



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 résidentiel**

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. Structure du parc de logements haut-normand	9
3. Bilan des consommations d'énergie.....	13
3.1. Définition : énergie primaire et énergie finale	13
3.2. Consommations annuelles par énergie et par usage	14
3.3. Consommations annuelles du chauffage par énergie et période de construction	15
3.4. Analyse de la consommation d'énergie liée au chauffage.....	17
3.5. Analyse de la précarité énergétique de la région Haute-Normandie	20
4. Bilans des émissions de gaz à effet de serre	23
4.1. Cartographie des émissions de GES	23
4.2. Emission de GES par usage	25
4.3. Emission de GES par type de logement	26
5. Bilans des émissions de polluants atmosphériques	28
5.1. Analyse des émissions de polluants atmosphériques (SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, PM10 PM2,5 et BaP)	28
5.2. Cartographie des émissions de SO ₂ , NO _x , COVNM, CO, PM10 PM2,5 et BaP.....	29
Liste des figures.....	33
Liste des tableaux.....	35
Liste des organismes sources de données.....	36

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-CO₂ : kilotonne-équivalent-CO₂
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
teqCO₂ : tonne-équivalent-CO₂
teqC : tonne-équivalent-Carbone (teqC = teqCO₂ * 12/44)
UIOM : Usine d'incinération des ordures ménagères



SYMBOLES CHIMIQUES

CH₄ : méthane

CO₂ : dioxyde de carbone

COVNM : Composés organiques volatils non méthaniques

GES : Gaz à effet de serre (= CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC et PFC)

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

N₂O : protoxyde d'azote

NH₃ : ammoniac

NO_x : oxydes d'azote (=NO₂ + NO)

PM10 et PM2,5 : particules en suspension respectivement de taille inférieure à 10µm et 2,5µm.

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global (= CO₂ + 21*CH₄ + 310*N₂O)

SO₂ : 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 (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O). Les émissions globales de GES sont exprimées par le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) de la manière suivante :

$$PRG = E_{CO_2} + 21 * E_{CH_4} + 310 * E_{N_2O}$$

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

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 (SF₆, 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 CO₂ liées à la consommation d'électricité là où elle est consommée. L'évaluation de ces émissions se base sur le contenu CO₂ du kWh défini par usage

dans la « *Note de cadrage sur le contenu CO₂ 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 (SO₂), oxydes d'azote (NO_x), particules en suspension de taille inférieure à 10µm (PM10), ammoniac (NH₃) 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. STRUCTURE DU PARC DE LOGEMENTS HAUT-NORMAND

Le graphique ci-dessous montre la structure du parc de logements des départements et de la région suivant leur typologie (maison ou appartement). En 2005, l'Eure compte 50 974 appartements et 187 087 maisons contre 225 243 appartements et 308 127 maisons en Seine-Maritime. La part de logements collectifs de la Seine-Maritime est supérieure à la moyenne régionale que ce soit en nombre (42% contre 36%) ou en surfaces habitables (32% contre 26%).

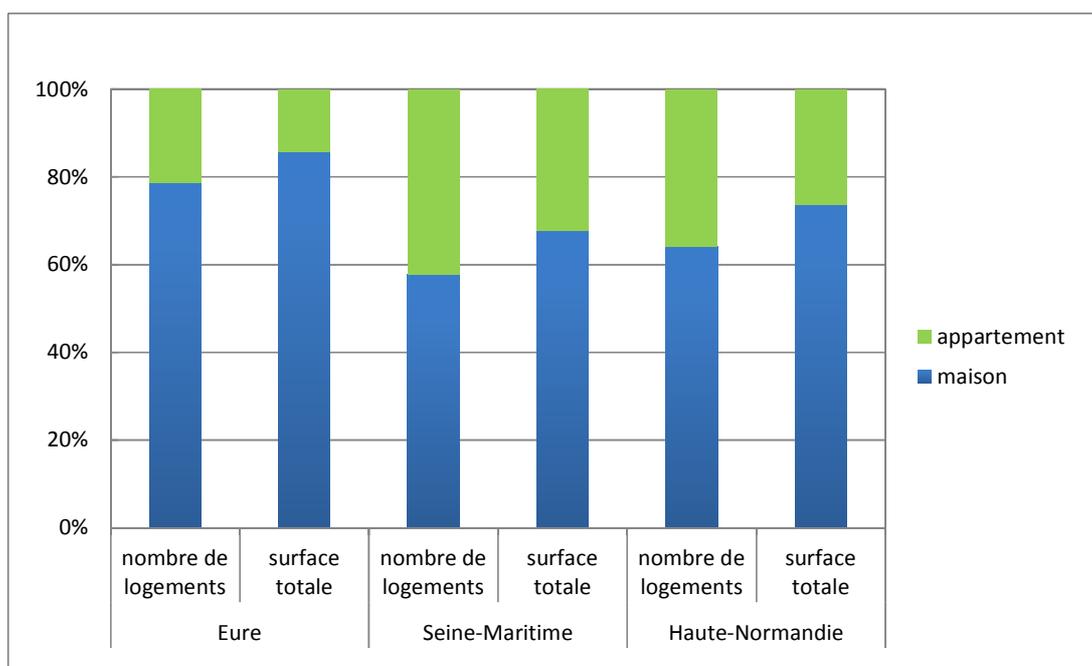


Figure 1 - Répartition du nombre de logements et surfaces associées par type de logement (parc concerné : résidences principales et secondaires). Source INSEE, Année 2005.

Type de logement*	Eure			Seine-Maritime			Haute-Normandie	
	nombre de logements	Surface tot. [m ²]	Surface moy. [m ²]	nombre de logements	surface tot. [m ²]	surface moy. [m ²]	nombre de logements	surface moy. [m ²]
maison	187 087	18 475 791	99	308 127	29 957 857	97	495 214	98
appartement	50 974	3 076 730	60	225 243	14 299 080	63	276 217	63
TOTAL	238 061	21 552 521	91	533 370	44 256 938	83	771 431	85

* Parc concerné: résidences principales et secondaires

Tableau 1 – Caractéristiques des logements sur les deux départements et la région en 2005. Source INSEE, Année 2005.

Ce constat a son importance sur le résultat du calcul des consommations d'énergies et les émissions de GES. En effet, le nombre important de logements collectifs aura tendance à mieux rationaliser les consommations d'énergies en comparaison avec des territoires composés essentiellement d'un habitat diffus individuel.

Par ailleurs, le parc des logements de l'Eure comporte plus de résidences secondaires que la Seine-Maritime (7% contre 3%). Sur la Région les résidences secondaires représentent environ 5% des logements avec des consommations d'énergies très segmentées dans l'année.

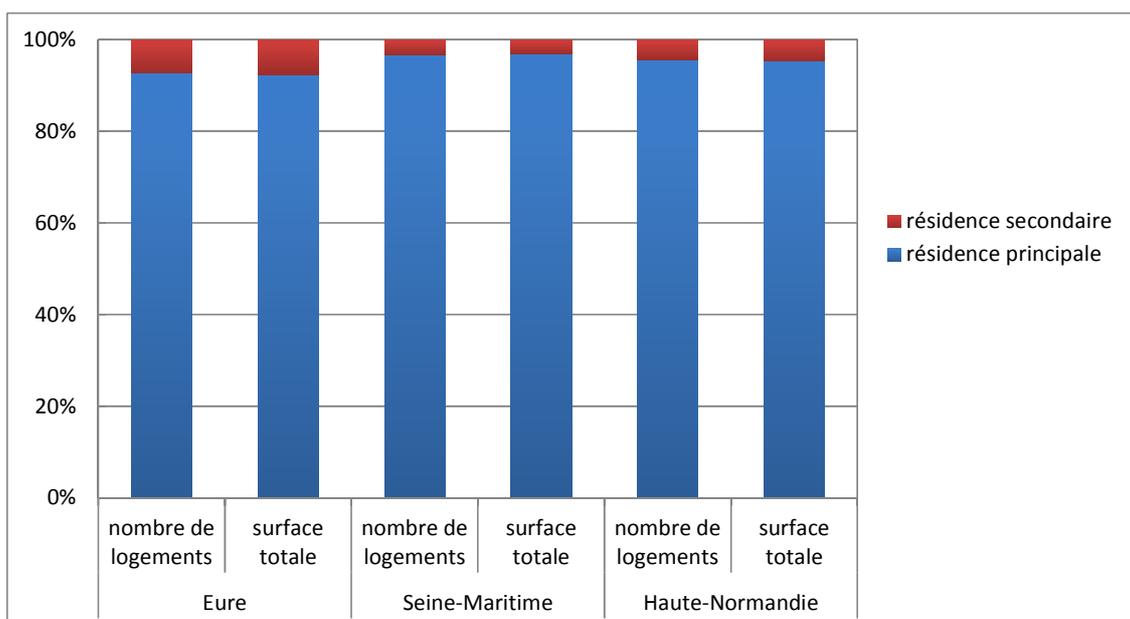


Figure 2 - Répartition du nombre de logements et surfaces associées par catégorie de logement. Source INSEE, Année 2005.

	Eure	Seine-Maritime	Haute-Normandie
Catégorie de logement	nombre de logements		
résidence principale	220 599	515 913	736 512
résidence secondaire	17 462	17 457	34 919
TOTAL	238 061	533 370	771 431

Tableau 2 – Catégories de logement existant sur les deux départements et la région en 2005. Source INSEE, Année 2005.

Pour information, les définitions précises (données par l'INSEE) des différentes catégories de logement sont les suivantes :

- Résidences principales : logements ou pièces indépendantes où le ménage demeure la plus grande partie de l'année
- Logements occasionnels : logements utilisés une partie de l'année pour des raisons professionnelles. Les personnes qui s'y trouvent le cas échéant au moment du recensement sont recensées dans leur résidence principale
- Résidences secondaires : logements utilisés pour les week-ends, les loisirs ou les vacances ou les logements loués (ou à louer) pour les loisirs ou les vacances. Sont inclus dans cette catégorie de logements les cas de multipropriété.
- Logements vacants : Logements sans occupant. Une partie d'entre eux sont disponibles pour la vente ou la location, qu'ils soient neufs ou anciens. D'autres sont des logements réservés par leur propriétaire et non encore occupés par leur nouveau titulaire, ou sans affectation définie (logements très vétustes, locaux en instance de règlement de succession, etc.), ou encore destinés à disparaître.

Dans la suite de l'étude, ne seront pris en compte que les résidences principales et secondaires pour tous les calculs de consommations d'énergies et d'émission de GES. Ayant peu de retour d'information et de référence bibliographique sur l'usage des logements occasionnels et vacants, ceux-ci ne seront pas intégrés dans le bilan.

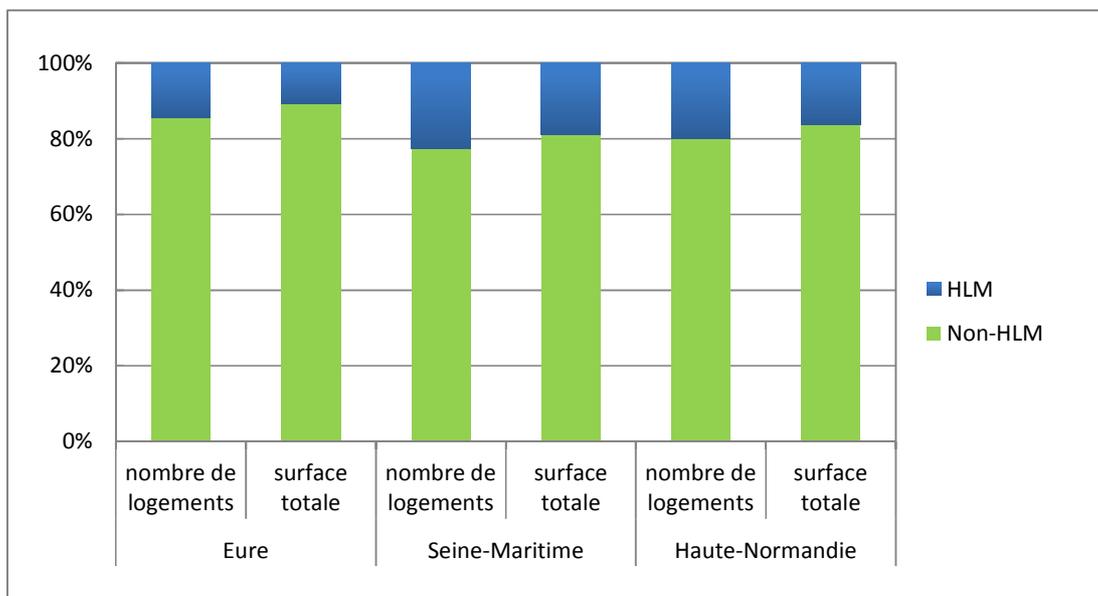


Figure 3 - Répartition des logements et surfaces associées selon leur appartenance ou non à un organisme HLM. Source INSEE, Année 2005.

Appartenance à un organisme HLM	Eure			Seine-Maritime			Haute-Normandie	
	nombre de logements	surface tot. [m ²]	surface moy. [m ²]	nombre de logements	surface tot. [m ²]	Surface moy. [m ²]	nombre de logements	surface moy. [m ²]
Non-HLM	203 816	19 249 242	94	412 980	35 898 566	87	616 796	89
HLM	34 245	2 303 279	67	120 391	8 358 371	69	154 636	69
TOTAL	238 061	21 552 521	91	533 370	44 256 938	83	771 431	85

Tableau 3 – Caractéristiques des logements HLM et non-HLM sur les deux départements et la région en 2005. Source INSEE, Année 2005.

Dans l'habitat, 25% des logements de la Seine-Maritime appartiennent à un organisme HLM contre 17% pour l'Eure. Le taux de logements sociaux au niveau régional est de 20%.

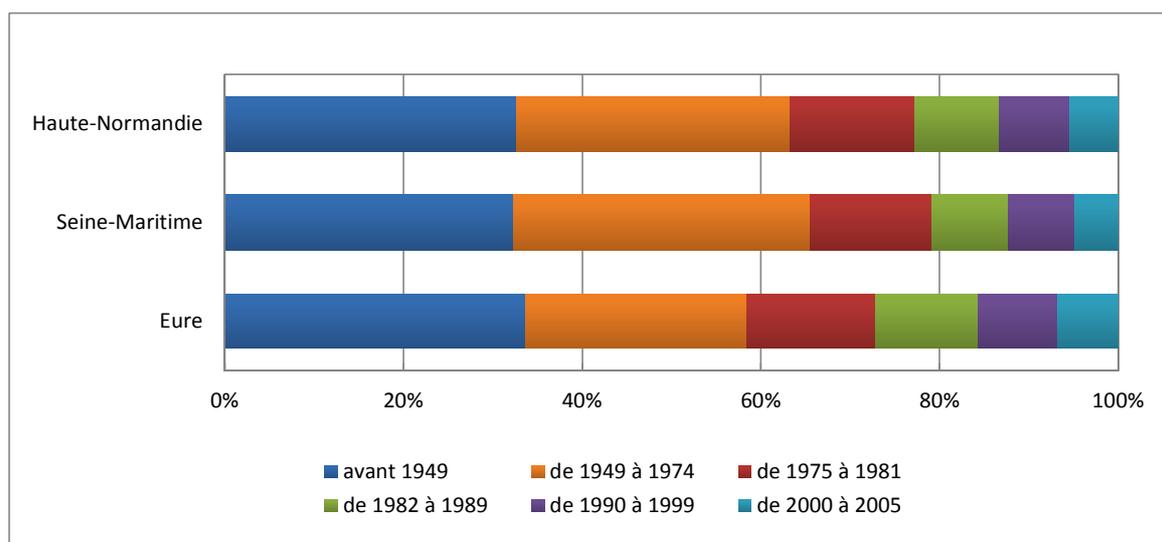


Figure 4 - Répartition des logements selon leur période de construction (parc concerné : résidences principales et secondaires). Source INSEE, Année 2005.

Enfin, le graphique ci-dessus montre la structure du parc de logements en fonction de l'année de construction. L'ancienneté du parc donne quelques informations sur la qualité thermique des



logements. Ainsi, tous les bâtiments antérieurs à 1975 ont été construits avant la première réglementation thermique (66% en Seine-Maritime et 58% dans l'Eure). Dans la suite du document, l'analyse des consommations d'énergies liées au chauffage en fonction de l'année de construction permettra d'évaluer l'impact de ce paramètre sur ces consommations.

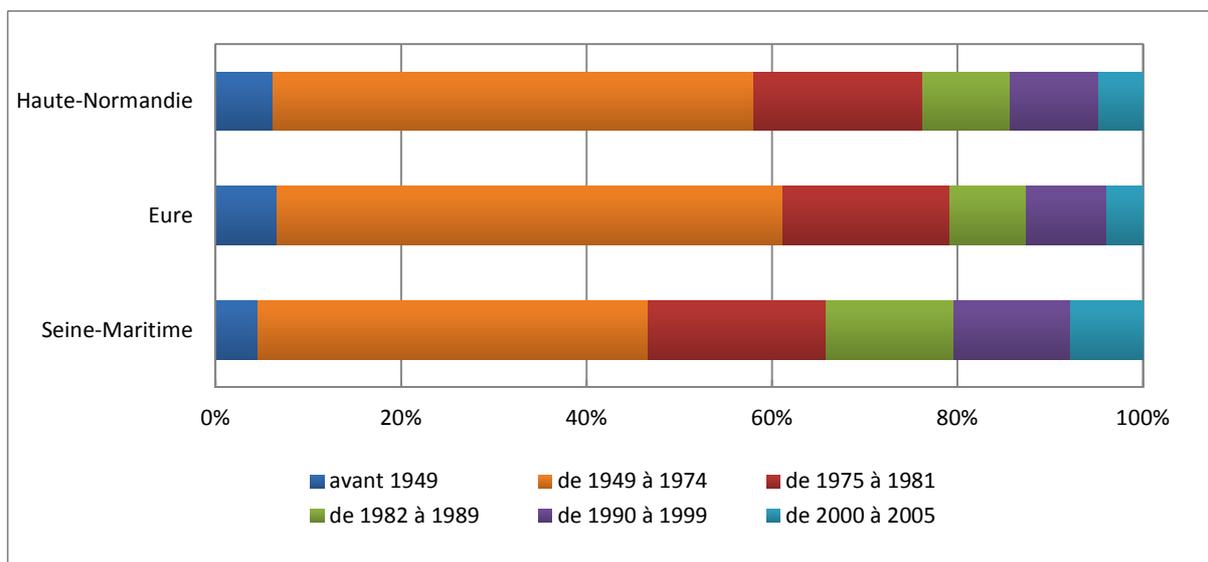


Figure 5 - Répartition des logements appartenant à un organisme HLM selon leur période de construction (parc concerné : résidences principales et secondaires). Source INSEE, Année 2005.

55% de logements sociaux ont été construits dans l'Eure pendant la période d'après-guerre de 1949 à 1974 contre 42% en Seine-Maritime. Inversement, 26% du parc HLM de Seine-Maritime date de la période 1982-1999 contre 17% dans l'Eure. Ce parc représente un gisement important de réduction de consommations d'énergie sur lequel travaillent déjà bailleurs et offices HLM.

3. BILAN DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

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

3.1. DÉFINITION : ÉNERGIE PRIMAIRE ET ÉNERGIE FINALE

Généralement, la comparaison des systèmes de chauffage s'exprime en *énergie primaire* pour prendre en compte toute les pertes en ligne liées à la transformation et la distribution d'énergies qui ont un impact sur le bilan énergétique national.

Cependant, exprimer les résultats de consommations en *énergie finale* permet de ne garder que l'énergie réellement consommées par les acteurs du territoire.

Pour les réglementations thermiques du bâtiment, la réponse aux besoins énergétiques du bâtiment est calculée de la manière suivante :

- Pour les énergies fossiles utilisées directement comme source de chaleur (par exemple le gaz, le fioul, le GPL ou le charbon – il en est de même pour le bois) : l'énergie primaire est considérée égale à l'énergie finale, c'est-à-dire à l'énergie totale consommée et facturée au compteur. Les fuites du réseau de distribution de gaz naturel sont comptabilisées dans la catégorie « production/transformation/distribution d'énergies ».

- Pour l'électricité utilisée comme chauffage, le calcul est plus complexe : l'électricité est produite depuis différentes sources : nucléaire, hydraulique, énergies fossiles... En France, le calcul de conversion entre énergie primaire et énergie finale est de 2,58 (source MEDDTL). Il a donc fallu utiliser 2,58 kWh d'énergie primaire pour obtenir 1 kWh d'énergie sous forme électrique, dans le contexte du mix énergétique français. Les 1,58 kWh restants sont de l'énergie non utilisée, essentiellement dissipée dans l'air, la mer ou les fleuves par les circuits de refroidissement des centrales nucléaires ou fossiles.

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 4 – Facteurs de correction pour le passage d'énergie primaire à énergie finale

3.2. CONSOMMATIONS ANNUELLES PAR ÉNERGIE ET PAR USAGE

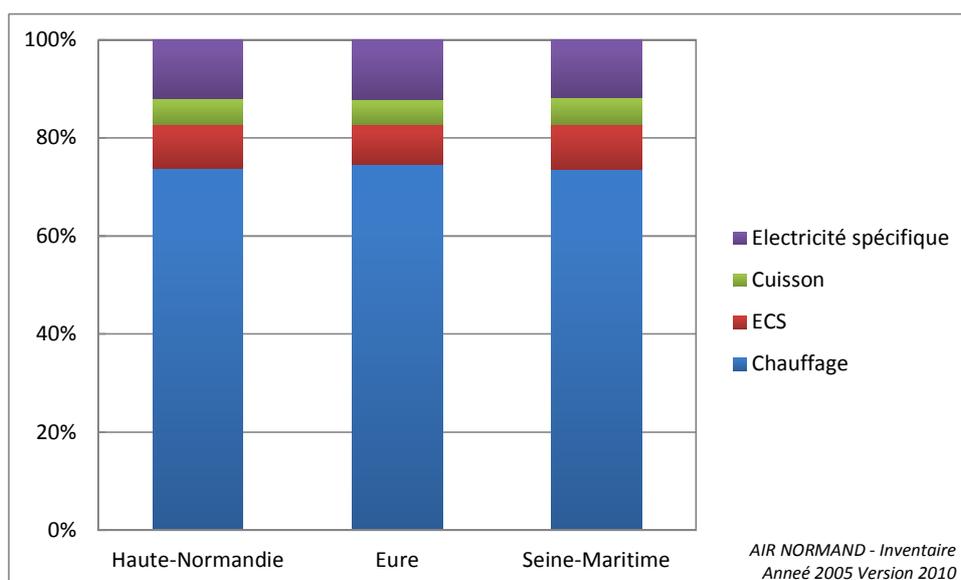


Figure 6 - Parts des différents usages dans les consommations énergétiques (exprimées en énergie finale ; parc concerné : résidences principales et secondaires).

Le graphique précédent montre la répartition de la consommation d'énergies par usage aux niveaux des deux départements et de la Région : chauffage, eau chaude sanitaire (ECS), cuisson et électricité spécifique (éclairage, réfrigération, électroménager, audiovisuel,...). Le chauffage représente évidemment le poste le plus important sur les deux territoires avec plus de 70% de la consommation d'énergie finale.

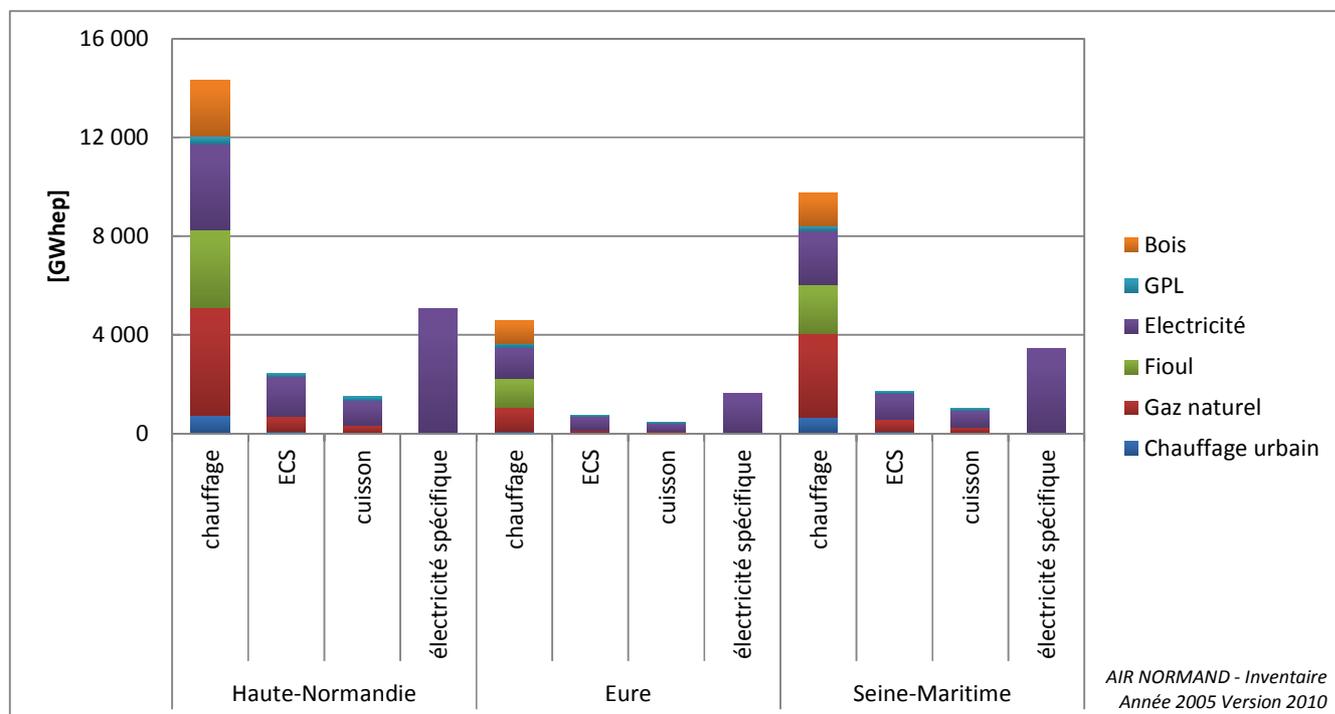


Figure 7 - Consommations d'énergie primaire par usage et par énergie (parc concerné : résidences principales et secondaires).

Quantitativement, le chauffage du secteur résidentiel représente sur la région plus de 14 000 GWhEP (énergie primaire). La Figure 7 représente des résultats en énergie primaire intégrant la

consommation d'électricité spécifique (tous les appareils ne fonctionnant qu'à l'électricité). On s'aperçoit que le poids de ce poste est loin d'être négligeable avec 5 000 GWhEP. L'équipement croissant des ménages en appareils fonctionnant en veille (téléviseur LCD, box internet, lecteur DVD...) conduit à son augmentation.

3.3. CONSOMMATIONS ANNUELLES DU CHAUFFAGE PAR ÉNERGIE ET PÉRIODE DE CONSTRUCTION

Le graphique ci-dessous montre la répartition du parc de logements en fonction de l'énergie utilisée pour le chauffage.

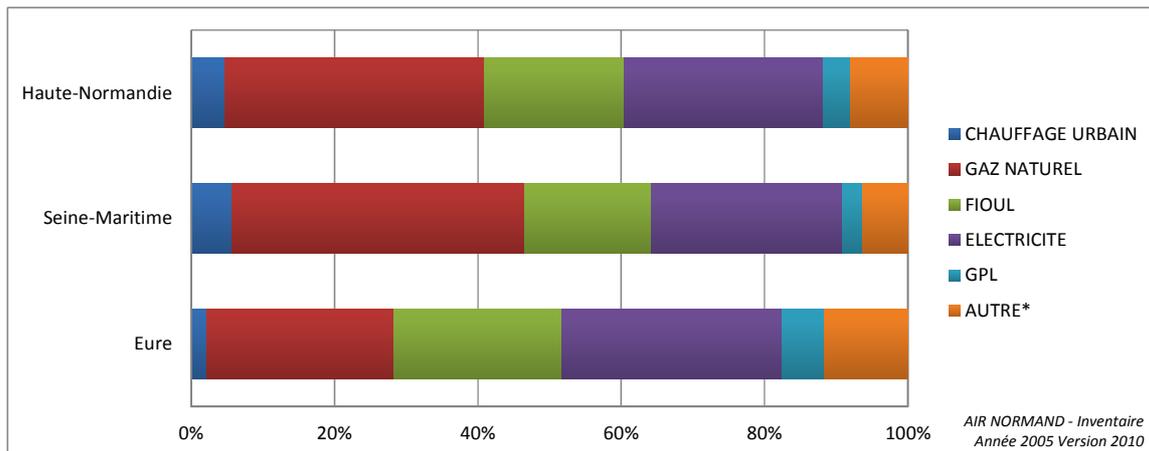


Figure 8 - Répartition des logements en fonction de l'énergie pour le chauffage en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires). (*catégorie AUTRE : regroupe charbon et ENR - hypothèse AIR NORMAND : AUTRE = 100% BOIS).

Pour ce poste, le nombre de logements se chauffant au gaz naturel est majoritaire en Seine-Maritime (environ 40% soit 5% de plus que la moyenne régionale) suivi de l'électricité (27%). La présence des deux agglomérations en Seine-Maritime induit un développement du réseau de chauffage urbain beaucoup plus important (quasiment 6 fois plus de logements sont reliés à des réseaux de chaleur en Seine-Maritime par rapport à l'Eure). Dans l'Eure, le nombre de logements consommant du fioul domestique et du gaz naturel se répartit presque à part égale (23% contre 26%), cette proportion restant toutefois plus importante pour l'électricité (31% des logements sont chauffés à l'électricité).

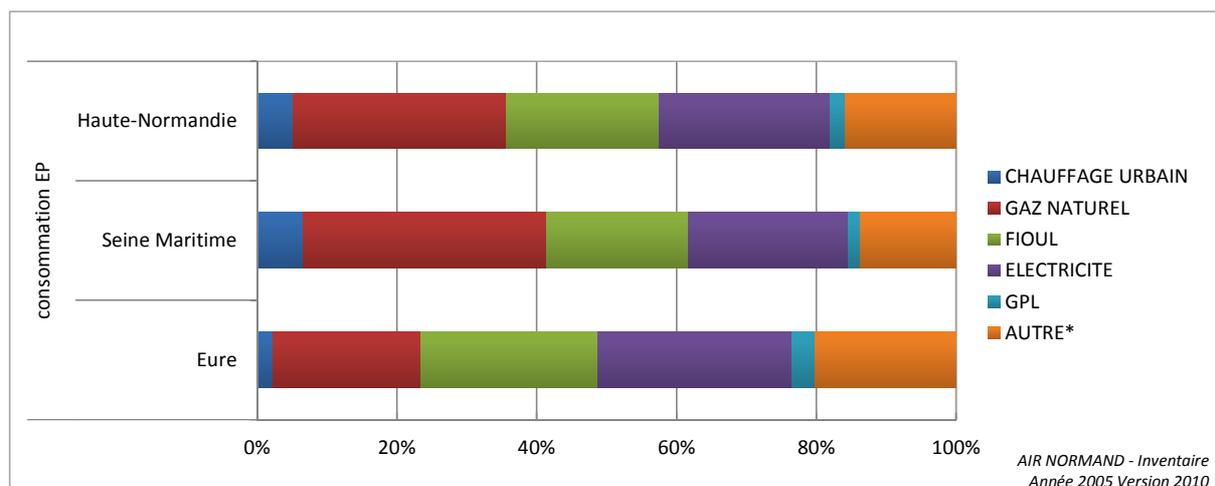


Figure 9 - Répartition des consommations énergétiques liées au chauffage par énergie en 2005 (exprimées en énergie primaire ; parc concerné : résidences principales et secondaires).

Ce graphique donne la répartition des consommations d'énergie par type d'énergie exprimées en *énergie primaire*. Au niveau régional, l'énergie majoritairement consommée pour le chauffage des logements est le gaz naturel (31%) suivi de l'électricité (28%) et fioul domestique (22%). Dans l'Eure, si en nombre de logements, la part du fioul domestique est inférieure à l'électricité, la tendance s'équilibre pour les consommations en énergie primaire (24% d'électricité contre 22% de fioul domestique). Les logements chauffés au fioul ont donc tendance à plus consommer que les autres types de logements. Le bois, comptabilisé dans la catégorie « autre », est plutôt consommé pour le chauffage en zone rurale, d'où une part plus importante dans l'Eure qu'en Seine-Maritime (20% contre 14%).

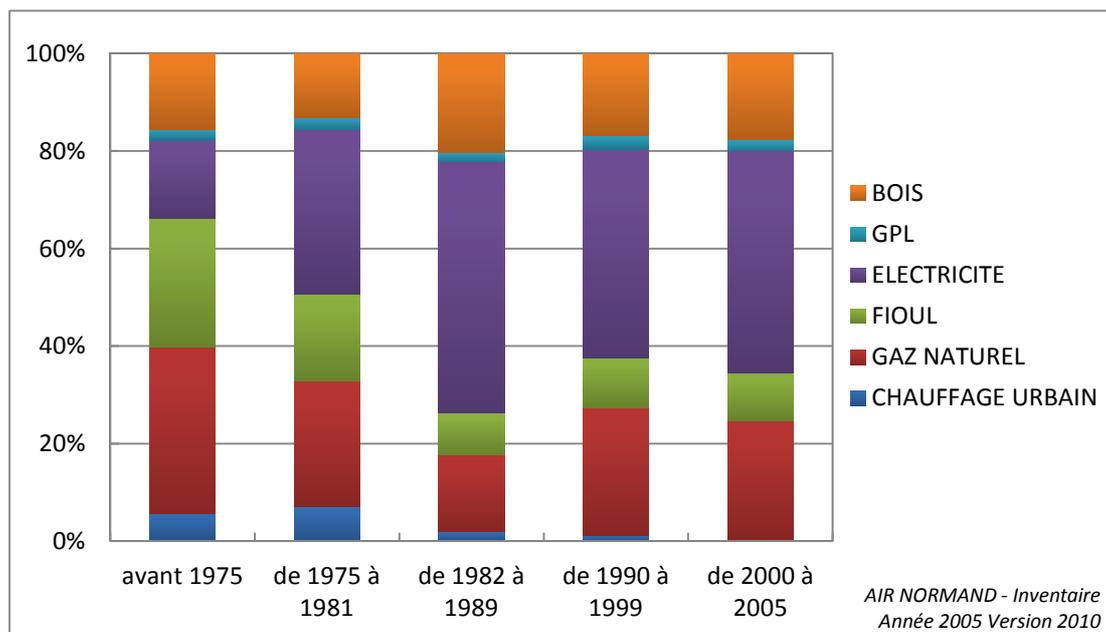


Figure 10 - Répartition des consommations d'énergie primaire de chauffage par période de construction et par énergie en Haute-Normandie en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires).

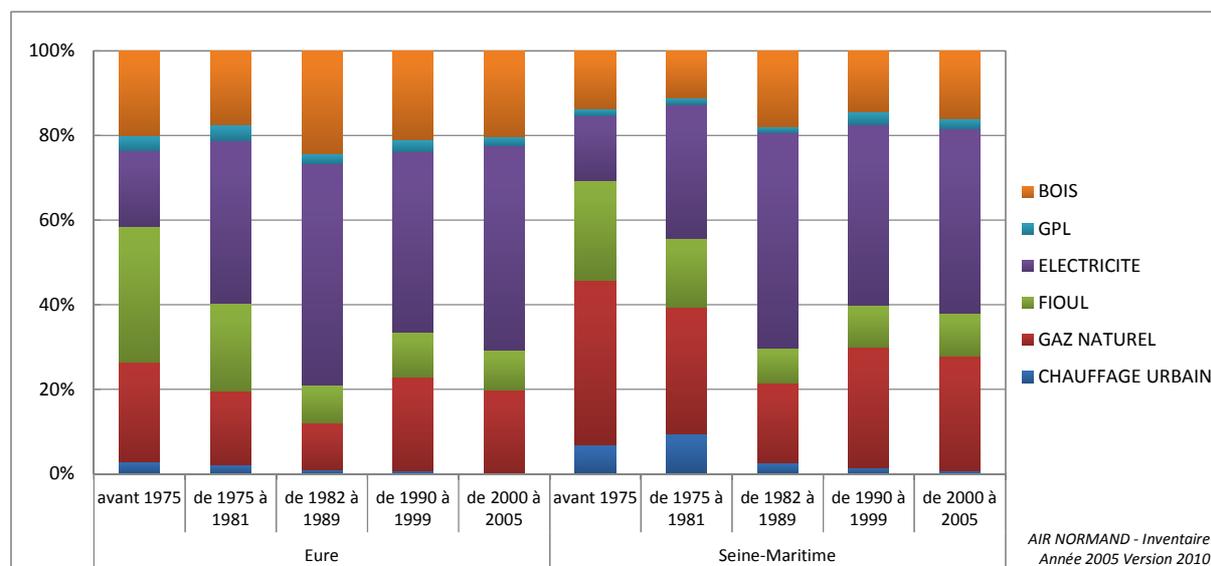


Figure 11 - Répartition des consommations d'énergie primaire de chauffage par période de construction et par énergie en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires).

Quantitativement, en Seine-Maritime le gaz naturel est le combustible le plus consommé pour le chauffage quelle que soit l'année de construction des logements [Figure 7]. Construits avant la

première réglementation thermique, les logements antérieurs à 1975 sont les plus énergivores, le parc de logements datant de cette période étant par ailleurs largement majoritaire. Dans l'Eure, les logements construits avant 1981 consomment plus de fioul, de bois et d'électricité pour le chauffage. Les logements de la période 1982-1989 utilisent du bois et de l'électricité et les plus récents (après 1989) du gaz naturel, de l'électricité et du bois.

Qualitativement, si la consommation de fioul domestique tend à augmenter avec l'ancienneté des logements, la part du gaz naturel a diminué jusqu'en 1990 pour croître par la suite. Pour les logements construits entre 1982 et 1989, l'électricité est utilisée à hauteur de 29% comme énergie de chauffage (à égalité avec le bois 30%), proportion ayant tendance à diminuer avec les nouveaux logements. L'usage de l'électricité comme énergie de chauffage s'est développé jusqu'à la fin des années 80 pour diminuer au profit du gaz naturel dans les logements plus récents.

3.4. ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE LIÉE AU CHAUFFAGE

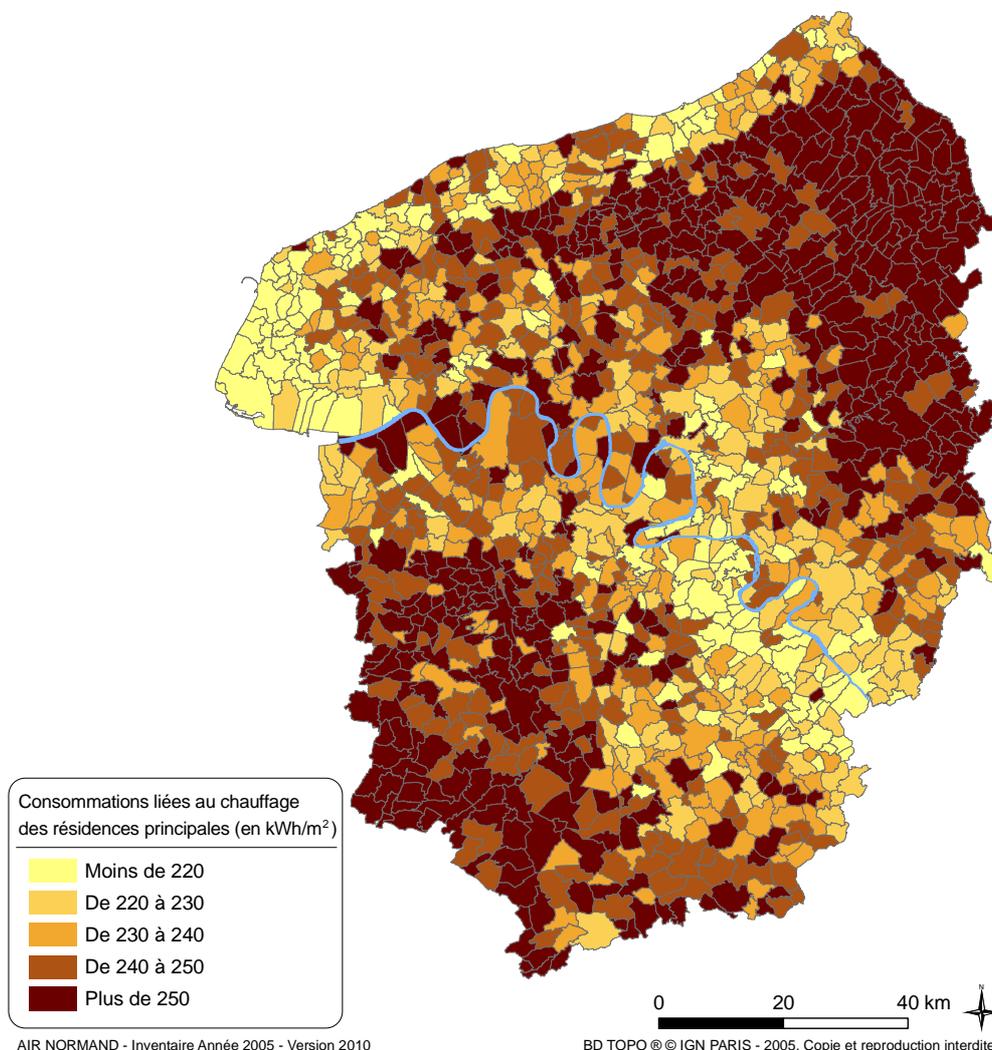


Figure 12 - Répartition communale de la consommation moyenne du chauffage des logements de la région en 2005 (parc concerné : résidences principales).

Le parc régional présente une consommation moyenne liée au chauffage de 233 kWhEP/m² habitable avec des disparités communales [Figure 12]. De nombreuses communes rurales présentent des consommations moyennes au-delà de 250 kWhEP/m² habitable avec un maximum à 322 kWhEP/m² habitable. Plusieurs zones se distinguent : zones de fortes consommations au nord-est et

au sud-ouest de la région et de basses consommations le long des côtes et au sud-est du territoire le long de la Seine. Plusieurs facteurs apportent des éléments d'explication : notamment le combustible majoritairement utilisé pour le chauffage, le nombre de logements individuels, la climatologie régionale et la performance thermique des logements.

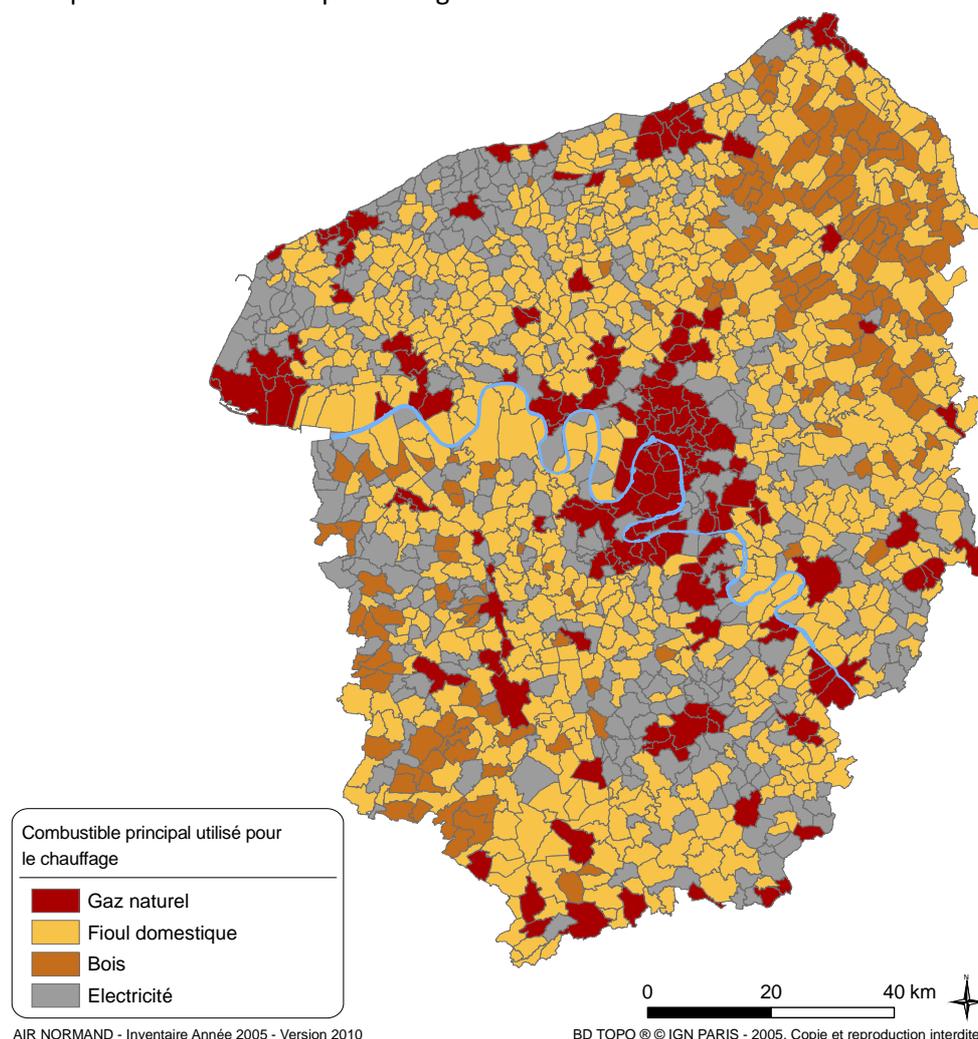


Figure 13 - Répartition communale du combustible principal utilisé pour le chauffage des logements de la région en 2005 (parc concerné : résidences principales).

Un premier élément explicatif concerne le combustible principalement utilisé pour le chauffage. Le bois apparaît dans de nombreuses communes comme le combustible majoritairement consommé pour ce poste. Les facteurs régionaux de consommation unitaire étant relativement élevés pour ce combustible, ces communes apparaissent comme des zones de fortes consommations.

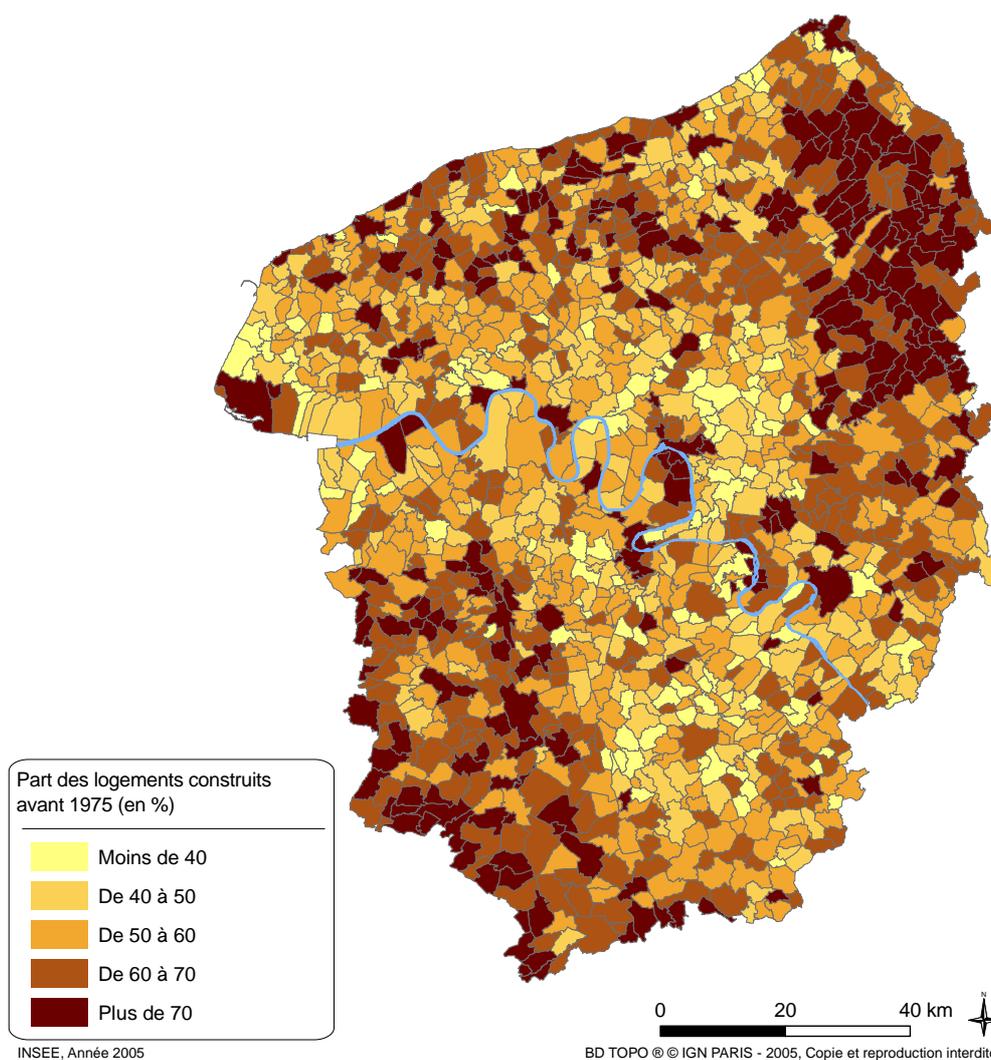


Figure 14 - Répartition communale du parc de logements de la région construits avant 1975 (parc concerné : résidences principales).

Parallèlement aux types de combustible, l'âge du parc de logements et donc leur efficacité énergétique influence aussi les consommations d'énergie. Ainsi, la part des logements construits avant 1975 est relativement importante dans ces deux zones à fortes consommations. Sur les deux départements, la majorité de bâtiments est antérieure à 1975 date de la première réglementation thermique (66% en Seine-Maritime et 58% dans l'Eure).

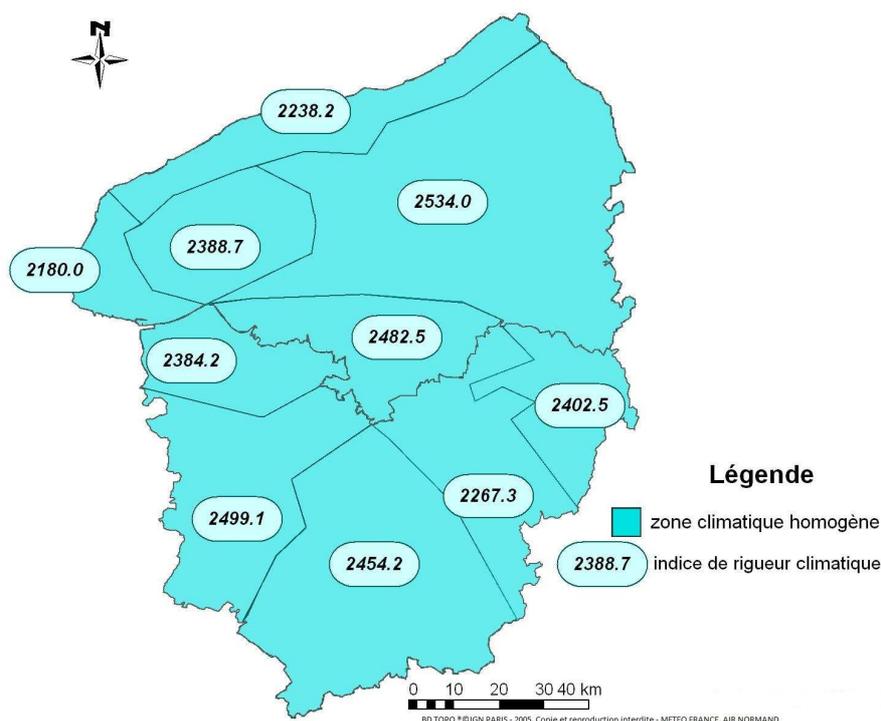


Figure 15 - Répartition régionale des zones climatiques homogènes. Source METEO France.

Enfin, le troisième élément d'analyse est la climatologie de la région. La figure ci-dessus représente l'indice de rigueur climatique calculé par Météo-France et spatialisé par zone homogène. Ainsi, trois zones apparaissent où cet indice est le plus faible synonyme de climat plus doux. Les zones côtières (d'indice 2180 et 2238,2) ainsi que la zone au sud-est de la région (d'indice 2267,3) sont les plus douces de la région. Ces zones douces peuvent en partie expliquer les plus faibles consommations d'énergie liées au chauffage du territoire.

3.5. ANALYSE DE LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE DE LA RÉGION HAUTE-NORMANDIE

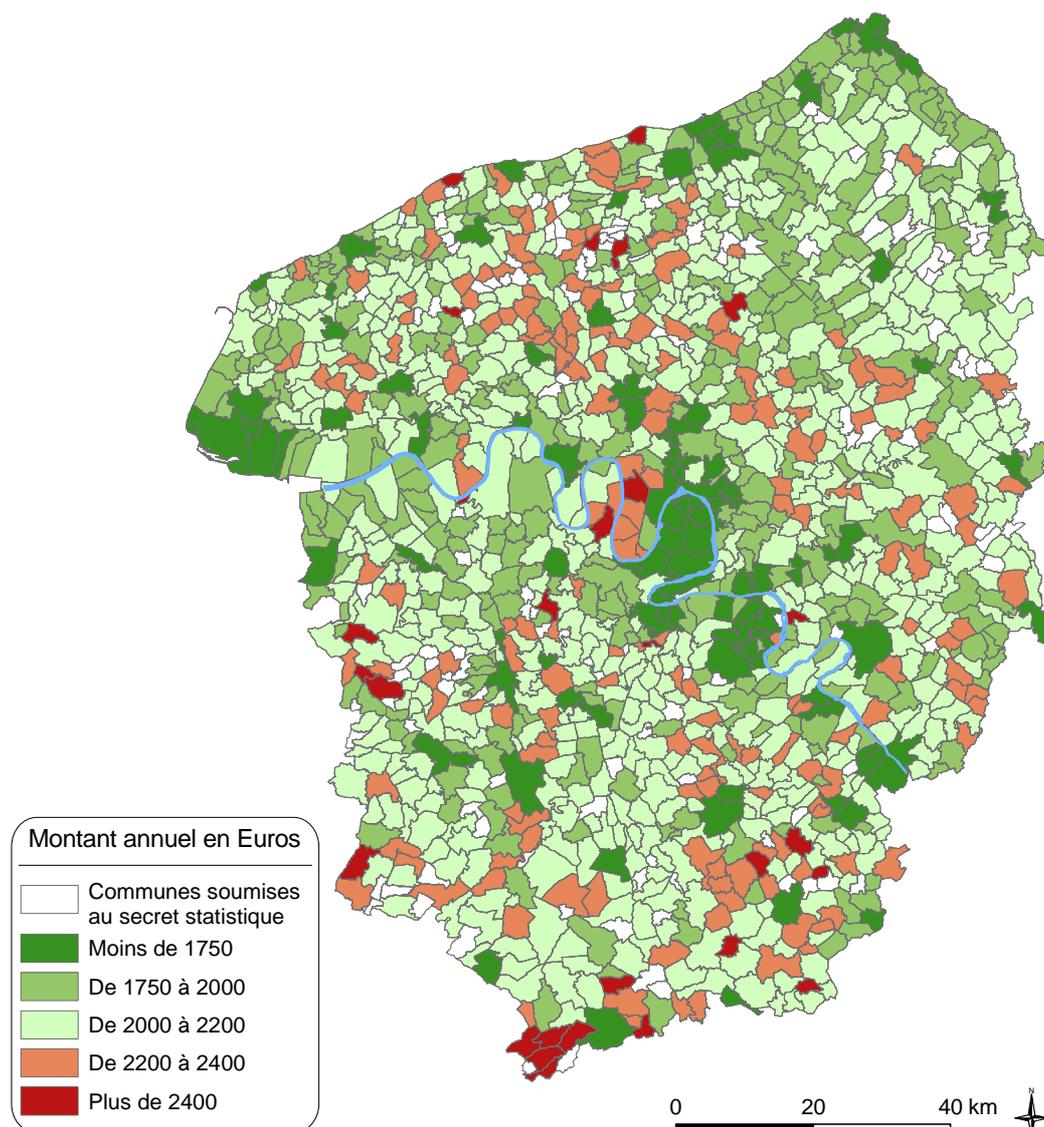
En croisant les consommations d'énergies liées au chauffage des logements avec le coût de ces énergies, nous avons pu évaluer le coût global des dépenses de chauffage et ainsi déterminer un coût moyen par ménage.

COMUSTIBLE	BOIS*	FIOWL	GAZ NATUREL	GPL	ELECTRICITE	CHAUFFAGE URBAIN
prix de kWh (€)	0,03	0,06	0,04	0,10	0,15	0,06

Tableau 5 – Coût des énergies en 2005. Source : SOeS – Pégase. (*kWh PCI de bûches)

Le poids de cette dépense peut être plus ou moins lourd dans le revenu des ménages. En croisant cette fois ce coût avec le revenu fiscal annuel des ménages, nous avons pu estimer la part que représente la « facture » de chauffage dans ces revenus. Si ce Taux d'Effort Energétique (TEE) dépasse un certain seuil, un ménage peut être considéré comme potentiellement victime de précarité énergétique. Suite au rapport Pelletier de décembre 2009, la définition suivante de la précarité énergétique a été retenue « 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 et

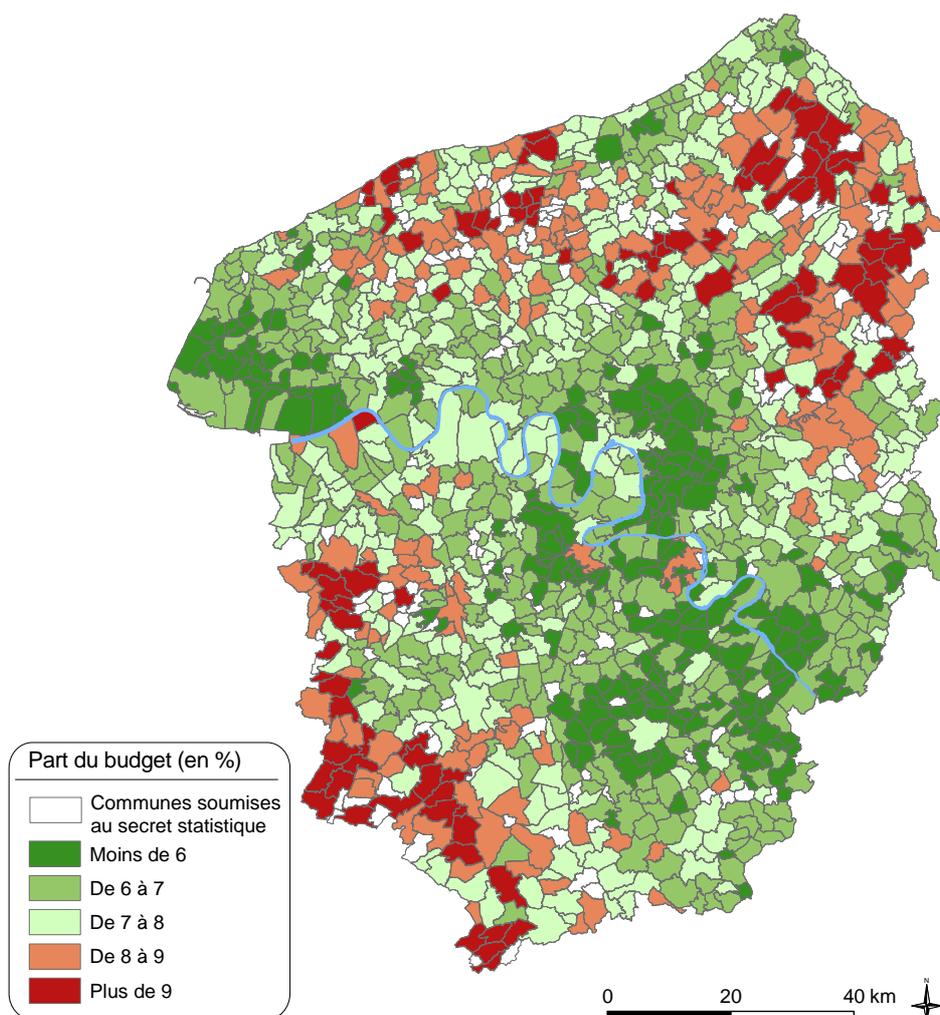
de ses conditions d'habitat ». Ainsi, le seuil de 10% de TEE a été retenu ; au-delà de ce seuil, un ménage sera identifié comme potentiellement à risque.



AIR NORMAND - Inventaire Année 2005 - Version 2010 BD TOPO © IGN PARIS - 2005, Copie et reproduction interdite

Figure 16 – Montant annuel de l'énergie pour le logement par ménage en 2005 (parc concerné : résidences principales).

Sur les **Figure 16** et **Figure 17**, un certain nombre de communes ne présente pas d'information sur leurs dépenses énergétiques car soumises au secret statistique tel que défini par l'INSEE. En effet, pour les communes comprenant moins de 50 ménages, le nombre de ménages fiscaux et le revenu fiscal médian associé ne sont pas disponibles à cette échelle.



AIR NORMAND - Inventaire Année 2005 - Version 2010 BD TOPO © IGN PARIS - 2005, Copie et reproduction interdite

Figure 17 – Part du budget alloué à l'énergie pour le logement dans les revenus fiscaux médians par ménage en 2005 (part concerné : résidences principales).

Le budget consacré aux dépenses énergétiques par les ménages (calculé à partir des revenus fiscaux) représente une part conséquente du revenu en zone rurale par rapport aux zones urbanisées notamment dans le Pays de Bray et le Pays de Risle-Charentonne. Au final, pour les revenus fiscaux médians, on observe sur 35 communes que les dépenses allouées aux énergies présentent une part du budget supérieure ou égale à 10% et sur une centaine un pourcentage supérieur ou égal à 9%. Outre l'impact du revenu sur le niveau de précarité, ce résultat est à mettre en parallèle avec la cartographie des consommations d'énergie liées au chauffage [Figure 12]. En effet, les zones précédemment citées apparaissent sur cette carte comme étant des territoires fortement consommateurs pour ce poste.

Limites de l'approche :

- Cette approche ne permet pas de prendre en compte l'aspect comportemental des ménages. En effet, certains ménages auront tendance à se priver d'un relatif confort thermique pour réaliser des économies,
- Les revenus utilisés pour évaluer le TEE sont les revenus fiscaux donc avant imposition ou versement des aides sociales ce qui peut entraîner quelques écarts d'estimation,
- Non prise en compte du nombre des ménages bénéficiant du Tarif de Première Nécessité (TPN) en électricité et du Tarif Spécial Solidarité gaz (TSS).

4. BILANS DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Les résultats sur les GES intègrent les émissions de CO₂ liées à la consommation d'électricité là où elle est consommée. L'évaluation de ces émissions se base sur le contenu CO₂ du kWh défini par usage dans la « Note de cadrage sur le contenu CO₂ du kWh par usage en France » de l'ADEME du 14 janvier 2005.

Entité	PRG en kteqCO ₂	Part du secteur résidentiel dans les émissions totales régionales
Eure	1 080	17%
Seine-Maritime	2 213	8%
Haute-Normandie	3 297	9%

Tableau 6 - Emissions de GES liées au secteur résidentiel sur l'Eure, la Seine-Maritime et la Haute-Normandie en 2005.

4.1. CARTOGRAPHIE DES ÉMISSIONS DE GES

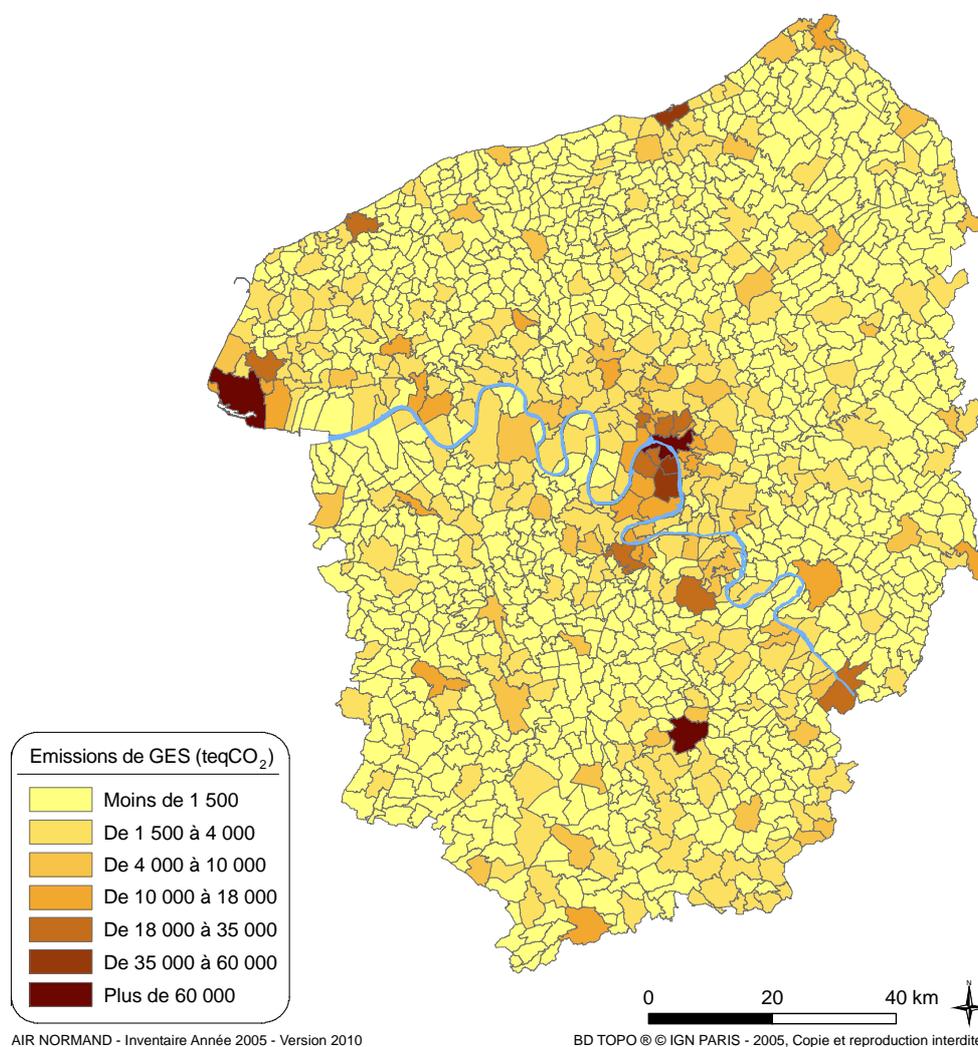


Figure 18 - Répartition communale des émissions de GES du secteur résidentiel en 2005.

Les émissions de GES du secteur résidentiel sont directement liées aux types d'énergie utilisée et à leurs usages (chauffage, ECS, cuisson et électricité spécifique) ainsi qu'au nombre de logements. Ainsi, certaines communes voient leurs émissions être non négligeables de par l'utilisation massive

du FOD, alors que pour d'autres, par exemple Rouen, le nombre important de logements prédomine dans la comptabilité des émissions.

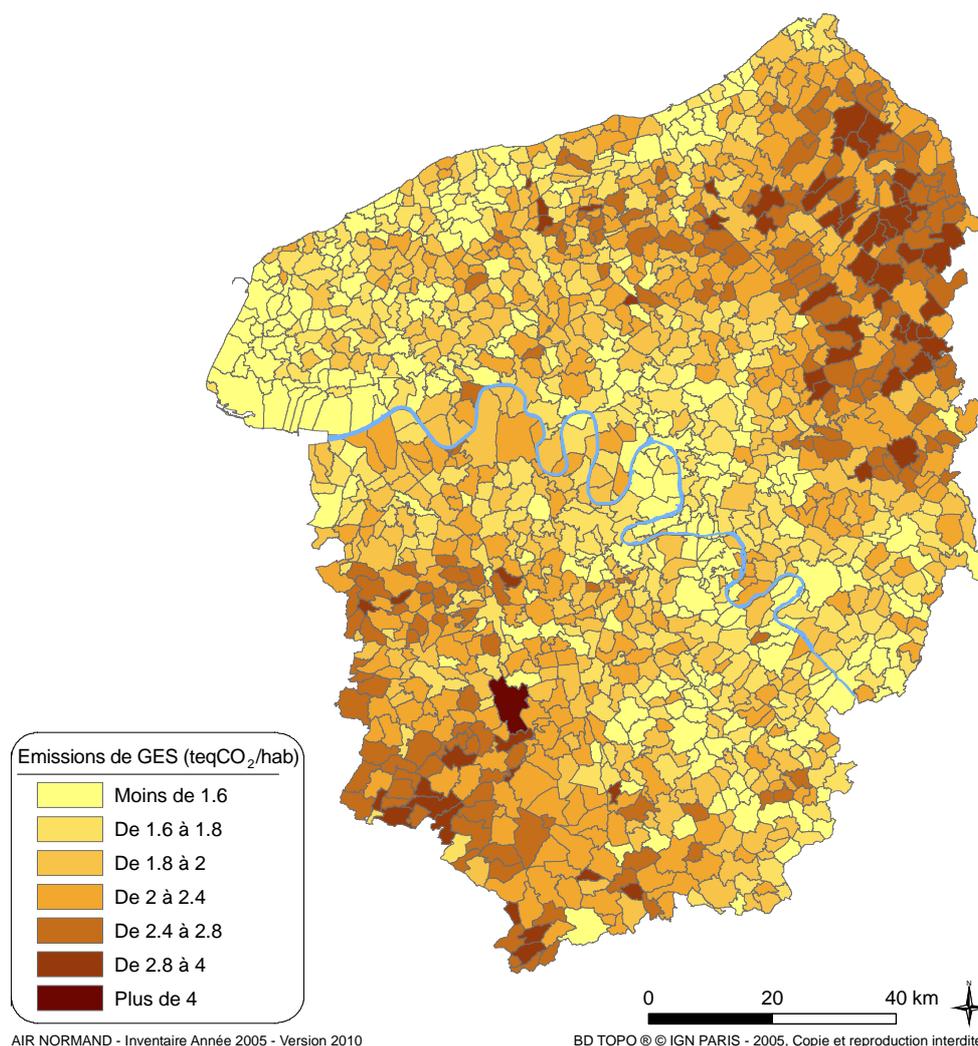


Figure 19 - Répartition communale des émissions de GES par habitant du secteur résidentiel en 2005.

Les émissions communales rapportées à la population mettent en évidence des émissions plus importantes sur les communes situées dans les parties sud-ouest et nord-est de la région [Figure 19]. Il s'agit notamment des communes présentant une densité de population parmi les plus faibles du territoire et une part importante d'habitat individuel.

4.2. EMISSION DE GES PAR USAGE

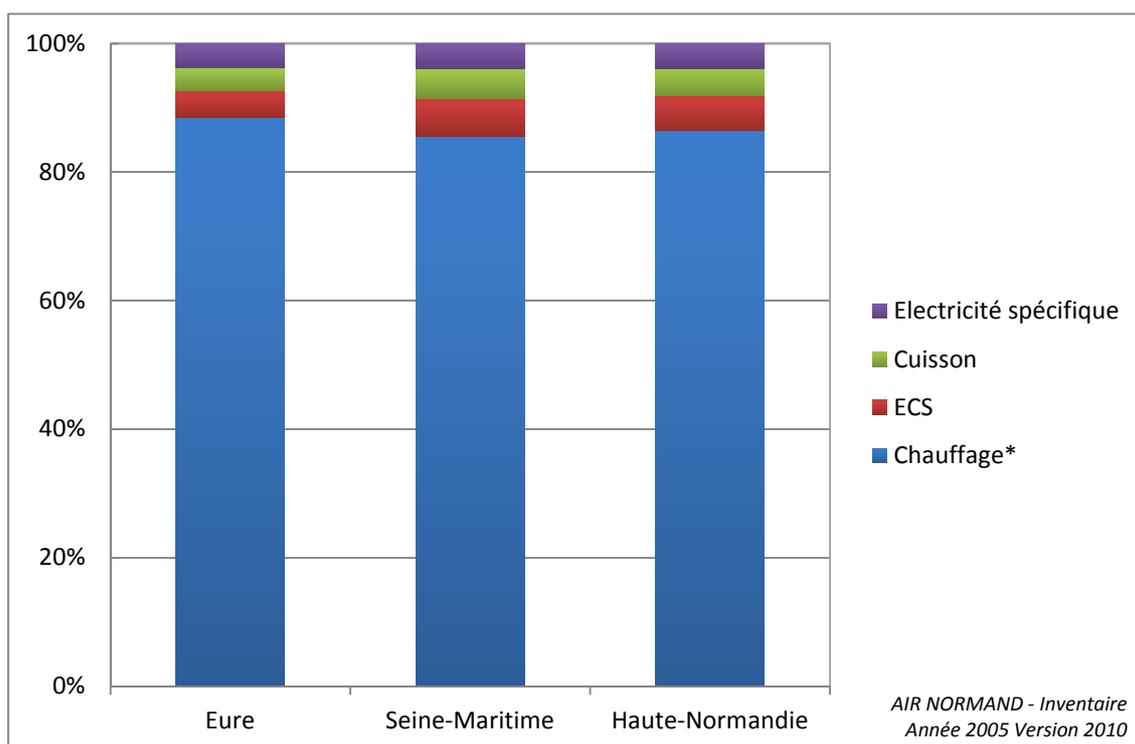


Figure 20 - Part des différents usages dans les émissions de GES en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires ; * hors chauffage urbain).

Le graphique ci-dessus montre la répartition des émissions de GES en fonction des usages pour les deux départements et la Région : chauffage, ECS, cuisson et électricité spécifique. Les émissions liées à la consommation d'électricité sont calculées à partir de la note technique ADEME/EDF¹. Ces émissions sont calculées à partir des consommations d'énergies présentées auparavant. Par conséquent, le chauffage représente plus de 80% des émissions de GES, avec des résultats sensiblement comparables entre les trois territoires.

¹ NOTE DE CADRAGE SUR LE CONTENU CO₂ DU KWh PAR USAGE EN FRANCE, 14 janvier 2005. ADEME/EDF

4.3. EMISSION DE GES PAR TYPE DE LOGEMENT

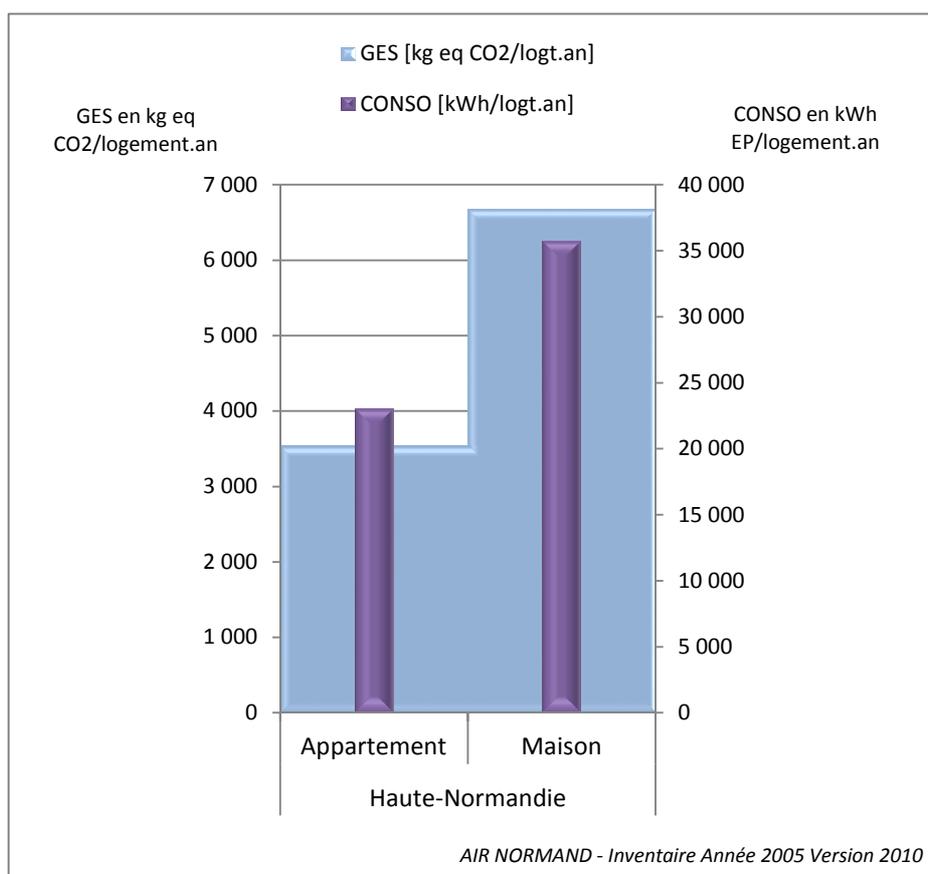


Figure 21 - Indicateurs unitaires selon le type de logement : consommations d'énergie primaire et émissions de GES (hors chauffage urbain et tous usages confondus) par type de logement (parc concerné : résidences principales).

Le graphique ci-dessus synthétise les résultats sur les consommations d'énergies et les émissions de gaz à effet de serre en fonction de la typologie du logement. Pour ces typologies de bâtiment, les résultats sont sensiblement différents entre maison (35 MWhEP/logement.an) et appartement (22 MWhEP/logement.an). L'accession à la propriété individuelle faisant toujours partie des codes de réussite français, le développement des quartiers pavillonnaires en zones péri-urbaines et rurales a induit un « mitage » des territoires rendant difficile le développement d'infrastructure de transport en commun efficace. Aujourd'hui, les Schémas de Cohérence Territoriaux (SCOT), les Plan Locaux d'Urbanisme (PLU) notamment sont des outils d'aménagement du territoire pour lutter contre la dissémination des habitations individuelles.

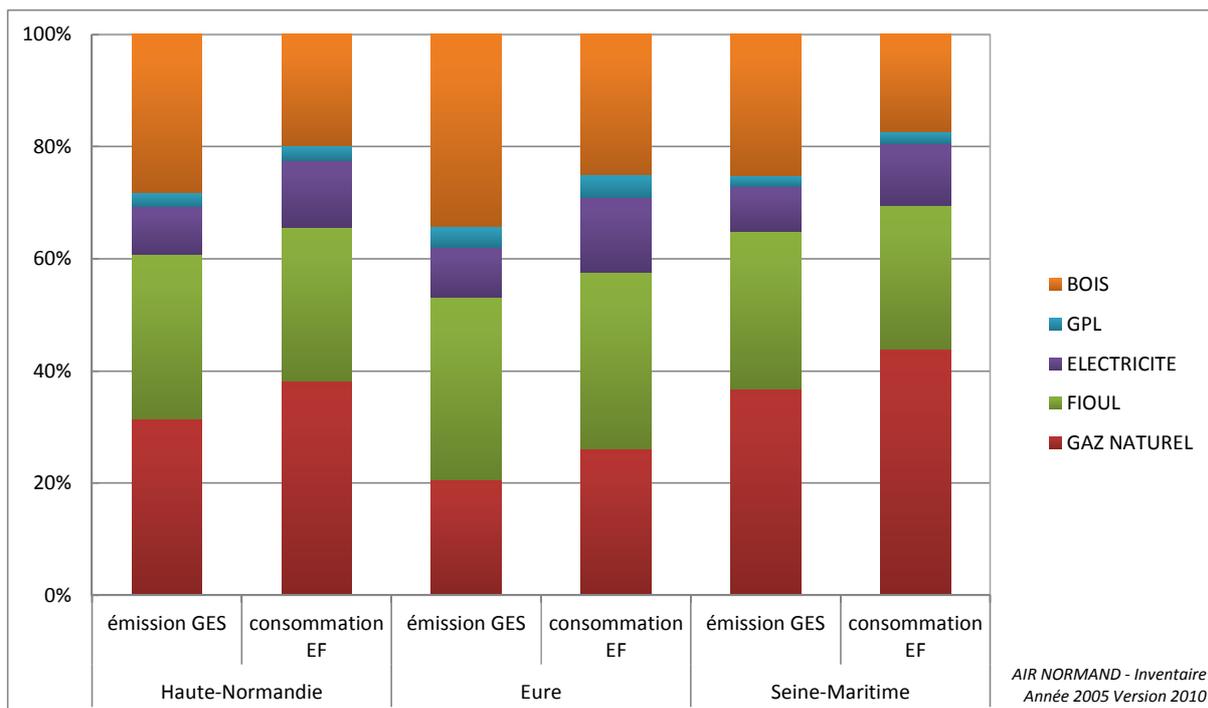


Figure 22 - Emissions de GES annuelles liées au chauffage (hors chauffage urbain) par énergie en 2005 (résidences principales et secondaires).

Si la répartition des usages entre les départements et la Région est relativement comparable [Figure 20], la répartition des énergies consommées et donc des émissions de GES pour le chauffage est différente entre les différentes échelles territoriales. De part la présence de deux agglomérations en Seine-Maritime, le gaz naturel représente plus de 40% des consommations d'énergie du département, suivent le fioul domestique, le bois, l'électricité et le GPL. Par contre, au niveau de l'Eure, la multitude de territoires ruraux, certains non reliés au réseau de GN, induit un part plus importante du fioul domestique et surtout du bois énergie. Si la combustion du bois donne lieu à des émissions de GES, cette source n'en demeure pas moins une énergie renouvelable. En effet, ces émissions sont à mettre en regard des puits de carbone existants dans la région. L'accroissement de la biomasse est une source de stockage de carbone qui contrebalance en partie les émissions de la combustion. Dans la région, on peut estimer selon la méthode du GIEC le stockage de carbone lié aux forêts à environ **2 000 kteqCO₂**.

5. BILANS DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Concernant les GES, les émissions liées à la consommation d'électricité sont calculées là où elle est consommée. 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 partie traitant le secteur industriel (référéncé 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.

5.1. ANALYSE DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (SO₂, NO_x, COVNM, CO, PM10, PM2,5 ET BAP)

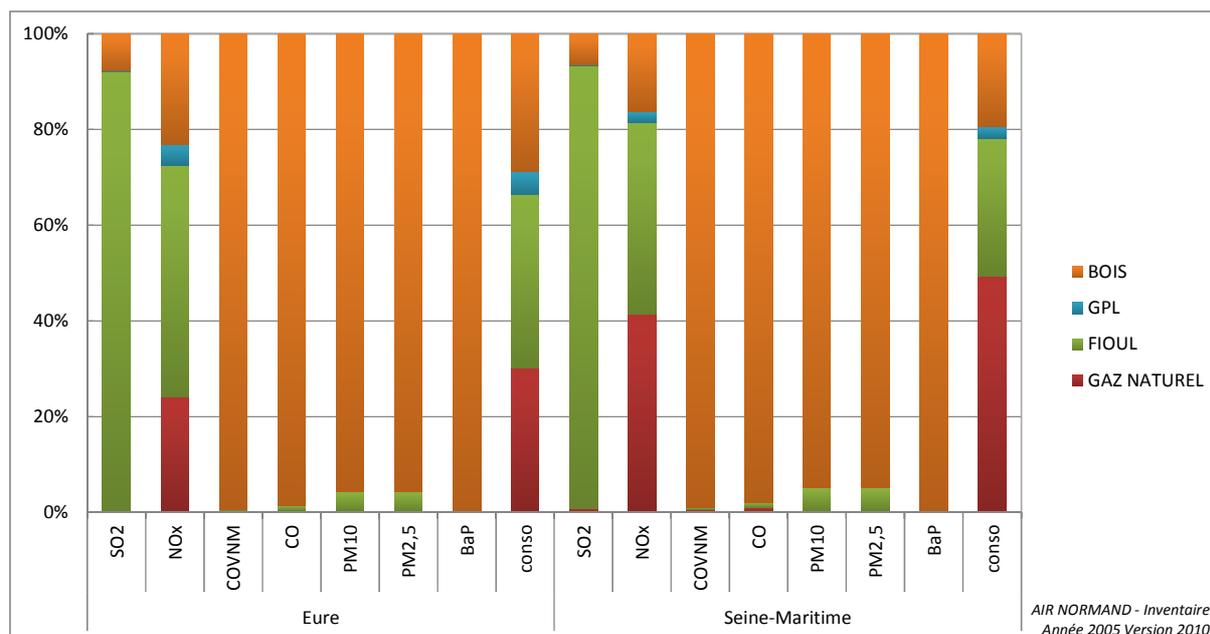
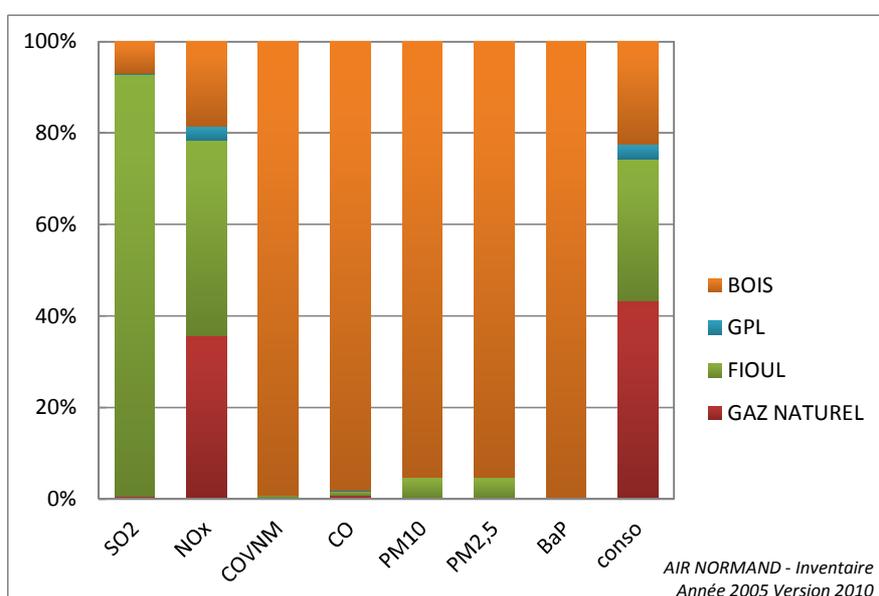
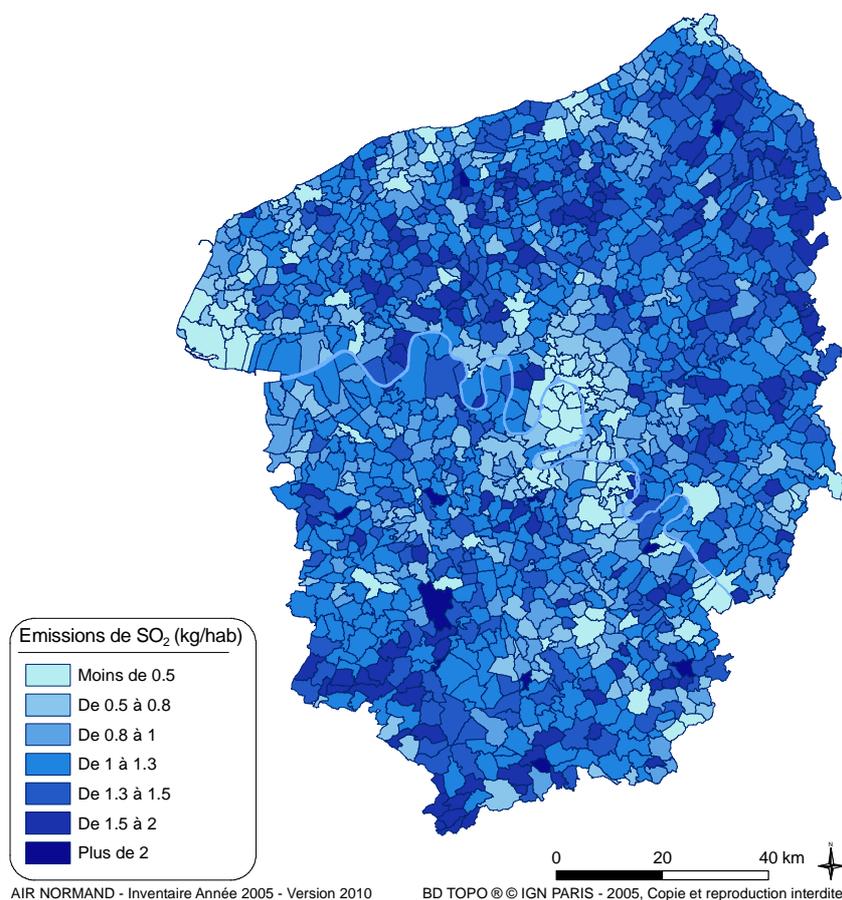
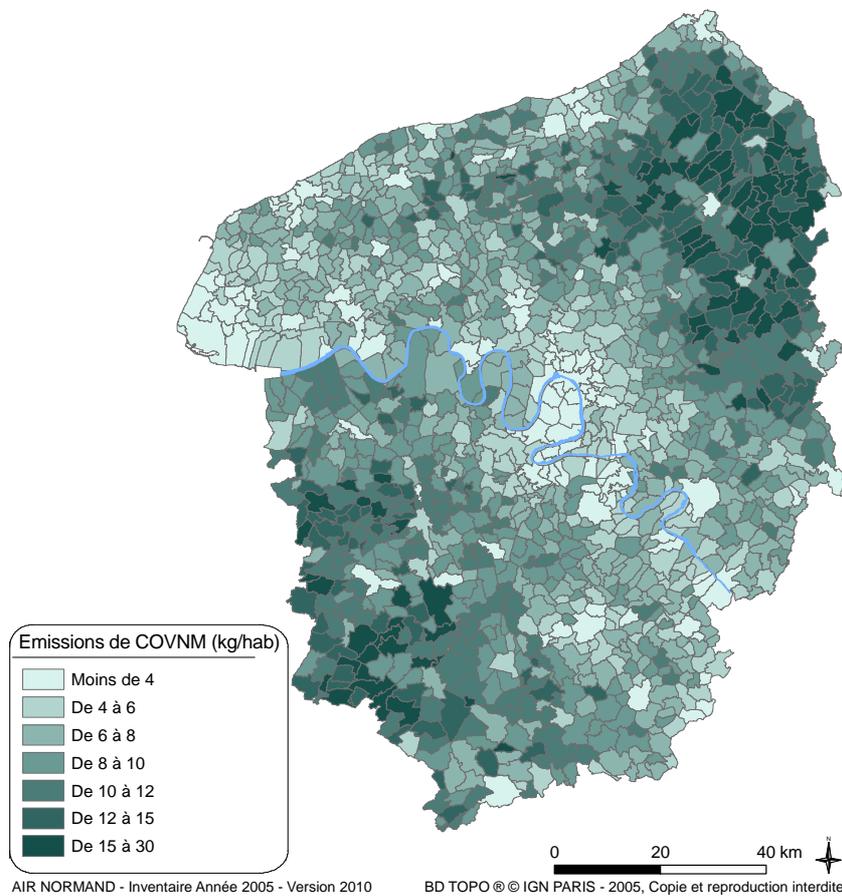
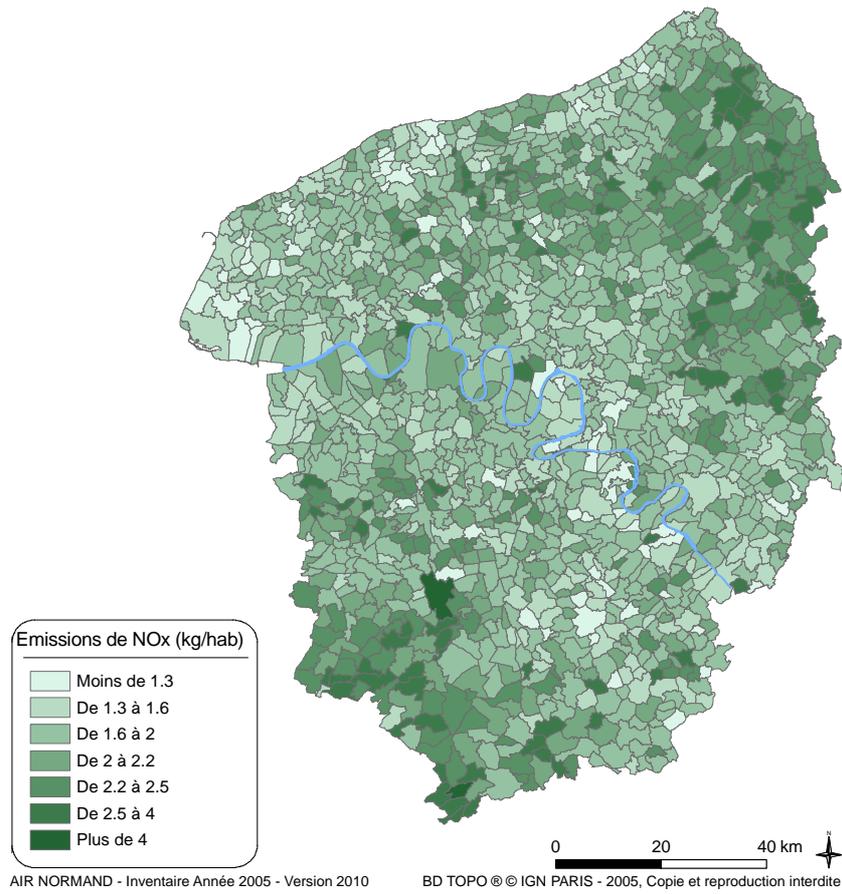


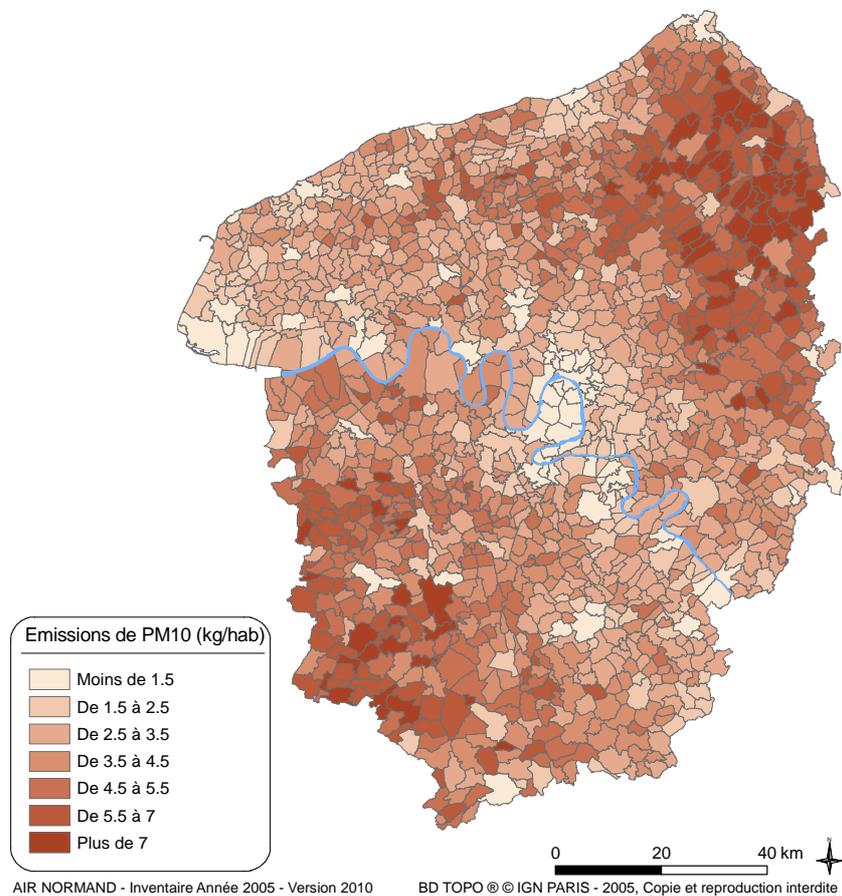
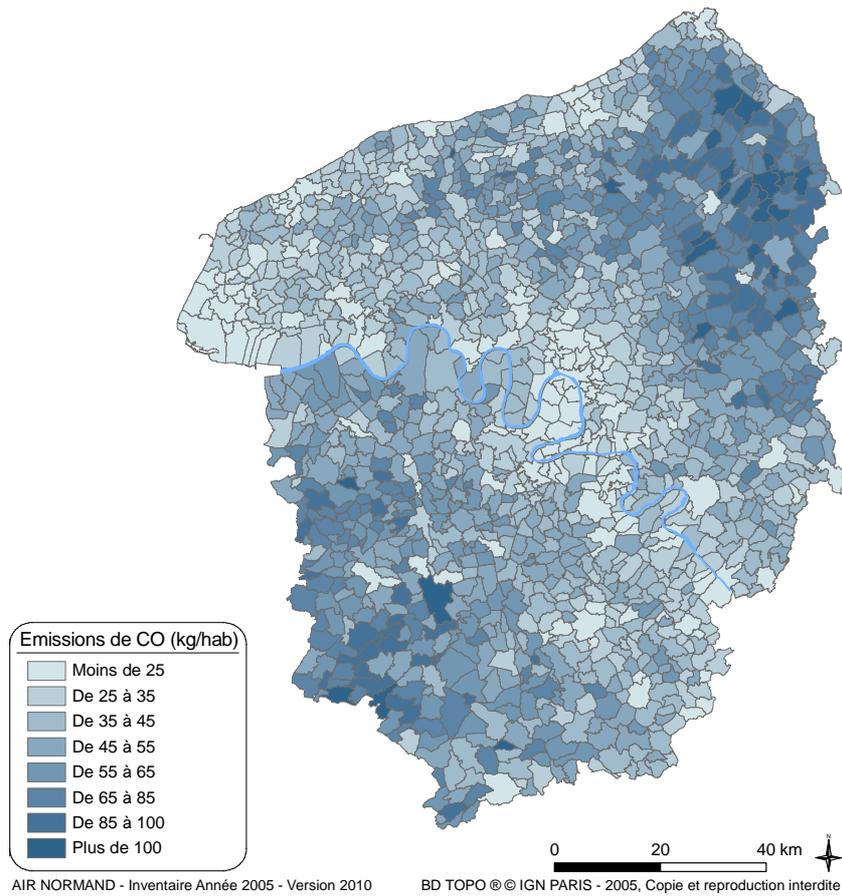
Figure 23 - Répartition des émissions de polluants par type de chauffage (hors chauffage urbain) en 2005 (résidences principales et secondaires).

La figure ci-dessus montre les profils d'émissions des polluants atmosphériques suivant le mode de chauffage et le type de combustible utilisé pour cet usage. Une relative ressemblance entre l'Eure (à droite) et la Seine-Maritime (à gauche) existe sauf pour les NO_x. En effet, de part l'existence d'agglomérations et un réseau de distribution de gaz naturel développé, la Seine-Maritime présente une part des émissions de NO_x liées au chauffage plus importante qu'en Région. Si les émissions de SO₂ sont directement liées aux consommations de fioul domestique, les autres polluants COVNM, CO, PM10, PM2,5 et BaP (benzo(a)pyrène) sont très liés à la combustion du bois. La quasi-totalité des émissions de COVNM et de BaP sont dues au chauffage au bois de particuliers. Le renouvellement du parc, la réduction des émissions à la source et l'information du public sur le bon usage des installations de combustion au bois et sur ses émissions dans le cas inverse sont des éléments de communication à intégrer dans le cadre du Plan Climat. De même, le renouvellement du parc de chaudières au gaz pour des modèles à condensation, par exemple, permettrait de réduire les émissions de NO_x.

5.2. CARTOGRAPHIE DES ÉMISSIONS DE SO₂, NO_x, COVNM, CO, PM10, PM2,5 ET BAP







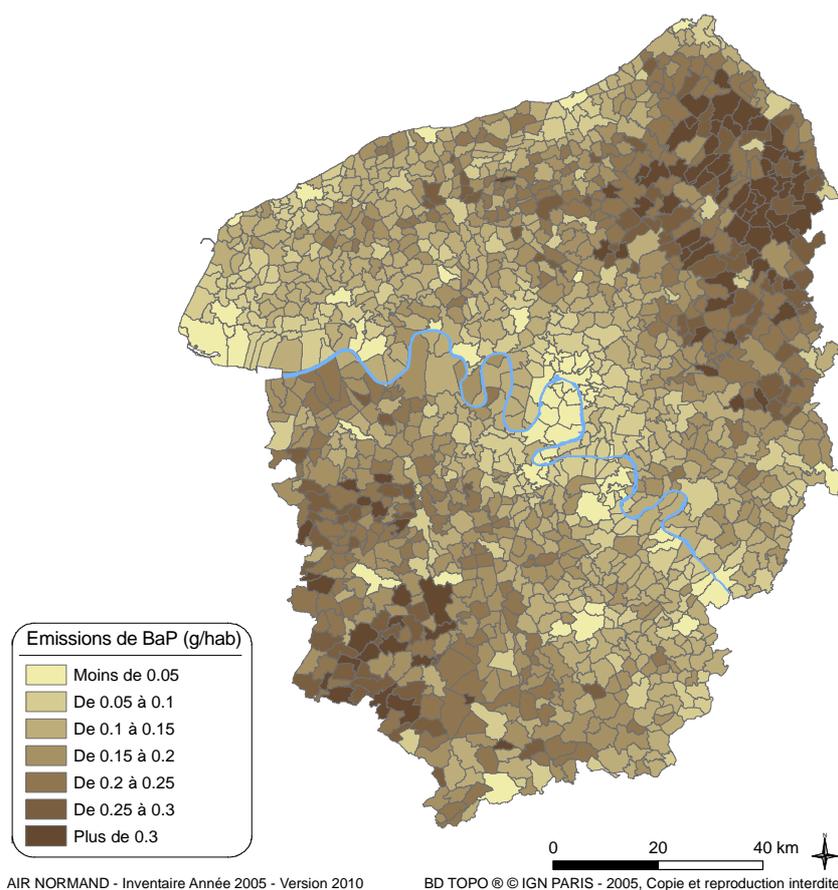


Figure 24 - Répartition communale des émissions par habitant du secteur résidentiel tous usages confondus de SO₂, NO_x, COVNM, CO, PM10 et BaP en 2005.

Comme indiqué ci-dessus, les émissions sont directement liées au type de combustible utilisé, essentiellement pour le chauffage, puisque cet usage représente plus de 80% des émissions notamment de GES. Ainsi, le SO₂ marqueur de la combustion du fioul domestique est émis en quantité sur les communes où le réseau de gaz naturel est peu ou pas développé et de manière générale sur les communes rurales et périurbaines. Les émissions de NO_x sont dues à 41% en Seine-Maritime et seulement à 24% dans l'Eure aux consommations de gaz naturel. Les émissions de NO_x sur les territoires ruraux sont plutôt liées à la consommation de fioul domestique (48% des émissions pour l'Eure et 40% pour la Seine-Maritime). Les émissions des autres polluants liées à la combustion du bois sont plus présentes sur le territoire rural et dépendent de l'utilisation des systèmes de combustion (en base ou en appoint d'un autre moyen de chauffage).

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 - Répartition du nombre de logements et surfaces associées par type de logement (parc concerné : résidences principales et secondaires). Source INSEE, Année 2005.</i>	9
<i>Figure 2 - Répartition du nombre de logements et surfaces associées par catégorie de logement. Source INSEE, Année 2005.</i>	10
<i>Figure 3 - Répartition des logements et surfaces associées selon leur appartenance ou non à un organisme HLM. Source INSEE, Année 2005.</i>	11
<i>Figure 4 - Répartition des logements selon leur période de construction (parc concerné : résidences principales et secondaires). Source INSEE, Année 2005.</i>	11
<i>Figure 5 - Répartition des logements appartenant à un organisme HLM selon leur période de construction (parc concerné : résidences principales et secondaires). Source INSEE, Année 2005.</i>	12
<i>Figure 6 - Parts des différents usages dans les consommations énergétiques (exprimées en énergie finale ; parc concerné : résidences principales et secondaires).</i>	14
<i>Figure 7 - Consommations d'énergie primaire par usage et par énergie (parc concerné : résidences principales et secondaires).</i>	14
<i>Figure 8 - Répartition des logements en fonction de l'énergie pour le chauffage en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires). (*catégorie AUTRE : regroupe charbon et ENR - hypothèse AIR NORMAND : AUTRE = 100% BOIS).</i>	15
<i>Figure 9 - Répartition des consommations énergétiques liées au chauffage par énergie en 2005 (exprimées en énergie primaire ; parc concerné : résidences principales et secondaires).</i>	15
<i>Figure 10 - Répartition des consommations d'énergie primaire de chauffage par période de construction et par énergie en Haute-Normandie en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires).</i>	16
<i>Figure 11 - Répartition des consommations d'énergie primaire de chauffage par période de construction et par énergie en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires).</i>	16
<i>Figure 12 - Répartition communale de la consommation moyenne du chauffage des logements de la région en 2005 (parc concerné : résidences principales).</i>	17
<i>Figure 13 - Répartition communale du combustible principal utilisé pour le chauffage des logements de la région en 2005 (parc concerné : résidences principales).</i>	18
<i>Figure 14 - Répartition communale du parc de logements de la région construits avant 1975 (parc concerné : résidences principales).</i>	19
<i>Figure 15 - Répartition régionale des zones climatiques homogènes. Source METEO France.</i>	20
<i>Figure 16 – Montant annuel de l'énergie pour le logement par ménage en 2005 (parc concerné : résidences principales).</i>	21
<i>Figure 17 – Part du budget alloué à l'énergie pour le logement dans les revenus fiscaux médians par ménage en 2005 (parc concerné : résidences principales).</i>	22
<i>Figure 18 - Répartition communale des émissions de GES du secteur résidentiel en 2005.</i>	23



<i>Figure 19 - Répartition communale des émissions de GES par habitant du secteur résidentiel en 2005.</i>	24
<i>Figure 20 - Part des différents usages dans les émissions de GES en 2005 (parc concerné : résidences principales et secondaires ; * hors chauffage urbain).</i>	25
<i>Figure 21 - Indicateurs unitaires selon le type de logement : consommations d'énergie primaire et émissions de GES (hors chauffage urbain et tous usages confondus) par type de logement (parc concerné : résidences principales).</i>	26
<i>Figure 22 - Emissions de GES annuelles liées au chauffage (hors chauffage urbain) par énergie en 2005 (résidences principales et secondaires).</i>	27
<i>Figure 23 - Répartition des émissions de polluants par type de chauffage (hors chauffage urbain) en 2005 (résidences principales et secondaires).</i>	28
<i>Figure 24 - Répartition communale des émissions par habitant du secteur résidentiel tous usages confondus de SO₂, NO_x, COVNM, CO, PM₁₀ et BaP en 2005.</i>	32

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 – Caractéristiques des logements sur les deux départements et la région en 2005. Source INSEE, Année 2005.....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau 2 – Catégories de logement existant sur les deux départements et la région en 2005. Source INSEE, Année 2005.....</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 3 – Caractéristiques des logements HLM et non-HLM sur les deux départements et la région en 2005. Source INSEE, Année 2005.</i>	<i>11</i>
<i>Tableau 4 – Facteurs de correction pour le passage d'énergie primaire à énergie finale.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 5 – Coût des énergies en 2005. Source : SOeS – Pégase. (*kWh PCI de bûches)</i>	<i>20</i>
<i>Tableau 6 - Emissions de GES liées au secteur résidentiel sur l'Eure, la Seine-Maritime et la Haute-Normandie en 2005.</i>	<i>23</i>

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
LEURE



AIR NORMAND
OBSERVATOIRE DE LA QUALITE DE L'AIR



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie