sup>

Les émissions indirectes de GES liées aux activités économiques présentes sur le territoire mais non contrôlées par celui-ci représentent les deux tiers des émissions globales du territoire métropolitain, soit 8,42 MteqCO<sub>2</sub> en 2012.

La fabrication externe de produits consommés sur le territoire correspond au poste d'émissions le plus important, suivi du fret de marchandises essentiellement engendré par le transport routier suivi du trafic maritime du Grand Port Maritime de Rouen. Le déplacement des personnes extérieures à la Métropole (notamment pour des activités touristiques) constitue également une source importante de GES. **L'analyse des émissions indirectes du territoire métropolitain montre ainsi l'importance des modes de consommations et de production dans la lutte contre le changement climatique.**

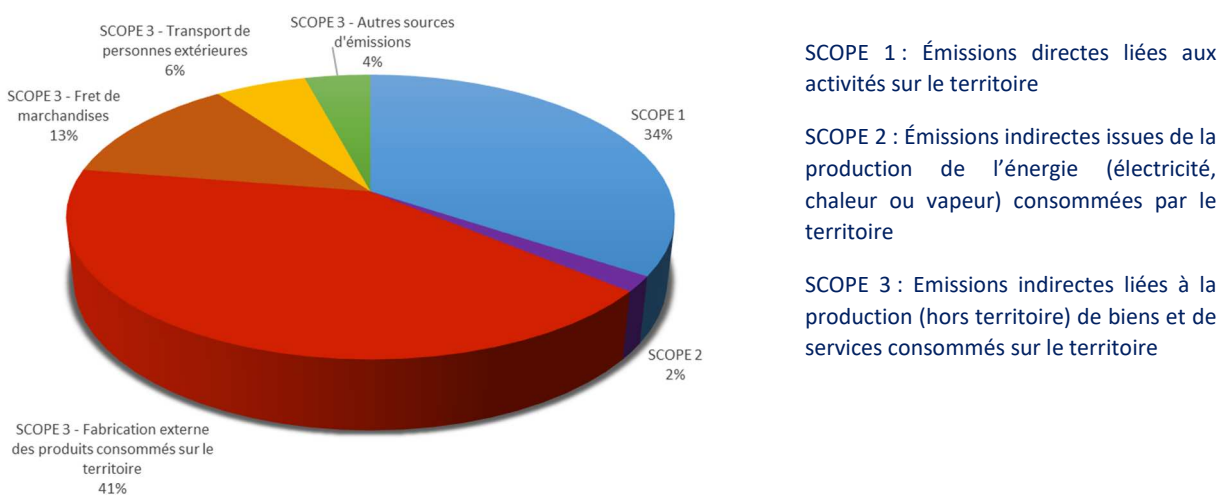


Figure 28 : Répartition des émissions directes et indirectes de GES sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2012 Sources : ATMO Normandie, 2016

<sup>22</sup> Méthodologie utilisée : ATMO Normandie (SCOPE 2 et 3, données 2012) – sources : Méthodologie pour l'estimation des émissions indirectes de gaz à effet de serre à l'échelle de la Métropole Rouen Normandie, ATMO NORMANDIE, 2016



## c) Évaluation du stockage de carbone

### ► Séquestration carbone dans les sols

Le sol joue le rôle de stock de carbone ou « puits carbone » (les émissions de carbone sont alors négatives) ou d'émetteur de carbone principalement sous forme de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). L'évolution de ce stock de carbone organique dans les sols résulte de l'équilibre entre le volume des apports végétaux au sol et la vitesse de minéralisation. Certains changements d'usage ou de pratiques agricoles favorisent le stockage de carbone dans les sols, comme la conversion des cultures en prairie ou en forêt, et l'agroforesterie qui associe forêt et culture. Au contraire, la mise en culture des prairies ou des forêts entraîne une diminution du stock de carbone.

Le carbone organique dans le sol représente un potentiel de stockage non négligeable mais difficile à évaluer localement en raison des incertitudes des modèles. Il varie notamment en fonction du type de sol, de son occupation et des modes de gestion. Certaines pratiques culturales, dont les effets sont difficiles à quantifier, sont ainsi susceptibles de contribuer au stockage de carbone : l'implantation d'engrais verts en inter-culture, l'enherbement permanent des vergers, l'implantation de haies, la mise en prairie permanente ou temporaire, etc.

**A l'échelle de la Métropole Rouen Normandie, la séquestration de carbone dans les sols est évaluée à 108 500 teqCO<sub>2</sub>/an<sup>23</sup>.** Ce stock de carbone est lié à la surface de forêts qui représente un tiers du territoire de la Métropole (*faute de données, la séquestration de carbone liée aux autres écosystèmes (agricoles et naturels) et aux produits issus du bois n'a pas pu être estimée*). Cette capacité des sols à capter le carbone tend cependant à diminuer sur le territoire à cause des changements d'affectation de ces sols : cette diminution de la capacité de séquestration carbone représente une baisse de 322 426 teqCO<sub>2</sub> entre 1999 et 2012, soit environ 23 000 teqCO<sub>2</sub>/an.

| Séquestration directe par le sol        | Surface (en 2012) | Facteur d'émission (teqCO <sub>2</sub> /ha.an) | Emissions de GES                                |
|---|-------------------|--|---|
| Forêt                                   | 22 600 ha         | - 4.8  | - 108 500 teqCO <sub>2</sub> /an,               |
| Milieu agricole                         | 19 682 ha         | NC   | -   |
| Milieu naturel                          | 6 329 ha          | NC   | -   |
| <b>Séquestration directe de carbone</b> |                   |  | <b>Stockage de 108 500 teqCO<sub>2</sub>/an</b> |

| Evolution du stock de carbone en fonction du changement d'occupation des sols | Surface (entre 1999 et 2012)  | Facteur d'émission (teqCO <sub>2</sub> /ha) | Emissions de GES (entre 1999 et 2012)        |
|---|---|---|--|
| Défrichement  | perte globale de surfaces agricoles et forestières : 196 ha   | + 147                                       | + 28 812 teqCO <sub>2</sub>                  |
| Milieus naturels  | Augmentation de la surface d'espaces naturels : 530 ha  | - 147                                       | - 77 910 teqCO <sub>2</sub>                  |
| Urbanisation  | 663 ha provenant de zones agricoles<br>154 ha provenant d'espaces boisés<br>451 ha provenant d'espaces naturels | + 293                                       | + 371 524 teqCO <sub>2</sub>                 |
| <b>Evolution du stock de carbone entre 1999 et 2012</b>                       |   |   | <b>Emission de 322 426 teqCO<sub>2</sub></b> |

Figure 29 : Estimation du stockage de carbone sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie entre 1999 et 2012

### ► Effet de substitution carbone

Le recours aux produits et aux énergies biosourcés permet de réduire les émissions de carbone d'un territoire par rapport aux produits/énergie issus d'énergie fossile et est appelé « effet de substitution carbone ».

**Sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie, les « effets de substitution carbone » sont évalués à 345 200 teqCO<sub>2</sub> pour l'année 2014.**

<sup>23</sup> Evaluation de la séquestration carbone sur la base des données du Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) et du guide méthodologique « PCAET : comprendre, construire et mettre en œuvre, ADEME, 2016 »

| Effet de substitution                        | Consommation d'énergie<br>en 2014  | Facteur d'émission<br>(teqCO2 évitée par GWh<br>de chaleur) | Emissions de GES<br>en 2014           |
|--|--|---|---------------------------------------|
| « Bois énergie »                             | chaleur produite dans les secteurs<br>industriels, collectifs et tertiaires :<br>947 GWh | - 265.4   | - 251 300 teqCO2                      |
|  | chaleur consommée par les ménages<br>315 GWh   | - 265.4   | - 83 600 teqCO2                       |
| Méthanisation                                | Chaleur consommée<br>17 GWh  | - 605   | - 10 300 teqCO2                       |
| <b>Effet de substitution carbone en 2014</b> |  |   | <b>Substitution de 345 200 teqCO2</b> |

Figure 30 : Estimation de l'effet de substitution carbone sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2014

► Enjeux liés au stockage de carbone

Les espaces agricoles, naturels ou boisés représentent les deux tiers de la superficie du territoire. Cet important patrimoine à proximité du territoire urbanisé est un atout : gage de la qualité de vie des habitants, il joue également un rôle essentiel dans le fonctionnement et l'équilibre écologiques du territoire, notamment à travers le stockage du carbone dans les sols.

La métropole entend ainsi conjuguer aménagement et environnement. Soucieuse de réduire son empreinte écologique tout en renforçant l'attractivité du territoire, la Métropole s'est engagée, via son Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) approuvé en octobre 2015, dans une politique forte de maîtrise de l'utilisation des ressources et du sol : les stratégies d'intensification urbaine, d'optimisation de l'efficacité foncière, les opérations de renouvellement urbain, la volonté de reconstruire la ville sur la ville sont autant d'outils au coeur du projet de territoire.

La gestion durable des forêts représente également un enjeu important dans le stockage de carbone organique. La Métropole s'est ainsi engagée dans une politique forestière volontariste, en favorisant la mobilisation de la ressource en bois sur son territoire, dans le strict respect de la gestion durable de la forêt et d'une bonne hiérarchisation des usages (bois d'œuvre, bois industrie, bois énergie). Ce projet a été primé par l'appel à manifestations d'intérêts « DYNAMIC Bois » lancé en mars 2015 par l'ADEME (cf. *paragraphe IIID4 - Secteur agricole et forestier*).

## 2. À l'échelle de la collectivité

En parallèle au diagnostic territorial, la Métropole Rouen Normandie s'est engagée dans l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par ses propres activités et son patrimoine. Ce diagnostic s'est basé sur la méthode de calcul dite « Bilan Carbone® - volet Patrimoine et Service », avec pour année de référence 2015. Au vu des récentes prises de compétences de la Métropole, ce diagnostic ne peut pas être comparé avec les précédents bilans carbone réalisés.

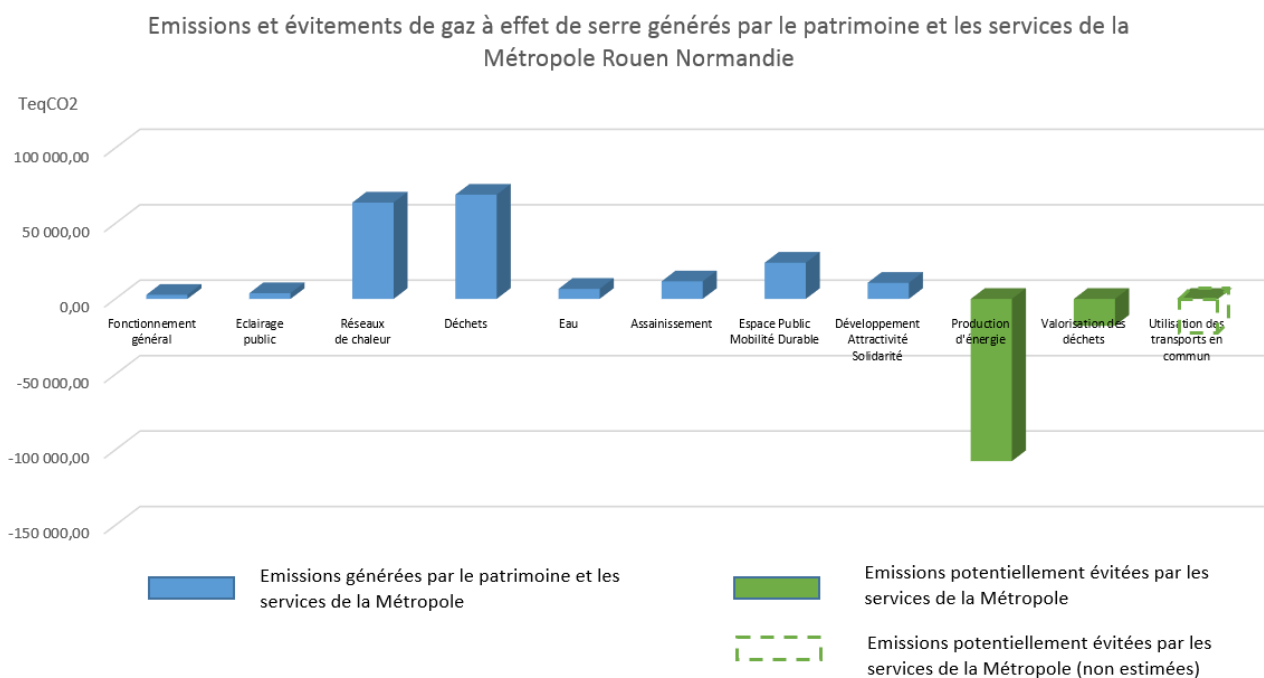
**Les émissions de GES générées par la patrimoine et les services de la Métropole Rouen Normandie s'élèvent au cours de l'année 2015 à environ 0.192 MteqCO<sub>2</sub>, soit 386 kg eqCO<sub>2</sub> par habitant. Ces émissions de GES représentent 6.5 % de l'ensemble des émissions directes liées au territoire de la Métropole Rouen Normandie.**

Les principaux postes d'émissions sont liés aux services apportés par la Métropole au territoire : les réseaux de chaleur, l'eau et l'assainissement à travers la consommation énergétique des process (41 %), le traitement des déchets (28 %) et les transports (15 %). Les 15 % restants sont notamment liés aux immobilisations, au fret interne et à la consommation d'énergie des bâtiments et de l'éclairage public.

Certaines compétences exercées par la MRN engendrent également ce que l'on appelle des émissions potentiellement évitées :

- la fourniture de chaleur via les réseaux de chaleur, qui évite au bénéficiaire de consommer d'autres énergies plus émettrices (fioul, gaz) ;
- la production d'énergie renouvelable ;
- le traitement des déchets, qui peut être valorisé en énergie ou en matière recyclée ;
- l'offre de transport en commun.

Sur l'année 2015 ces émissions potentiellement évitées sont estimées à environ 0.125 Mteq CO<sub>2</sub>. Toutefois, les règles de calculs des émissions de GES interdisent de soustraire ces émissions théoriques évitées aux émissions liées au fonctionnement.



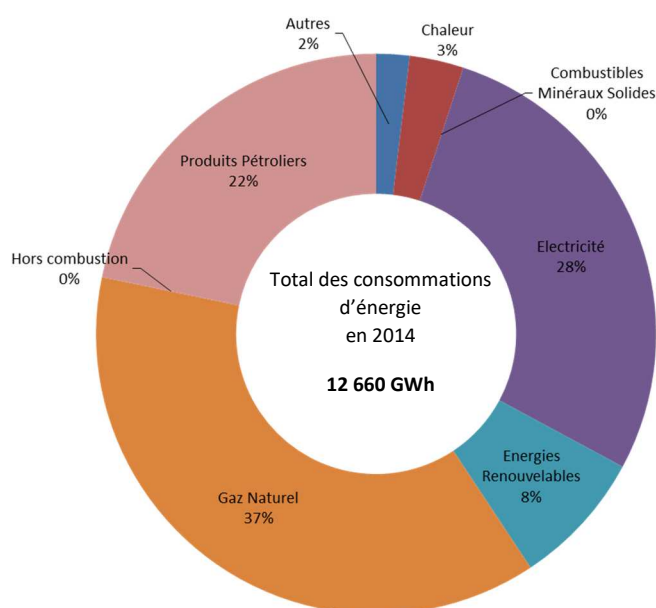
**Figure 31 :** Émissions et évitements de gaz à effet de serre générés par le patrimoine et les services de la Métropole Rouen Normandie  
Sources : Bilan carbone de la Métropole Rouen Normandie, 2015

## C. CONSOMMATION ET PRODUCTION D'ÉNERGIE SUR LE TERRITOIRE<sup>24</sup>

### 1. Répartition des consommations d'énergie

Toutes énergies confondues (*hors branche production d'électricité, de chaleur et de vapeur*), la consommation énergétique du territoire métropolitain s'élève à 12 660 GWh/an<sup>25</sup>.

Les énergies fossiles représentent 59 % des sources d'énergie sur le territoire métropolitain : 4 800 GWh/an pour le gaz naturel et 2 800 GWh/an pour les produits pétroliers. Concernant les autres sources d'énergie, l'électricité représente 28 % des consommations d'énergie du territoire (soit environ 3 500 GWh/an), suivie des énergies renouvelables (évaluées entre 6 et 8 %, soit environ 1 000 GWh/an). Les réseaux de chaleur et de froid restent minoritaires avec 3 % des consommations d'énergie.



**Figure 32** : Répartition des consommations d'énergie sur le territoire métropolitain par type d'énergie

Sources : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.2

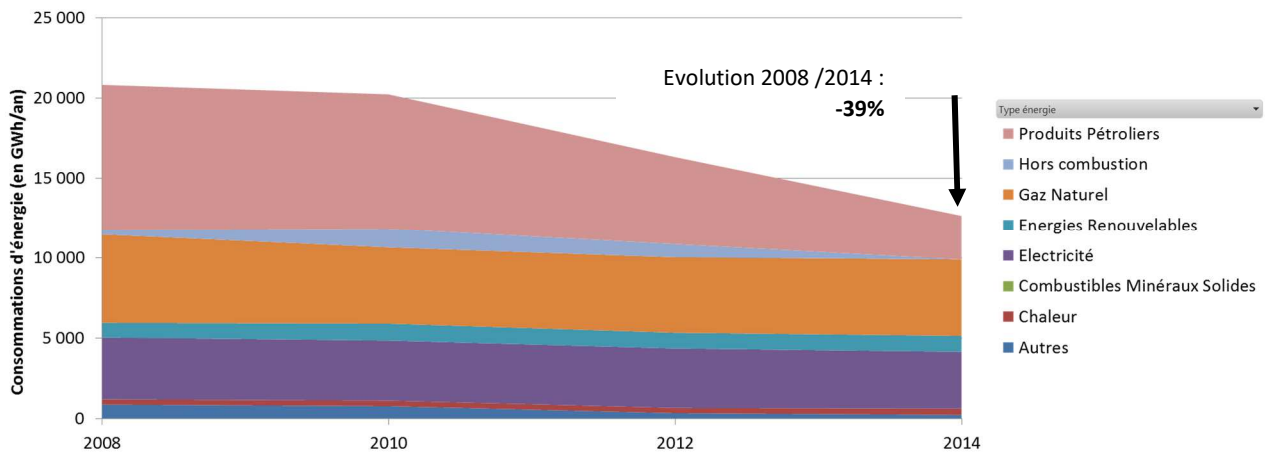
Une baisse globale de 39 % de la consommation d'énergie sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie est observée entre 2008 et 2014. Cette diminution concerne plus particulièrement les produits pétroliers (-73 %) et le gaz naturel (-14 %) et s'explique principalement par la baisse d'activités du raffinage et de l'industrie manufacturière sur le territoire métropolitain. Les consommations d'électricité tendent à diminuer (-8 %) alors que celles liées aux énergies renouvelables (notamment la filière « bois-énergie ») sont stables voire en légère augmentation (+9%).

<sup>24</sup> L'analyse des possibilités de réduction des consommations énergétiques et de développement des filières de production d'énergies renouvelables est développée dans le volet « stratégie climat air énergie »

<sup>25</sup> Sources : Données 2014 issues de l'Observatoire Climat Air Energie de Normandie

Le schéma directeur des énergies évalue cette consommation d'énergie à 14 500 GWh en 2015. Cette différence de consommation s'explique principalement par les modèles utilisés : l'Observatoire s'appuie sur une méthode cadastrale alors que le schéma directeur des énergies utilise une méthode gravitaire.

Cette différence méthodologique impacte les résultats notamment au niveau de la mobilité. L'approche cadastrale évalue les déplacements au sein du territoire alors que l'approche gravitaire prend en compte uniquement les déplacements sortants ou entrants d'un territoire (la consommation du trajet est attribuée pour moitié au territoire d'origine et l'autre moitié au territoire de destination). Rouen étant un Grand Port Maritime, de nombreuses marchandises provenant du territoire sont transportées vers des destinations nationales et internationales ; aussi la méthode gravitaire comptabilise une consommation énergétique plus élevée pour le secteur des transports que l'approche cadastrale.



| Année               | Autres | Chaleur | Comb. minéraux Solides | Electricité | Energies renouvelables | Gaz Naturel | Hors combustion | Produits pétroliers | TOTAL GENERAL |
|---------------------|--------|---------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|-----------------|---------------------|---------------|
| 2008                | 886    | 325     | 0                      | 3 839       | 909                    | 5 509       | 287             | 9 084               | 20 840        |
| 2010                | 792    | 343     | 0                      | 3 725       | 1 054                  | 4 742       | 1 177           | 8 413               | 20 246        |
| 2012                | 351    | 328     | 0                      | 3 693       | 974                    | 4 694       | 826             | 5 468               | 16 333        |
| 2014                | 243    | 395     | 0                      | 3 522       | 992                    | 4 753       | 0               | 2 753               | 12 658        |
| Evolution 2008/2014 | -73%   | 21%     | -                      | -8%         | 9%                     | -14%        | -100%           | -70%                | -39%          |

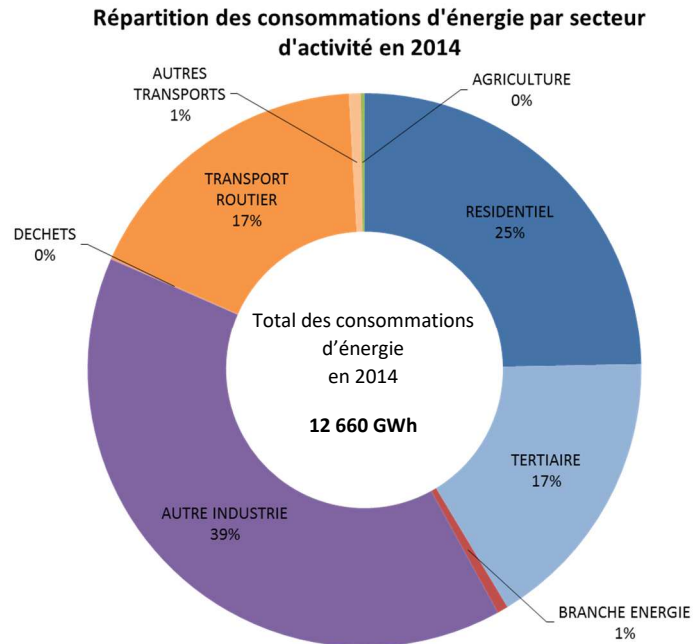
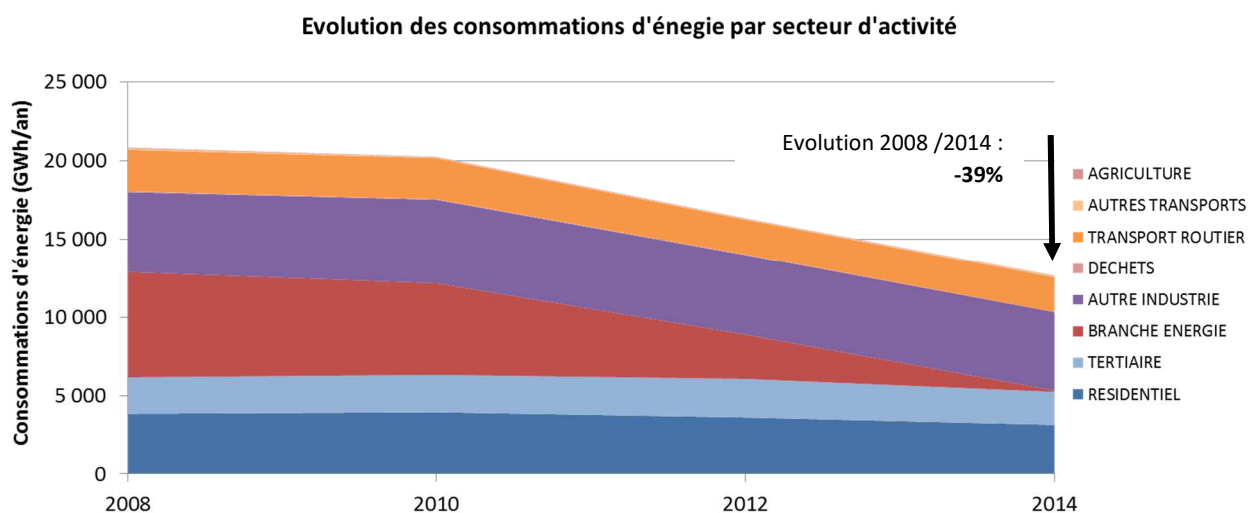


Figure 33 : Évolution de la répartition des consommations d'énergie sur le territoire métropolitain par type d'énergie (en GWh/an)  
Source : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.2

Comme évoqué précédemment, la fermeture de la raffinerie Pétroplus a modifié le profil énergétique du territoire. Le caractère industriel reste toutefois un marqueur fort du territoire avec 40 % des consommations. Le résidentiel devient le second secteur le plus consommateur, suivi des transports routiers et du tertiaire.

Une baisse des consommations énergétiques est également observée entre 2008 et 2014 pour les autres secteurs :

- -19 % pour le résidentiel (soit -711 GWh/an), en lien avec la douceur exceptionnelle de l'hiver 2014 ;
- -15 % pour les transports routiers (soit -400 GWh/an), s'expliquant par le renouvellement du parc automobile et les nouvelles normes réglementaires (ex. Euro VI) ;
- -29 % pour les autres transports (soit -35 GWh/an), en lien avec l'évolution de l'activité économique du Grand Port Maritime de Rouen et de l'aéroport de Boos.



| Année               | Résidentiel | Tertiaire | Branche énergie | Autre industrie | Déchets | Transport routier | Autres transports | Agriculture | TOTAL GENERAL |
|---------------------|-------------|-----------|-----------------|-----------------|---------|-------------------|-------------------|-------------|---------------|
| 2008                | 3 839       | 2 324     | 6 726           | 5 116           | 71      | 2 609             | 123               | 32          | 20 840        |
| 2010                | 3 933       | 2 382     | 5 849           | 5 353           | 47      | 2 598             | 55                | 30          | 20 246        |
| 2012                | 3 601       | 2 460     | 2 824           | 5 103           | 48      | 2 210             | 54                | 33          | 16 334        |
| 2014                | 3 128       | 2 109     | 80              | 5 008           | 9       | 2 210             | 88                | 28          | 12 659        |
| Evolution 2008/2014 | -19%        | -9%       | -99%            | -2%             | -87%    | -15%              | -29%              | -13%        | -39%          |

Figure 34 : Évolution de la répartition des consommations d'énergie sur le territoire métropolitain par secteur d'activité (en GWh/an)  
Source ATMO Normandie – Inventaire V3.1.2

## 2. Répartition des productions d'énergie

Le territoire de la Métropole Rouen Normandie produit 1 300 GWh/an, ce qui permet d'assurer 12 % de la consommation d'électricité et environ 6 % de la consommation locale d'énergie (toutes filières confondues).

La production locale d'énergie renouvelable est dominée par la filière bois-énergie (78 %), avec l'utilisation d'importantes chaufferies industrielles et collectives ainsi que trois usines de cogénération. D'autres sources sont présentes sur le territoire, notamment grâce à la valorisation énergétique des ordures ménagères par l'UIOM du SMEDAR, qui contribue à l'alimentation du réseau de chaleur VESUVE. Le solaire photovoltaïque, le biogaz et la géothermie (avec la présence de quelques réseaux dont celui de l'éco-quartier Luciline) sont marginaux (2 %). Quant à l'éolien, il n'est pas représenté sur le territoire, faute de potentiel.

| Filières                              | Production (en GWh/an) | %            |
|---------------------------------------|------------------------|--------------|
| Bois énergie (réseaux de chaleur)     | 161                    | 12 %         |
| Bois énergie (hors réseau de chaleur) | 862                    | 66 %         |
| Photovoltaïque                        | 11                     | < 1 %        |
| Méthanisation                         | 19                     | 1.5 %        |
| Unité de valorisation énergétique     | 233                    | 18 %         |
| Solaire thermique                     | NC                     | -            |
| Autres                                | 12                     | 1 %          |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>1 300</b>           | <b>100 %</b> |

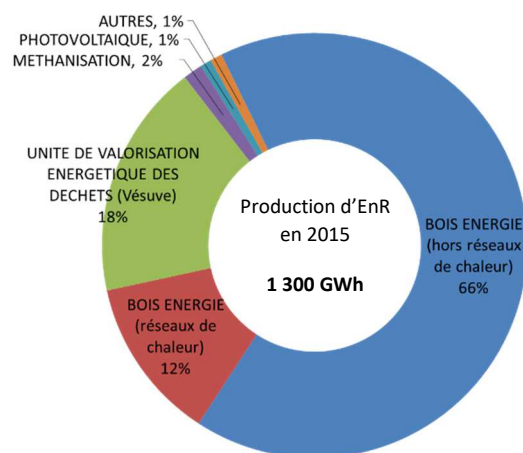
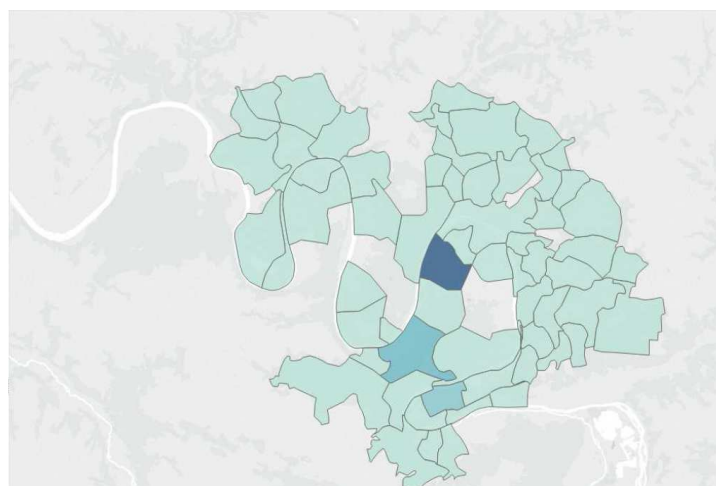
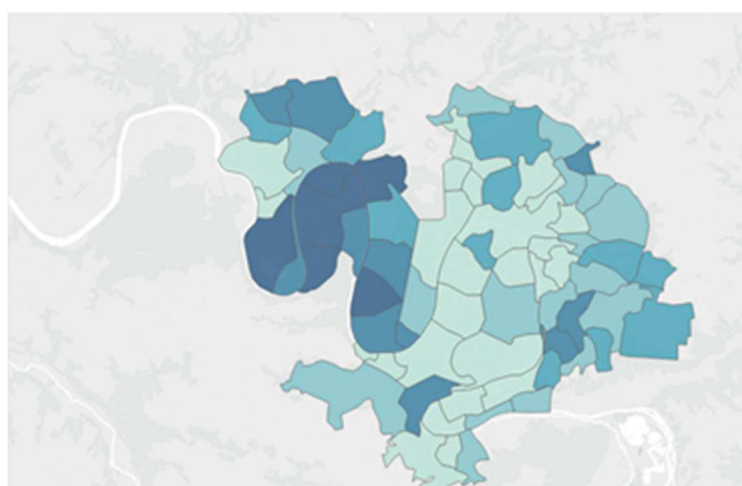
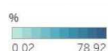


Figure 35 : Production d'énergie sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2015 - Sources : Schéma directeur des énergies, 2017

Concernant l'autonomie énergétique du territoire, la cogénération du SMEDAR permet à la commune du Grand-Quevilly d'atteindre un taux de couverture en production d'électricité de 79 %. Par ailleurs, l'ouest du territoire obtient les meilleurs taux de couverture des besoins en chaleur (30 % à quasiment 50 %) grâce notamment au bois-énergie.



Production d'électricité renouvelable par rapport à la consommation d'électricité spécifique (tous secteurs confondus)



Production de chaleur renouvelable par rapport au besoin de chaleur (chauffage et ECS) pour les secteurs résidentiel et tertiaire



Figure 36 : Autonomie énergétique du territoire : répartition de la production d'électricité renouvelable par rapport au besoin d'électricité spécifique tous secteurs confondus (à gauche) et de chaleur renouvelable par rapport au besoin en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire (à droite)

Sources : Schéma directeur des énergies - Modèles Prosper© et Siterre©, 2017

## a) Production d'électricité

La production d'électricité renouvelable sur le territoire s'opère par des installations de différents types : des moyens dits centralisés qui correspondent à des installations d'assez grande puissance et des moyens de production diffus, qui sont les installations photovoltaïques individuelles.

Le territoire dispose de trois grands moyens centralisés de production d'électricité :

- **les centrales photovoltaïques**, avec la présence de deux grands installations
  - l'ombrière de parking de l'usine Renault de Cléon recouverte de 34 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires, d'une puissance totale de 4 900 kWc<sup>26</sup>, soit une production estimée à 5 277 MWh/an ;
  - les hangars des entreprises Dispano, avec 3 872 panneaux délivrant une puissance totale de 499,2 kWc, soit une production de 385 MWh/an en moyenne sur les dernières années.
- **la cogénération du SMEDAR** : l'Unité de Valorisation Énergétique du centre de traitement des déchets de l'écopôle Vesta, situé à Grand Quevilly, valorise depuis 2000 les déchets du SMEDAR sous forme énergétique. En 2015, 166 040 MWh ont été produits par la turbine de l'usine, dont 128 658 MWh ont été livrés et vendus sur le réseau public de distribution d'électricité.
- **la cogénération bois-énergie**, avec la présence de deux installations mises en places par des industriels :
  - UPM Kymmene, sur son site de la Chapelle Darblay à Grand Couronne, produit du papier destiné à l'édition de journaux. La quantité d'électricité livrée au réseau est estimée entre 35 000 et 40 000 MWh/an. L'électricité est une sous production de la chaleur, utilisée en priorité dans le process industriel ;  
(Remarque : Ce site industriel produit également de la chaleur – cf. paragraphes suivants)
  - BIOCOGELYO opère une installation de cogénération fournissant de la chaleur pour l'usine SAIPOL, située également à Grand Couronne. La quantité d'électricité produite sur le site est de 72 000 MWh/an.  
(Remarque : l'usine SAIPOL est une industrie de transformation de graines de colza en huile à usage alimentaire ainsi qu'en diester. Ce site industriel produit également de la chaleur, du biogaz et des agro-carburants – cf. paragraphes suivants)

Concernant la **production d'électricité photovoltaïque diffus**, le territoire compte environ 950 installations<sup>27</sup>, pour une puissance cumulée de 5 600 kWc et une production dans le domaine diffus de 6 000 MWh/an.

| Filières                                 | Production annuelle<br>(en GWh/an) | %           |
|--|------------------------------------|-------------|
| Centrales photovoltaïques                | 5.6                                | 2%          |
| Photovoltaïques diffus                   | 6.2                                | 2%          |
| Cogénération du SMEDAR                   | 166                                | 57%         |
| Cogénération bois-énergie de l'industrie | 112                                | 39%         |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>290</b>                         | <b>100%</b> |

**Figure 37** : Bilan des productions d'électricité renouvelable sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2015

Sources : Schéma directeur des énergies de la Métropole Rouen Normandie, 2017

<sup>26</sup> kWc : kilowatt-crête, puissance délivrée par l'installation dans les meilleures conditions d'ensoleillement

<sup>27</sup> Ce chiffre ne prend pas en compte deux communes où le nombre d'installations est très faible, leur conférant un caractère commercialement sensible (données indisponible)



| Nom                                 | Nombre d'installations | Puissance installée (en kWc) | Production annuelle (MWh) | Nom                           | Nombre d'installations | Puissance installée (en kWc) | Production annuelle (MWh) |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Amfreville-la-Mi-Voie               | s                      | 5,99                         | 6,5                       | Mont-Saint-Aignan             | 21                     | 119,63                       | 128,8                     |
| Anneville-Ambourville               | 8                      | 24,99                        | 26,9                      | Moulineaux                    | 6                      | 48,69                        | 52,4                      |
| Les Authieux-sur-le-Port-Saint-Ouen | 6                      | 22,96                        | 24,7                      | La Neuville-Chant-d'Oisel     | 6                      | 45,66                        | 49,2                      |
| Bardouville                         | 0                      | 0                            | -                         | Notre-Dame-de-Bondeville      | 26                     | 203,63                       | 219,3                     |
| Belbeuf                             | 4                      | 10,50                        | 11,3                      | Franqueville-Saint-Pierre     | 24                     | 67,97                        | 73,2                      |
| Berville-sur-Seine                  | 6                      | 16,55                        | 17,8                      | Oissel                        | 25                     | 100,42                       | 108,2                     |
| Bihorel                             | 8                      | 20,50                        | 22,1                      | Orival                        | 4                      | 8,95                         | 9,6                       |
| Bonsecours                          | 13                     | 47,21                        | 50,8                      | Petit-Couronne                | 34                     | 193,54                       | 208,4                     |
| Bois-Guillaume                      | 16                     | 49,28                        | 53,1                      | Le Petit-Quevilly             | 26                     | 142,61                       | 153,6                     |
| Boos                                | 15                     | 42,48                        | 45,8                      | Quevillon                     | 5                      | 14,43                        | 15,5                      |
| La Bouille                          | 0                      | 0                            | -                         | Quévreville-la-Poterie        | 5                      | 13,53                        | 14,6                      |
| Canteleu                            | 37                     | 415,32                       | 447,3                     | Roncherolles-sur-le-Vivier    | 4                      | 11,68                        | 12,6                      |
| Caudebec-lès-Elbeuf                 | 31                     | 127,22                       | 137,0                     | Rouen                         | 39                     | 393,13                       | 423,4                     |
| Cléon                               | s                      | <b>4926,00</b>               | 5305,3                    | Sahurs                        | 6                      | 127,71                       | 137,5                     |
| Darnétal                            | 21                     | 402,08                       | 433,0                     | Saint-Aubin-Celloville        | 6                      | 16,17                        | 17,4                      |
| Déville-lès-Rouen                   | 18                     | 284,67                       | 306,6                     | Saint-Aubin-Épinay            | 3                      | 7,84                         | 8,4                       |
| Duclair                             | 12                     | 56,01                        | 60,3                      | Saint-Aubin-lès-Elbeuf        | 20                     | 50,85                        | 54,8                      |
| Elbeuf                              | 32                     | 175,55                       | 189,1                     | Saint-Étienne-du-Rouvray      | 51                     | 170,46                       | 183,6                     |
| Épinay-sur-Duclair                  | 4                      | 9,90                         | 10,7                      | Saint-Jacques-sur-Darnétal    | 9                      | 22,14                        | 23,8                      |
| Fontaine-sous-Préaux                | 4                      | 9,78                         | 10,5                      | Saint-Léger-du-Bourg-Denis    | 15                     | 37,84                        | 40,8                      |
| Freneuse                            | 10                     | 34,17                        | 36,8                      | Sainte-Marguerite-sur-Duclair | 11                     | 31,64                        | 34,1                      |
| Gouy                                | 3                      | 10,40                        | 11,2                      | Saint-Martin-de-Boscherville  | 5                      | 12,72                        | 13,7                      |
| Grand-Couronne                      | 34                     | 244,48                       | 263,3                     | Saint-Martin-du-Vivier        | 9                      | 27,78                        | 29,9                      |
| Le Grand-Quevilly                   | 23                     | 176,39                       | 190,0                     | Saint-Paër                    | 4                      | 14,84                        | 16,0                      |
| Hautot-sur-Seine                    | 3                      | 105,17                       | 113,3                     | Saint-Pierre-de-Manneville    | 5                      | 20,10                        | 21,6                      |
| Hénouville                          | 5                      | 12,79                        | 13,8                      | Saint-Pierre-de-Varengeville  | 8                      | 65,47                        | 70,5                      |
| Le Houleme                          | 9                      | 87,31                        | 94,0                      | Saint-Pierre-lès-Elbeuf       | 39                     | 121,36                       | 130,7                     |
| Houpeville                          | 8                      | 52,51                        | 56,6                      | Sotteville-lès-Rouen          | 40                     | 742,30                       | 799,5                     |
| Isneauville                         | 7                      | 19,81                        | 21,3                      | Sotteville-sous-le-Val        | 6                      | 15,90                        | 17,1                      |
| Jumièges                            | 8                      | 27,48                        | 29,6                      | Tourville-la-Rivière          | 12                     | 137,80                       | 148,4                     |
| La Londe                            | 20                     | 49,12                        | 52,9                      | Le Trait                      | 27                     | 255,11                       | 274,8                     |
| Malaunay                            | 20                     | 89,31                        | 96,2                      | Val-de-la-Haye                | 4                      | 10,20                        | 11,0                      |
| Maromme                             | 17                     | 184,93                       | 199,2                     | Yainville                     | 6                      | 50,92                        | 54,8                      |
| Le Mesnil-Esnard                    | 16                     | 73,24                        | 78,9                      | Ymare                         | 5                      | 14,46                        | 15,6                      |
| Le Mesnil-sous-Jumièges             | 4                      | 18,00                        | 19,4                      | Yville-sur-Seine              | 0                      | 0                            | -                         |
| Montmain                            | 7                      | 18,25                        | 19,7                      |                               |                        |                              |                           |

Figure 38 : Installations, puissances et productions (calculées) photovoltaïques sous tarif d'achat en 2015 sur la Métropole de Rouen Normandie - Sources : SOeS, in Schéma directeur des énergies de la Métropole Rouen Normandie, 2017

## b) Production de chaleur

### ► Les réseaux de chaleur

Le territoire de la Métropole Rouen Normandie comporte 11 réseaux de chaleur qui alimentent différents quartiers de la Métropole :

- 9 services publics locaux de distribution de chaleur, composés de 7 réseaux de chaleur faisant l'objet de Délégations de Service Public (DSP) et 2 réseaux dont la gestion est assurée en régie (Elbeuf et Vésuve). La production de chaleur distribuée sur ces réseaux correspond à environ **320 GWh utile/an**.
- 2 réseaux de chaleur sous maîtrise d'ouvrage privée : l'ASL du Château Blanc à Saint Etienne du Rouvray (qui a distribué **28 GWh** en 2015 aux abonnés du réseau, principalement des bailleurs sociaux, des copropriétés et des structures d'enseignement) et le Centre Hospitalier Universitaire de Rouen (chiffres non communiqués).

|   | Date de création | Nb Equivalent Logts | Vente de chaleur MWh/an (référence de la donnée) | Longueur (km)   | Mixité énergétique contractuelle (en %) |       |               |   |
|---|------------------|---------------------|--|-----------------|---|-------|---------------|---|
|   |                  |                     |  |                 | Energie principale                      | EnR&R | Co-génération | Energies fossiles (gaz, fioul, charbon) |
| <b>CURB Les Hauts de Rouen</b><br>(Rouen / Bihorel) | 1961             | 7 750               | 77 543<br>(2015-2016)                            | 16              | Charbon <sup>(1)</sup>                  |       | 22            | 78                                      |
| <b>Vésuve</b><br>(Petit Quevilly / Grand Quevilly)  | 2013             | 7 080               | 67 400<br>(2015)                                 | 10              | Energie de récupération <sup>(2)</sup>  | 100   |               |   |
| <b>Mont Saint Aignan</b>                            | 1959             | 6 120               | 64 362<br>(2015)                                 | 10,6            | Biomasse                                | 68    | 26            | 6                                       |
| <b>Canteleu</b>                                     | 1975             | 3 910               | 47 665<br>(2015)                                 | 10,6            | Biomasse                                | 73    | 18            | 9                                       |
| <b>Petit Quevilly</b>                               | 1975             | 3 500               | 38 501 <sup>(3)</sup><br>(2014-2015)             | 4,2             | Energie de récupération                 | 68    | 20            | 12                                      |
| <b>Maromme</b>                                      | 2012             | 2 360               | 23 899<br>(2015)                                 | 12,1            | Biomasse                                | 92    |               | 8                                       |
| <b>Rouen-Grammont</b>                               | 2008             | 1 260               | 15 945<br>(2015)                                 | 2,2             | Biomasse                                | 87    |               | 13                                      |
| <b>Rouen - ZAC de la Luciline</b>                   | 2013 à 2022      | 660                 | 304<br>(2015)<br>7948<br>(à terme)               | en construction | Géothermie                              | 81    |               | 19                                      |
| <b>Elbeuf - Franklin</b>                            | 1992             | 50                  | 543<br>(2015)                                    | NC              | Géothermie                              | 100   |               |   |

1 : la chaudière charbon sera mise à l'arrêt à compter de la saison 2017/2018.

2 : Energie de récupération : issue de l'incinération d'ordures ménagères

3 : la vente de la chaleur du réseau de chaleur de Petit Quevilly intègre l'énergie provenant de l'UVE. En considérant la mixité contractuelle, l'UVE a participé à hauteur de 26 200 MWh sur les livraisons de ce réseau.

**Figure 39 :** Description des services publics locaux de distribution de chaleur sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie

Avec 7 750 équivalent logements, le Chauffage Urbain Rouen Bihorel (CURB) représente le réseau de chaleur le plus important sur le territoire métropolitain. Il est alimenté majoritairement par du charbon. Dans le cadre du renouvellement du contrat de délégation de service public, la Métropole souhaite réduire l'impact environnemental de ce réseau et étudie les modalités d'intégration d'énergie renouvelable. La Métropole a déjà acté l'arrêt de la production charbon à compter de la saison 2017/2018.

A l'exception du CURB, la production de chaleur provient majoritairement d'énergie renouvelable ou de récupération (EnR&R), issue de la biomasse, de la géothermie et de la récupération de l'énergie produite par l'incinération des ordures ménagères.

Le Syndicat Mixte d'Élimination des Déchets de l'Arrondissement de Rouen (SMEDAR) a en effet développé en 2013 un réseau de chaleur, nommé « VESUVE », alimenté exclusivement à partir de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE basée sur l'incinération des déchets). Une étude conjointe entre le SMEDAR et la Métropole Rouen Normandie est en cours de réalisation afin d'analyser les potentialités et les conditions de développement d'un réseau de chaleur plus important et complémentaire aux autres réseaux existants.

Par ailleurs, le réseau de géothermie basse température à l'échelle du quartier de la ZAC de la Luciline a été classé par le Conseil Municipal de Rouen, rendant obligatoire le raccordement de tout bâtiment neuf ou rénové sur le périmètre du classement.

► Les chaudières automatiques au bois

En dehors des installations connectées aux réseaux de chaleur du territoire, de très nombreuses installations collectives sont présentes sur le territoire.

Neuf installations bois-énergie construites par la Métropole, des communes du territoire ou le bailleur social Habitat 76 sont situées sur le territoire. Elles cumulent une puissance bois de 1 686 kW pour une production de chaleur de **3,3 GWh/an**. La prévision de consommation de ces installations est de 1 056 tonnes de bois déchiquetés et de 140 tonnes de granulés.

| Projet                                  | Commune                    | Maitre d'ouvrage                      | Puissance bois (kW) | Production EnR (tep/an) | Consommation bois (t/an) | Combustible     | Date de mise en service |
|---|----------------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| Groupe scolaire de Jumièges             | Jumièges                   | Commune de Jumièges                   | 200                 | 30                      | 120                      | Bois déchiqueté | 2005                    |
| Maison des forêts                       | Saint-Étienne - du-Rouvray | MRN                                   | 66                  | 6                       | 20                       | Granulés        | 2008                    |
| Habitat 76 (rue du Docteur Gallouen)    | Saint-Étienne - du-Rouvray | Habitat 76                            | 500                 | 109                     | 526                      | Bois déchiqueté | 2010                    |
| Médiathèque départementale              | Notre-Dame-de-Bondeville   | CG76                                  | 160                 | 26                      | 100                      | Bois déchiqueté | 2010                    |
| Mini-réseau pour la mairie et la poste  | Notre-Dame-de-Bondeville   | Commune de Notre Dame de Bondeville   | 180                 | 11                      | 30                       | Granulés        | 2011                    |
| Résidence Maurice Cadot d'Habitat 76    | Petit-Couronne             | Habitat 76                            | 90                  | 10                      | 40                       | Bois déchiqueté | 2012                    |
| Cité des Marais d'Habitat 76            | LE MESNIL-SOUS-Jumièges    | Habitat 76                            | 150                 | 20                      | 80                       | Bois déchiqueté | 2012                    |
| Mini réseau de chaleur communal au bois | Saint-Jacques-sur-Darnétal | Commune de Saint-Jacques sur Darnétal | 160                 | 41                      | 190                      | Bois déchiqueté | 2014                    |
| Groupe scolaire Maupassant              | Le Trait                   | Commune du Trait                      | 180                 | 32                      | 90                       | Granulés        | 2014                    |

**Figure 40** : Chaufferie bois automatiques sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie - Sources : ADEME, in *Schéma directeur des énergies de la Métropole Rouen Normandie*, 2017

### ► Les chaudières bois et cogénération bois de l'industrie

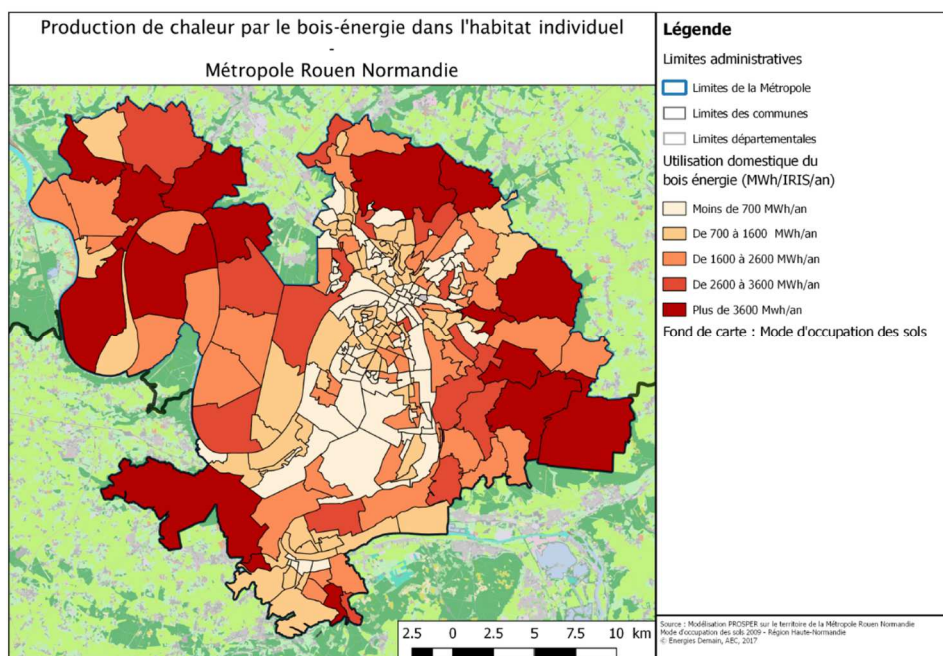
Plusieurs installations de chauffage au bois pour des entreprises sont présentes sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie. Elle se situe au niveau de :

- Saint Pierre de Manneville : l'entreprise d'horticulture Lecompte dispose d'une chaudière de 1 500 kW de puissance devant consommer 750 tonnes de bois déchiquetés, ce qui fait une production de chaleur d'environ 2 908 MWh ;
- Grand-Couronne, où deux installations de cogénération fonctionnant au bois énergie sont présentes:
  - l'industriel UPM Kymene utilise une chaudière bois fonctionnant en cogénération. La quantité de chaleur produite est de 241 904 MWh en 2011, pour une consommation de bois de 160 000 tonnes.
  - BIOCOGELYO opère une installation de cogénération fournissant de la chaleur pour l'usine de production d'agro-carburants SAIPOL. La production de chaleur est 187 000 MWh en 2011, ce qui couvrirait 62 % des besoins thermiques du site SAIPOL.

### ► Usage domestique du bois énergie

L'usage du bois-énergie au sein de l'habitat individuel dans les cheminées et poêles représente **315 000 MWh/an** sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie, avec une utilisation plus importante sur les communes périphériques et rurales.

Cet usage ne correspond pas à proprement parlé d'une production, dans le sens où l'on ne recense pas le bois-énergie selon le lieu où il a été coupé. L'évaluation des quantités de bois-énergie consommées au sein de l'habitat individuel reste par ailleurs délicate. Une grande partie de l'approvisionnement se situe en effet dans un cadre non marchand difficilement quantifiable : le modèle développé pour le schéma directeur des énergies repose alors sur la reconstitution du parc d'appareils de chauffage.



**Figure 41** : Carte de production de chaleur par le bois-énergie dans l'habitat individuel sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie  
Sources : Schéma directeur des énergies de la Métropole Rouen Normandie (modélisation Prosper©), 2017

### ► Autres productions de chaleur

Deux autres sources de production de chaleur sont présentes sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie :

- **la géothermie** : trois installations sont recensées à Rouen (réseau Luciline), Elbeuf (réseau Franklin) et Tourville la Rivière (entreprise IKEA) et produisent 7 300 MWh/an. Ces 3 sites en bord de Seine révèlent un potentiel de développement intéressant pour cette forme d'énergie ;
- **l'énergie solaire** : cette production par chauffe-eau solaire (individuel ou collectif) ne peut être évaluée de façon exhaustive. Il peut être noté la présence de deux installations : à Canteleu, au niveau de la salle des fêtes Res Publica (18.42 m<sup>2</sup> de capteurs) et à Rouen, au niveau du Kindarena (30 m<sup>2</sup> de capteurs).

► Projets de production de chaleur renouvelable

Le schéma directeur des énergies de la Métropole a recensé à partir des données ADEME plusieurs projets et prospects avec des avancements variés. Plusieurs projets sont d'ores et déjà en phase d'appel d'offre, tandis que d'autres sont en réflexion.

| Projet  | Commune                    | Maître d'ouvrage                 | Puissance bois (kW) | Production EnR (tep/an) | Consommation bois (t/an) | Combustible                       |
|---|----------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Pôle Gagarine   | Saint-Étienne - du-Rouvray | Commune                          | 500                 | 215                     | 1 000                    | Bois                              |
| Bâtiments communaux   | Sahurs                     | Commune                          | 110                 | 19                      | 72                       | Bois                              |
| Bâtiments communaux   | Bardouville                | Commune                          | 70                  | 9                       | 42                       | Bois                              |
| Future salle communale  | Montmain                   | Commune                          | 90                  | 16                      | 60                       | Bois                              |
| Substitution du charbon sur le réseau existant de Rouen-Bihorel | Rouen                      | Métropole Rouen Normandie        | 17 000              | 6 585                   | 35 000                   | Bois                              |
| Bâtiments municipaux  | Malaunay                   | Commune                          | 300                 | 87                      | 350                      | Bois                              |
| Réseau de chaleur pour l'éco-quartier Flaubert                  | Rouen                      | SPLA Rouen Normandie Aménagement | 9 500               | 2 540                   | 11 300                   | Unité de Valorisation Énergétique |
| Bâtiments municipaux  | Le Trait                   | Commune                          | 245                 | 36                      | 130                      | Bois                              |
| Groupe scolaire et cantine                                      | Houpeville                 | Commune                          | 60                  | NC                      | 44                       | Bois                              |
| Groupe scolaire, bibliothèque et garderie                       | St Pierre de Varangeville  | Commune                          | 100                 | NC                      | 108                      | Bois                              |

**Figure 42 :** Tableau des projets bois-énergie suivi par l'ADEME, CEDEN, Biomasse Normandie et Défis ruraux sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie - Sources : ADEME, in Schéma directeur des énergies de la Métropole Rouen Normandie, 2017

► Bilan de la production de chaleur renouvelable sur le territoire

| Filières  | Production annuelle (en GWh/an) | %           |
|---|---------------------------------|-------------|
| Bois-énergie - domestique   | 315                             | 32 %        |
| Bois-énergie - réseau   | 161                             | 16 %        |
| Bois-énergie - automatique (hors réseau)  | 6.2                             | <1 %        |
| Bois-énergie - cogénération   | 428                             | 43 %        |
| Géothermie  | 8.5                             | < 1%        |
| Unité de Valorisation Énergétique (UVE basée sur l'incinération des déchets) - SMEDAR | 67                              | 7%          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>987</b>                      | <b>100%</b> |

**Figure 43 :** Bilan des productions d'énergies renouvelables sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie en 2015 Sources : Schéma directeur des énergies de la Métropole Rouen Normandie, 2017

## c) Production de gaz et de carburant renouvelables

Le territoire compte plusieurs installations de production de « carburants verts », sous forme d'agrocarburant ou de biométhane. Ces installations sont mises en œuvre sur des sites industriels du territoire.

### ► Production de biométhane

Deux installations sont présentes sur le territoire :

- L'usine EUROPAC à Saint Étienne du Rouvray : spécialisée dans la fabrication d'emballages lourds en carton ondulé, l'entreprise a mis en place, dès la conception du site industriel en 2003, une installation de méthanisation afin de traiter ses eaux usées ainsi que celles issues de l'usine de production d'énergie NeoElectra et du site Veolia. La production de gaz biologique est évaluée **entre 17 000 et 19 000 MWh/an**. Le biogaz est valorisé par NéoElectra qui utilise des micro-turbines pour produire électricité et chaleur.
- Le site de SAIPOL à Grand Couronne utilisait jusqu'à présent du gaz naturel pour son process. Une unité de méthanisation de type UASB a été mise en place en vue de traiter les effluents issus de la production du procédé d'estérification, en complément d'une station d'épuration biologique aérobie. En 2012, l'installation produisait **1 600 MWh PCI<sup>28</sup>**, à l'époque brûlés en torchère<sup>29</sup>. L'industriel ne poursuit pas un objectif énergétique : la méthanisation constitue un prétraitement des effluents, préalablement à une épuration aérobie complémentaire.

D'autres installations sont également présentes sur les territoires voisins :

- L'entreprise AQUALON, située à Alizay, au sud et en dehors du territoire, possède également une installation de traitement de ses effluents par méthanisation. Le choix de la méthanisation a été réalisé en 1984 pour traiter les effluents industriels (principalement constitués de Guy Collette de sodium). La production énergétique élève à **1 600 MWh PCI/an**.
- Le SMITVAD, syndicat de traitement des déchets ménagers du Pays de Caux, dispose d'une installation de méthanisation mise en service en 2014. Celle-ci traite la fraction organique des ordures ménagères (13 000 t/an). Le biogaz est cogénééré dans 2 moteurs de 400 et 600 kW électriques. L'électricité est revendue à EDF, alors que la chaleur est utilisée dans le process et pour évaporer les effluents de l'installation. La production énergétique s'élève à près de **15 000 MWh PCI/an**.

### ► Production d'agrocarburant

L'usine SAIPOL située sur la commune de Grand-Couronne est une filiale du groupe SOFIPROTEOL spécialisée dans la production de carburant (diester) à partir de colza. En 2010, l'usine traitait un million de tonnes de matière brute et produisait 500 000 tonnes de diester par an. Ce qui représente environ 5 100 GWh par an.

Il est à noter que la production de cette énergie dépasse les frontières du territoire, tant par la production des matières premières que la consommation des agrocarburants. Au prorata de la surface agricole dédiée au colza par rapport à la surface agricole française de même nature, la production locale de diester est évaluée à **3 450 MWh/an**.

## d) Réseaux de distribution d'électricité et de gaz

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015, la Métropole Rouen Normandie est compétente en matière d'Autorité Organisatrice de Distribution (AOD) d'électricité et de gaz.

### Réseaux d'électricité

Le territoire de la Métropole Rouen Normandie dispose d'environ 4 800 km de réseau de distribution de l'électricité (hors régie d'électricité d'Elbeuf), constitué de plus de 2 000 km de réseau Haute Tension A (HTA) et de 2 748 km de réseau Basse Tension (BT) acheminant l'électricité aux usagers finaux.

En 2015, quatre autorités organisatrices de distribution de l'électricité étaient présentes sur le territoire :

- La Métropole Rouen Normandie, pour 8 communes ;
- Le Syndicat Mixte de la Banlieue de Rouen (SEM BR), dont la Métropole était adhérente au titre des 22 communes de son territoire ;

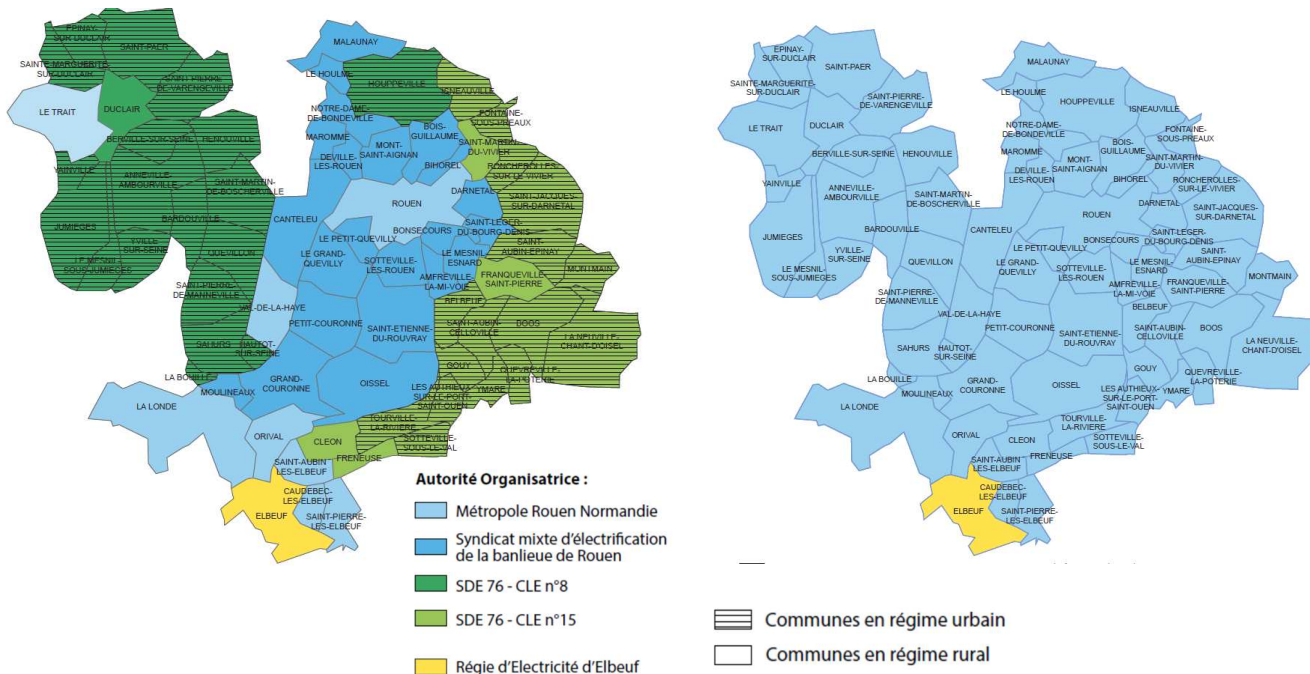
---

<sup>28</sup> PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

<sup>29</sup> Sources : CEDEN, État des installations de méthanisation Haute-Normandie, ADEME, janvier 2013.

- Le Syndicat Départemental de Seine Maritime (SDE 76), dont la Métropole était adhérente au titre des 40 communes de son territoire ;
- La Commune d’Elbeuf, en raison de la gestion du réseau de distribution par la Régie d’Electricité d’Elbeuf.

Dans le cadre de l’évolution de l’organisation des concessions de distribution publique d’électricité, la Métropole est devenu en 2017 l’unique autorité organisatrice de distribution de l’électricité sur l’ensemble de son territoire (hors régie d’électricité d’Elbeuf) (cf. figure ci-dessous).

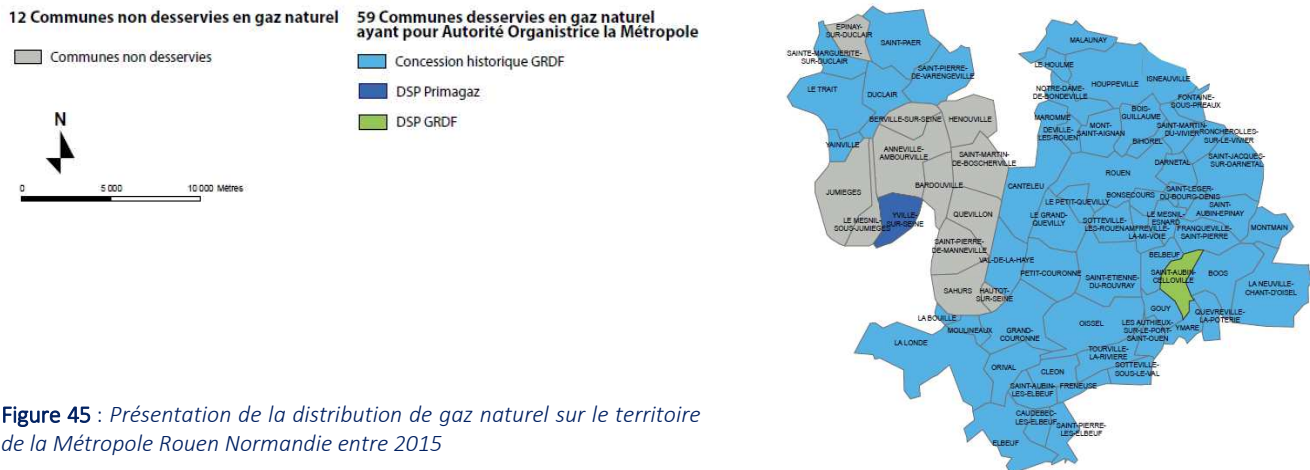


**Figure 44 :** Présentation de l’évolution des Autorités Organisatrices de Distribution d’Électricité sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie entre 2015 (à gauche) et 2017 (à droite)

Le réseau HTA présente une bonne qualité de tension, restant dans les niveaux réglementaires. Des hausses de consommation pourraient cependant entraîner des contraintes sur certains secteurs. L’implantation du nouveau poste source de Déville-lès-Rouen permettra également d’améliorer la sécurité d’approvisionnement sur la rive droite de la Seine et la qualité de tension sur la zone. Sa mise en service est prévue en janvier 2019. Par ailleurs, certaines typologies de câbles, très utilisées sur le territoire, sont sensibles aux épisodes de chaleur, ce qui peut entraîner des ruptures de fourniture. Cela représente un enjeu important en termes de sécurité d’approvisionnement.

### Réseaux de gaz

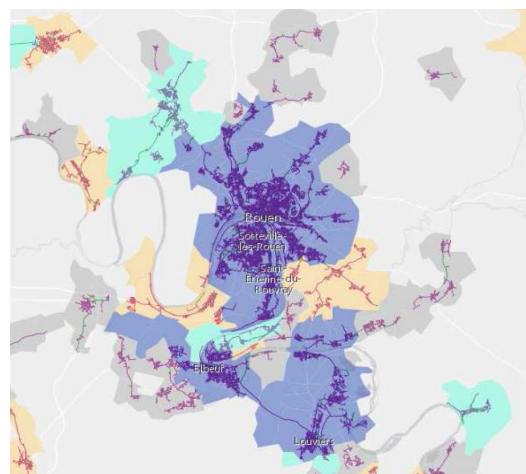
Le territoire est desservi en gaz naturel sur 59 communes par un réseau de distribution long d’environ 1 900 km. A la différence du réseau de distribution d’électricité, seule la Métropole est Autorité Organisatrice de Distribution de Gaz sur son territoire.



**Figure 45 :** Présentation de la distribution de gaz naturel sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie entre 2015

Fin 2015, le périmètre concédé fait état de 21 399 points de « livraison improductifs » soit entre 15 % et 20 % de la capacité de raccordement finale. Ces usagers raccordés mais ne consommant pas de gaz représentent une opportunité importante pour améliorer la rentabilité des investissements dans les infrastructures gazières. Un effort de densification des raccordements est donc à mener.

Par ailleurs, la quantité de biogaz injectable dans le réseau est contrainte par la capacité du réseau à l'évacuer. Les zones de fort potentiel d'injection correspondent principalement aux zones de fortes consommations, notamment au centre de la Métropole. Des synergies entre des projets de station GNV et des producteurs de biogaz pourront être recherchées afin de lever certaines contraintes d'injection sur le réseau de distribution de gaz.



**Figure 46:** Carte des potentiels d'injection de biométhane – Secteur de Rouen

Sources : GRDF, janvier 2017

### ► Les enjeux énergétiques

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015, la Métropole Rouen Normandie assume de nouvelles compétences en matière d'énergie : elle devient Autorité Organisatrice de Distribution (AOD) d'électricité et de gaz, et assume les compétences de création, d'aménagement, d'entretien et de gestion des réseaux publics de chaleur ou de froid urbains. Elle participe également à la transition énergétique du territoire et soutient les actions de maîtrise de la demande en énergie.

La Métropole souhaite profiter de cette prise de compétence pour élaborer et mettre en œuvre une politique énergétique adaptée au territoire et aux enjeux de la transition énergétique. Un **Schéma Directeur des Energies** est ainsi en cours d'élaboration afin de définir une stratégie énergétique cohérente, tenant compte des objectifs, des moyens et des contraintes, avec une vision prospective étayée à l'horizon 2020 et 2030. Les attentes de cette étude portent notamment sur la traduction de la stratégie en schémas directeurs définissant les investissements futurs de la collectivité et de ses partenaires (publics et privés) sur chacun des trois réseaux d'énergie (de chaleur, d'électricité, de gaz), sur la maîtrise de la demande en énergie et l'efficacité énergétique, et sur la production d'énergies renouvelables.

En matière **d'énergies renouvelables**, le Schéma Directeur des Energies permettra d'identifier les gisements potentiels d'EnR en tenant compte des contraintes physiques (comme l'ensoleillement des toitures), administratives (liées par exemple aux bâtiments classés), ou économiques. Des premiers éléments confirment un potentiel de développement de la filière bois (forestier et bocager) et solaire sur le territoire métropolitain.

**L'efficacité énergétique** constitue également un enjeu majeur de la politique énergétique du territoire, en apportant pouvoir d'achat pour les ménages, compétitivité pour les entreprises, innovation et création d'activité économique. La Métropole souhaite participer à cette transition énergétique, notamment à travers l'accompagnement (via les Espaces Info Energie) et le soutien financier des projets de rénovation énergétique. En effet, en tant que délégataire des aides à la pierre, la Métropole met en œuvre depuis 2010 le programme national Habiter Mieux dont l'objet est d'accompagner les ménages modestes dans leurs travaux de rénovation énergétique. Par ailleurs, le Programme Local de l'Habitat consacre un budget de 4.5 millions d'euros pour les ménages sur 6 ans (2012-2017).

En cas de hausse des prix de l'énergie, les enjeux seront d'autant plus importants afin de prévenir la **précarité énergétique**. Au niveau du territoire métropolitain, le nombre de ménages en précarité énergétique est évalué en 2010 à 47 000 et peut représenter de 4 à 18 % des ménages selon les communes, voire 60 % au sein de certains quartiers (cf. *paragraphe D1 – secteur résidentiel*). Par ailleurs, les familles en situation de précarité énergétique ont principalement trois types de réactions qui peuvent avoir des répercussions importantes sur la qualité de l'air intérieur et l'état sanitaire des logements : calfeutrer les aérations, utiliser des solutions de chauffage inadaptées et fortement émissives de polluants, ou se priver de chauffage.



## D. ANALYSE SECTORIELLE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES AINSI QUE DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Les sources d'émission sont variables en fonction des polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre : l'industrie est le principal émetteur de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), alors que le secteur agricole émet principalement du méthane (CH<sub>4</sub>) et de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>). Les émissions d'oxyde d'azote (NOx) sont, quant à elles, essentiellement liées au secteur industriel et aux transports. Concernant les particules fines (PM<sub>10</sub>), les sources sont multifactorielles.

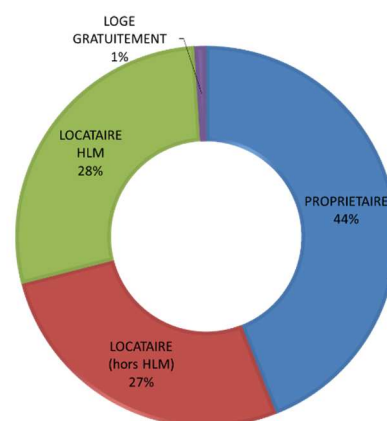
### 1. Le secteur résidentiel

#### a) Consommation d'énergie

Le secteur résidentiel est le second poste de consommation d'énergie après l'industrie. Il représentait en 2014 environ 25 % des consommations d'énergie et 18 % des émissions de GES sur le territoire métropolitain.

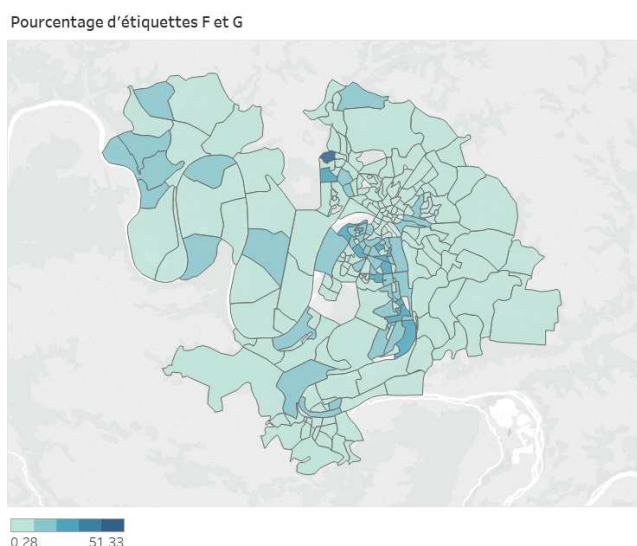
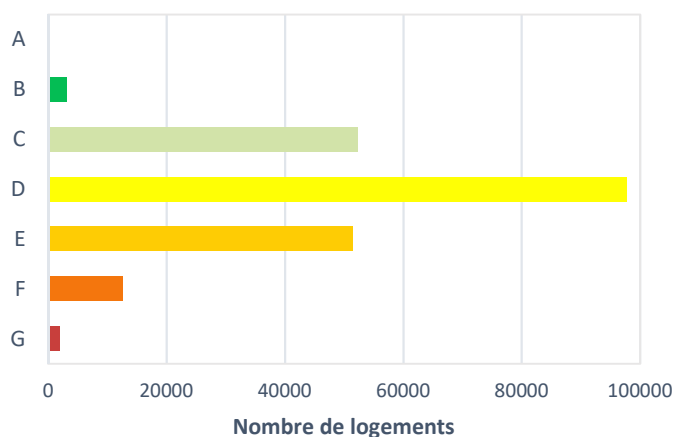
Le territoire de la Métropole Rouen Normandie compte environ 245 000 logements, composés à 92 % de résidences principales.

Le nombre de logements collectifs est majoritaire à 56 % et 44 % des ménages sont propriétaires de leur habitation. Concernant le parc de logements locatifs sociaux, il est composé de 67 300 logements (28 % du parc immobilier) et est en constante augmentation : 2 000 nouveaux logements ont été construits entre 2012 et 2014, soit 3 % du parc social de la Métropole.



**Figure 47** : Répartition des statuts d'occupation des résidences principales sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie - Sources : INSEE, données 2013

En termes de performance énergétique, le parc privé de la métropole compte **environ 6 % des logements de la métropole pouvant être qualifiés de « bâtiments énergivores »** (étiquette F et G).

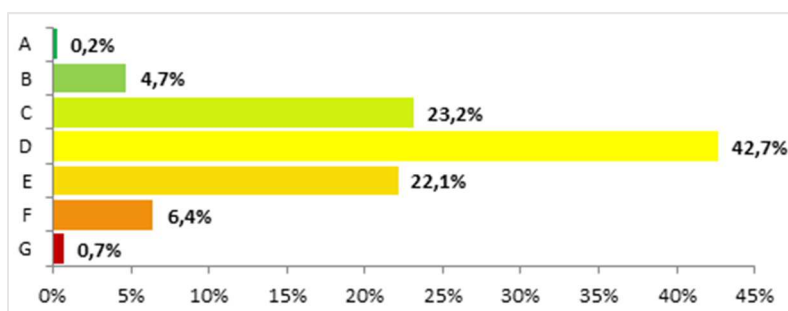


**Figure 48** : Répartition des logements en fonction de leur performance énergétique (à travers les étiquettes DPE, à gauche) et localisation des logements énergivores par iris (à droite) sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie - Sources : Schéma directeur des énergies de la Métropole Rouen Normandie, 2017 - Modèle Siterre© (données 2010)

La performance énergétique s'explique par plusieurs facteurs :

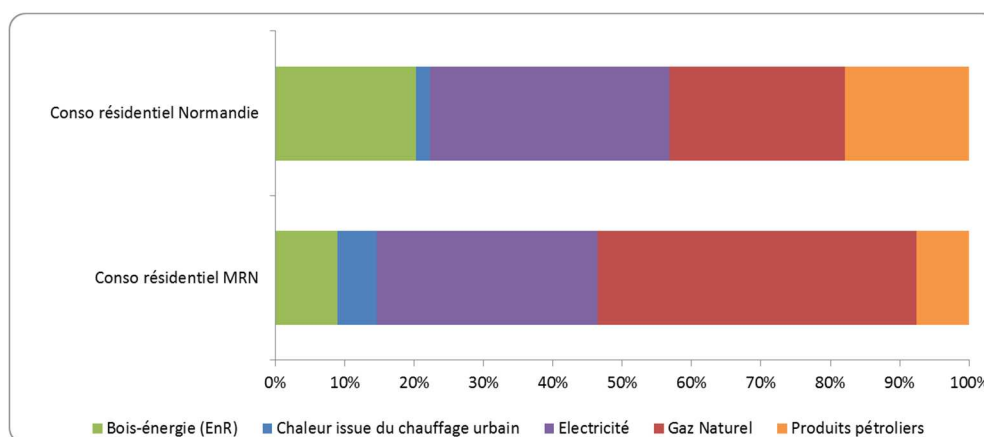
- le type de construction : les maisons individuelles ont, proportionnellement aux appartements, des surfaces déperditives plus importantes.
- Le mode constructif variable en fonction des périodes de construction. Les bâtiments de la période 1949 – 1974 sont généralement énergivores, car construits dans l'optique de la reconstruction, rapidement et sans réelle prise en compte du savoir-faire ancien (orientation des bâtiments, matériaux locaux...). La prise en compte progressive des réglementations thermiques a changé la donne à partir de 1974 (date de la première réglementation thermique). Il est à noter que le parc immobilier est constitué à 61 % de logements anciens, construits avant 1974.
- Les rénovations réalisées : les bâtiments ont pu bénéficier de campagnes de rénovation plus ou moins importantes (isolation du bâti, changement de menuiseries, changement des systèmes...).

Concernant le parc de logements locatifs sociaux, moins d'un tiers des logements ayant réalisé un diagnostic de performance énergétique (DPE) présentaient en 2015 une classe de consommation d'énergie supérieure à l'étiquette « D ». Ces chiffres montrent qu'il est essentiel de s'occuper de la rénovation du parc social ancien.



**Figure 49 :** Classe de consommation d'énergie des logements du parc social de la Métropole Rouen Normandie au 1<sup>er</sup> janvier 2015  
Sources : RPLS 2015, « le répertoire ne couvre pas les logements-foyer de personnes âgées, de personnes handicapées, de jeunes travailleurs sociaux, de travailleurs migrants, ni les résidences » - Champ : logements du parc locatif social ayant réalisé un DPE, soit 80% du parc (55076 logements)

Plus spécifiquement, le chauffage constitue le poste le plus consommateur d'énergie (65 %) et émetteur de GES (75 %), même si la part de l'électricité spécifique tend à augmenter pour les logements plus récents et plus performants énergétiquement. La moitié des logements se chauffent au gaz naturel, soit 10 % de plus que la moyenne des deux départements de la Seine Maritime et de l'Eure. Le chauffage urbain est aussi beaucoup plus développé : la part des logements reliés par un réseau de chaleur urbain est doublé entre le territoire métropolitain et celui de la Région Normandie. Enfin, environ 7 % des logements se chauffent encore au fioul domestique.



**Figure 50 :** Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel en Normandie et sur la Métropole Rouen Normandie en 2012  
Source : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.0.0.

## ► Précarité énergétique

Réglementairement, « est en précarité énergétique [...] une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires, en raison notamment de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat »<sup>30</sup>.

La précarité énergétique est généralement suivie à travers la part des revenus consacrée aux dépenses d'énergie pour le logement (Taux d'Effort Énergétique Logement, TEE) : un ménage est alors considéré en situation de précarité énergétique quand ce taux « TEE » est supérieure à 10 %. Cet indicateur est fortement corrélé à la date de construction du bâti et à l'âge du propriétaire (via son revenu). Le TEE est généralement plus important pour les occupants des logements datant d'avant 1975. Il est également plus élevé pour les jeunes ménages et les ménages retraités dont les revenus sont plus faibles.

La notion du « TEE logements » peut également être étendue à la mobilité afin de prendre en compte l'ensemble des dépenses énergétiques, le seuil retenu est alors de 15 % des revenus.

**Sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie, 46 000 ménages se trouveraient en situation de précarité énergétique liée aux dépenses d'énergie de leur logement. En élargissant cette notion aux déplacements, le nombre de ménages en précarité énergétique augmente et s'élèverait à environ 47 300, ce qui représente environ 21 % des ménages de la Métropole.**

La répartition des factures liées aux dépenses énergétiques fait toutefois apparaître des effets de couronnes. Plusieurs facteurs tendent à faire diminuer ces dépenses en centre urbain : la dynamique de construction, la taille de logements plus restreinte, la présence de réseau de chaleur, la présence des transports en commun et la diminution des distances parcourues...

## b) Émissions de polluants atmosphériques

**Le secteur résidentiel est responsable sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie de 22 % des émissions de PM<sub>10</sub>, 37 % des émissions de PM<sub>2,5</sub> et contribue aux dépassements ponctuels des valeurs limites européennes (cf. épisodes de pollution de janvier 2017). La mauvaise combustion liée au chauffage au bois domestique en est la principale source : 90 % des émissions de particules fines du secteur résidentiel sont en effet liées au chauffage au bois et dépendent des systèmes de combustion (en base ou en appoint d'un autre moyen de chauffage).**

Concernant les autres polluants, le secteur résidentiel représente :

- 3 % des émissions de SO<sub>2</sub> du territoire : le dioxyde de soufre est un marqueur de la combustion de fioul domestique et est émis en quantité sur les communes où le réseau de gaz naturel est peu ou pas développé, ainsi que sur les communes périurbaines et de centre urbain où l'habitat est plus dense ;
- 4 % des émissions de NOx du territoire : elles sont dues à 60% aux consommations de gaz naturel et se situent principalement au niveau des centres urbains de Rouen et d'Elbeuf.

### ► Enjeux – secteur résidentiel

Avec un parc immobilier relativement ancien et énergivore, le premier enjeu est celui de l'amélioration des performances énergétiques de l'existant. Cet enjeu se situe moins sur les logements neufs qui représentent 1 % du parc de logements que sur le parc existant qui lui représente quelques 247 000 logements dont 67 300 logements sociaux.

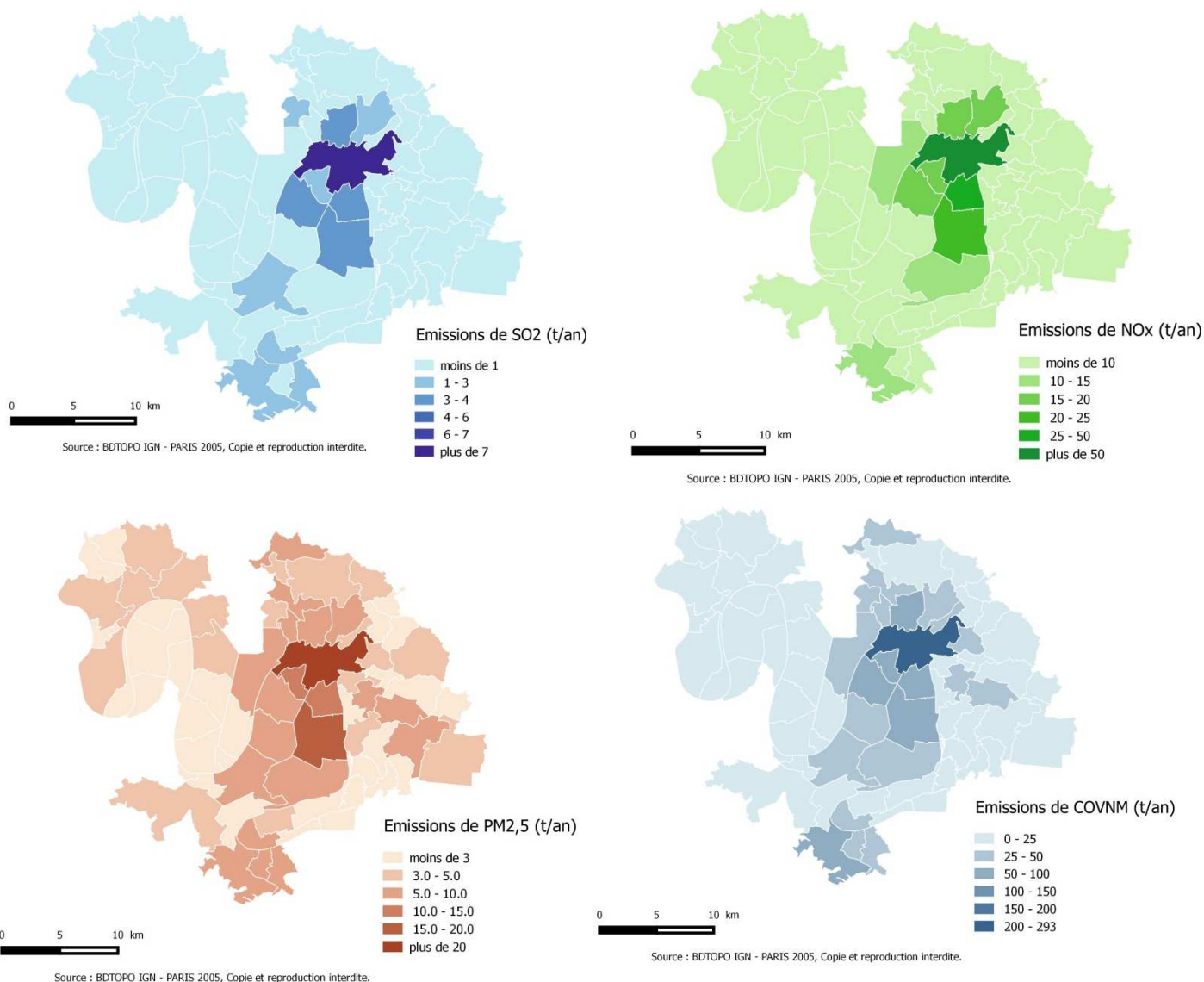
Pour y répondre, la Métropole Rouen Normandie accompagne les habitants dans leurs projets de rénovation au niveau des Espaces Info Energie (EIE). En partenariat avec l'ADEME, les Espaces Info Energie apportent un conseil neutre et gratuit sur les projets de travaux et les éventuels dispositifs d'aides. En 2015, quelque 3 500 personnes ont ainsi été sensibilisées lors des divers événements (foire de Rouen, fête de l'énergie, interventions auprès des entreprises et des communes Cit'ergie) et 1 300 personnes ont bénéficié de conseils personnalisés sur leur projet.

Le Programme Local de l'Habitat (PLH) de la Métropole a également permis de mettre en place des dispositifs d'aide à la rénovation du parc public et privé : 734 logements privés et 1 833 logements sociaux ont ainsi pu être réhabilités avec le concours de la Métropole durant les 3 premières années du PLH. Ces travaux ont permis à 83 % des logements sociaux aidés d'atteindre le niveau Haute Performance Énergétique Rénovation et à 17 % le niveau Bâtiment Basse Consommation Rénovation, soit un gain énergétique équivalent d'une à deux classes énergétiques.

<sup>30</sup> loi n°2010-788 du 12 juillet 2010, dite « Grenelle II », Article 3 bis A

Le renouvellement des appareils de chauffage peu performants constitue également un enjeu important sur la qualité de l'air du territoire : la mauvaise combustion liée au chauffage au bois domestique participe en effet à la dégradation de la qualité de l'air. Elle est responsable de 37 % des émissions de PM<sub>2,5</sub> et contribue aux dépassements ponctuels des valeurs limites européennes.

L'utilisation du bois énergie engendre par ailleurs des contraintes en termes d'approvisionnement de bois local : 24 % des habitants de la Métropole disposaient en 2014 d'un équipement de chauffage au bois et consommaient en moyenne 150 000 tonnes de bois bûche par an<sup>31</sup>.



**Figure 51 :** Répartition communale des émissions du secteur résidentiel tous usages confondus de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>2,5</sub> et COVNM en 2012  
 Source : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.0.0

<sup>31</sup> Ces données du Plan d'Approvisionnement Territorial de la Métropole correspondent à une fourchette basse issue de l'étude enquête menée par Biomasse Normandie en 2016

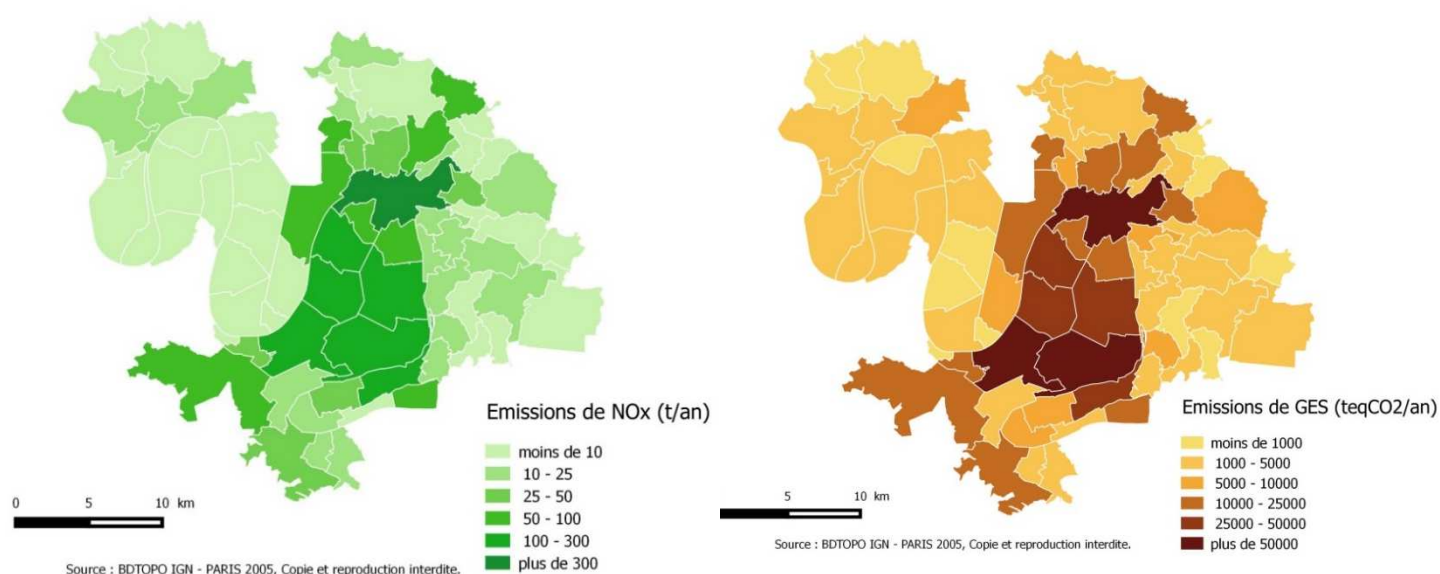
## 2. Le secteur des transports

### ► Emissions de GES et de polluants atmosphériques

Sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie, les transports routiers représentent le 1<sup>er</sup> secteur émetteur de NOx avec 33 % des émissions du territoire, le 2<sup>ème</sup> secteur émetteur de particules fines avec 27 % des émissions de PM<sub>10</sub> et le 2<sup>ème</sup> secteur émetteur de GES avec 22 % des émissions.

A ces chiffres s'ajoutent les émissions des autres transports (notamment les transports fluvio-maritimes), qui représentent 16 % des émissions de NOx et 3 % de émissions de PM<sub>10</sub>. Ces émissions proviennent essentiellement des activités à quais et notamment des terminaux céréaliers.

Les émissions de GES et de NOx sont localisées sur la ville de Rouen de par la densité de son réseau routier et du volume du trafic, mais également sur cinq communes (Grand Quevilly, Petit Couronne, Grand-Couronne, Oissel et Sotteville-lès-Rouen) traversées par la Sud III, les boulevards maritimes et industriels qui constituent des axes routiers très fréquentés par les poids lourds. Les communes de Mont-Saint-Aignan, de Bois Guillaume et de Canteleu apparaissent également comme des secteurs à fortes émissions de NOx (en lien avec la présence de la voie rapide D43 et l'autoroute A150).



**Figure 52 :** Répartition communale des émissions de NOx (à gauche) et de GES (à droite) liées au secteur des transports routiers sur la MRN en 2012

Source : ATMO Normandie – Inventaire A2008-2012 V3.1.0.0

### ► Les modes de déplacements

La Métropole Rouen Normandie dénombre 1,6 million de déplacements effectués par jour sur son territoire. Ces flux sont majoritairement internes et localisés dans les centres urbains<sup>32</sup>.

Avec 63 % des déplacements, la voiture reste le moyen de transport principal sur l'ensemble du territoire (contre 8 % pour les transports en commun) et est à l'origine d'environ 48 % des émissions d'oxydes d'azote (NOx) liées aux transports. Deux autres catégories ont un poids important sur les émissions des NOx : les poids lourds (32 %) et les véhicules utilitaires légers (18 %). Ces émissions s'expliquent notamment par un transport de marchandises largement dominé par le mode routier.

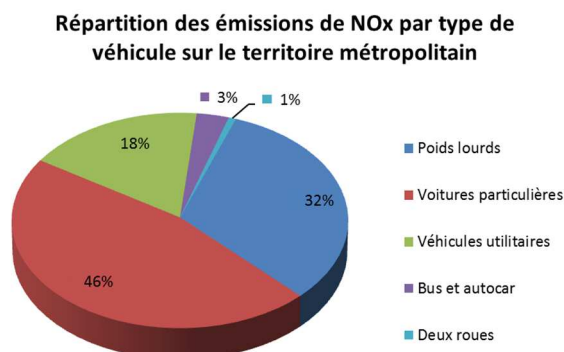
Une évolution des pratiques de déplacement est observée sur le territoire avec une combinaison des modes de transport pour un même déplacement, favorisant ainsi l'usage de plusieurs modes de déplacements pour un même trajet (multimodalité) et/ou au sein d'un même trajet (intermodalité). Par ailleurs, l'émergence de nouvelles formes de mobilité s'affirme : covoiturage, partage des véhicules, utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Concernant les modes de déplacements « actifs », la marche à pied représente 26 % des déplacements. Une très forte logique spatiale se dessine avec un modèle centre-périphérie. L'usage du vélo reste cependant marginal (1 % des déplacements) même s'il tend à se

<sup>32</sup> Données issues de l'Enquête Ménage Déplacement 2007 (à l'échelle de l'aire urbaine de Rouen, d'Elbeuf et du SCOT Seine-Eure)

développer grâce à la réalisation de nombreux aménagements dédiés (pistes et bandes cyclables, double-sens, arceaux vélo...). Toutefois, il existe un fort gisement de report modal vers les modes actifs concernant les déplacements de courtes distances : 54,1 % des déplacements en voiture font moins de 5 km.

Il est à noter qu'une nouvelle Enquête Ménage Déplacement est en cours de réalisation et permettra d'actualiser ces données en lien avec l'évolution du territoire.



**Figure 53** : Répartition des émissions de NOx liées aux transports routiers par type de véhicules en 2012

Source : ATMO Normandie – Inventaire A2008-2012 V3.1.0.0

#### ► Enjeux – secteur transport

La mobilité durable constitue un enjeu primordial considérant le poids représenté par les transports (routier et fluvial/maritime) dans le recensement des secteurs d'activité émetteurs de PM<sub>10</sub> (27 %) et de NOx (33 %) sur le territoire métropolitain.

A l'échelle nationale, les progrès technologiques et la réglementation en termes de rejets atmosphériques ne suffiront pas à atteindre les objectifs de réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques. Les enjeux de réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques sont alors territoriaux et s'articulent autour de plusieurs axes :

- l'aménagement du territoire moins consommateur en énergie et moins dépendant de la voiture particulière, en favorisant l'intensité urbaine et la mixité fonctionnelle le long des axes structurants de transports en commun ;
- le développement de stratégies de mobilité durable, en organisant un report vers les modes actifs et les transports en commun. Cela pourra notamment se traduire par le développement de la multimodalité et de l'intermodalité, ainsi que par l'optimisation de la place des modes de déplacements sur la voirie et l'espace public ;
- l'organisation de la chaîne de transport de marchandises plus respectueuse de l'environnement, en valorisant la multimodalité des flux marchands.

Face à ce constat et afin de favoriser le développement d'une mobilité durable et multimodale, la Métropole Rouen Normandie a renforcé sa politique de mobilité à travers son Plan de Déplacements Urbains (PDU). Les enjeux de cette politique sont de 5 ordres :

- assurer la cohérence entre mobilité et développement urbain ;
- organiser une mobilité alternative au tout voiture pour les périurbains ;
- développer l'usage des transports en commun en prenant en compte les facteurs d'attractivité ;
- repenser l'équilibre des différents modes de déplacements pour un partage harmonieux et convivial de l'espace public urbain ;
- mener une réflexion sur le transport de marchandises et les politiques de livraison.

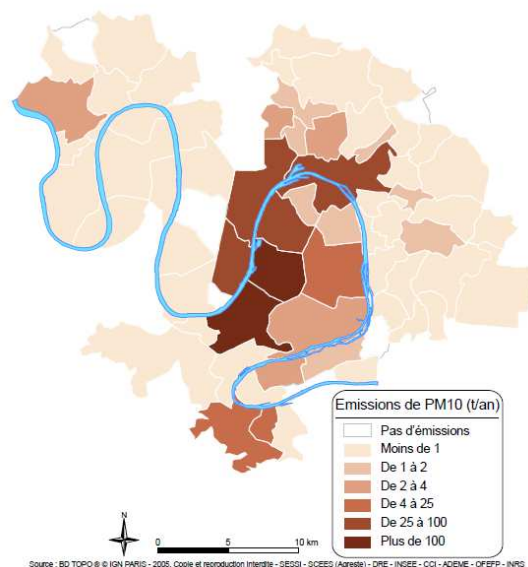
Le PDU de la Métropole Rouen Normandie a ainsi l'objectif de réduire les émissions de GES de 8 %, et des polluants atmosphériques liés aux transports de 66 % pour les oxydes d'azote (NOx) et de 31 % pour les particules fines (PM<sub>10</sub>) à l'horizon 2025<sup>33</sup>.

<sup>33</sup> Sources : Plan de déplacements urbains de la Métropole Rouen Normandie, Rapport environnemental, décembre 2014

### 3. Les secteurs économiques

Avec 40 % des consommations en 2014, l'industrie représente le 1<sup>er</sup> secteur consommateur d'énergie de la Métropole Rouen Normandie et génère 35 % des émissions de GES, 41 % des émissions de NOx et 38 % des émissions de PM<sub>10</sub>. L'industrie est représentée par une soixantaine d'établissements sur le territoire qui est marqué par la présence d'importants sites industriels localisés sur quelques communes de la Métropole.

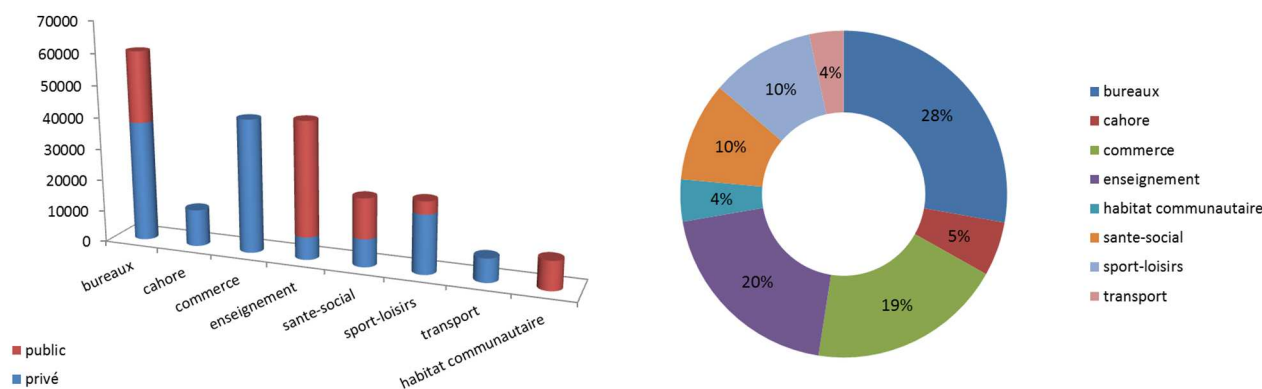
L'évolution de l'activité industrielle (et notamment la fermeture de la raffinerie Pétroplus en 2013) influe fortement sur les émissions de GES et de polluants atmosphériques du territoire : on constate en effet entre 2008 et 2014 une forte diminution des émissions des GES (67 %) et de dioxyde de soufre (91 %) liées au secteur industriel (*branche énergie et autre industrie*).



**Figure 54** : Répartition communale des émissions de PM<sub>10</sub> du secteur industriel sur la MRN en 2012

Source : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.0.0

Par ailleurs, avec près de 12 % des émissions de GES, les activités tertiaires constituent le 4<sup>ème</sup> poste émetteur. Les activités les plus émettrices sont les bureaux, l'enseignement et les commerces. Au sein de ce secteur, les bâtiments publics représentent 33 % des émissions.



**Figure 55** : Répartition public/privé des émissions de GES des branches de l'activité tertiaire (à droite) et des émissions de GES par branche de l'activité tertiaire en 2012<sup>34</sup>.

Source : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.0.0

#### ► Enjeux – secteurs économiques

L'enjeu est d'engager l'ensemble du tissu économique, composé de grands sites industriels et de petites entreprises/commerces dans une démarche d'économie bas carbone. La dynamique à lancer doit ainsi permettre l'implication d'un nombre important d'acteurs et valoriser la démultiplication des initiatives.

Un axe fort est de favoriser la mise en réseau des entreprises, la mise en commun des bonnes pratiques, voire la mutualisation des investissements entre des acteurs d'un même secteur. La Métropole Rouen Normandie a souhaité s'engager dans cette dynamique à travers la mise en place de pépinières et d'hôtels d'entreprises éco-exemplaires (Ecopolis), la démarche d'écologie industrielle en partenariat avec la Chambre du Commerce et de l'Industrie, le Conseil Consultatif de Développement ou la mise en place de réseaux des bonnes pratiques.

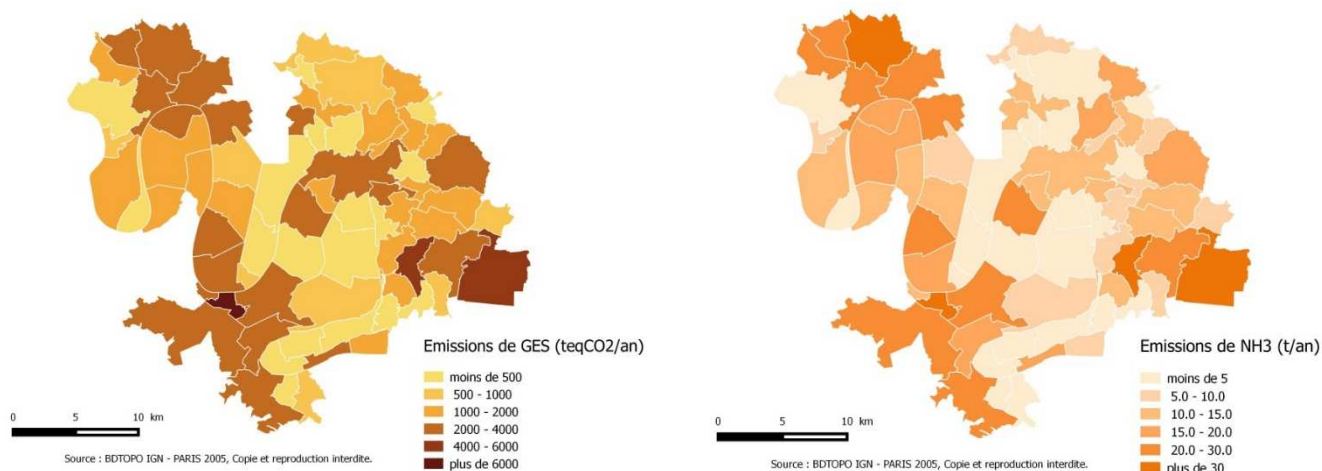
En outre, de nouveaux champs s'offrent au tissu économique. Ces nouvelles thématiques constituent autant d'opportunités pour innover et créer des activités nouvelles au profit de l'environnement et des habitants de la Métropole Rouen Normandie.

<sup>34</sup> note : CAHORE = café, hôtel et restaurant ; habitat communautaire = crèche, halte-garderie, maison de retraite non médicalisée, etc. ; transport = bâtiment de logistique ; santé-social = hôpital, clinique, maison de retraite médicalisée, etc.

## 4. Le secteur agricole et forestier

Sur le territoire métropolitain, la part de l'agriculture représente moins de 2 % des émissions globales de GES. En comparaison, elle approche les 10 % à l'échelle de la Seine Maritime, département marqué par une plus grande proportion de communes rurales. Les gaz à effet de serre proviennent principalement des cultures (22 000 teq CO<sub>2</sub>) et de l'élevage (88 000 teq CO<sub>2</sub>), puis dans une moindre proportion de la consommation d'énergie des engins agricoles et du chauffage des exploitations (6 500 teq CO<sub>2</sub>).

Le secteur agricole est responsable des émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et de particules en suspension (PM<sub>10</sub>), à hauteur de 65 % et de 3 % sur le territoire de la Métropole.



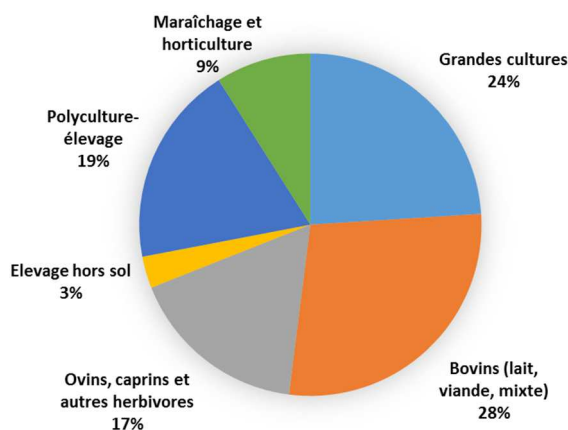
**Figure 56 :** Répartition communale des émissions de GES (à gauche) et de NH<sub>3</sub> (à droite) de l'agriculture sur la MRN en 2012  
 Source : ATMO Normandie – Inventaire V3.1.0.0

### ► Evolution du secteur agricole sur le territoire métropolitain

Avec 18 400 ha déclarés en 2014, les surfaces agricoles représentent environ un tiers du territoire de la Métropole : 350 exploitations sont présentes sur son territoire et génèrent 950 emplois directs. Ces activités agricoles sont assez diversifiées : 45 % sont orientées vers l'élevage, 24 % vers les grandes cultures et 19 % en polyculture élevage. Quelques exploitations sont en horticulture et maraîchage (9 %). L'élevage hors sol reste minoritaire.

La très bonne fertilité des terres agricoles - notamment celles des plateaux - et le climat haut-normand permettent une production agricole abondante constituant un atout économique pour le territoire.

Malgré un faible nombre d'agriculteurs certifiés « agriculture biologique » ou en conversion (13 agriculteurs, répartis sur 230 ha en 2014), le territoire métropolitain présente une forte dynamique de développement de l'agriculture biologique comme en témoigne la surface agricole utile dédiée qui a doublé entre 2013 et 2015. L'agriculture périurbaine à vocation alimentaire (en filière courte) ou se diversifiant dans l'agro-tourisme est également en constant essor et permet de tisser des liens entre le monde agricole et la population urbaine.



**Figure 57 :** Répartition des exploitations de la Métropole Rouen Normandie en fonction de leur activité  
 Sources : données OTEX, 2010



## ► Secteur forestier

Avec notamment la présence des quatre grands massifs domaniaux (Roumare, Forêt Verte, le Trait Maulévrier et La Londe-Rouvray), les espaces forestiers couvrent un tiers du territoire (22 500 ha), faisant office de véritable poumon vert. Les forêts sont essentiellement des forêts péri-urbaines, composées à 86 % de feuillus (hêtres, chênes, châtaigniers).

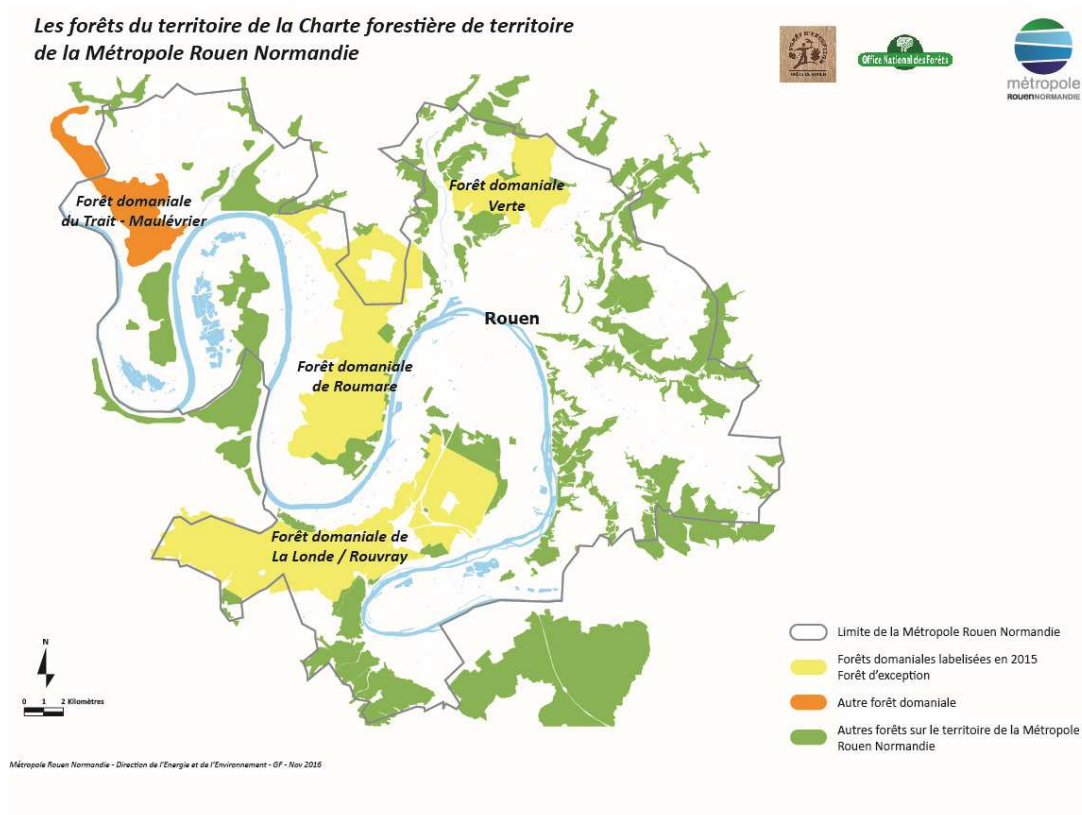


Figure 58 : Localisation des forêts sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie

A l'instar des forêts publiques relevant du régime forestier qui disposent de documents d'aménagements, 75 % de la surface forestière privée (propriétés de plus de 4 ha) présentent un document de gestion durable, à travers un plan simple de gestion, un règlement type de gestion ou un code de bonnes pratiques sylvicoles.

## ► Enjeux – secteur agricole et forestier

Les politiques agro-environnementales sont intimement liées aux enjeux du Plan Climat Air Énergie Territorial, notamment à travers la réduction des émissions de poussières et des gaz à effet de serre (méthane et protoxyde d'azote), le développement d'énergie de récupération par méthanisation, la protection de la ressource (eau, sol et biodiversité) et à la gestion des inondations grâce en particulier aux prairies et aux haies.

Ces enjeux sont d'autant plus importants au sein du bassin versant du Cailly, de l'Aubette et du Robec. La Métropole s'est engagée auprès de la commission locale de l'eau du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) afin de participer à l'animation et à la mise en œuvre des préconisations de ce document sur son territoire.

De façon plus globale, la Métropole Rouen Normandie vise, depuis 2012, au développement d'une agriculture locale respectueuse de l'environnement, en soutenant les projets d'investissement concourant à la préservation de la ressource en eau potable et/ou au développement des circuits courts tout en limitant la consommation du foncier agricole. La Métropole souhaite ainsi permettre à la population d'accéder plus facilement aux productions alimentaires locales et de qualité grâce au développement des filières courtes sur le territoire.

La gestion forestière constitue également un axe important de la politique agro-environnementale de la Métropole. La mobilisation de l'ensemble des acteurs autour d'une politique forestière volontariste représente un enjeu primordial afin de réduire l'empreinte écologique de la filière et de répondre aux problématiques d'adaptation des peuplements forestiers au changement climatique. La Métropole s'est ainsi engagée dans l'élaboration d'une charte forestière dès 2004 puis dans l'appel à manifestations d'intérêt « DYNAMIC Bois » lancé en 2015.

Le programme AMIBOIS - animé par la Métropole et primé par l'appel à manifestation d'intérêt « DYNAMIC Bois » - permet de favoriser la mobilisation de la ressource en bois sur le territoire de la Métropole. Il rassemble une dizaine de partenaires autour d'une volonté commune : faciliter et optimiser l'interface entre la forêt et les consommateurs de bois notamment les chaufferies biomasse du territoire via un diagnostic de territoire de la filière mais surtout une animation auprès des propriétaires forestiers publics (communes) et privés. Il s'agit essentiellement de mobiliser une nouvelle ressource grâce à des aides financières ciblées. Ces aides insuffleront une nouvelle dynamique dans la pratique de la sylviculture en privilégiant notamment le renouvellement des peuplements en impasse sylvicole, la réalisation d'éclaircie de taillis, le cloisonnement des parcelles... Cette ressource sera valorisée en bois énergie/bois industrie. Les nouveaux plants pourront quant à eux devenir une nouvelle ressource en bois d'œuvre de qualité.

## E. VULNERABILITE DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le climat désigne l'ensemble des caractéristiques de l'atmosphère et de leurs variations, à une échelle spatiale donnée et sur une période relativement longue, pour ne pas tenir compte des années exceptionnelles. Le changement climatique se distingue alors de la variabilité météorologique par une variation statistiquement significative d'un ou plusieurs paramètres climatiques : températures, précipitations, vent, nébulosité ou ensoleillement.

Une étude sur l'exposition du territoire normand aux effets du changement climatique a été réalisée en 2013 à la demande de la Délégation interministérielle à l'Aménagement du Territoire et à l'Attractivité Régionale (DATAR). Ce rapport a mis en évidence la vulnérabilité du territoire normand aux évolutions climatiques.

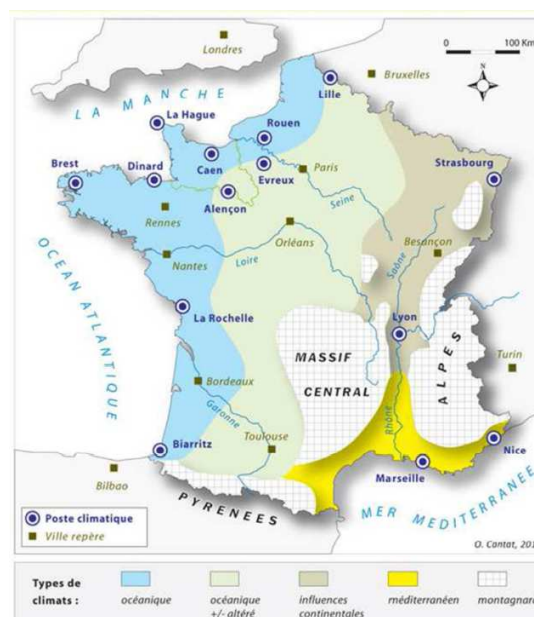
### 1. Evolution climatique attendue

#### ► Climat actuel

La Métropole Rouen Normandie se situe au sein de la Vallée de la Seine, en aval de Paris. Le climat est largement influencé par la proximité à l'espace maritime et le relief de la vallée qui laisse pénétrer l'influence océanique à l'intérieur des terres :

- Les températures moyennes y sont plus élevées qu'à l'intérieur des terres : entre 10,5 à 11,5°C en moyenne annuelle, entre 4,5 et 6°C en moyenne hivernale et entre 17 à 18°C en moyenne estivale (entre 1970 et 2000) ;
- Les précipitations se situent entre 800 et 900 mm en moyenne annuelle (1970-2000). En période estivale, les précipitations observées se situent entre 300 et 400 mm, l'hiver constituant la période la plus arrosée (450 et 550 mm).

La Seine aval est à ce jour encore peu exposée aux épisodes de fortes chaleurs et de sécheresses.



**Figure 59** : Répartition schématique des types de climat français  
Sources : *Analyse du climat futur en Haute et Basse Normandie, DATAR, septembre 2013*

#### ► Climat futur

Les simulations climatiques de Météo-France – se basant sur les différents scénarii du GIEC à l'horizon 2030, 2050 et 2080 – indiquent une **augmentation de l'amplitude thermique annuelle**, augmentation plus marquée sur la période estivale (+1,4°C en 2030 jusqu'à +4,5°C en 2080). L'exposition aux canicules sera alors accrue avant la fin du XXIème siècle : actuellement inférieur à 10, le nombre de jours de canicule se situerait entre 10 et 30 jours à l'horizon 2100.

La période estivale sera également sujette à une **baisse significative des précipitations moyennes**, situation qui s'aggravera tout au long du siècle : -10 à -15 % à l'horizon 2030 jusqu'à -20 à -30 % à l'horizon 2080. Dans cette perspective, l'exposition aux épisodes de sécheresse hydrologique et agricole s'accroît de façon significative dans les 50 prochaines années.

Par ailleurs, l'évolution de la fréquence des épisodes de fortes précipitations (nombre de jours où le cumul de précipitations atteint au moins 10mm) paraît pour la Seine aval relativement stable, voire en augmentation à proximité du littoral jusqu'à l'horizon 2050.

L'élévation du niveau marin est estimée au niveau de la Manche entre 20 et 50 cm à l'horizon 2100 selon le GIEC, et jusqu'à 1 m selon l'Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique (ONERC). Actuellement une hausse moyenne de 2 mm/an est observée par les données des marégraphes du Havre. Toutefois, l'effet du changement climatique sur l'évolution du régime des tempêtes est marqué d'une forte incertitude et ne permet de conclure à une augmentation de la fréquence des événements extrêmes (tempêtes).

## 2. Les enjeux climatiques pour le territoire métropolitain

### a) Augmentation des épisodes caniculaires

Malgré une exposition limitée à l'aggravation des épisodes caniculaires, l'urbanisation localement très dense du territoire le rend vulnérable à la baisse du confort thermique estival.

Les centres urbains de Rouen et d'Elbeuf présentent en effet une vulnérabilité élevée à l'aggravation de l'**effet d'îlot de chaleur urbain**, liée à une densité de population et de bâtiment plus importante que dans les communes rurales. Le retour d'expérience de la canicule d'août 2003 témoigne de cet effet d'îlots de chaleur accru : +3°C avait été observé à Rouen par rapport à la moyenne des étés précédents (1996-2002), contre une augmentation plus faible (+2°C) pour le Havre qui est moins dense et directement exposé aux influences maritimes. Cette vague de chaleur avait alors provoqué une surmortalité plus marquée à Rouen, comparée aux villes de Toulouse ou de Strasbourg qui présentent une « culture de la chaleur » (conception thermique des bâtiments, comportements...)³⁵.

| Excès de risque moyen lié à la canicule du 3 au 17 août 2003<br>(tous âges confondus) |     |
|---|-----|
| Rouen   | 35% |
| Le Havre  | 11% |
| Strasbourg  | 12% |
| Toulouse  | 18% |

Le changement climatique – à travers l'augmentation des épisodes caniculaires – devrait également accroître la **vulnérabilité du territoire aux pics de pollution**, en favorisant la concentration des polluants atmosphériques et la formation d'ozone à partir d'oxydes d'azote et des composés organiques produits par l'industrie et les transports.

Les effets d'îlots de chaleur urbain représentent donc un enjeu important dans la conception de la ville de demain, aussi bien en matière de qualité de vie que sur le plan sanitaire. La vulnérabilité future du territoire sera en effet influencée par les choix d'aménagement urbain (*prise en compte d'une architecture bioclimatique pour la conception des bâtiments, végétalisation de l'espace urbain offrant des îlots de fraîcheur, sélection des matériaux en fonction de leur effet albédo, etc.*), définis au sein des documents de planification territoriale - tels que le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) en cours d'élaboration et le Plan de Déplacement Urbain (PDU) - et mis en œuvre par exemple à travers les nouveaux éco-quartiers, comme en témoigne l'éco-quartier Luciline primé par l'ADEME lors des Trophées de l'adaptation au changement climatique en 2015.

### b) Augmentation des risques d'inondation

L'incertitude entourant l'évolution – potentiellement à la hausse – des épisodes de fortes précipitations, dans un contexte de forte artificialisation des sols, conduit à prendre en compte une aggravation possible du risque d'inondation par ruissellement, auquel le territoire est déjà soumis.

Actuellement, l'ensemble des communes du territoire de la Métropole est concerné par le risque d'inondation. Les communes les plus exposées sont aux confluences entre la Seine et les rivières du territoire : Cailly, Aubette et Robec. Ces épisodes d'inondation correspondent à des ruissellements estivaux (orages intenses) ou hivernaux (pluies longues et abondantes), comme en témoignent les évènements de 1999, 2001 et 2007.

Par ailleurs, ce risque d'inondation par ruissellement est démultiplié dans l'estuaire de la Seine lorsque les épisodes de fortes précipitations surviennent concomitamment à un phénomène de submersion marine et de crue de la Seine. L'élévation du niveau marin aura alors pour conséquence une hausse de l'intensité des épisodes de submersion, qui pourront se répercuter le long de l'axe de la Seine. En effet, sur la base d'une élévation de 60 cm du niveau de la mer, les modélisations indiquent un rehaussement moyen de 32 cm à Rouen³⁶, au droit de l'éco-quartier Flaubert (par rapport à la crue de référence de 1910).

Des actions préventives du risque inondation ont aussi été entreprises par la Métropole depuis 2005, favorisant une gestion des eaux pluviales et intégrant le risque dans les nouveaux projets d'urbanisme ou dans les pratiques agricoles. Cette politique est formalisée dans le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Cailly-Aubette-Robec et récemment dans la nouvelle « Stratégie Locale de Gestion des Inondations » du Territoire à Risques Importants ROUEN – LOUVIERS - AUSTREBERTHE. Les enjeux de cette stratégie sont de quatre ordres :

- réduire la vulnérabilité des territoires,
- agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages,
- gérer les périodes de crises,
- mobiliser tous les acteurs pour consolider la « culture du risque ».

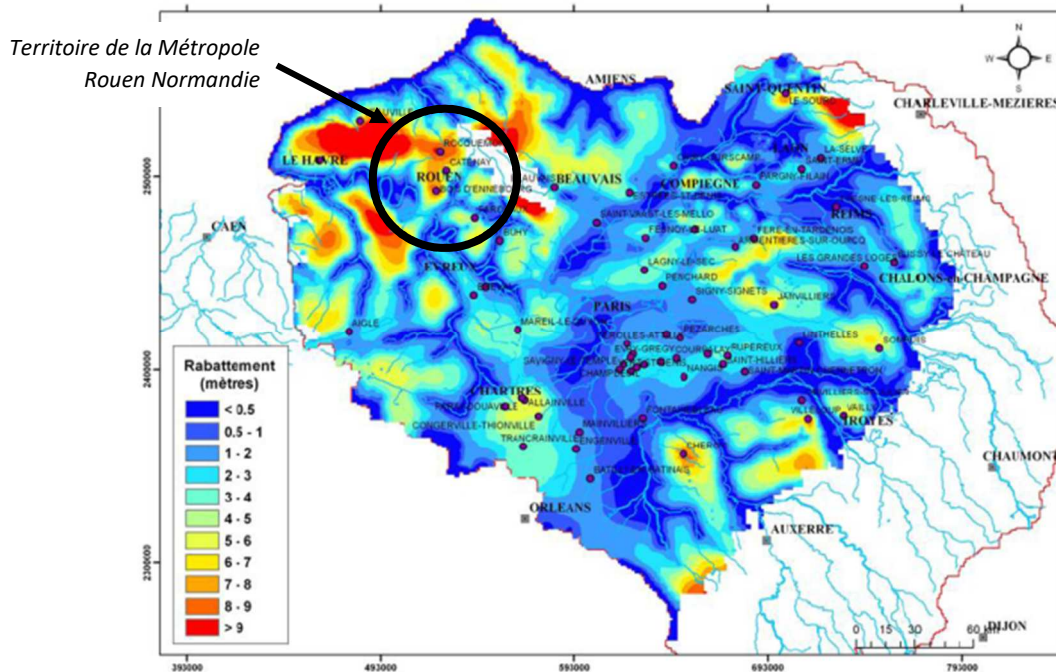
³⁵ Rapport d'études : vagues de chaleur de l'été 2003 – relations entre températures, pollution atmosphériques et mortalité dans neuf villes françaises, INVS, 2004

³⁶ Impact de la hausse du niveau marin moyen sur l'éco-quartier Flaubert, SPLA CREA Aménagement, décembre 2012

### c) Réduction de la disponibilité des ressources en eau

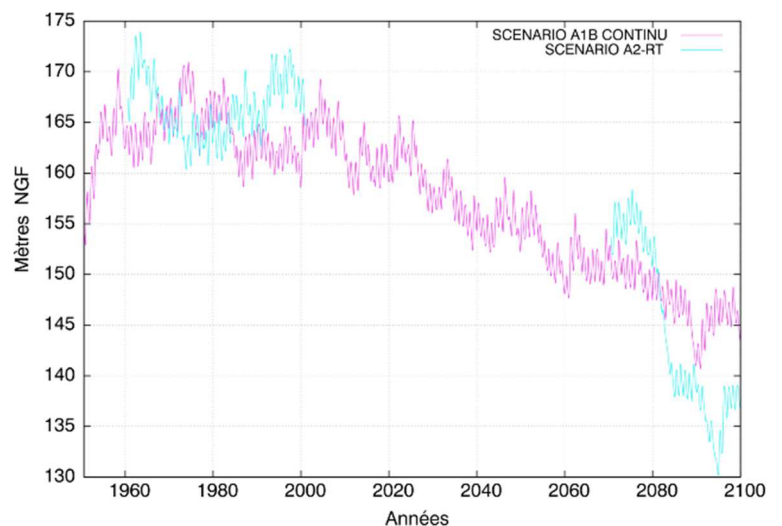
Actuellement, l'alimentation en eau potable de la Métropole est exclusivement réalisée à partir de ressources souterraines (forages et captages de sources) situées sur son territoire ou sur les bassins versants limitrophes. La nappe de la craie constitue la ressource majeure du territoire, la nappe alluviale de la Seine pouvant contribuer à l'alimentation de certains forages dans la vallée.

Les changements climatiques auront des impacts sur la piézométrie de la nappe de la craie, en conséquence directe de la diminution de la recharge par les eaux météoriques, notamment sur les zones de plateaux où la piézométrie est peu contrainte par un réseau hydrographique (pays de Caux). Selon les scénarios, cette baisse pourrait localement dépasser 10 mètres<sup>37</sup>.



**Figure 60 :** Baisse du niveau moyen de la nappe de la craie sur la période 2046-2065 (moyenne des sept modèles de climat) par rapport à la période de référence (1961-1990) - Sources : P. Stollsteiner, 2012. Changements climatiques EXPLORE 2070. BRGM/RP – 61483 – FR – Vol 1.

Le projet REXHySS<sup>38</sup> indique également une baisse globale de la recharge des principaux aquifères du bassin de la Seine (Craie, Eocène, Oligocène), ce qui entrainerait une baisse sensible des niveaux piézométriques dans les aquifères (cf. figure ci-dessous). Les déficits moyens sur l'ensemble des aquifères simulés sont estimés à 2200 Mm<sup>3</sup>/an en 2050, et à 2700 Mm<sup>3</sup>/an en 2100. Ces déficits sont du même ordre de grandeur que les volumes actuellement prélevés sur la totalité du bassin de la Seine, tous usages confondus. Comme seulement 40 % de ces prélèvements ont lieu en nappe, les déficits de recharge sous changement climatique seront donc largement supérieurs aux prélèvements actuels en nappe.



**Figure 61 :** Évolution de la piézométrie calculée dans la nappe de la Craie à Omécourt (Oise) par le modèle MODCOU, selon deux scénarios de changement climatique (modèle climatique ARPEGE, scénarios d'émissions A2 et A1B, méthode de désagrégation des Régimes de Temps) - Sources : Ducharnes et al., 2009

<sup>37</sup> P. Stollsteiner, 2012. Changements climatiques EXPLORE 2070. BRGM/RP – 61483 – FR – Vol 1.

<sup>38</sup> Ducharne et al., 2009 - Rapport final du Projet REXHySS : Impact du changement climatique sur les Ressources en eau et les Extrêmes Hydrologiques dans les bassins de la Seine et la Somme. www.sisyphe.jussieu.fr, 62 p.

En conséquence, la baisse de recharge des principaux aquifères augmentera la tension quantitative sur la ressource en eau, l'impact potentiel des prélèvements sur les milieux aquatiques ainsi que les risques de conflits d'usages entre l'industrie, le secteur agricole et les besoins en eau potable. Le territoire est également confronté à des problèmes de dégradations qualitatives de certaines ressources qui pourraient être accentués par l'impact des changements climatiques. Aussi, la Métropole Rouen Normandie s'est engagée dès à présent dans une démarche de recherche de nouvelles ressources en eau pour une exploitation à l'horizon 2030.

#### d) Augmentation de l'impact des rejets urbains en Seine

Actuellement, le débit moyen de la Seine présente une tendance à l'augmentation, évaluée entre +10 et +30 % depuis les années 1946. Or les changements climatiques régionaux tendent à renverser significativement cette tendance et entraîneront un assèchement prononcé du bassin de la Seine au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle. Il en résultera une baisse des débits en moyenne annuelle et en toute saison, que ce soit en basses et hautes eaux. Les modèles évaluent cette baisse de débit moyen de la Seine à Poses à 140 m<sup>3</sup>/s, soit 26 % du débit moyen actuel (avec une incertitude de 50 m<sup>3</sup>/s)<sup>39</sup>.

La diminution du débit de la Seine pourrait alors augmenter l'impact des rejets urbains sur la qualité de l'eau, rejets conditionnés par la performance des traitements.

#### e) Evolution des écosystèmes

Le territoire de la Métropole présente une grande diversité de milieux naturels : coteaux calcaires, zones humides des berges de la Seine, massifs forestiers, etc.

La complexité des relations entre les espèces et l'incertitude entourant l'effet du climat nécessairement propre à chaque espèce conduisent à une incertitude élevée quant à l'impact du changement climatique sur l'évolution des milieux et écosystèmes. La hausse des températures moyennes et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse pourront, par exemple, se traduire par une évolution de l'aire de répartition des espèces.

Par ailleurs, les espaces forestiers du territoire, constitués pour l'essentiel de chênes pédonculés et de hêtres peu adaptés au manque d'eau, sont vulnérables à l'aggravation attendue de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse. Ces massifs pourraient alors se trouver fragilisés (dépérissement des arbres et plus grande sensibilité aux bioagresseurs liés au stress hydrique). Fâche à ce constat, des actions d'adaptation au changement climatique sont mises en oeuvre par les forestiers sur le territoire de la Métropole.

---

<sup>39</sup> Laignel B. et collaborateurs, 2010. Les effets du changement climatique dans le contexte des changements globaux. Expertise collective sur l'estuaire de la Seine. Projet du programme Seine Aval, <http://seine-aval.crihan.fr/web/>, 58 p.

Laignel B., 2012. Enregistrement et effets du climat sur les stocks d'eau de l'échelle globale à régional (bassin de la Seine). Bulletin des Sciences Géographiques, Alger, 27, 2-22.

## IV. DIAGNOSTIC CIT'ERGIE DU PROGRAMME METROPOLITAIN

Comme évoqué précédemment, l'ambition du Plan Climat Air Énergie Territorial est de renforcer les orientations stratégiques de la Métropole Rouen Normandie définies dans son programme métropolitain 2015-2025 et d'élaborer un plan d'actions partagé avec les acteurs locaux en matière d'atténuation des émissions des gaz à effet de serre et d'amélioration de la qualité de l'air.

Pour cela, la collectivité a décidé en 2016 de s'engager dans une démarche de labellisation Cit'ergie, démarche qui sera réalisée de manière intégrée au PCAET (cf. zoom – Label Cit'ergie). Cit'ergie représente en effet un outil d'aide à l'élaboration et à l'évaluation de la politique « climat air énergie » de la Métropole. A travers cette démarche, l'intention de la collectivité est double :

- s'engager dans un processus d'amélioration continue conduit dans le cadre d'un projet partagé par l'ensemble des acteurs du territoire et des services de la collectivité ;
- faire reconnaître au niveau national et européen la qualité de sa politique et de ses actions en matière d'efficacité énergétique et donc de lutte contre le changement climatique à l'échelle de son territoire et au regard de ses compétences.

### Label Cit'ergie



Cit'ergie, déclinaison française du label *European Energy Award*, est créé pour récompenser et accompagner les collectivités qui sont engagées dans un processus de management de la qualité, appliqué à la mise en œuvre de leur politique « climat air énergie » au niveau de leur territoire. Au total, plus de 500 collectivités européennes sont labellisées sur plus de 1 000 collectivités engagées.

Le label Cit'ergie est un outil opérationnel de management, d'animation et d'élaboration des PCAET, qui s'appuie sur une méthode commune pour tous les pays d'Europe. Il évalue les collectivités sur les actions qu'elles conduisent dans le cadre de leurs compétences propres dans six domaines d'actions :

- la planification du développement territorial,
- le patrimoine de la collectivité,
- l'approvisionnement en énergie, l'eau, l'assainissement et la gestion des déchets,
- la mobilité,
- l'organisation interne de la collectivité,
- la communication et la coopération.

Sur la base du référentiel, Cit'ergie évalue le potentiel d'actions des collectivités en fonction de leurs compétences et décerne un label en fonction de trois niveaux de performance :

- CAP CIT'ERGIE : pourcentage d'actions mises en œuvre est supérieur à 35 % de leur potentiel maximum
- CIT'ERGIE : pourcentage d'actions mises en œuvre est supérieur à 50 % de leur potentiel maximum
- CIT'ERGIE GOLD : pourcentage d'actions mises en œuvre est supérieur à 75 % de leur potentiel maximum



Dans le cadre de ce diagnostic, la Métropole Rouen Normandie a souhaité évaluer sa politique actuelle « climat air énergie » au regard du label Cit'ergie. Cette évaluation prend en compte les moyens mis en œuvre, leur performance à travers des indicateurs de suivi ainsi que les actions en cours ou planifiées par la Métropole d'ici 2018.

La Métropole a ainsi recueilli 205,7 points sur un potentiel de 471,8 points, ce qui représente un pourcentage d'actions mises en œuvre égal à 43,6%. De plus, l'impact des actions planifiées par la Métropole à court terme est évalué à 8%. En conséquence, la Métropole répond actuellement aux exigences du label CAP CIT'ERGIE et vise à travers la mise en œuvre de son PCAET la labellisation CIT'ERGIE.



**Figure 62 :** Évaluation globale (à gauche) et par domaine (à droite) de la mise en œuvre de la politique « climat air énergie » de la Métropole Rouen Normandie au regard de ses compétences et du référentiel Cit'ergie, en 2016

Sources : Bureau d'études AFCE

Le diagnostic Cit'ergie a permis d'évaluer les actions mises en œuvre par la Métropole et d'identifier des axes de progrès par domaine d'activité.

- Domaine 1 – Planification du développement territorial : l'évaluation a souligné l'engagement de la Métropole dans une politique ambitieuse « Climat Air Energie » à travers l'élaboration de plusieurs documents (PCAET, Schéma Directeur des Energies, PLUi). Une attention doit cependant être portée sur la déclinaison de ces documents en objectifs et en programmes d'actions opérationnels.
- Domaine 2 – Patrimoine de la collectivité : la Métropole est exemplaire en matière de nouvelles constructions (Seine Ecopolis, 108). Des difficultés sont observées au niveau du suivi énergétique du patrimoine même si des outils de suivi sont en cours d'élaboration. Des axes de progrès ont été identifiés à travers la formalisation du suivi des consommations d'énergie, l'élaboration d'un programme de rénovation énergétique et le développement des énergies renouvelables au sein du patrimoine bâti de la Métropole.
- Domaine 3 – Approvisionnement en énergie, Eau, Assainissement et Gestion des déchets : l'évaluation Cit'ergie met en avant la présence des 9 réseaux de chaleur publics alimentés en moyenne à 60 % par des énergies renouvelables et la valorisation énergétique de l'incinération des déchets. Des faiblesses sont identifiées au niveau de la connaissance globale des consommations et des productions d'énergie sur le territoire, données que le Schéma Directeur des Énergies a permis de consolider. Le suivi des consommations énergétiques des installations d'adduction en eau potable doit également être amélioré.
- Domaine 4 – Mobilité : la compétence « mobilité » de la Métropole bénéficie d'une bonne évaluation Cit'ergie, notamment en lien avec la performance du réseau de transport public et l'acquisition de véhicules « propres » au sein de la flotte de véhicules de la Métropole. Ce résultat pourrait être amélioré suite à la mise en œuvre du Plan de Déplacements des Agents de la Métropole (PDA) et du programme « Ville Respirable ».
- Domaine 5 – Organisation interne de la Métropole : la mise en place de la démarche de labellisation (Cit'ergie, système de management de l'énergie « ISO 50001 ») permettra rapidement de renforcer la mise en œuvre et le suivi de la politique « climat air énergie » de la Métropole. Des axes de progrès sont identifiés à travers la mise en place d'un plan de communication interne créant une « culture PCAET » au sein de la collectivité.
- Domaine 6 - Communication et coopération : de nombreux partenariats sont identifiés en fonction des différentes politiques sectorielles. Un axe de progrès consisterait à mettre en place un plan de communication autour de la politique « climat air énergie » afin de renforcer la mobilisation de l'ensemble des acteurs du territoire, de soutenir les démarches et les initiatives présentes sur le territoire et de consolider l'attractivité de la Métropole.



## V. GLOSSAIRE

**ANSES** : Agence nationale de la sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail

**AASQA** : Association Agréée de la Surveillance de la Qualité de l'Air

**ARS** : Agence Régionale de la Santé

**CH<sub>4</sub>** : Méthane

**CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de carbone

**EqCO<sub>2</sub> (Equivalent CO<sub>2</sub>)** : Unité de mesure du *potentiel de réchauffement global* (PRG) d'un gaz à effet de serre (GES), calculé par équivalence avec une quantité de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) qui aurait le même PRG. Pour exemple, l'émission d'un 1 kg de méthane produit le même effet, sur un siècle, que l'émission de 25 kg de dioxyde de carbone, soit 25 kg eqCO<sub>2</sub>.

**COP21** : 21<sup>ème</sup> Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, appelée couramment « COP21 ». Cette conférence, qui a eu lieu en France en décembre 2015, a abouti à l'Accord de Paris, signé par 175 parties.

**COV** : composés organiques volatiles

**CREA** : Communauté d'agglomération Rouen-Elbeuf-Austreberthe

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

**GES** : Gaz à effet de serre

**GIEC** : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat, créé en 1988 par l'ONU et regroupant 195 pays, dont la France. Réunissant près de 2 500 experts internationaux, le GIEC a pour principales activités l'évaluation de l'état des connaissances sur les changements climatiques et la capacité d'adaptation de l'environnement et de nos sociétés à ce changement.

**GWh** : Gigawattheure

**GWh<sub>ep</sub>** : Gigawattheure d'énergie primaire

**MWh** : Mégawattheure

**NH<sub>3</sub>** : Ammoniac

**N<sub>2</sub>O** : Protoxyde d'azote

**NO<sub>x</sub>** : Oxyde d'azote, comprenant le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**PCAET** : Plan Climat Air Energie Territorial

**PDU** : Plan de déplacement urbain

**PLUi** : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

**PM** : Matières particulaires ou particules fines en suspension (*Particule Matter*), qui constituent un ensemble extrêmement hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques nanomètres à une centaine de micromètres. La toxicité des particules en suspension est essentiellement due aux particules de diamètre inférieure à 10 µm (PM<sub>10</sub>) et inférieure à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>).

**PM<sub>2,5</sub>** : particules fines de 2.5 micromètres de diamètre

**PM<sub>10</sub>** : particules fines de 10 micromètres de diamètre (incluant les PM<sub>2,5</sub>)

**Pouvoir de réchauffement global** : indicateur visant à regrouper sous une seule valeur l'effet cumulé de toutes les substances contribuant à l'accroissement de l'effet de serre. Conventionnellement, il se limite aux gaz à effet de serre direct et plus particulièrement à ceux visés par le Protocole de Kyoto, à savoir le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O, les HFC, les PFC, le SF<sub>6</sub> et le NF<sub>3</sub>.

**PPA** : Plan de Protection de l'Atmosphère

**PREPA** : Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques

**SMEDAR** : Syndicat Mixte d'Élimination des Déchets de l'Arrondissement de Rouen

**SO<sub>2</sub>** : Dioxyde de soufre

**SRADDET** : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

**SRCAE** : Schéma Régional Climat Air Energie, qui sera prochainement intégré au SRADDET