Observatoire Climat Energies Haute-Normandie

Etat des lieux Climat-Air-Energie de la Haute-Normandie

Inventaire énergétique et des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques – **secteur industriel**

Année de référence 2005 - Edition 2011

Réalisation : Air Normand – Région Haute-Normandie – Conseil général de Seine-Maritime – Conseil général de l'Eure – ADEME – DREAL

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières 2
Liste des acronymes 5
Symboles chimiques 6
1. Méthodologie adoptée 7
2. Analyse de l'activité industrielle en Haute-Normandie 9
2.1. Effectifs par branche d'activité 9
2.1. Définition : énergie primaire et énergie finale 9
2.2. Bilan des consommations d'énergie 10
3. Emissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques 11
3.1. Bilans des émissions de gaz à effet de serre 11
3.2. Bilan des émissions de polluants atmosphériques 12
3.3. Répartitions sectorielle des émissions de gaz a effet de serre et de polluants atmosphériques 14
Liste des figures 15
Liste des tableaux 15
Liste des organismes sources de données 16

Crédit photo : CRHN

En 2010, l'Etat, la Région Haute-Normandie, les Départements de l'Eure et de la Seine-Maritime, l'ADEME et Air Normand se sont associés pour créer l'Observatoire Climat-Énergies de Haute-Normandie.

L'Atlas Climat-Air-Énergie réalisé par l'Observatoire Climat-Énergies est un état des lieux détaillé de la situation haut-normande sur l'énergie, les gaz à effet de serre et les polluants atmosphériques. Cet atlas permet d'identifier les enjeux majeurs pour la région d'ici les prochaines années.

La région s'inscrit déjà dans une réelle dynamique d'atteinte des objectifs européens et nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de développement des énergies renouvelables et d'amélioration de l'efficacité énergétique, tout en recherchant une synergie des actions à réaliser pour une meilleure qualité de l'air pour les hauts-normands.

Cet observatoire se fixe trois objectifs fondamentaux :

- Améliorer la connaissance de la situation énergétique et climatique régionale (études, indicateurs, bilans chiffrés, analyses...) et de son évolution et faire partager cette connaissance pour aider la mobilisation et la décision des acteurs régionaux.
- Développer les échanges et la concertation avec l'ensemble des acteurs régionaux (conférence annuelle, ateliers thématiques, diffusion des travaux de l'Observatoire) autour des sujets énergie-climat pour faciliter et démultiplier les actions de chacun.
- Accompagner les politiques énergétiques et climatiques locales en développant des outils d'aide à la décision (diagnostics, planification, programmes d'actions, recensements...) qui anticiperont ou permettront d'accompagner les mutations énergétiques et climatiques de la région.

L'Observatoire Climat-Énergies est un outil prospectif au service de tous. Inscrit dans une démarche participative et collective, l'Observatoire s'articule autour de 4 entités : un réseau des membres associés adhérents à l'Observatoire, un comité de pilotage décisionnaire, un comité technique et une cellule d'animation.

Cet Atlas a été réalisé par l'Observatoire Climat-Énergies de Haute-Normandie sur la base de l'inventaire Air-Climat-Énergie que réalise Air Normand. Il se compose de 6 volets traitant l'ensemble des grands secteurs du territoire :

- Résultats généraux
- Secteur industriel
- Secteur des transports
- Secteur résidentiel
- Secteur tertiaire
- Secteur agricole

L'ensemble de ces documents sont disponibles sur le site internet de l'Observatoire : http://www.climatenergies.hautenormandie.fr/.

Vous y trouverez également un ensemble d'études et de publications ainsi que la Charte de l'Observatoire vous permettant d'adhérer à son réseau de membres.

L'Atlas aura vocation à être actualisé et enrichi régulièrement par les membres de l'Observatoire.

Nous vous souhaitons une bonne lecture !

LISTE DES ACRONYMES

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
CEREN : Centre d'Etudes et de Recherches économiques sur l'ENergie
CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique
CMS : Combustibles minéraux solides (=charbon et dérivés)
CREA : Communauté d'agglomération Rouen-Elbeuf-Austreberthe
ECS : Eau chaude sanitaire
Elec : Electricité
EnR : Energies renouvelables
FOD : Fioul domestique
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GN : Gaz naturel
GWh : Gigawattheure
GWhep : Gigawattheure d'énergie primaire
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
kg : kilogramme
kWh : kilowattheure
kWhep : kilowattheure d'énergie primaire
km² : kilomètre carré
kteq-CO_2 : kilotonne-équivalent-CO_2
MWh : Mégawattheure
MWhep : Mégawattheure d'énergie primaire
NAF : Nomenclature d'activités française - rév.1, 2003 et rev.2, 2008
NCE : Nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et Consommations d'Energie
PP : Produits pétroliers
SECTEN : SECTeurs économiques et ENergie
STEP : Station d'épuration
t : tonne
TEE : Taux d'effort énergétique
teqCO_2 : tonne-équivalent-CO_2
teqC : tonne-équivalent-Carbone (teqC = teqCO2 * 12/44)
UIOM : Usine d'incinération des ordures ménagères

SYMBOLES CHIMIQUES

CH_4 : méthane
CO_2 : dioxyde de carbone
COVNM : Composés organiques volatils non méthaniques
GES : Gaz à effet de serre (= CO_2, CH_4, N_2O, SF_6, HFC et PFC)
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
N_2O : protoxyde d'azote
NH_3 : ammoniac
NO_x : oxydes d'azote (=NO_2 + NO)
PM10 et PM2,5 : particules en suspension respectivement de taille inférieure à 10µm et 2,5µm.
PRG : Pouvoir de Réchauffement Global (= CO_2 + 21*CH_4 + 310*N_2O)
SO_2 : dioxyde de soufre

1. MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE

Evaluation qualitative et quantitative des rejets de substances chimiques et des consommations d'énergies, l'inventaire « air-climat-énergie » d'AIR NORMAND en permet l'identification des principales sources. Cet inventaire est réalisé dans le cadre du Programme de Surveillance d'Air Normand ainsi que des Plans de Protection de l'Atmosphère.

Une émission est déterminée comme une quantité de polluant rejetée à l'atmosphère pendant un instant t et pour une certaine quantité d'activité. La détermination d'une émission de polluants à l'atmosphère peut se résumer à cette formule :

$$E = A \times FE$$

Avec :

- E : émission du polluant pris en compte,
- A : quantité d'activité prise en compte (tonnes de produits, km parcourus, kWh consommés, nombre de personnes…),
- FE : facteur d'émission pour le polluant pris en compte, pour l'activité concernée, pour une durée définie.

Les émissions sont calculées pour chaque source d'activité polluante inventoriée, qu'elle soit fixe (émetteurs localisés telles les industries, les secteurs résidentiel, tertiaire ou agricole) ou mobile (émetteurs non localisés tels les transports routiers, aériens, ferroviaires et fluviaux, ou les engins spéciaux agricoles, industriels …).

Les émissions sont disponibles sur la région ainsi que pour la totalité des communes. Les calculs de base ont été réalisés sur l'année civile complète 2005. Les évolutions régulières des méthodologies, des sources de données, des facteurs d'émission, etc. font que pour une même année de référence les émissions peuvent différer plus ou moins fortement.

Les polluants ayant un impact sur le climat pris en compte dans cette étude sont le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O). Les émissions globales de GES sont exprimées par le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) de la manière suivante :

$$PRG = E_{CO2} + 21*E_{CH4} + 310*E_{N2O}$$

Où E_{CO2}, E_{CH4} et E_{N2O} sont respectivement les émissions de CO_2, CH_4 et N_2O.

Cette définition du PRG est celle adoptée par le GIEC, avec les coefficients définis lors de la Conférence des Parties de 1995 et appliqués dans le cadre du Protocole de Kyoto.
Pour des raisons de disponibilité de données, les composés fluorés (SF_6, HFC et PFC) ne sont pas pris en compte dans cette étude. Mais ils ne représentent que 2% du PRG total en Haute-Normandie [*source CITEPA*].

Les résultats sur les GES intègrent les émissions de CO_2 liées à la consommation d'électricité là où elle est consommée. L'évaluation de ces émissions se base sur le contenu CO_2 du kWh défini par usage

dans la « *Note de cadrage sur le contenu CO_2 du kWh par usage en France* » de l'ADEME du 14 janvier 2005.

Par ailleurs, un certain nombre de polluants atmosphériques a été documenté car caractéristiques d'activités principales présentes sur le territoire : dioxyde de soufre (SO_2), oxydes d'azote (NO_x), particules en suspension de taille inférieure à 10µm (PM10), ammoniac (NH_3) et composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

Concernant l'électricité, et contrairement au cas des GES, les résultats présentés n'intègrent pas d'émission de polluants atmosphériques sur le lieu de la consommation d'électricité mais sur les lieux de production.

Les activités principales traitées dans l'inventaire sont classées par secteur selon le format « SECTEN » (SECTeurs économiques et ENergie) du CITEPA : production, transformation et distribution d'énergie, industrie manufacturière, résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, traitement des déchets, agriculture et nature. Le format « SECTEN » a été développé par le CITEPA pour mettre en évidence les contributions des différents acteurs économiques et des énergies fossiles ou de la biomasse. Conformément aux spécifications en vigueur au plan international, il ne prend pas en compte notamment les émissions naturelles (forêts, sols, etc.). Les émissions liées à l'agriculture et à la sylviculture sont par contre intégrées.

De l'inventaire territorial d'AIR NORMAND sont extraites les consommations d'énergies pour constituer un inventaire énergétique. De la même manière que les émissions de substances chimiques, ces consommations d'énergies sont répertoriées suivant :

- les secteurs d'activités : production/distribution d'énergie, industrie manufacturière, traitement des déchets, agriculture, résidentiel, tertiaire, transports routiers et non routiers,
- les types : gaz naturel, électricité, produits pétroliers (fioul lourd et domestique, GPL, coke de pétrole…), combustibles minéraux solides (tous types de charbon) et énergies renouvelables (bois, boues de stations d'épuration…),
- les modes d'utilisation (usages) : chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique, éclairage...

2. ANALYSE DE L'ACTIVITE INDUSTRIELLE EN HAUTE-NORMANDIE

*N.B. : Dans la suite du document, toutes les données d'effectifs, de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre sont des **chiffres annuels**.*

2.1. EFFECTIFS PAR BRANCHE D'ACTIVITE

L'ensemble des consommations d'énergie est répertoriée par code NCE (Nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et Consommations d'Energie) à partir des codes NAF (Nomenclature des Activités Françaises), attribués par l'INSEE. Par exemple, le code NCE E34 (Industrie textile, du cuir et de l'habillement) englobe les codes NAF 17, 18 et 19 (respectivement industrie textile, industrie de l'habillement et des fourrures et industrie du cuir et de la chaussure).

Pour l'industrie agro-alimentaire, la même méthode est appliquée mais sur les codes NCE 12, 13 et 14 (respectivement industrie laitière, sucreries et industries alimentaires hors industrie du lait et du sucre). Tous les commerces agroalimentaires à savoir boulangeries, pâtisseries, boucheries, etc. sont retirés du répertoire SIRENE car déjà comptabilisés dans le secteur tertiaire.

Les codes NCE qui nous intéressent ici sont les suivants :

- Production/transformation d'énergie : E01 à E09 inclus (hors E07),
- Industrie agroalimentaire : E12 à E14 inclus (hors NAF 158B, C et D),
- Industrie manufacturière : E16 à E38 inclus (soient NAF 14 à 37, hors NAF 15 et 16),
- Traitement des déchets : E53.

Types d'industrie	Eure	Seine-Maritime	Haute-Normandie
Industrie agroalimentaire	2 901	7 309	10 210
Industrie manufacturière	39 829	74 178	114 006
Production/transformation d'énergie	685	9 183	9 868
Traitement des déchets	11 301	29 574	40 875

Tableau 1 – Actifs par branche d'activité. Sources INSEE/AIR NORMAND - Inventaire Année 2005 Version 2010.

2.1. DÉFINITION : ÉNERGIE PRIMAIRE ET ÉNERGIE FINALE

L'énergie primaire est la première forme d'énergie directement disponible dans la nature : bois, charbon, gaz naturel, pétrole, vent, rayonnement solaire, géothermie… L'énergie primaire n'est pas toujours utilisable directement et nécessite des transformations (exemples : raffinage du pétrole brut pour avoir de l'essence ou du gazole, combustion de charbon pour produire de l'électricité dans une centrale thermique…)

L'énergie finale est l'énergie livrée aux consommateurs pour être convertie en énergie utile : électricité, essence, gaz, gazole, fioul domestique, etc.

De manière synthétique, la distinction entre énergie primaire et finale peut se faire de la manière suivante :

Type d'énergie	Corrections
Energies fossiles et bois	énergie primaire = énergie finale
Electricité	énergie primaire = 2,58*énergie finale

Tableau 2 – Facteurs de correction pour le passage d'énergie primaire à énergie finale.

2.2. BILAN DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

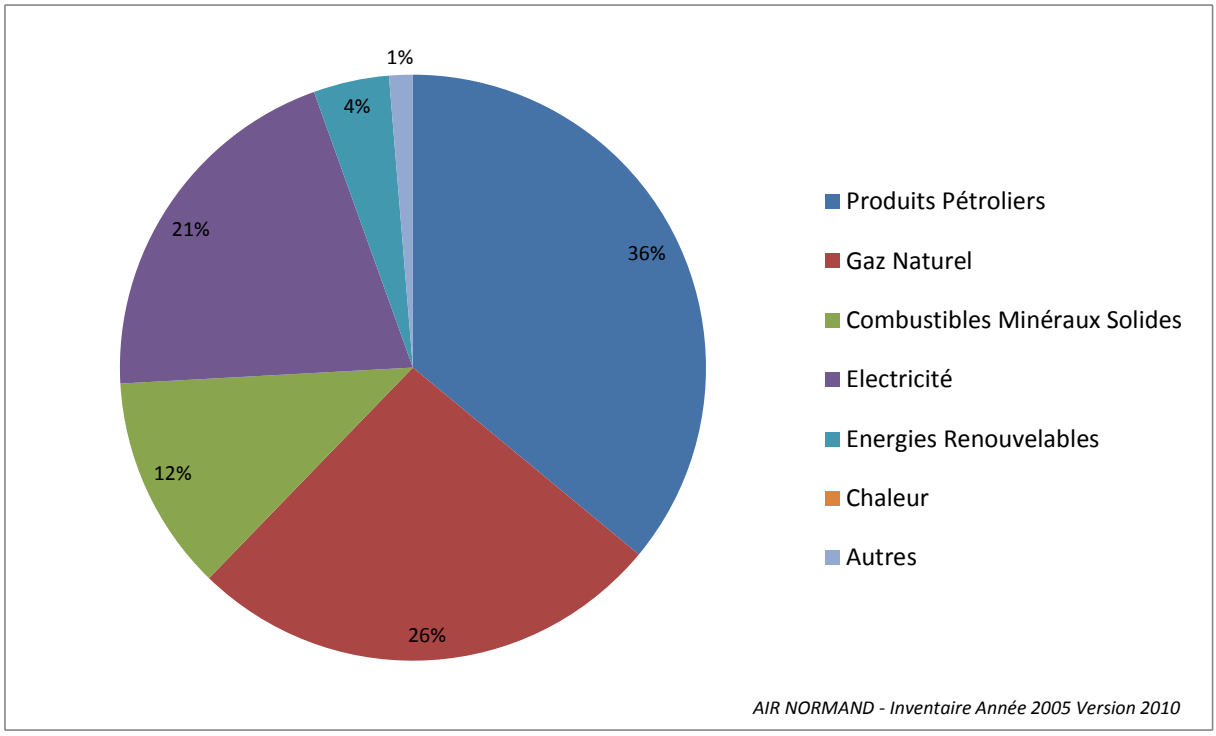

Figure 1 - Répartition des consommations d'énergie primaire du secteur industriel en 2005.

Dans le secteur dit industriel sont regroupés l'industrie manufacturière, la production/transformation d'énergie et le traitement des déchets. Ce secteur consomme en 2005 plus de 75 000 GWh en énergie finale. Les combustibles majoritairement consommés sont les produits pétroliers que ce soit pour l'alimentation de chaudières ou pour des procédés de production. Le secteur de la production/transformation d'énergie consomme le plus de produits pétroliers notamment les raffineries et les industries pétrochimiques.

3. EMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

3.1. BILANS DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Les résultats sur les GES intègrent les émissions de CO_2 liées à la consommation d'électricité là où elle est consommée y compris consommée par les industries. L'évaluation de ces émissions se base sur le contenu CO_2 du kWh défini par usage dans la « *Note de cadrage sur le contenu CO_2 du kWh par usage en France* » de l'ADEME du 14 janvier 2005.

Le tableau ci-dessous donne les émissions de GES pour le secteur industriel au sens large c'est-à-dire l'industrie manufacturière, la production d'énergie et le traitement des déchets.

Entité	PRG en kteqCO_2	Part de l'industrie dans les émissions totales régionales
Eure	1 968	32%
Seine-Maritime	21 463	74%
Haute-Normandie	23 431	67%

Tableau 3 - Emissions de GES liées au secteur industriel sur l'Eure, la Seine-Maritime et la Haute-Normandie en 2005.

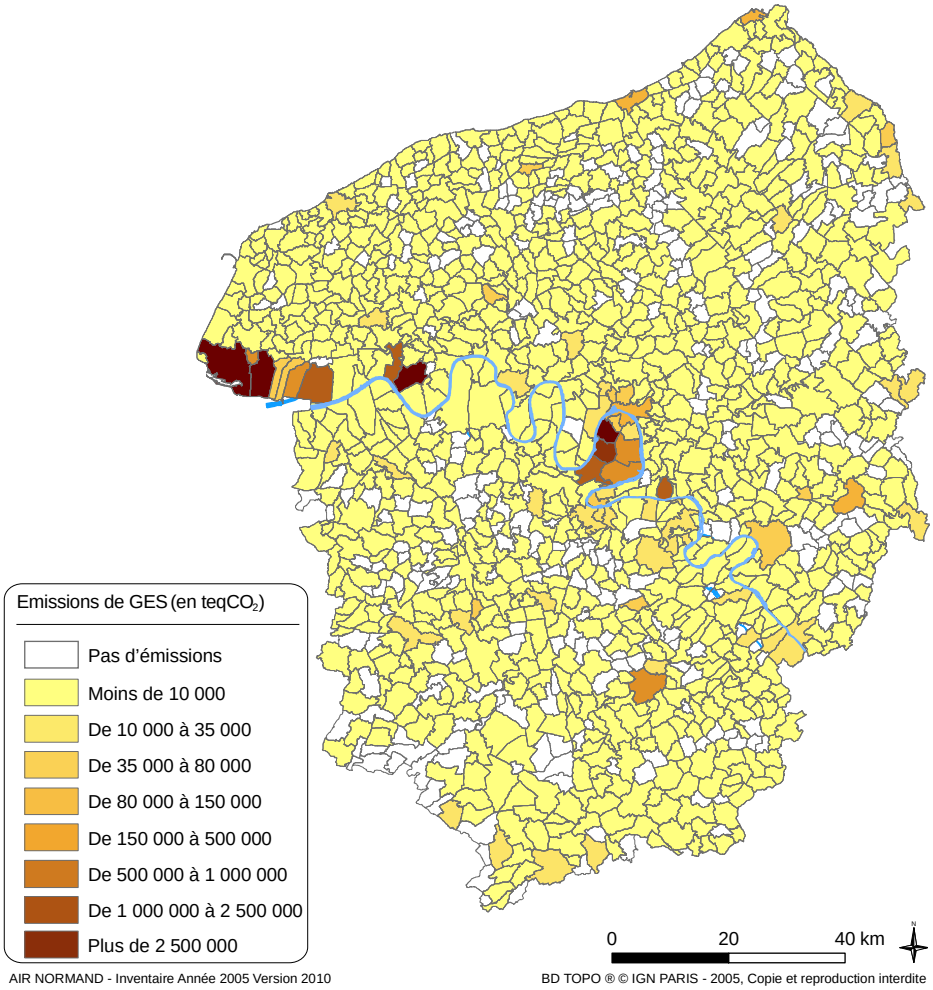

Figure 2 - Emissions communales de GES du secteur industriel sur la Haute-Normandie en 2005.

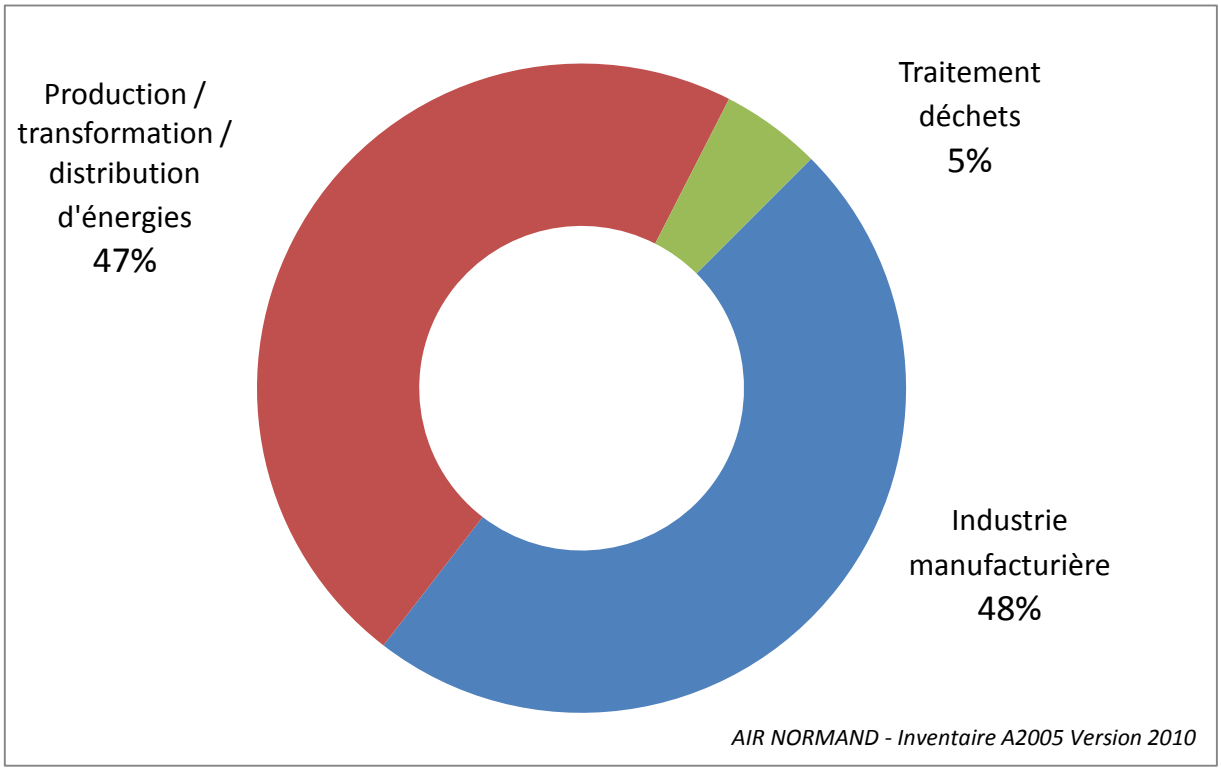

Figure 3 - Répartition des émissions de GES par secteur industriel en 2005.

L'industrie manufacturière et la production d'énergie contribuent à part égale aux émissions de GES des secteurs industriels de la région.

3.2. BILAN DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

Pour les polluants atmosphériques, les émissions de l'électricité sont prises en compte là où elle est produite et sont directement liées au mix énergétique utilisé par les sites de production (fioul, gaz, charbon…). Les émissions de polluants de ces sites sont intégrées dans la catégorie « production/transformation/distribution d'énergie ». En conséquence, les résultats présentés ci-dessous n'intègrent pas d'émission de polluant liée à la consommation d'électricité.

Dans la liste des polluants disponibles dans l'inventaire d'AIR NORMAND, les émissions de dioxyde de soufre (SO_2), d'oxydes d'azote (NO_x) et de particules en suspension (PM10) sont fortement impactées par les secteurs de l'industrie et de la production/distribution d'énergie respectivement à hauteur de 87% (SO_2), 50% (NO_x) et de 29% (PM10) des émissions totales.

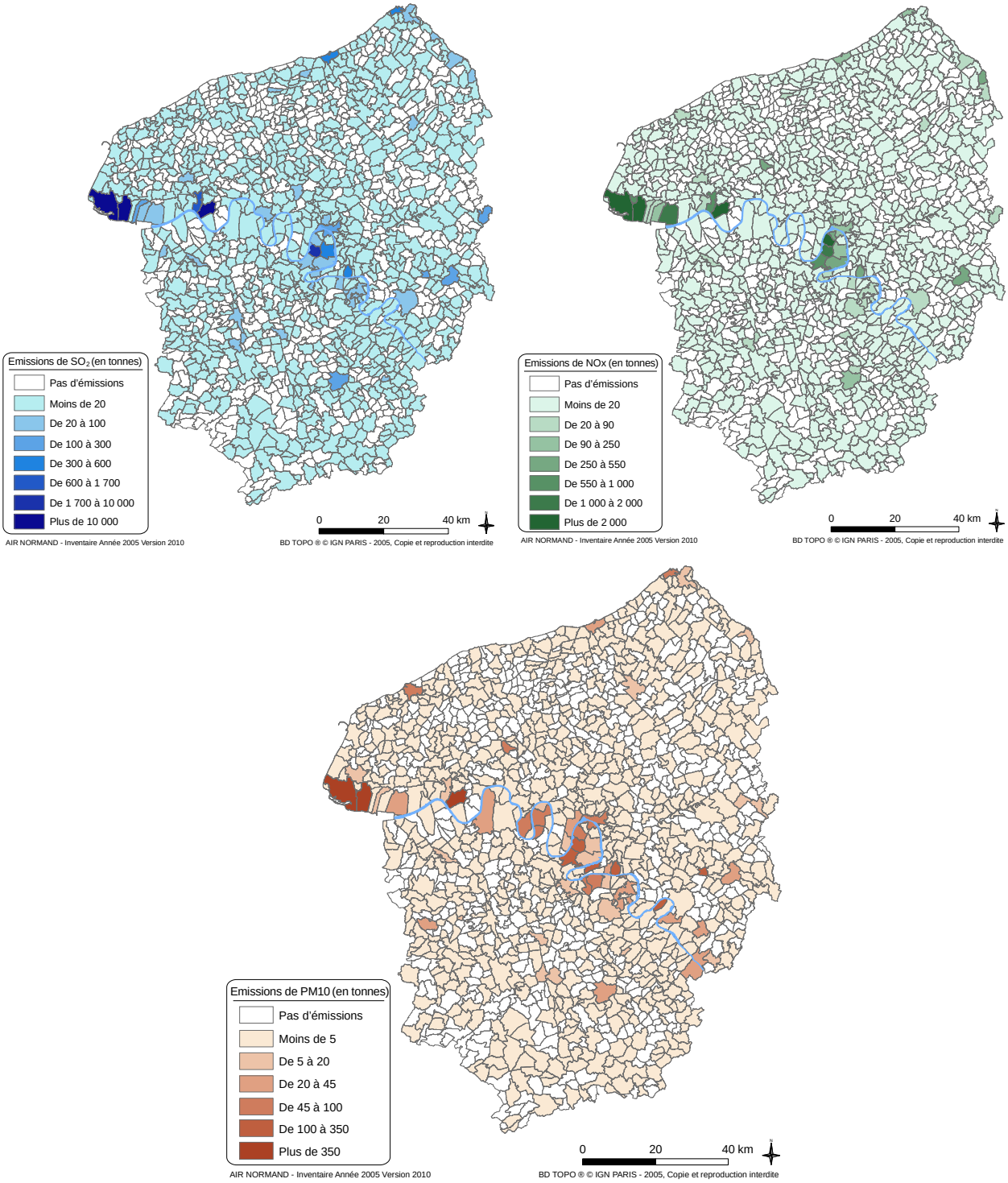

Figure 4 - Emissions communales de SO_2, NO_x et PM10 du secteur industriel sur la Haute-Normandie en 2005.

Polluant caractéristique des procédés de combustion dans l'industrie notamment de la transformation de l'énergie, le dioxyde de soufre (SO_2) a vu ses émissions baisser d'année en année avec notamment l'amélioration des procédés de production, le développement des systèmes de dépollution et le changement de combustibles. Les émissions s'élèvent en 2005 à un peu plus de 69 kt.

Les oxydes d'azote (NO_x) peuvent être émis par la combustion ou lors de procédés de production, d'où des contributions importantes de la production/distribution d'énergie (1er secteur avec 31%) et

une part non négligeable de l'industrie manufacturière (3ème secteur avec 19%). Il n'est donc pas étonnant de voir ressortir les communes ayant des complexes pétrochimiques, ou certains établissements comme la centrale thermique du Havre par exemple.

Enfin, les particules en suspension PM10 peuvent être aussi émises par la combustion ou lors de procédés de production, d'où des contributions importantes de l'industrie manufacturière (2ème secteur avec 16% des émissions totales) et une part non négligeable de la production/distribution d'énergie (4ème secteur avec 13% des émissions totales).

3.3. REPARTITIONS SECTORIELLE DES ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

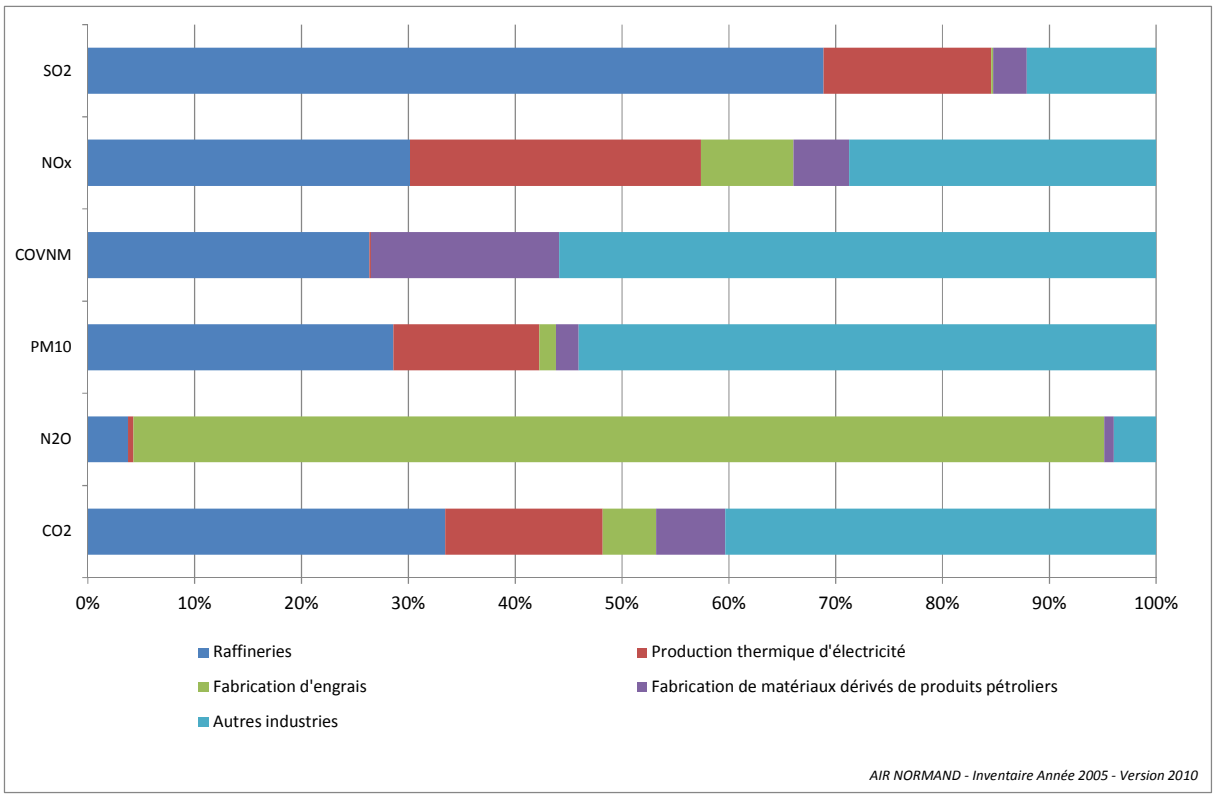

Figure 5 - Répartition des émissions industrielles de polluants atmosphérique et de GES par secteur industriel en 2005.

En Haute-Normandie, le secteur de la production/transformation d'énergie (raffineries et production thermique d'électricité) peut représenter entre 4% et 85% des émissions suivant le polluant considéré. La fabrication de produits fertilisants couvre l'essentiel des émissions de N_2O. Les autres industries contribuant aux émissions sont : les industries pharmaceutiques, automobiles (sources de COVNM notamment), la fabrication de produits dérivés du bois (source de PM10)…

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Répartition des consommations d'énergie primaire du secteur industriel en 2005. 10

Figure 2 - Emissions communales de GES du secteur industriel sur la Haute-Normandie en 2005. 11

Figure 3 - Répartition des émissions de GES par secteur industriel en 2005. 12

Figure 4 - Emissions communales de SO_2, NO_x et PM10 du secteur industriel sur la Haute-Normandie en 2005. 13

Figure 5 - Répartition des émissions industrielles de polluants atmosphérique et de GES par secteur industriel en 2005. 14

Liste des tableaux

Tableau 1 – Actifs par branche d'activité. Sources INSEE/AIR NORMAND - Inventaire Année 2005 Version 2010. 9

Tableau 2 – Facteurs de correction pour le passage d'énergie primaire à énergie finale. 10

Tableau 3 - Emissions de GES liées au secteur industriel sur l'Eure, la Seine-Maritime et la Haute-Normandie en 2005. 11

LISTE DES ORGANISMES SOURCES DE DONNÉES

Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME),

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire (AGRESTE),

Agence Régionale de la Santé Haute-Normandie (ARS),

ASPA,

BA105 d'Evreux,

Centre d'Etudes et de Recherches économiques sur l'ENergie (CEREN),

Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement Normandie Centre (CETE),

Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA),

Conseil Général de Seine-Maritime,

Conseil Général de l'Eure,

Communauté d'agglomération Rouen Elbeuf Austreberthe (CREA),

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Haute-Normandie (DREAL),

Grand Port Maritime du Havre (GPMH),

Grand Port Maritime de Rouen (GPMR),

Institut Géographique National (IGN),

Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE),

Inspections académiques,

Rectorat,

Service des Etudes et des Statistiques Industrielles (SESSI),

Service de l'Observation et des Statistiques (SOES),

Voies Navigables de France (VNF)

DÉPARTEMENT DE L'EURE

Seine-Maritime Le Département

AIR NORMAND
OBSERVATOIRE DE LA QUALITE DE L'AIR

REGION HAUTE NORMANDIE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
HAUTE-NORMANDIE

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie