

Méthodologie pour l'estimation des émissions indirectes de gaz à effet de serre à l'échelle de la Métropole Rouen Normandie.

Résultats pour les années 2008, 2010 et 2012.

Avril 2016



Avertissement

Air Normand est l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Haute-Normandie. Elle diffuse des informations sur les problématiques liées à la qualité de l'air dans le respect du cadre légal et réglementaire en vigueur et selon les règles suivantes :

La diffusion des informations vers le grand public est gratuite. Air Normand est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.airnormand.fr), ... Les documents ne sont pas systématiquement rediffusés en cas de modification ultérieure.

Lorsque des informations sous quelque forme que ce soit (éléments rédactionnels, graphiques, cartes, illustrations, photographies...) sont susceptibles de relever du droit d'auteur elles demeurent la propriété intellectuelle exclusive de l'association. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de ces informations faite sans l'autorisation écrite d'Air Normand est illicite et constituerait un acte de contrefaçon sanctionné par les articles L.335-2 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle.

Pour le cas où le présent document aurait été établi pour partie sur la base de données et d'informations fournies à Air Normand par des tiers, l'utilisation de ces données et informations ne saurait valoir validation par Air Normand de leur exactitude. La responsabilité d'Air Normand ne pourra donc être engagée si les données et informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées, quelles qu'en soient les répercussions.

Air Normand ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations, travaux intellectuels et publications diverses de toutes natures, quels qu'en soient les supports, résultant directement ou indirectement de ses travaux et publications.

Les recommandations éventuellement produites par Air Normand conservent en toute circonstance un caractère indicatif et non exhaustif. De ce fait, pour le cas où ces recommandations seraient utilisées pour prendre une décision, la responsabilité d'Air Normand ne pourrait en aucun cas se substituer à celle du décideur.

Toute utilisation totale ou partielle de ce document, avec l'autorisation contractualisée d'Air Normand, doit indiquer les références du document et l'endroit où ce document peut être consulté.

Rapport n° 4050-001

Le 18 avril 2016,

Le rédacteur,
Jérôme CORTINOVIS

La responsable du pôle "Inventaire, Modélisation
et Prospective"
Véronique DELMAS

Air Normand – 3, Place de la Pomme d'Or - 76000 ROUEN
Tél. : 02 35 07 94 30 - mail : contact@airnormand.fr
www.airnormand.fr

RESUME

Suite à la définition de nouvelles missions techniques confiées à Air Normand dans le cadre de l'Observatoire Climat Air Energie de Haute-Normandie (OCAEHN), la Métropole Rouen Normandie a souhaité s'engager financièrement et techniquement pour soutenir cette évolution. Cet engagement s'est formalisé par la réalisation de travaux permettant l'estimation des émissions indirectes de Gaz à Effet de Serre (GES) à l'échelle de la MRN. Ces travaux sont déclinables sur d'autres territoires de la région.

Ne disposant pas de référentiel méthodologique pour une estimation des émissions indirectes de GES à une échelle infrarégionale, Air Normand a donc procédé à un développement méthodologique complet selon une approche choisie décrite dans ce document.

L'estimation des émissions indirectes de GES a été réalisée sur le territoire de la MRN pour les années 2008, 2010 et 2012. Du fait de la disponibilité de certaines données, l'évaluation pour l'année 2012 est provisoire pour les postes suivants : "consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur" et "extraction et traitement des combustibles fossiles".

Quelle que soit l'année considérée, les estimations obtenues à partir de l'approche méthodologique choisie par Air Normand montrent les résultats suivants :

- Les émissions indirectes de GES liées à la fabrication externe de produits consommés sur le territoire de la MRN représentent le poste d'émission le plus important du SCOPE 3, suivi du fret de marchandises, puis du déplacement de personnes extérieures à la MRN et venant sur le territoire,
- Le SCOPE 3 constitue la part la plus importante des émissions de GES de la MRN. Entre 2008 et 2010, la contribution du SCOPE 3 aux émissions de GES de la MRN aurait augmenté de 5%, évolution à replacer dans un contexte de diminution des émissions de tous les SCOPE.

Table des matières

Résumé.....	3
1 Sigles, symboles et abréviations.....	6
2 Introduction.....	7
3 Eléments nécessaires à la compréhension du document	8
3.1 Définition du périmètre de calcul ou "scope"	8
3.2 Contexte	9
3.3 Approche choisie	10
3.4 Limites	11
4 Méthodologie	12
4.1 Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité (SCOPE 2)	12
4.1.1 Périmètre de comptabilité	12
4.1.2 Postes d'émissions.....	12
4.1.3 Eléments Méthodologiques	12
4.1.4 Déclinaison au niveau infrarégional	13
4.1.5 Axes d'amélioration.....	13
4.2 Autres émissions indirectes liées à la consommation d'électricité (intégrées au scope 3) ..	13
4.2.1 Postes d'émissions.....	13
4.2.2 Eléments méthodologiques.....	13
4.2.3 Déclinaison au niveau infrarégional	14
4.2.4 Axes d'amélioration.....	14
4.3 Emissions indirectes liées à la consommation de combustibles fossiles et renouvelables (SCOPE 3).....	14
4.3.1 Postes d'émissions.....	14
4.3.2 Données principales	14
4.3.3 Eléments méthodologiques.....	14
4.3.4 Déclinaison au niveau infrarégional	15
4.3.5 Axes d'amélioration.....	15
4.4 Emissions indirectes liées au fret de marchandises (SCOPE 3)	15
4.4.1 Postes d'émissions.....	15
4.4.2 Eléments méthodologiques.....	16
4.4.3 Emissions indirectes liées au fret routier de marchandises	16
4.4.4 Emissions indirectes liées au fret fluvial de marchandises	17
4.4.5 Emissions indirectes liées au fret ferroviaire de marchandises	18
4.4.6 Emissions indirectes liées au fret aérien de marchandises.....	18
4.4.7 Emissions indirectes liées au fret maritime de marchandises	19
4.4.8 Axes d'amélioration.....	20
4.5 Emissions indirectes liées à la fabrication externe de produits consommés en région (SCOPE 3).....	20
4.5.1 Postes d'émissions.....	20
4.5.2 Données principales	20
4.5.3 Eléments méthodologiques.....	20
4.5.4 Déclinaison au niveau infrarégional	21

4.5.5	Axes d'amélioration.....	22
4.6	Emissions indirectes liées au transport de personnes (SCOPE 3)	22
4.6.1	Visiteurs étrangers en région	23
4.6.2	Visiteurs français en région	23
4.6.3	Visiteurs originaires de la région à l'extérieur.....	24
4.6.4	Hébergements et activités des visiteurs originaires de la collectivité à l'extérieur	25
4.6.5	Axes d'amélioration.....	25
4.7	Emissions indirectes liées à l'import et à l'export de déchets (SCOPE 3)	26
4.7.1	Postes d'émissions.....	26
4.7.2	Données principales	26
4.7.3	Eléments méthodologiques.....	26
4.7.4	Déclinaison au niveau infrarégional	26
4.7.5	Axes d'amélioration.....	27
4.8	Emissions indirectes liées aux services délocalisés (SCOPE 3)	27
4.8.1	Postes d'émissions.....	27
4.8.2	Données principales	27
4.8.3	Eléments méthodologiques.....	27
4.8.4	Déclinaison au niveau infrarégional	28
4.8.5	Axes d'amélioration.....	28
4.9	Emissions indirectes liées à l'agriculture (SCOPE 3)	28
4.9.1	Postes d'émissions.....	28
4.9.2	Données principales	28
4.9.3	Eléments méthodologiques.....	29
4.9.4	Déclinaison au niveau infrarégional	29
4.9.5	Axes d'amélioration.....	29
5	Résultats sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie	30
5.1	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur (SCOPE 2)	30
5.2	Autres émissions indirectes liées à la consommation d'électricité (intégrées au scope 3) ..	30
5.3	Emissions indirectes liées à la consommation de combustibles fossiles et renouvelables (SCOPE 3)	30
5.4	Emissions indirectes liées au fret de marchandises (SCOPE 3)	31
5.5	Emissions indirectes liées à la fabrication externe de produits consommés en région (SCOPE 3)	31
5.6	Emissions indirectes liées au transport de personnes (SCOPE 3)	31
5.7	Emissions indirectes liées à l'import et à l'export de déchets (SCOPE 3)	32
5.8	Emissions indirectes liées aux services délocalisés (SCOPE 3)	32
5.9	Emissions indirectes liées à l'agriculture (SCOPE 3)	32
6	Interprétation des résultats et discussion.....	33
7	Conclusions.....	36
8	Références bibliographiques et sources de données.....	37
9	Liste des figures	40
10	Liste des tableaux	41

1 SIGLES, SYMBOLES ET ABREVIATIONS

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'air

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

CO2 : Dioxyde de carbone

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (dans le cadre de ce document, DREAL de Haute-Normandie)

GES : Gaz à Effet de Serre

GPMR : Grand Port Maritime de Rouen

INSEE : Institut National de Statistique et des Etudes Économiques

kWh : Kilowatt heure

LTECV : Loi pour la Transition Énergétique pour la Croissance Verte

MRN : Métropole Rouen Normandie

OCAEHN : Observatoire Climat Air Énergie de Haute-Normandie

OMINEA : Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Émissions Atmosphériques en France

PCET : Plan Climat Énergie Territorial

PSQA : Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air

RGA : Recensement Général Agricole

SOeS : Service d'Observation et des Études Statistiques

SRACE : Schéma Régional Climat Air Énergie

TEP : Tonne Équivalent Pétrole

2 INTRODUCTION

Dans le cadre de ses engagements pris au sein de l'Observatoire Climat Air Energie de Haute-Normandie (OCAEHN), Air Normand met à disposition des membres son inventaire "air-climat-énergie". Lors de la définition de nouvelles missions techniques confiées à Air Normand dans le cadre de l'OCAEHN, la Métropole Rouen Normandie (MRN) a souhaité s'engager financièrement et techniquement. Cet engagement s'est formalisé par une convention entre la MRN et Air Normand. Cette convention prévoit notamment l'estimation des émissions indirectes de Gaz à Effet de Serre (GES) à l'échelle de la MRN.

Le présent document a vocation à présenter une méthodologie de calcul des émissions indirectes de GES ainsi que les résultats obtenus.

Ce développement méthodologique a donc été mené sur le territoire de la MRN, avec comme objectif de pouvoir utiliser cette méthode sur tous les territoires et de pouvoir suivre l'évolution des émissions de GES dans le temps. Ce document s'adresse principalement aux services de la MRN ainsi qu'aux membres de l'OCAEHN.

Après un rappel du contexte général et de la problématique, il a été décidé de présenter pour chacun des secteurs : les postes d'émission considérés, les données utilisées, la méthode de calcul, les limites méthodologiques à considérer, et la possibilité d'une déclinaison infrarégionale avec le cas échéant les données complémentaires à utiliser.

3 ELEMENTS NECESSAIRES A LA COMPREHENSION DU DOCUMENT

3.1 DEFINITION DU PERIMETRE DE CALCUL OU "SCOPE"

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) au niveau d'un territoire peuvent être comptabilisées suivant différents périmètres ou SCOPE (cf. figure ci-dessous). Renseigner chacun des SCOPE nécessite néanmoins des méthodologies bien spécifiques.

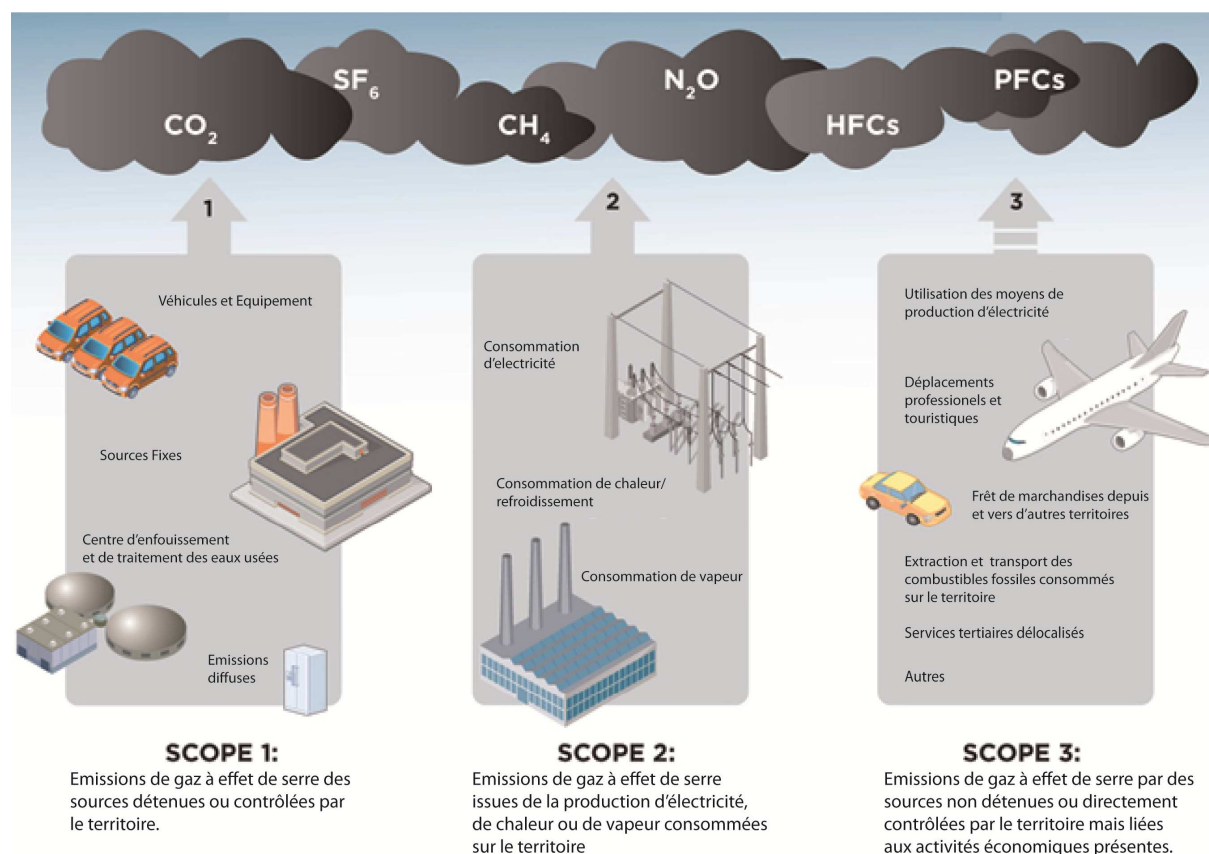


Figure 1 : Principales sources de gaz à effet de serre dues à un territoire (source : EPA - <http://www.epa.gov/greeningepa/greenhouse-gases-epa>)

La méthode inventaire historiquement développée par les AASQA permet d'alimenter le SCOPE 1 (émissions directes sur le territoire). La méthode décrite dans ce rapport a pour objectif d'apporter des éléments complémentaires pour documenter les SCOPE 2 et 3, afin d'avoir une vision la plus large et la plus complète possible des émissions liées au territoire tout en évitant, dans la mesure du possible, les double-comptes : du SCOPE 1 (du plus local avec possibilité de descente à l'échelle infra-communale pour des actions ciblées relevant de la compétence des collectivités) au SCOPE 3 (plus global – grands postes d'émission de GES extérieurs au territoire mais liés aux activités économiques du territoire).

Cette notion de périmètre de comptabilité se retrouve dans les plans requérant des bilans GES (cf. figure ci-dessous).

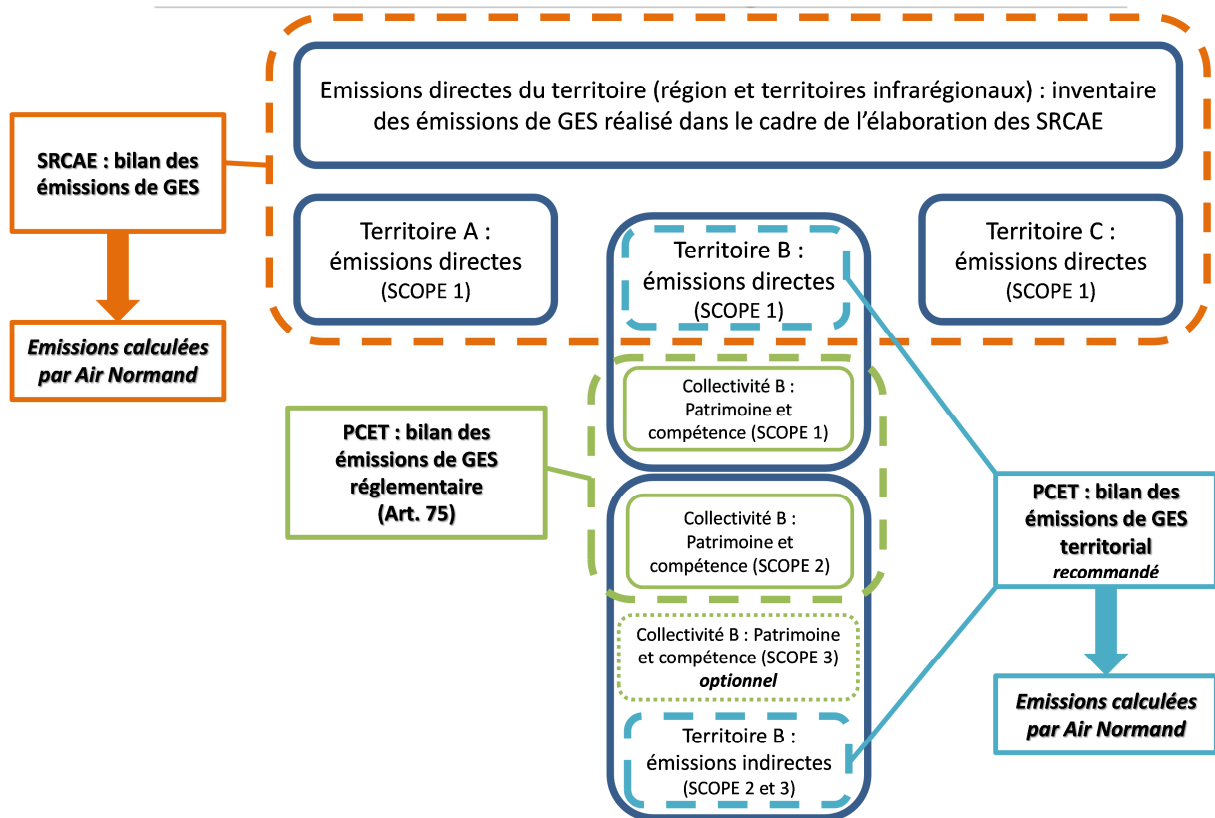


Figure 2 : Articulation entre les approches organisationnelle et territoriale aux différentes échelles de territoires et les catégories d'émissions couvertes (issu de la loi "Grenelle II")

3.2 CONTEXTE

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) prévoit de recenser uniquement les émissions de GES à l'échelle régionale pour le SCOPE 1. Cependant cette approche peut être complétée pour les SCOPE 2 et 3 par les résultats présentés plus loin. Dans le cadre de l'élaboration des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET) inscrit dans la loi dite "Grenelle II", les bilans GES réglementaires portent sur l'approche organisationnelle des collectivités pour les SCOPE 1 et 2 (le SCOPE 3 étant optionnel). Il s'agit des bilans « patrimoine et compétences ». Les bilans territoriaux sur l'ensemble des 3 SCOPES sont par ailleurs recommandés. Ils donnent à la collectivité une connaissance globale des enjeux sur le territoire.

Selon la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), les PCET doivent désormais inclure un volet air en devenant des PCEAT (article 188). Par ailleurs, la LTECV prévoit la réalisation de bilan d'émissions de GES territoriaux. La méthode de comptabilisation doit être définie par voie réglementaire mais elle doit être facilement applicable, vérifiable et comparable entre territoires (article 190). La méthode proposée dans ce document a pour objectif de s'inscrire dans cette logique.

Par exemple, dans le cadre de l'élaboration du Plan Air Climat Energie Régional (PACER), la Région Haute-Normandie a choisi d'élaborer son profil territorial des émissions de GES en incluant les trois SCOPEs sur la base des données d'Air Normand.

Suite à son renouvellement, l'OCAEHN s'est vu attribuer de nouvelles missions afin de répondre plus efficacement aux attentes de ses membres. La Métropole Rouen Normandie (MRN) a souhaité s'engager financièrement et techniquement au développement de ces nouvelles missions. La MRN a souhaité disposer d'une évaluation des émissions indirectes de GES (SCOPE 3) à l'échelle de son territoire.

3.3 APPROCHE CHOISIE

La méthode proposée dans ce document permet d'initier à l'échelle infrarégionale la démarche de bilans GES territoriaux complets. Ne disposant pas de référentiel méthodologique pour une estimation des émissions indirectes de GES à une échelle infrarégionale, Air Normand a procédé à un développement méthodologique complet selon une approche choisie décrite ci-après décomposée en deux phases :

- Etude de faisabilité pour décliner une méthode régionale à un niveau infrarégional (chapitre 4). Cette étude repose sur une évaluation qualitative synthétique sous la forme d'un tableau :

Niveau de faisabilité	Commentaire
++	Déclinaison infra possible (donnée à la maille infra disponible directement)
+	Déclinaison infra possible mais utilisation de prorata (population, salariés...)
o	Déclinaison infra pas envisageable

Tableau 1 : Niveau de faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES à un niveau infrarégional

De cette étude faisabilité, des choix méthodologiques (hypothèses, clés de répartition...) pour estimer les émissions indirectes de GES au niveau de la MRN ont été opérés. Ces choix ont été faits en essayant d'éviter les double-comptes avec le SCOPE 1 ou en cherchant à les identifier le cas contraire (chapitre 4). Les postes d'émissions retenus sont les suivants :

- Consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur (SCOPE 2),
- Approche analyse du cycle de vie (ACV) des moyens de production d'électricité (SCOPE 3),
- Extraction et traitement des combustibles fossiles (SCOPE 3),
- Fret de marchandises (SCOPE 3),
- Fabrication externe de produits consommés dans la région (SCOPE 3),
- Déplacement de personnes vers et hors du territoire (SCOPE 3),
- Importations/exportations de déchets (SCOPE 3),
- Utilisation de services décentralisés (SCOPE 3),
- Fabrication des engrais et des engins agricoles (SCOPE 3).

- Estimation des émissions indirectes de GES sur le territoire de la MRN (chapitre 5).

Cette estimation sur l'ensemble des postes cités ci-dessus est réalisée sur le territoire de la MRN pour les années 2008, 2010 et 2012. Du fait de la non disponibilité de certaines données, l'évaluation pour l'année 2012 est provisoire pour les postes suivants : "consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur" et "extraction et traitement des combustibles fossiles".

3.4 LIMITES

La principale limite à cet exercice d'estimation des émissions indirectes de GES d'un territoire infrarégional est l'absence de méthodologie de référence. Aussi, une méthode a dû être développée pour réaliser ce travail sur la MRN en veillant à réduire les risques de double-comptes ou, à défaut, à bien les identifier. Ce travail a nécessité d'importantes recherches de données et de construction de méthodes. Les résultats présentés dans ce document constituent une première estimation du volume d'émissions de GES lié à la dépendance économique de la Métropole liées à l'ensemble des activités du territoire pour son fonctionnement et sont à considérés comme des ordres de grandeur.

Par ailleurs, certaines données sont difficilement accessibles voire indisponibles à une échelle infrarégionale. Des clés de spatialisation ont été choisies mais l'ensemble de ces hypothèses est explicité dans le document.

Par exemple, les consommations industrielles d'électricité sont encore mal connues car difficilement accessibles, sauf auprès des industriels eux-mêmes ou des fournisseurs.

Les consommations régionales de combustibles fossiles issues d'enquêtes ou de bilans régionalisés d'organismes nationaux (CPDP, SOES...) peuvent présenter des limites suivant les périmètres couverts et les méthodes employées variables suivant les mises à jour.

N'ayant pas d'information sur la répartition du fret à l'intérieur du territoire régional et les flux de marchandises entre collectivités, seul le fret entrant et sortant de la région est considéré. Par défaut, la surface des zones logistiques de la MRN par mode (routier, fluvial et ferroviaire) a été utilisée pour évaluer l'offre et l'attractivité du territoire pour le transport de marchandises.

Concernant l'estimation des émissions indirectes de GES liées aux déplacements des visiteurs, l'utilisation du nombre de visiteurs de chaque site touristique conduit certainement à une surestimation des émissions de GES sur le territoire. En effet, une partie des visiteurs est originaire du territoire de la MRN.

L'acheminement des déchets depuis les autres territoires adhérents du SMEDAR jusqu'au site d'incinération de VESTA crée un double-compte identifié avec la partie transport routier du SCOPE 1.

4 METHODOLOGIE

4.1 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (SCOPE 2)

4.1.1 PERIMETRE DE COMPTABILITE

Ce poste correspond au SCOPE 2. Il rend compte des émissions indirectes associées à la consommation d'électricité nécessaires aux activités existantes en région mais produites à l'extérieur de la région.

Elles correspondent aux émissions « directes » lors de la production d'électricité, c'est-à-dire celles liées à la combustion de l'énergie primaire utilisée. Elles comprennent également les pertes en ligne.

Pour ce qui est de la vapeur et de la chaleur, il est considéré que ces consommations proviennent d'une production entièrement régionale et que les émissions associées sont ainsi déjà comptabilisées dans le SCOPE 1 « *émissions directes* ».

4.1.2 POSTES D'EMISSIONS

Les données de consommation d'électricité de tous les secteurs d'activités présents sur le périmètre de la collectivité locale sont utilisées.

4.1.3 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Une méthode d'évaluation du contenu CO₂ du kWh par usage a fait l'objet d'une étude spécifique de la part de l'ADEME et d'EDF en 2005. Les résultats de ces travaux ont été utilisés pour le calcul des émissions indirectes liées aux consommations d'électricité.

Les coefficients utilisés sont les suivants :

indicateurs détaillés	Référence (valeur moyenne)	à titre indicatif : plages de variation	indicateurs simplifiés	
chauffage+ pompes de circ.	180	129 à 261	180	Chauffage
éclairage résidentiel	116	93 à 151	100	Eclairage
éclairage tertiaire	80	64 à 88		
éclairage public et industriel	109	85 à 134		
usages résidentiels : cuisson	82	66 à 93	60	Usages intermittents
usages résidentiels : lavage	79	63 à 88		
usages résidentiels : produits bruns	62	50 à 81		
usages tertiaires : autres	52	41 à 77		
usages industriels (hors éclairage)	55	38 à 86		
usages résidentiels : ECS	40	20 à 72	40	Usages "en base"
usages résidentiels : froid	40			
usages résidentiels : autres	39			
usages tertiaires : climatisation	37			
agriculture-transport	38			
autres (BTP, recherche, armée, etc.)	35			

source : ADEME et EDF, 2004

Figure 3 : Indicateurs de contenu en CO₂ de l'électricité consommée en France (en g de CO₂/kWh_e) – source : ADEME et EDF, 2004.

4.1.4 DECLINAISON AU NIVEAU INFRAREGIONAL

Afin de décliner la méthode à un niveau infrarégional, les consommations (de l'ensemble des secteurs d'activité) sur le territoire étudié doivent être comptabilisées. L'application de la méthode dépend de l'accessibilité aux données primaires.

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	++	++	++

Tableau 2 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur en fonction du niveau territorial

La consommation finale d'électricité de tous les secteurs d'activité présents sur la collectivité est à utiliser. Ces consommations sont estimées à l'échelle communale dans l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand. Les données de l'inventaire d'Air Normand sont donc utilisées pour estimer les émissions indirectes de GES du SCOPE 2.

4.1.5 AXES D'AMELIORATION

La prise en compte des données locales obtenues auprès des distributeurs/transporteurs d'énergie pourra améliorer l'évaluation globale. Les consommations d'électricité pourront donc être connues de l'échelle régionale à communale.

4.2 AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (INTEGREES AU SCOPE 3)

4.2.1 POSTES D'ÉMISSIONS

Pour le SCOPE 3, il convient d'ajouter les autres émissions amont imputables au secteur électrique français (autres que celles intégrées au SCOPE 2). Il s'agit d'émissions qui se voient affecter un contenu additionnel lié aux émissions de GES issu d'une approche « Analyse du Cycle de Vie » des moyens de production utilisés (de la conception à la fin de vie des moyens de production).

4.2.2 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

La donnée d'activité nécessaire est, comme pour le SCOPE 2, la consommation finale d'électricité de la MRN.

Le facteur d'émission provient de la Base Carbone[®] (source [54]). Le contenu moyen « émissions totales – directes et indirectes » sur la période 2008-2010 est de 78g de CO₂/kWh.

Le contenu moyen correspondant aux uniques émissions directes étant évalué à environ 60g de CO₂/kWh dans la Base Carbone[®], la différence des deux chiffres, en l'occurrence 18g de CO₂/kWh, constitue le facteur d'émission global utilisable pour le SCOPE 3.

4.2.3 DECLINAISON AU NIVEAU INFRAREGIONAL

Afin de décliner la méthode à un niveau infrarégional, tout comme pour le SCOPE 2, les consommations d'électricité de l'ensemble des secteurs d'activité sur le territoire étudié devront être comptabilisées.

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	++	++	++

Tableau 3 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité en fonction du niveau territorial

La consommation finale d'électricité de tous les secteurs d'activité présents sur la collectivité est à utiliser. Ces consommations d'électricité sont estimées à l'échelle communale dans l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand. Les données de l'inventaire d'Air Normand sont donc utilisées pour estimer les émissions indirectes de GES liées aux moyens de production de l'électricité.

4.2.4 AXES D'AMELIORATION

La prise en compte des données locales obtenues auprès des distributeurs/transporteurs d'énergie pourra améliorer l'évaluation globale. Les consommations d'électricité pourront donc être connues de l'échelle régionale à communale.

4.3 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA CONSOMMATION DE COMBUSTIBLES FOSSILES ET RENOUVELABLES (SCOPE 3)

4.3.1 POSTES D'ÉMISSIONS

Les émissions ayant lieu en amont de l'utilisation des combustibles sont comptabilisées : extraction, transformation et transport.

4.3.2 DONNÉES PRINCIPALES

Les consommations d'énergie finales régionales pour l'année de référence par type de combustibles utilisés sont prises en compte et concernent : le fioul domestique, les combustibles minéraux solides, l'essence, le diesel marine léger, les agrocarburants, le kérosène, le gazole, le fioul lourd, le GPL, le gaz naturel, le bois et assimilé, les combustibles spéciaux non renouvelables, le coke de pétrole (sources : AASQA, [2], [3], [6] et [39]).

Les facteurs d'émission de la Base Carbone[®] portant sur l'extraction, le traitement et le transport de combustibles fossiles sont utilisés [54].

4.3.3 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

La formule suivante permet de calculer les émissions amont liées aux consommations d'énergie :

$$\text{Emissions} = \sum_i^n \text{Quantités consommées par type de combustibles}_{(n)}(\text{tep}) \times \text{FE}_{(n)}(\text{kg éq CO}_2/\text{tep})$$

Pour les combustibles fossiles solides, les émissions en amont sont liées au transport, aux fuites de CH₄ lors de l'extraction ainsi qu'à l'énergie consommée pour extraire les matériaux.

Pour les combustibles fossiles liquides, les émissions amont concernent l'extraction et le process, le transport (jusqu'aux raffineries), le raffinage et la distribution (des raffineries aux stations-services). Si la transformation de certains produits pétroliers (essence, gazole, FOL, FOD et GPL) existe en région, le volet raffinage n'est pas considéré dans l'évaluation des émissions amont des combustibles fossiles, afin d'éviter un double-compte.

Pour le gaz naturel, il s'agit des émissions liées à l'extraction/traitement, au transport par pipeline, à la liquéfaction, à la distribution et au reste du process.

Pour le bois-énergie, les émissions sont liées à la consommation de combustibles pour l'exploitation et le transport du bois. Ces flux sont difficiles à appréhender au niveau local, un facteur d'émission pour les combustibles solides par défaut est utilisé [54].

4.3.4 DECLINAISON AU NIVEAU INFRAREGIONAL

Afin de décliner la méthode à un niveau infrarégional, les consommations d'énergie fossile de l'ensemble des secteurs d'activité sur le territoire étudié doivent être comptabilisées.

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	++	++	++

Tableau 4 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la consommation de combustibles fossiles en fonction du niveau territorial

Les consommations de combustibles fossiles et renouvelables sont estimées à l'échelle communale dans l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand. Certains combustibles sont plus difficiles à appréhender au niveau local (fioul, GPL, kérosène...). L'inventaire d'Air Normand produit une estimation des consommations de combustibles fossiles et renouvelables cohérentes de l'échelle communale à régionale.

4.3.5 AXES D'AMELIORATION

La prise en compte des données locales obtenues auprès des distributeurs/transporteurs d'énergie améliorerait l'évaluation globale. Les consommations de gaz peuvent donc être connues de l'échelle régionale à communale.

4.4 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU FRET DE MARCHANDISES (SCOPE 3)

4.4.1 POSTES D'ÉMISSIONS

Les modes de transport de marchandises prises en compte de la méthode sont les suivants :

- fret routier (sources : [4], [7] et [8]),
- fret fluvial (sources : [4] et [10]),
- fret ferroviaire (sources : [4] et [20]),
- fret aérien (sources : [4], [5] et [12]),
- fret maritime (sources : [13], [14] et [15]).

4.4.2 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Les données générales sur le fret sont intégrées à la méthode :

- activité exprimée en t.km (unité extensive),
- retrait du fret de combustibles fossiles pour éviter les doubles comptes (données déjà intégrées au paragraphe précédent) quel que soit le mode de transport,
- retrait du fret interne à la région des modes de transport routier, fluvial, ferroviaire et maritime pour éviter les doubles comptes,
- intégration de l'ensemble des émissions du fret aérien en l'absence d'émissions directes régionales dans le SCOPE 1.
- facteurs d'émissions fournis par le guide de l'ADEME [4] en gramme de CO₂ par t.km.

4.4.3 EMISSIONS INDIRECTES LIEES AU FRET ROUTIER DE MARCHANDISES

i. Données principales

Les données liées au fret sont utilisées pour le calcul des émissions :

- le parc statique et roulant pour **COPERT** (CITEPA) – [7]
- le **SOeS** pour les **répartitions du transport** national par région et les répartitions du transport international selon la zone de chargement et déchargement – [8]

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions du fret routier :

$$\text{Emissions du fret routier} = \sum_i^n \text{t. km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg éq CO}_2\text{/t. km)}$$

n = catégorie de PTAC

Les flux de marchandises (exprimés en t.km) échangés avec les autres régions ou l'international (chargement et déchargement) sont répartis en fonction du parc de véhicules utilitaires et de leur motorisation (essence ou diesel) provenant de l'enquête « *transport routier de marchandises* » (TRM) du SOeS. Ces données sont couplées aux facteurs d'émission de l'ADEME exprimés par classe de véhicule [4].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 5 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret routier de marchandises en fonction du niveau territorial

Dans la présente étude, la répartition territoriale des émissions régionales liées au fret routier se base sur un indicateur d'occupation du sol des zones d'activité dédiées à la logistique. Ainsi, l'atlas des disponibilités foncières logistiques en Haute-Normandie a été utilisé pour réaliser cette spatialisation. Les surfaces sont comptabilisées en fonction de l'offre de multi-modalité (fer, fluvial et maritime) existante sur chaque plateforme logistique. Les émissions régionales de GES sont donc réparties au prorata des surfaces des zones logistiques routières présentes sur le territoire par rapport au niveau régional. On suppose donc que les émissions de GES sont proportionnelles aux surfaces couvertes par les activités de logistique.

4.4.4 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU FRET FLUVIAL DE MARCHANDISES

i. Données principales

- **t.km** transportées par type de marchandise et par section navigable de Voies Navigables de France (VNF) – [10],

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions du fret fluvial :

$$\text{Emissions du fret fluvial} = \sum_i^n \text{t. km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} \text{ (kg éq CO}_2\text{/t. km)}$$

n = section de voies navigables

Les t.km par section navigable sont couplées aux facteurs d'émission de l'ADEME exprimés par type d'équipement et par bassin de navigation [4].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 6 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret fluvial de marchandises en fonction du niveau territorial

Dans la présente étude, la répartition territoriale des émissions régionales liées au fret par voies navigables se base sur l'occupation du sol des zones d'activité dédiées à la logistique. Les émissions régionales de GES sont donc réparties au prorata des surfaces des zones logistiques fluviales présentes sur le territoire par rapport au niveau régional.

4.4.5 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU FRET FERROVIAIRE DE MARCHANDISES

i. Données principales

- **tonnages annuels** entrant et sortant de la région transportés par type de marchandise provenant de la base de données SITRAM-I du SOeS [20].

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions du fret ferroviaire :

$$\text{Emissions du fret ferroviaire} = \sum_i^n \text{t.km (entrée + sorties)}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} (\text{kg éq CO}_2/\text{t.km})$$

n = fret ferroviaire avec la France et fret ferroviaire avec l'Europe

Depuis 2007, pour des raisons d'ouverture à la concurrence, les données de transport de marchandises par voies ferroviaires ne sont plus disponibles. Seuls les tonnages entrant et sortant tous types de marchandises confondus sont publiés au niveau national. Les tonnages régionaux pour l'année de référence sont donc estimés à partir des tonnages nationaux en excluant les combustibles fossiles. Le trafic international est estimé sur le même principe. Ces données sont couplées au kilométrage régional de voies ferrées ainsi qu'aux facteurs d'émission de l'ADEME spécifiques au trafic national et international [4].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 7 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret ferroviaire de marchandises en fonction du niveau territorial

Dans la présente étude, la répartition territoriale des émissions régionales liées au fret ferroviaire se base sur l'occupation du sol des zones d'activité dédiées à la logistique. Les émissions régionales de GES sont donc réparties au prorata des surfaces des zones logistiques ferroviaires présentes sur le territoire par rapport au niveau régional.

4.4.6 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU FRET AERIEN DE MARCHANDISES

i. Données principales

- **t.km** transportées par voie aérienne – [5],
- **part** du fret qui se fait dans et hors de l'UE – [12].

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions du fret aérien :

$$\text{Emissions du fret aérien} = \sum_i^n \text{t.km}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} (\text{kg éq CO}_2/\text{t.km})$$

n = type de vol : court, moyen et long courrier

Faute de données régionales exprimées en t.km, la méthode d'évaluation utilisée par Alterre Bourgogne [5] est reprise ici. Ainsi, les imports par fret aérien en Métropole sont estimés à 388 000 tonnes en 2006 par le SOeS dans le suivi des importations du commerce extérieur de 2001 à 2008, soit 2 840 245 431t.km. Un ratio de population est utilisé pour estimer les t.km au niveau régional. Ces données sont ventilées suivant la part des marchandises échangées entre la France et le reste de l'Europe et le reste du Monde. Cette hypothèse permet de distinguer le volume de marchandises transporté par vol moyen-courrier et long-courrier. Ce résultat est couplé aux facteurs d'émission de l'ADEME exprimés par type de vol (court, moyen et long-courrier) – [4].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Si le tonnage de marchandises transitant par chaque aéroport peut être connu, la provenance et la destination de ces marchandises est inconnu. Il est donc impossible d'évaluer les kilométrages parcourus par les avions.

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 8 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret aérien de marchandises en fonction du niveau territorial

Dans le cadre de cette étude, la localisation des infrastructures aéroportuaires étant bien connues, ce sous-secteur peut être pris en compte quelle que soit l'échelle géographique considérée. Mais la spatialisation à une échelle infrarégionale nécessite d'utiliser une clé de répartition. Dans le cas présent, les tonnages de marchandises transitant par l'aéroport de Rouen-Boos sont utilisés.

4.4.7 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU FRET MARITIME DE MARCHANDISES

i. Données principales

- **tonnages** transportés par voie maritime – [13] et [14],
- **km** parcourus entre les ports de provenance et de destination.

ii. Eléments méthodologiques

Les données fournies par les Grands Ports Maritimes étant détaillées par type de marchandise, le transport des combustibles fossiles (intégré dans le calcul des émissions amont des combustibles) est exclu des tonnages entrants et sortants de la région pour éviter ainsi les doubles-comptes.

Pour les autres marchandises, les bases de données des ports fournissent les tonnages entrants et sortants par type de marchandises et de navires. De même, elles permettent de connaître les ports de provenance et de destination et d'en estimer les distances. Ces distances sont couplées aux tonnages par type de marchandises et de navires ainsi qu'aux facteurs d'émission de l'ADEME [15]. Ces facteurs d'émission sont détaillés par type de navires en deux étapes : « du puits au réservoir » et « du réservoir à la roue ». Seuls les facteurs « du réservoir à la roue » sont utilisés pour éviter de compter deux fois les émissions liées à l'extraction et à la transformation des produits pétroliers.

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	++	++	++

Tableau 9 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret maritime de marchandises en fonction du niveau territorial

Dans le cadre de cette étude, les données fournies par le GPMR étant très détaillées et la localisation des terminaux portuaires étant bien connues, ce sous-secteur peut être pris en compte quelle que soit l'échelle géographique considérée.

4.4.8 AXES D'AMELIORATION

De manière générale, afin d'éviter des doubles-comptes, une amélioration de la connaissance des t.km par mode de transport et par type de marchandise au niveau infrarégional est souhaitable. En particulier, des données sur le fret ferroviaire au moins au niveau régional sont indispensables pour réduire l'incertitude. Par ailleurs, une amélioration des connaissances sur les voies accueillant du fret par rapport aux voyageurs est souhaitable.

4.5 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA FABRICATION EXTERNE DE PRODUITS CONSOMMÉS EN RÉGION (SCOPE 3)

4.5.1 POSTES D'ÉMISSIONS

La consommation au niveau régional de produits fabriqués en dehors de la zone étudiée génère des émissions indirectes de GES. On distingue la fabrication nationale (autres régions) de l'international. Les émissions ayant lieu en amont de la consommation régionale de produits sont comptabilisées.

4.5.2 DONNÉES PRINCIPALES

- pourcentage de PIB consacré à l'industrie [16],
- émissions de GES dues à l'industrie [18],
- calcul d'un **ratio kg équ. CO₂/M€** à partir des deux indicateurs ci-dessus.

4.5.3 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

La formule suivante permet de calculer les émissions amont liées à la fabrication externalisée de biens de consommation :

$$\text{Emissions liées à la fabrication externe (pays)} = \sum_i^n \text{importation}_{(n)}(\text{M€}) \times \text{ratio}_{(n)}(\text{kg équ CO}_2/\text{M€})$$

n = pays de production

Les émissions liées à la fabrication de biens produits à l'étranger et importés localement sont déterminées à partir de données économiques. La CIA donne le PIB (en \$US 2009) de tous les pays du globe avec la part consacrée à l'industrie [16]. Afin de connaître la liste des pays principaux fournisseurs d'une région donnée, deux sources de données peuvent être utilisées :

l'INSEE [17], [19] et la Direction générale des douanes et droits indirects [55]. Le site de la Convention Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) donne pour chaque pays fournisseur les émissions de gaz à effet de serre industrielles [18]. Un ratio d'émission de GES par point de PIB dédié à l'industrie peut être estimé. Ce ratio est appliqué aux dépenses d'importation de la région.

Les émissions liées à la fabrication de biens produits par les autres régions et importés localement sont calculées à partir des émissions industrielles françaises (hors région où est réalisée l'évaluation) données par le CITEPA. A partir de la base de données SITRAM-I du SOeS, la part des marchandises entrantes dans une région est estimée et appliquée directement à ces émissions industrielles [20], [21].

4.5.4 DECLINAISON AU NIVEAU INFRAREGIONAL

Les données économiques locales sur les importations de biens ne sont pas connues à l'heure actuelle. Pour spatialiser les émissions liées aux importations au niveau infrarégional, la production de biens doit être comptabilisée sur trois périmètres : international, national (autres régions) et infrarégional (autres territoires régionaux). En pratique, trois postes d'émission doivent donc être renseignés pour un territoire infrarégional :

- Emissions totales dues à la production de produits importés des autres pays (teqCO₂),
- Emissions totales dues à la production de produits importés des autres régions françaises (teqCO₂),
- Emissions totales dues à la production de produits importés des autres territoires régionaux (teqCO₂).

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	0

Tableau 10 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la fabrication externe de produits consommés localement en fonction du niveau territorial

Ainsi, un ratio économique (nombre de salariés employés dans l'industrie) est une solution pour estimer les périmètres international et national. Pour le volet infrarégional, le taux d'ouverture régional à l'export permet d'appréhender les besoins d'un territoire notamment en biens de consommation.

Dans le cadre de cette étude, les postes salariés des établissements actifs de l'industrie, au niveau de la collectivité et de la région, issus de la base CLAP (Connaissance Locale de l'Appareil Productif) de l'INSEE sont utilisés [50], en appliquant un ratio de salariés sur les émissions régionales liées à la production de produits importés des autres pays et des autres régions.

Concernant les émissions dues à la production de produits importés des autres territoires régionaux une distinction est faite entre les salariés des établissements actifs de la sphère « présenteielle » et « non-présenteielle ».

Les sphères présentes et non présentes :

La partition de l'économie en deux sphères, présente et non-présente permet de mieux comprendre les logiques de spatialisation des activités et de mettre en évidence le degré d'ouverture des systèmes productifs locaux. Elle permet aussi de fournir une grille d'analyse des processus d'externalisation et autres mutations économiques à l'œuvre dans les territoires.

Les activités présentes sont les activités mises en œuvre localement pour la production de biens et de services visant la satisfaction des besoins de personnes présentes dans la zone, qu'elles soient résidentes ou touristes.

Les activités non-présentes sont déterminées par différence. Il s'agit des activités qui produisent des biens majoritairement consommés hors de la zone et des activités de services tournées principalement vers les entreprises de cette sphère.

La part des activités non-présentes est appliquée sur la différence des émissions industrielles de GES entre le niveau régional et la collectivité locale. Le résultat obtenu représente la part des émissions industrielles des autres territoires régionaux liées à la production de biens majoritairement consommés hors de ces territoires. A ces émissions est appliqué le pourcentage régional d'ouverture à l'export donné par la CRCI (exemple : source Olexport 2009 – [51]).

4.5.5 AXES D'AMÉLIORATION

Les pistes d'amélioration pour une meilleure estimation des émissions dues à la production de produits importés des autres territoires régionaux sont relativement restreintes. En effet, la production des autres territoires régionaux pour répondre aux besoins en biens de consommation des habitants de la MRN n'est pas connue. Par ailleurs, la part de la production importée des autres pays et des autres régions françaises pour les besoins des habitants et des entreprises de la MRN est très difficilement identifiable. Des études spécifiques seraient nécessaires pour améliorer la connaissance sur les besoins en biens de consommation des habitants et des entreprises de la MRN.

4.6 ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU TRANSPORT DE PERSONNES (SCOPE 3)

Les motifs de transport des voyageurs pris en compte de la méthode sont les suivants :

- transport de visiteurs étrangers en région,
- transport de visiteurs français en région,
- transport des touristes originaires de la région à l'extérieur,
- hébergement des touristes originaires de la région à l'extérieur,
- activités des touristes originaires de la région à l'extérieur,
- transport des salariés hors de la région.

4.6.1 VISITEURS ETRANGERS EN REGION

i. Données principales

Les données liées à l'hébergement des visiteurs sont utilisées pour le calcul des émissions :

- du **nombre de nuitées** en région par pays de provenance et mode de transport (avion, train, route) – [23] et [24],
- des distances moyennes par type de transport effectuées **hors** de la région – [25] et [28].

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions liées aux visiteurs étrangers :

$$\text{Emissions visiteurs étrangers en Haut-Normandie} = \sum_{i=1}^n \text{km parcourus par pays d'origine}_{(i)} \times \text{FE}_{(i)} (\text{kg éq CO}_2/\text{km})$$

i = mode de transport

Les statistiques sur l'hébergement des visiteurs étrangers données par la Direction du Tourisme et par l'INSEE permettent d'estimer la durée des séjours de ces populations dans une région. Par ailleurs, la Direction du Tourisme donne la répartition des déplacements par mode (avion, train, voiture...), information couplée à la distance moyenne parcouru par séjour et par mode. Le résultat est croisé avec les facteurs d'émission de l'ADEME exprimés par mode de transport [4].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 11 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux visiteurs étrangers en fonction du niveau territorial

Le Conseil Régional du Tourisme de Normandie publie chaque année le taux de fréquentation de chaque site touristique haut-normand ([53]). Dans le cadre de cette étude, ces données sont utilisées pour ventiler les émissions de GES régionales au niveau de la MRN.

4.6.2 VISITEURS FRANÇAIS EN RÉGION

i. Données principales

- nombre de nuitées en région par région de provenance et mode de transport (avion, train, route) – [29] et [30],
- distances moyennes par mode de transport effectuées **hors** de la région – [28].

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions liées aux visiteurs français :

$$\text{Emissions visiteurs français en Haut-Normandie} = \sum_{i=1}^n \text{km parcourus par région d'origine}_{(i)} \times \text{FE}_{(i)} (\text{kg éq CO}_2/\text{km})$$

i = mode de transport

Des enquêtes peuvent être disponibles localement donnant la part des voyages réalisés dans une région selon la région de résidence. Par ailleurs, la Direction du Tourisme donne le nombre de voyages personnels effectués en région, information couplée à la distance moyenne parcourue par séjour et par mode. Ainsi, le nombre de kilomètre parcourus par les visiteurs français dans une région suivant leur région de provenance peut être estimé en fonction du mode transport utilisé. Le résultat obtenu est croisé avec les facteurs d'émission de l'ADEME exprimés par mode de transport [4].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 12 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux visiteurs français en fonction du niveau territorial

Le Conseil Régional du Tourisme de Normandie publie chaque année la fréquentation de chaque site touristique haut-normand ([53]). Dans le cadre de cette étude, ces données sont utilisées pour ventiler les émissions de GES régionales au niveau de la MRN.

4.6.3 VISITEURS ORIGINAIRES DE LA REGION A L'EXTERIEUR

i. Données principales

- nombre de voyages effectués suivant les pays ou régions françaises de destination et par mode de transport (avion, train, route) – [29],
- distances moyennes par type de transport – [28].

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions liées aux visites des habitants d'une région à l'extérieur :

$$\text{Emissions transport visiteurs haut-normands à l'extérieur} = \sum_{i=1}^n \text{km parcourus}_{(i)} \times \text{FE}_{(i)} (\text{kg éq CO}_2/\text{km})$$

i = mode de transport

La Direction du Tourisme donne le nombre de voyages personnels effectués par les habitants d'une région, en France métropolitaine et à l'étranger, information couplée à la distance moyenne parcourue par séjour et par mode (même source d'information que pour les visiteurs français). Ainsi, le nombre de kilomètre parcourus par les habitants à l'extérieur de leur région peut être estimé en fonction du mode transport utilisé. Le résultat obtenu est croisé avec les facteurs d'émission de l'ADEME exprimés par mode de transport [4].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 13 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux visiteurs originaires de la région à l'extérieur en fonction du niveau territorial

Dans le cas de cette étude, n'ayant aucune information sur les destinations des habitants de la MRN à l'extérieur du territoire, les données de population communales sont utilisées pour

ventiler les émissions de GES régionales pour estimer la part des émissions attribuables aux habitants de la MRN.

4.6.4 HEBERGEMENTS ET ACTIVITES DES VISITEURS ORIGINAIRES DE LA COLLECTIVITE A L'EXTERIEUR

i. Données principales

- répartition des nuitées par type d'hébergement (hôtel, camping, gîte...) – [29],
- répartition des voyages par lieu de séjour – [29].

ii. Eléments méthodologiques

La formule suivante permet de calculer les émissions liées à l'hébergement et aux activités des habitants d'une région à l'extérieur :

$$\text{Emissions hébergement visiteurs haut-normands à l'extérieur} = \sum_{i=1}^n \text{nombre de nuitées}_{(i)} \times FE_{(i)} (\text{kg éq CO}_2/\text{nuitée})$$

i = type d'hébergement

$$\text{Emissions activités visiteurs haut-normands à l'extérieur} = \sum_{i=1}^n \text{nombre de voyages}_{(i)} \times FE_{(i)} (\text{kg éq CO}_2/\text{voyage})$$

i = type de voyage

La Direction du Tourisme donne le nombre de nuitées passées par les habitants d'une région lors de leurs voyages personnels, en France métropolitaine et à l'étranger, information couplée au mode d'hébergement (même source d'information que pour le nombre de nuitées) – [29]. Le résultat obtenu est croisé avec les facteurs d'émission de l'OMT exprimés par mode d'hébergement [36].

iii. Déclinaison au niveau infrarégional

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	+	+	+

Tableau 14 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à l'hébergement et aux activités des visiteurs originaires d'une collectivité à l'extérieur en fonction du niveau territorial

Dans le cas de cette étude, fautes de données précises sur la répartition des nuitées par type d'hébergement (hôtel, camping, gîte...) ainsi que des activités pratiquées par les habitants de la MRN, les données de population communales sont utilisées pour proratiser les émissions de GES régionales sur le territoire de la MRN.

4.6.5 AXES D'AMELIORATION

Le nombre de nuitées sur la collectivité par région de provenance et mode de transport (avion, train, route) ainsi que les distances moyennes par type de transport effectuées hors du territoire sont des données difficiles à obtenir localement.

Concernant les visiteurs étrangers et français dans la MRN, les informations capitalisées par les offices de tourisme de la MRN peuvent permettre d'affiner les données localement, mais cela suppose d'interroger l'ensemble des offices.

Concernant les habitants la MRN voyageant à l'extérieur du territoire, la répartition des nuitées par type d'hébergement (hôtel, camping, gîte...) ainsi que des activités sont des données difficiles à obtenir localement. Les informations capitalisées par les offices de tourisme dans les autres régions peuvent permettre d'affiner les données localement, mais cela suppose de connaître les destinations privilégiées par les habitants de la collectivité et les modes d'hébergement, afin d'interroger l'ensemble des offices concernés.

4.7 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'IMPORT ET A L'EXPORT DE DÉCHETS (SCOPE 3)

4.7.1 POSTES D'ÉMISSIONS

Les déchets peuvent être sources d'émissions indirectes s'ils sont importés ou exportés en raison de leur transport hors d'une région et de leur traitement hors d'une région. On ne prend en compte que les déchets des ICPE.

4.7.2 DONNÉES PRINCIPALES

- **tonnage** de déchets importés et exportés par types de déchets (DD, DND) et par filières de traitements – [31], [32], [33] et [40],
- **nombre de km** parcourus **hors de la région**, permettant de calculer des **t.km**.

4.7.3 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

La formule suivante permet de calculer les émissions liées aux échanges de déchets :

$$\text{Emissions transport export déchets} = \sum_i^n \text{t.km exportées}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} (\text{g éq CO}_2/\text{t.km})$$

n = filière de traitement : élimination et valorisation

Les filières de traitement de déchets et les plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés donnent les échanges entre régions, ainsi que les hypothèses de réduction de production. Suivant le type de déchets considérés et les modes de valorisation associés, les facteurs d'émission de l'ADEME sont appliqués [4].

4.7.4 DECLINAISON AU NIVEAU INFRAREGIONAL

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	++	++	++

Tableau 15 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à l'import et à l'export de déchets en fonction du niveau territorial

Les sites de traitement des déchets (CET, incinérateurs...) sont bien connus. Dans le cas de la présente étude, seul les transferts de déchets au niveau du Syndicat Mixte d'Elimination des Déchets de l'Arrondissement de Rouen (SMEDAR) est considéré. Ainsi, l'observatoire du déchet du SMEDAR indique chaque année le volume de déchets collectés en fonction de sa provenance [56]. Le volume de déchets incinérés (postes "ordures ménagères", "DAS" et

"incinérables") par le SMEDAR provenant des collectivités extérieures à la MRN est pris en compte. Les autres types de déchets ne sont pas pris en compte (verre, déchets verts, gravats...). Par ailleurs, les Plans Départementaux d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés [31] peuvent donner aussi des éléments chiffrés sur les importations de déchets dans le territoire.

4.7.5 AXES D'AMELIORATION

L'amélioration de l'estimation des émissions de GES de ce poste nécessite de disposer de facteurs d'émission lié à l'acheminement des déchets aux sites de traitement des déchets (VESTA, plateformes de compostage, déchetteries) en fonction de leur provenance. Cependant, un double-compte peut apparaître notamment avec le poste "fret routier de marchandises", le risque étant moins important avec le fret ferroviaire et fluvial et inexistant avec le fret aérien.

4.8 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AUX SERVICES DÉLOCALISÉS (SCOPE 3)

4.8.1 POSTES D'ÉMISSIONS

Certains services consommés en région émettent des GES en dehors de la région. Les services pris en compte dans la méthode sont les suivants (liste non exhaustive) :

- les impôts,
- les services bancaires,
- les assurances,
- les services postaux,
- les télécommunications (tv, téléphone, internet...),
- ...

4.8.2 DONNÉES PRINCIPALES

- **dépenses annuelles** dans les services par ménages de la région – [34]
- Note: pour les services postaux, des demandes de données ont été faites sur le nombre de lettres et colis reçus et envoyés, mais suite à la libéralisation du secteur en 2007, ces données ne sont plus publiques.

4.8.3 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

La formule suivante permet de calculer les émissions liées aux services décentralisés :

$$\text{Emissions services} = \sum_i^n \text{dépense annuelle}_{(n)} \times \text{FE}_{(n)} (\text{kg éq CO}_2/\text{k€})$$

n = type de service

L'INSEE donne les dépenses annuelles moyennes par ménage en fonction de critères sociodémographiques suivant une nomenclature des dépenses par zone d'étude et d'aménagement du territoire (ZEAT) en 2006 et en 2011 – [34]. Les dépenses des ménages du bassin parisien sont appliquées aux ménages de la Haute-Normandie. Les dépenses sur l'ensemble des ménages sont couplées aux facteurs d'émission de l'ADEME exprimant un contenu carbone des services faiblement matériels [4].

4.8.4 DECLINAISON AU NIVEAU INFRAREGIONAL

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	++	++	++

Tableau 16 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux services délocalisés en fonction du niveau territorial

La connaissance du nombre de ménages par territoire suffit pour appliquer la méthode.

Les émissions totales dues aux services délocalisés consommés sur le territoire de la collectivité locale sont donc directement calculées à partir du nombre de ménages dans chaque commune [44].

4.8.5 AXES D'AMELIORATION

L'hypothèse principale consiste à appliquer les dépenses moyennes des ménages du bassin parisien à ceux de la Haute-Normandie. Une évaluation à minima des dépenses des ménages hauts-normands permettrait d'améliorer l'estimation des émissions indirectes de GES régionales et infrarégionales liées à la consommation de services délocalisés.

4.9 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES A L'AGRICULTURE (SCOPE 3)

4.9.1 POSTES D'ÉMISSIONS

Les émissions de GES liées à la fabrication des engrais utilisés par type de culture ainsi que la fabrication des engins agricoles.

4.9.2 DONNÉES PRINCIPALES

- **Surface cultivées** par type de culture et par territoire – [40],
- **Nombre d'engins** par territoire – [40].

4.9.3 ELEMENTS MÉTHODOLOGIQUES

Les données de surface cultivées par type de culture [40] spatialisées à l'échelle la plus fine sont couplées aux facteurs d'émission de l'ADEME pour la fabrication d'engrais exprimés par hectare [4]. Si des sites de production sont présents sur le territoire, leurs émissions de GES sont retirées de l'évaluation préliminaire pour éviter les doubles-comptes.

Les données du parc d'engins agricoles [40] spatialisées à l'échelle la plus fine sont couplées aux facteurs d'émission de l'ADEME pour la fabrication et l'entretien des machines [4]. Si des sites de production sont présents sur le territoire, leurs émissions de GES sont retirées de l'évaluation préliminaire pour éviter les doubles-comptes.

4.9.4 DECLINAISON AU NIVEAU INFRAREGIONAL

Niveau territorial	Région	Département	EPCI	Commune
Adaptabilité	++	++	++	++

Tableau 17 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à l'agriculture en fonction du niveau territorial

Les surfaces cultivées et le nombre d'engins sont estimées à l'échelle communale dans l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand. La méthode est facilement applicable en veillant à retirer les sites de production d'engrais et d'engins agricoles localisés sur le territoire. Les émissions indirectes de GES dues à la fabrication des engrais et des engins agricoles utilisés sur les cultures locales de la MRN sont directement calculées à partir surfaces cultivées dans chaque commune du territoire [40].

4.9.5 AXES D'AMELIORATION

Les pistes d'amélioration sont relativement faibles compte tenu de la complexité pour recueillir des informations sur le type de produit utilisé par chaque exploitant du territoire et leur lieu de fabrication.

5 RESULTATS SUR LE TERRITOIRE DE LA METROPOLE ROUEN NORMANDIE

5.1 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ, DE CHALEUR ET DE VAPEUR (SCOPE 2)

Les consommations finales d'électricité de la MRN sont respectivement de 3 530 GWh en 2008, 2 987 GWh en 2010 et 2 755 GWh en 2012 (la consommation de 2012 est une estimation provisoire). Ces consommations sont calculées à l'échelle communale dans l'inventaire.

Autres émissions indirectes liées à la consommation d'électricité en 2008	265 305 teqCO ₂
Autres émissions indirectes liées à la consommation d'électricité en 2010	234 359 teqCO ₂

Tableau 18 : Synthèse des émissions de GES liées à la consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur sur la MRN (SCOPE 2)

Les émissions indirectes de GES en 2012 ne peuvent pas être évaluées à ce stade, les résultats étant directement tirés de l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand en cours d'élaboration pour cette année-là.

5.2 AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ (INTEGRÉES AU SCOPE 3)

Les consommations finales d'électricité de la MRN sont respectivement de 3 530 GWh en 2008, 2 987 GWh en 2010 et 2 755 GWh en 2012 (la consommation de 2012 est une estimation provisoire). Ces consommations sont calculées à l'échelle communale dans l'inventaire.

Autres émissions indirectes liées à la consommation d'électricité en 2008	63 540 teqCO ₂
Autres émissions indirectes liées à la consommation d'électricité en 2010	53 766 teqCO ₂
Autres émissions indirectes liées à la consommation d'électricité en 2012	48 582 teqCO ₂

Tableau 19 : Synthèse des émissions de GES liées à la consommation d'électricité sur la MRN (SCOPE 3)

5.3 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA CONSOMMATION DE COMBUSTIBLES FOSSILES ET RENOUVELABLES (SCOPE 3)

Postes d'émission (en teqCO ₂)	2008	2010
Emissions d'extraction et de transport du pétrole	251 077	160 315
Emissions d'extraction, du traitement et du transport du gaz naturel	293 828	210 367
Emissions d'extraction, du traitement et du transport des combustibles solides	8 872	8 625
Emissions de coproduits ou sous-produits du bois faisant l'objet d'une filière d'approvisionnement	16 971	41 833

Emissions d'extraction, du traitement et du transport de biocarburants	nd	nd
Emissions amont liées à la consommation de combustibles sur la MRN	570 748	421 141

Tableau 20 : Synthèse des émissions de GES liées à la consommation de combustibles fossiles et renouvelables sur la MRN (SCOPE 3)

Les émissions indirectes de GES en 2012 ne peuvent pas être évaluées à ce stade, les résultats étant directement tirés de l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand en cours d'élaboration pour cette année-là.

5.4 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU FRET DE MARCHANDISES (SCOPE 3)

Postes d'émission (en teqCO ₂)	2008	2010	2012
Emissions dues au fret routier de marchandises	861 083	761 092	673 243
Emissions dues au fret de marchandises par voies navigables	16 458	17 640	18 159
Emissions dues au fret de marchandises par voies ferrées	3 208	882	977
Emissions dues au fret de marchandises par avion	83 402	83 351	83 115
Emissions dues au fret de marchandises par voie maritime	418 259	813 509	510 211
Emissions totales liées au fret de marchandises sur la MRN	1 382 410	1 676 474	1 285 705

Tableau 21 : Synthèse des émissions de GES liées au fret de marchandises sur la MRN (SCOPE 3)

5.5 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À LA FABRICATION EXTERNE DE PRODUITS CONSOMMÉS EN RÉGION (SCOPE 3)

Postes d'émission (en teqCO ₂)	2008	2010	2012
Emissions totales dues à la production de produits importés des autres territoires régionaux	3 735 214	2 845 477	2 926 403
Emissions totales dues à la production de produits importés des autres pays	1 413 939	1 386 429	1 527 292
Emissions totales dues à la production de produits importés des autres régions françaises	1 406 752	1 332 081	1 335 280
Emissions totales liées à la fabrication externe des produits consommés sur la MRN	6 555 905	5 563 988	5 788 975

Tableau 22 : Synthèse des émissions de GES liées à la fabrication externe de produits consommés sur la MRN (SCOPE 3)

5.6 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AU TRANSPORT DE PERSONNES (SCOPE 3)

Postes d'émission (en teqCO ₂)	2008	2010	2012
Emissions totales dues au transport des visiteurs français et étrangers sur le territoire de la MRN	580 493	529 713	505 897
Emissions totales dues au transport, à l'hébergement et aux activités des habitants de la MRN à l'extérieur	304 261	246 769	277 592
Emissions totales liées au transport de personnes sur la MRN	884 754	776 482	783 489

Tableau 23 : Synthèse des émissions de GES liées au transport de personnes sur la MRN (SCOPE 3)

5.7 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES À L'IMPORT ET A L'EXPORT DE DÉCHETS (SCOPE 3)

Emissions indirectes de GES liées aux traitements des déchets importés sur le territoire de la MRN en 2008	11 939 teqCO ₂
Emissions indirectes de GES liées aux traitements des déchets importés sur le territoire de la MRN en 2010	8 333 teqCO ₂
Emissions indirectes de GES liées aux traitements des déchets importés sur le territoire de la MRN en 2012	12 672 teqCO ₂

Tableau 24 : Synthèse des émissions de GES liées à l'import et à l'export de déchets sur la MRN (SCOPE 3)

5.8 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES AUX SERVICES DÉLOCALISÉS (SCOPE 3)

Les émissions totales dues aux services délocalisés consommés sur le territoire de la MRN sont directement calculées à partir du nombre de ménages dans chaque commune [44].

Emissions indirectes de GES liées aux services délocalisés consommés sur le territoire de la MRN en 2008	61 808 teqCO ₂
Emissions indirectes de GES liées aux services délocalisés consommés sur le territoire de la MRN en 2010	68 350 teqCO ₂
Emissions indirectes de GES liées aux services délocalisés consommés sur le territoire de la MRN en 2012	69 094 teqCO ₂

Tableau 25 : Synthèse des émissions de GES liées à l'import et aux services délocalisés consommés sur la MRN (SCOPE 3)

5.9 EMISSIONS INDIRECTES LIÉES A L'AGRICULTURE (SCOPE 3)

Les émissions de BOREALIS, situé sur le territoire de la MRN, sont conservées dans le SCOPE 1, car les produits élaborés par ce site ne sont pas majoritairement consommés sur la MRN.

Postes d'émission (en teqCO ₂)	2008	2010	2012
Emissions indirectes de GES liées à la fabrication d'engrais	6 080	6 226	6 574
Emissions indirectes de GES liées à la fabrication d'engins agricoles	324	332	350
Emissions indirectes de GES liées à l'agriculture sur la MRN	6 404	6 557	6 924

Tableau 26 : Synthèse des émissions de GES liées à l'agriculture sur la MRN (SCOPE 3)

6 INTERPRETATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

Postes d'émissions indirectes sur le territoire de la MRN	2008	2010	2012
SCOPE 1 - Emissions directes (hors UTCF)	6 422 971	4 613 796	4 613 796*
SCOPE 2 - Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	265 305	234 359	234 359*
Emissions indirectes liées à l'utilisation des moyens de production d'électricité (SCOPE 3)	63 540	53 766	48 582
Emissions amont des combustibles fossiles (SCOPE 3)	570 748	421 141	421 141*
Emissions indirectes liées au fret de marchandises (SCOPE 3)	1 382 410	1 676 474	1 285 705
Emissions totales liées à la fabrication externe des produits consommés sur le territoire de la métropole (SCOPE 3)	6 555 905	5 563 988	5 788 975
Emissions indirectes liées au transport de personnes (SCOPE 3)	884 754	776 482	783 489
Emissions indirectes liées au traitement des déchets (SCOPE 3)	11 939	8 333	12 672
Emissions indirectes liées aux services délocalisés consommés par les habitants de la métropole (SCOPE 3)	61 808	68 350	69 094
Emissions indirectes liées à la fabrication des engrais et des engins agricoles (SCOPE 3)	6 404	6 557	6 924
SCOPE 3 - Emissions indirectes totales	9 537 508	8 575 092	8 417 581

Tableau 27 : Synthèse des émissions indirectes de GES sur le territoire de la MRN (*données 2010 de l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand)

Les émissions indirectes de GES en 2012 des postes "émissions indirectes liées à la consommation d'électricité" et "émissions amont des combustibles fossiles" ne peuvent pas être évaluées à ce stade, les résultats étant directement tirés du SCOPE 1 de l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand en cours d'élaboration pour cette année-là. L'évolution des émissions de GES du SCOPE 1 entre 2008 et 2010 sur la MRN provient notamment de la forte baisse des émissions de N₂O de Boréalys (division par 10) et la fermeture sur site de Oissel.

Par défaut les résultats de l'inventaire 2010 sont repris pour ces deux postes-là pour l'interprétation des résultats.

Ne disposant pas de référentiel méthodologique déjà existant pour une estimation des émissions indirectes de GES à une échelle infrarégionale, ce travail a nécessité d'importantes recherches de données et de construction de méthodes. Les résultats présentés dans ce document sont donc des ordres de grandeur pour estimer le volume d'émissions de GES lié à la dépendance économique de la Métropole pour l'ensemble des activités de territoire.

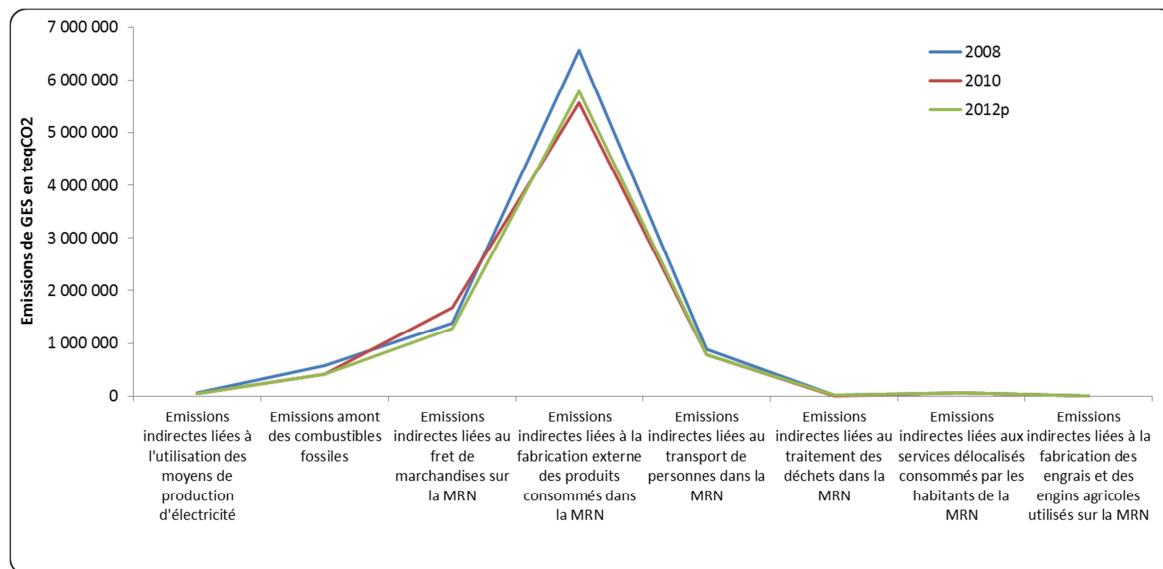


Figure 4 : Evolution des émissions indirectes de GES du SCOPE 3

Les émissions indirectes de GES liées à la fabrication externe de produits consommés sur le territoire de la MRN représentent le poste d'émission le plus important du SCOPE 3. Après une baisse entre 2008 et 2010, les émissions de ce poste augmentent légèrement entre 2010 et 2012. Cette évolution est corrélée avec celle des échanges extérieurs de la région Haute-Normandie publiées par l'INSEE.

Le deuxième poste d'émissions indirectes de GES est le fret de marchandises. Après une augmentation entre 2008 et 2010, les émissions de ce poste diminuent entre 2010 et 2012 pour retrouver un niveau équivalent à 2008. Les évolutions émissions du fret de marchandises sur le territoire de la MRN sont corrélées à celles du trafic maritime. En effet, entre 2008 et 2010, le trafic maritime augmente de 18% pour diminuer de 21% entre 2010 et 2012. En particulier, en 2012, le GPMR connaît une baisse de son trafic notamment des vracs liquides, première source de trafic du port, suite à la baisse d'activité de la raffinerie Pétroplus.

Le troisième poste d'émissions indirectes de GES de la MRN concerne le transport de personnes dans la MRN notamment pour des activités touristiques. L'évolution des émissions est corrélée à celle du nombre de séjours effectués par les visiteurs français et étrangers sur le territoire haut-normand (baisse entre 2008 et 2010 et très légère augmentation entre 2010 et 2012).

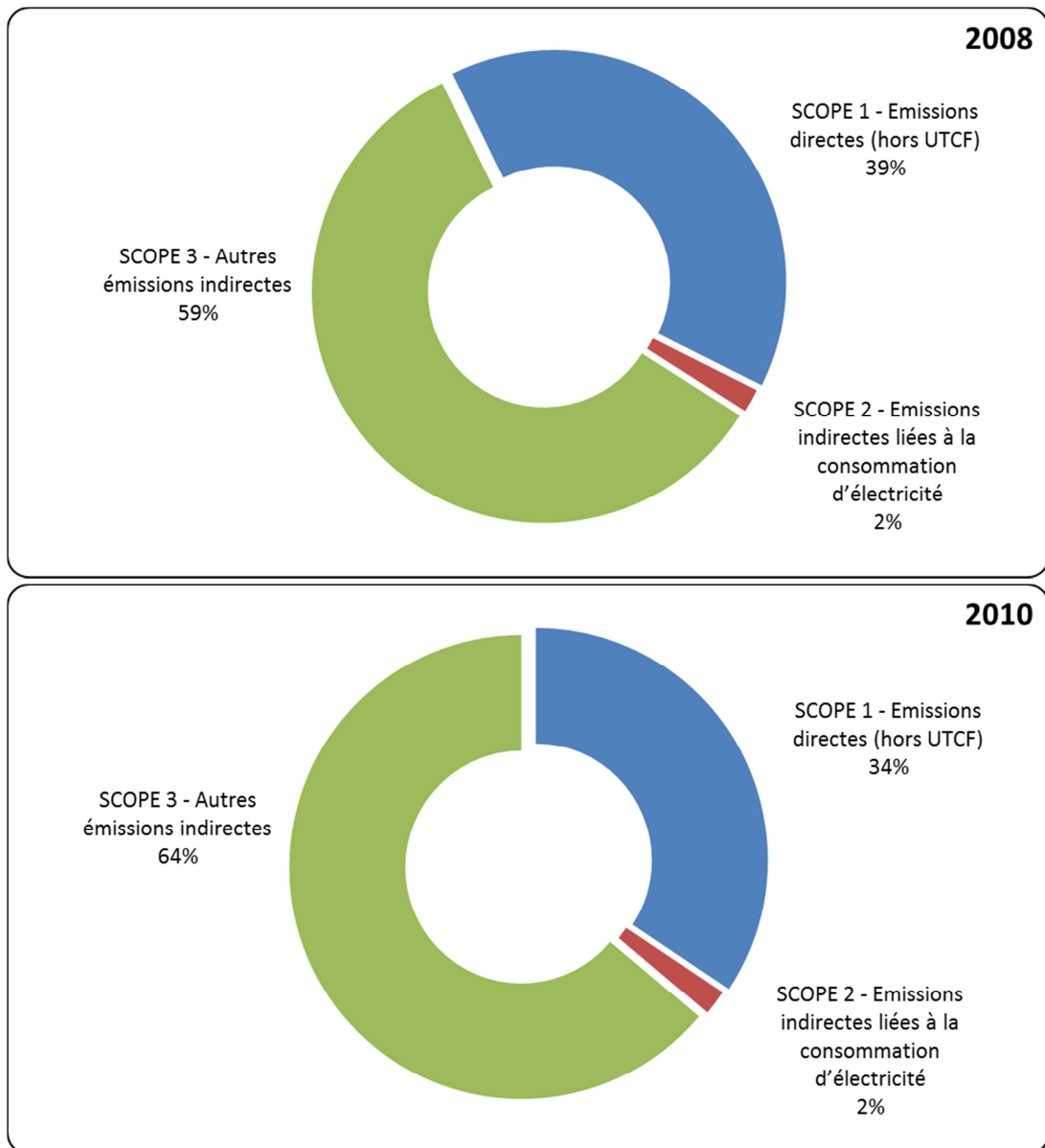


Figure 5 : Contribution des SCOPE 1, 2 et 3 aux émissions de GES de la MRN

Quelle que soit l'année considérée, le SCOPE 3 constitue la part la plus importante des émissions de GES de la MRN. Entre 2008 et 2010, la contribution du SCOPE 3 aux émissions de GES de la MRN a augmenté de 5%, évolution à replacer dans un contexte de diminution des émissions de tous les SCOPE (cf. Tableau 27).

7 CONCLUSIONS

Dans le cadre de son partenariat avec la Métropole Rouen Normandie (MRN) au sein de l'OCAEHN, Air Normand a procédé à un développement méthodologique complet pour disposer d'une estimation des émissions indirectes de GES (SCOPE 3) à l'échelle de son territoire. Ne disposant pas de référentiel méthodologique pour une estimation des émissions indirectes de GES à une échelle infrarégionale, la démarche choisie par Air Normand a consisté à évaluer la faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES au niveau de la MRN puis à faire des choix méthodologiques (hypothèses, clés de répartition...) en essayant d'éviter au maximum les double-comptes.

L'estimation des émissions indirectes de GES a été réalisée sur le territoire de la MRN pour les années 2008, 2010 et 2012. Du fait de la disponibilité de certaines données, l'évaluation pour l'année 2012 est provisoire pour les postes suivants : "consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur" et "extraction et traitement des combustibles fossiles".

Quelle que soit l'année considérée, les estimations obtenues à partir de l'approche méthodologique choisie par Air Normand montrent les résultats suivants :

- Les émissions indirectes de GES liées à la fabrication externe de produits consommés sur le territoire de la MRN représentent le poste d'émission le plus important du SCOPE 3, suivi du fret de marchandises, puis du déplacement de personnes extérieures à la MRN et venant sur le territoire,
- Le SCOPE 3 constitue la part la plus importante des émissions de GES de la MRN. Entre 2008 et 2010, la contribution du SCOPE 3 aux émissions de GES de la MRN a augmenté de 5%, évolution à replacer dans un contexte de diminution des émissions de tous les SCOPE.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET SOURCES DE DONNEES

N°	Organisme	titre document
1	CITEPA	OMINEA
2	CPDP	Pétrole
3	SOES	Statistiques régionales
4	ADEME	GUIDE DES FACTEURS D'EMISSIONS Version 5.0
5	Alterre Bourgogne	Les émissions de gaz à effet de serre de la Bourgogne en 2007 : méthodologie et résultats
6	INSEE/SESSI	Consommation d'énergies dans l'industrie
7	CITEPA	PARC STATIQUE ET ROULANT POUR COPERT (INVENTAIRE NATIONAL)
8	SOES	Transport routier de marchandises (TRM)
9	EEA	TREMOVE results refer to 30 EEA member countries (EU-27 plus Norway, Switzerland, Turkey) and Croatia, while TRENDS covers only EU-15 http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/term27-development-of-specific-co2-emissions-from-road-passenger-and-freight-transport-in-europe-1
10	VNF	Statistiques régionales
11	CCI Havre	Desserte ferroviaire de l'Estuaire
12	SOES	ÉVOLUTION DES IMPORTATIONS DU COMMERCE EXTÉRIEUR DE 2001 À 2008
13	GPMH	Statistiques portuaires
14	GPMR	Statistiques portuaires
15	ADEME	ETUDE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DU TRANSPORT MARITIME
16	CIA	https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html
17	INSEE	INSEE Haute-Normandie - TEHN 2008-2009
18	UNFCCC	http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/ghg_profiles/items/3954.php
19	DRCE	LES RESULTATS DU COMMERCE EXTERIEUR DE HAUTE-NORMANDIE EN 2008
20	SOES	BDD SITRAM-I http://sitram.application.developpement-durable.gouv.fr/SitramWeb/arbo.do
21	CITEPA	Inventaire départementalisé des émissions de polluants atmosphériques en France en 2000
22	INSEE	Produits intérieurs bruts régionaux et valeurs ajoutées régionales de 1990 à 2009 http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=pib-va-reg
23	MINEFI	Chiffres clés du tourisme http://www.tourisme.gouv.fr/stat_etudes/tableaux/tableaux2008.php
24	INSEE	LE TOURISME EN HAUTE-NORMANDIE EN 2008 - CAHIER D'AVAIL n° 81
25	Marie Antczak et Marie-Anne Le Garrec, direction du Tourisme, ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi	Les visiteurs étrangers en France
26	Direction du Tourisme	L'Enquête auprès des Visiteurs venant de l'Étranger (EVE) - résultats 2005

27	COMITÉ RÉGIONAL DE TOURISME	Chiffres clés 2007/2008 du tourisme Normand
28	DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	Déplacements touristiques des Français : hyper concentration des comportements les plus émetteurs de gaz à effet de serre.
29	Direction du Tourisme	Déplacements touristiques des français
30	TNS-Sofres pour la Direction du Tourisme-DGCIS	Les voyages des Français en Normandie en 2008 Synthèse des résultats de l'enquête Suivi de la Demande Touristique, pour la Normandie http://www.pro-normandie-tourisme.com/articles/suivi-de-la-demande-touristique-des-francais-en-normandie-190-1.html
31	DEPARTEMENT DE SEINE-MARITIME	Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés de Seine-Maritime
32	DEPARTEMENT DE L'EURE	Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés de l'Eure
33	DEPARTEMENT DE L'EURE	Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés de l'Eure - Rapport environnemental
34	INSEE	Enquête Budget de famille 2006 http://www.insee.fr/fr/publications-et-services/irweb.asp?id=bdf06
35	Direction du Tourisme Département de la stratégie, de la prospective, de l'évaluation et des statistiques	Tourisme des Français Les activités des touristes lors de leurs voyages
36	World Tourism Organization and United Nations Environment Programme	Climate Change and Tourism Responding to Global Challenges
37	DREAL	GEREP
38	Groupe Renault	Ventes mensuelles - Décembre 2009.xls
39	BA105	Données interne
40	SMEDAR	Rapport d'activité
41	ADEME	NOTE DE CADRAGE SUR LE CONTENU CO2 DU kWh PAR USAGE EN FRANCE
42	VIA SEVA	http://viaseva.zats.biz/index.php/fre/Annuaire/Annuaire-reseaux
43	CNIID	L'INCINÉRATION RÉCHAUFFE NOTRE CLIMAT
44	INSEE	Recensement de la population
45	Air Normand	Bilan conso energie_v2.xlsx
46	Air Normand	Bilan region eqCO2_v4.xlsx
47	Logistique Seine-Normandie	Atlas des disponibilités foncières logistiques en Haute-Normandie
48	Logistique Seine-Normandie	www.logimap.fr
49	INSEE	Trafic marchandises des aérodromes et aéroports régionaux http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=14&ref_id=sertc13418
50	INSEE / CLAP	Caractéristiques des entreprises et des établissements
51	CRCI	Orexpert - données 2009
52	Air Normand	Données_comm_cultures 27.xls Données_comm_cultures 76.xls
53	Conseil Régional du Tourisme de Normandie	http://www.pro-normandie-tourisme.com/articles/p-les-chiffres-cles-du-tourisme-normand/p-193-1.html
54	Association Bilan Carbone	Base Carbone

55	Direction générale des douanes et droits indirects	http://lekiosque.finances.gouv.fr/Appchiffre/Portail_default.asp
56	SMEDAR	RAPPORT ANNUEL SUR LE PRIX ET LA QUALITE DU SERVICE PUBLIC D'ELIMINATION DES DECHETS

9 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Principales sources de gaz à effet de serre dues à un territoire (source : EPA - http://www.epa.gov/greeningepa/greenhouse-gases-epa)	8
Figure 2 : Articulation entre les approches organisationnelle et territoriale aux différentes échelles de territoires et les catégories d'émissions couvertes (issu de la loi "Grenelle II").....	9
Figure 3 : Indicateurs de contenu en CO ₂ de l'électricité consommée en France (en g de CO ₂ /kWh _e) – source : ADEME et EDF, 2004.....	12
Figure 4 : Evolution des émissions indirectes de GES du SCOPE 3	34
Figure 5 : Contribution des SCOPE 1, 2 et 3 aux émissions de GES de la MRN.....	35

10 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Niveau de faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES à un niveau infrarégional	10
Tableau 2 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur en fonction du niveau territorial.....	13
Tableau 3 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité en fonction du niveau territorial.....	14
Tableau 4 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la consommation de combustibles fossiles en fonction du niveau territorial	15
Tableau 5 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret routier de marchandises en fonction du niveau territorial	17
Tableau 6 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret fluvial de marchandises en fonction du niveau territorial	17
Tableau 7 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret ferroviaire de marchandises en fonction du niveau territorial	18
Tableau 8 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret aérien de marchandises en fonction du niveau territorial	19
Tableau 9 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées au fret maritime de marchandises en fonction du niveau territorial	20
Tableau 10 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à la fabrication externe de produits consommés localement en fonction du niveau territorial	21
Tableau 11 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux visiteurs étrangers en fonction du niveau territorial	23
Tableau 12 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux visiteurs français en fonction du niveau territorial	24
Tableau 13 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux visiteurs originaires de la région à l'extérieur en fonction du niveau territorial.....	24
Tableau 14 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à l'hébergement et aux activités des visiteurs originaires d'une collectivité à l'extérieur en fonction du niveau territorial.....	25
Tableau 15 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à l'import et à l'export de déchets en fonction du niveau territorial	26
Tableau 16 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées aux services délocalisés en fonction du niveau territorial.....	28
Tableau 17 : Faisabilité d'une estimation des émissions indirectes de GES liées à l'agriculture en fonction du niveau territorial.....	29
Tableau 18 : Synthèse des émissions de GES liées à la consommation d'électricité, de chaleur et de vapeur sur la MRN (SCOPE 2)	30
Tableau 19 : Synthèse des émissions de GES liées à la consommation d'électricité sur la MRN (SCOPE 3).....	30
Tableau 20 : Synthèse des émissions de GES liées à la consommation de combustibles fossiles et renouvelables sur la MRN (SCOPE 3).....	31
Tableau 21 : Synthèse des émissions de GES liées au fret de marchandises sur la MRN (SCOPE 3) .	31
Tableau 22 : Synthèse des émissions de GES liées à la fabrication externe de produits consommés sur la MRN (SCOPE 3).....	31
Tableau 23 : Synthèse des émissions de GES liées au transport de personnes sur la MRN (SCOPE 3)	31

Tableau 24 : Synthèse des émissions de GES liées à l'import et à l'export de déchets sur la MRN (SCOPE 3).....	32
Tableau 25 : Synthèse des émissions de GES liées à l'import et aux services délocalisés consommés sur la MRN (SCOPE 3).....	32
Tableau 26 : Synthèse des émissions de GES liées à l'agriculture sur la MRN (SCOPE 3).....	32
Tableau 27 : Synthèse des émissions indirectes de GES sur le territoire de la MRN (*données 2010 de l'inventaire "air-climat-énergie" d'Air Normand).....	33