



Étude socio-économique et bilan matières de la région Haute-Normandie

Auteurs : Adrian Deboutière & Laurent Georgeault

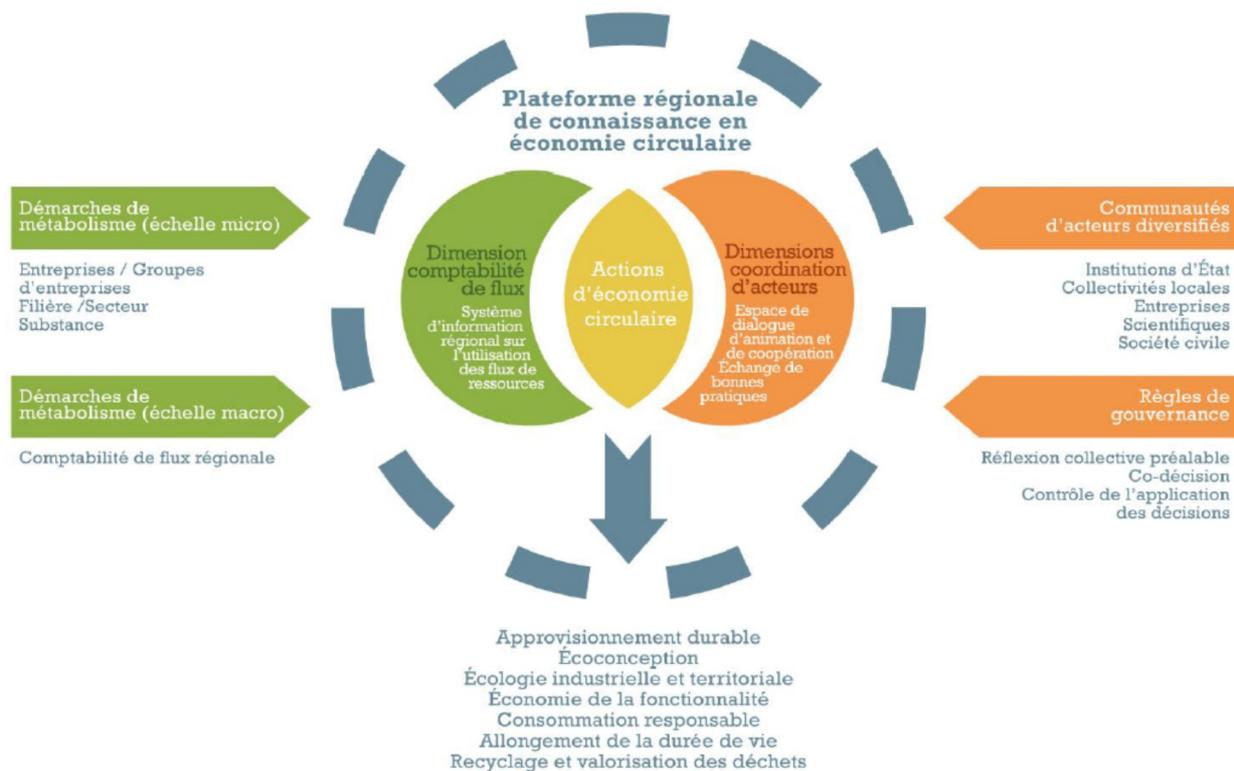
Pour citer : Deboutière A. & Georgeault L., Étude socio-économique et bilan matières de la région Haute-Normandie, Institut de l'économie circulaire, mars 2016.

Table des matières

1	Introduction.....	2
2	Connaissance du territoire.....	4
2.1	Indicateurs macroéconomiques.....	4
2.1.1	Population.....	4
2.1.2	PIB par habitant.....	5
2.1.3	Valeur ajoutée brute totale et par secteur.....	5
2.1.4	Emploi.....	6
2.1.5	Occupation des sols.....	8
2.1.6	Flux de matières et métabolisme territorial.....	9
2.1.6.1	Extraction intérieure utilisée.....	9
2.1.6.1.1	Biomasse.....	9
2.1.6.1.2	Minéraux non métalliques.....	10
2.1.6.1.3	Minéraux métalliques et combustibles fossiles.....	11
2.1.6.2	Extractions intérieures inutilisées.....	12
2.1.6.3	Importations et exportations.....	14
2.1.6.3.1	Focus Combustibles fossiles.....	15
2.1.6.4	Emissions vers la nature.....	22
2.1.6.4.1	Déchets enfouis.....	22
2.1.6.4.1.1	Déchets ménagers et assimilés (DMA).....	22
2.1.6.4.1.2	Déchets des activités économiques (DAE).....	23
2.1.6.4.1.3	Déchets du BTP.....	23
2.1.6.4.2	Emissions de gaz à effet de serre.....	24
2.1.6.4.3	Produits dissipatifs.....	25
2.1.6.4.3.1	Effluents d'animaux.....	26
2.1.6.4.3.2	Engrais minéraux.....	26
2.1.6.4.3.3	Compost et boues d'épuration.....	26
2.1.6.4.3.4	Pesticides.....	27
2.1.6.5	Éléments d'équilibrage.....	28
2.1.6.5.1	Oxygène nécessaire à la combustion.....	29
2.1.6.5.2	Oxygène nécessaire à la respiration des humains et du bétail.....	29
2.1.6.5.3	Vapeur d'eau produit lors de la combustion de combustibles fossiles.....	29
2.1.6.5.4	Dioxyde de carbone et vapeur d'eau issus de la respiration des humains et du bétail.....	30
2.1.6.6	Addition nette au stock.....	32
2.1.6.7	Réutilisation et recyclage.....	33
2.1.6.8	Flux indirects associés aux importations et aux exportations.....	34
2.1.7	Bilan des flux de matières.....	35
3	Bibliographie.....	41
4	Annexes.....	42
4.1	Table de passage entre les catégories retenues, la NST 2007 et la NSTR.....	42

1 Introduction

L'engagement des régions dans l'économie circulaire bénéficie du support d'un guide méthodologique produit par l'Association des Régions de France et l'ADEME (2014). Divers axes de travail sont recommandés et, en synthèse, un exemple de système d'information dédié est fourni (Illustration 1).



Exemple d'organisation d'une plateforme de connaissance en économie circulaire

Source : Source B. Duret, Mydiane, 2014, adaptation AUXILIA

Illustration 1: Exemple d'organisation d'une plate-forme de connaissance en économie circulaire source: (ADEME/ARF, 2014, p 77)

Au niveau de la région, l'engagement dans le Programme National de Synergies Inter-entreprises correspond à ce qui est appelé « démarches de métabolisme » à l'échelle micro sur le schéma présenté. L'objet de ce document traite, toujours selon la modélisation présentée, des démarches de métabolisme à l'échelle macro. Ce type de démarche bénéficie de l'antériorité de travaux déjà réalisés au niveau national (CGDD, 2013) ou infranational (Barles, 2009 ; EME, 2011 ; Alterre Bourgogne, 2013 ; Georgeault, 2015) et la méthode pour réaliser cet exercice s'est peu à peu construite, sur la base des publications de l'office européen de la statistique (Eurostat, 2001, 2009) et du récent guide du ministère français de l'écologie (CGDD, 2014).

Le savoir-faire français dans le domaine est réel et d'après les Nations Unies, concernant l'observation de la matérialité des territoires, « the most sophisticated framework has been developed by Barles based on the Paris city-region » (UNEP, 2013, p34). Il s'agit de la trajectoire prise par les politiques publiques pour fabriquer les indicateurs de suivi dédiés à l'économie circulaire (Aurez & Georgeault, 2016).

Nous avons choisi de produire ces indicateurs sur la base du cadre qui devient peu à peu la norme tout en y ajoutant des considérations socio-économiques plus classiques pour situer les territoires

dans une trajectoire plus large et en comparant, autant que faire se peut, avec les résultats nationaux. Cette réalisation technique doit permettre aux acteurs de mieux connaître la matérialité du système socio-économique local et d'alimenter leurs réflexions et analyses.

2 Connaissance du territoire

La réalisation d'un panorama régional micro et macro-économique en amont du programme, jusqu'alors peu effectué dans le cadre de programmes d'écologie industrielle et territoriale, nous a paru nécessaire.

Cet état des lieux facilite d'une part l'adoption d'objectifs ambitieux mais réalisables eu égard de la trajectoire des territoires et des moyens engagés, et permet d'autre part d'identifier les acteurs économiques porteurs d'enjeux de ressources conséquents.

L'Institut de l'économie circulaire a rassemblé et ordonné ces données publiques pour faciliter le travail de priorisation des praticiens, tant pour la mobilisation des acteurs que sur la conduite des synergies inter-entreprises.

N.B : Un nouveau découpage administratif régional est effectif depuis le 1^{er} janvier 2016. Les anciennes régions sont toutefois conservées dans le cadre de cet exercice puisque les territoires d'expérimentation restent exclusivement contenus dans leur périmètre.

2.1 Indicateurs macroéconomiques

2.1.1 Population

La région Haute-Normandie est peuplée de 1 855 105 habitants, soit 2,9% de la population française. En moyenne, la population de la région a augmenté de 0,2 % par an entre 2008 et 2015, soit moins qu'à l'échelle nationale (augmentation annuelle moyenne de +0,5 % sur la période).

La part de la hausse démographique annuelle liée au solde naturel est de 0,4 % tandis que la variabilité due au solde des entrées et sorties sur le territoire est de -0,2 %, ce qui permet de relever la relative faible attractivité du territoire, eu égard de la moyenne nationale qui est de +0,2 %. Au sein de la région, le département de l'Eure a une démographie en hausse (+0,5 %).

Tableau 1 : Population et évolution de la population en Haute-Normandie (source : INSEE)

Estimations de population au 1er janvier 2015		Variation relative annuelle 2008-2015		
		Totale	Due au solde naturel	Due au solde apparent des entrées et des sorties
Eure	599 518	0,5%	0,4%	0,1%
Seine-Maritime	1 255 587	0,1%	0,4%	-0,3%
Haute-Normandie	1 855 105	0,2%	0,4%	-0,2%
France métropolitaine	64 277 242	0,5%	0,4%	0,1%

2.1.2 PIB par habitant

Le PIB est égal à la somme des valeurs ajoutées brutes des différents secteurs institutionnels ou des différentes branches d'activité, augmentée des impôts moins les subventions sur les produits (lesquels ne sont pas affectés aux secteurs et aux branches d'activité) (Source : INSEE). La prise en compte du PIB par habitant permet de s'affranchir des différences démographiques et d'effectuer des comparaisons de richesse entre territoires¹.

A prix courants, la moyenne nationale du PIB par habitant était de 32 550 € en 2013. L'échelle territoriale la plus fine dont nous disposons est l'échelle régionale. Le PIB par habitant de la région Haute-Normandie atteint 27 953 € en 2013, une valeur inférieure à celle observée à l'échelle nationale. Le PIB par habitant a augmenté de 17 % entre 2003 et 2013, à un rythme inférieur par rapport à l'échelle nationale (+22%).

Tableau 2 : PIB par habitant en Haute-Normandie (Source : INSEE)

	PIB par habitant (2013) (€/hab)	Evolution du PIB par habitant entre 2003 et 2013
Haute-Normandie	27 953	16,69%
Métropole	32 550	21,89%

2.1.3 Valeur ajoutée brute totale et par secteur

En retenant la définition Eurostat, la valeur ajoutée totale d'un territoire correspond à la valeur de tout ce qui est produit sur son périmètre diminué du coût des matières premières et des autres entrées intermédiaires. Les données fournies par l'INSEE sont disponibles à l'échelle régionale et différenciées selon les secteurs d'activité. La présence de séries temporelles permet d'appréhender l'évolution de ces secteurs et de comparer les dynamiques régionales à celle de la France métropolitaine plus généralement².

En région Haute-Normandie, la valeur ajoutée totale est de 38 824 Md€, soit 2 % de la valeur ajoutée totale en France. Depuis 2003, elle a augmenté de 20 %, soit moins qu'à l'échelle nationale (28%).

Les données sectorielles ont été agrégées en cinq grandes catégories :

- **Agriculture, sylviculture et pêche** : 818 M€ en 2013, soit 3 % de la VA du secteur à l'échelle nationale. Depuis 2003, elle a baissé de 11 %, tandis qu'elle a stagné à l'échelle nationale.
- **Industries manufacturières et autres**³ : 9 136 M€ en 2013, soit 4% % de la VA du secteur à l'échelle nationale. Depuis 2003, elle a augmenté de 12%, soit davantage qu'à l'échelle nationale (3%).

1 Le PIB est fortement critiqué, notamment de par son absence de prise en compte des externalités environnementales. Nous retiendrons tout de même cet indicateur du fait de l'insuffisance des alternatives proposées aux échelles territoriales.

2 Une rupture méthodologique est présente entre les années 2007 et 2008 (passage du dispositif SUSE à ESANE), susceptible de générer des ruptures au niveau des résultats produits (source : INSEE).

3 Industries

- **Industries extractives** : 1 356 M€ en 2013, soit 3 % de la VA du secteur à l'échelle nationale. Depuis 2003, elle a diminué de 1 %, alors qu'elle a augmenté de 20 % à l'échelle nationale.
- **Construction** : 3 064 M€ en 2013, soit 3% de la VA du secteur à l'échelle nationale. Depuis 2003, elle a augmenté de 46%, comme cela a été le cas à l'échelle nationale.
- **Services principalement marchands** : 20 703 M€ en 2013, soit 2% de la VA du secteur à l'échelle nationale. Depuis 2003, elle a augmenté de 14%, soit moins qu'à l'échelle nationale (31 %).
- **Services principalement non marchands** : 11 338 M€ en 2013, soit 3 % de la VA du secteur à l'échelle nationale. Depuis 2003, elle a augmenté de 39 % comme cela a été le cas à l'échelle nationale.

Tableau 3 : VA et évolution de la VA en Haute-Normandie (Source : INSEE, 2013)

VA régionale en millions d'euros	Agriculture, sylviculture et pêche	Industries manufacturières et autres	Industries extractives	Construction	Services principalement marchands	Services principalement non-marchands	Total
2013	818	9 136	1 356	3 064	20 703	11 338	46 415
Evolution 2003 -2013 (%)	-11%	12%	-1%	46%	14%	39%	20%
National 2013	29 510	213 160	47 523	109 493	1 041 597	421 696	1 862 979
Evolution nationale 2003 – 2013 (%)	0%	3%	20%	47%	31%	38%	28%
Part région/France (en 2013)	3%	4%	3%	3%	2%	3%	2%

2.1.4 Emploi

Les données sur l'emploi fournies par l'INSEE sont disponibles aux échelles régionale et départementale. L'extraction des séries de données permet à nouveau de comparer les dynamiques territoriales et nationale. La ventilation des données selon quatre grands secteurs (agriculture/pêche, industrie, construction et tertiaire) permet de également de mieux appréhender la trajectoire propre à chaque filière.

Le taux de chômage⁴ en Haute-Normandie a augmenté de 2,2 % entre 2003 et 2013, soit davantage qu'à l'échelle nationale (1,8 %). La hausse du chômage a été particulièrement forte dans l'Eure (2,7%).

En région Haute-Normandie, une réduction du nombre d'emplois total a été constatée dans l'agriculture (-14%) et l'industrie (-21%) entre 2003 et 2013. Dans le même temps, le nombre

4 L'INSEE retient ici la définition du Bureau International du Travail : « un chômeur est une personne en âge de travailler (15 ans ou plus) qui répond simultanément à trois conditions :

- être sans emploi, c'est à dire ne pas avoir travaillé au moins une heure durant une semaine de référence ;
- être disponible pour prendre un emploi dans les 15 jours ;
- avoir cherché activement un emploi dans le mois précédent ou en avoir trouvé un qui commence dans moins de trois mois. »

d'emplois dans ces deux secteurs a baissé respectivement de 15% et de 17% à l'échelle nationale.

Le nombre d'emplois dans les secteurs de la construction et du tertiaire a évolué plus positivement avec respectivement 9 % et 4 % de croissance (respectivement 12 % et 9 % à l'échelle nationale) entre 2003 et 2013.

Tableau 4 : Emploi et évolution de l'emploi en Haute-Normandie (Source : INSEE)

Série	Lieu	2013	Evolution 2003 – 2013 (%)
Nombre d'emplois dans l'agriculture et la pêche	EURE	5 237	-14%
	SEINE-MARITIME	7 871	-13%
	HAUTE NORMANDIE	13 108	-14%
	France métropolitaine	655 911	-15%
Nombre d'emplois dans l'industrie	EURE	39 381	-23%
	SEINE-MARITIME	81 344	-21%
	HAUTE NORMANDIE	120 725	-21%
	France métropolitaine	3 312 093	-17%
Nombre d'emplois dans la construction	EURE	14 394	8%
	SEINE-MARITIME	36 193	9%
	HAUTE NORMANDIE	50 587	9%
	France métropolitaine	1 702 585	12%
Nombre d'emplois dans le tertiaire	EURE	135 285	3%
	SEINE-MARITIME	383 211	4%
	HAUTE NORMANDIE	518 496	4%
	France métropolitaine	20 836 457	9%
Nombre d'emplois total (salarié ou non)	EURE	194 297	-4%
	SEINE-MARITIME	508 619	-1%
	HAUTE NORMANDIE	702 916	-1%
	France métropolitaine	26 507 046	4%
Taux de chômage au sens du Bureau International du Travail	EURE	1,07%	2,7%
	SEINE-MARITIME	1,13%	2%
	HAUTE NORMANDIE	1,11%	2,2%
	France métropolitaine	0,99%	1,8%

2.1.5 Occupation des sols

La base Teruti-Lucas⁵ permet d'identifier les dynamiques de changement d'usage des sols aux échelles départementale, régionale et nationale. Le tableau ci-dessous récapitule l'évolution de l'usage du foncier entre 2006 et 2014 à ces différentes échelle, en surface brute et en pourcentage du périmètre considéré, afin de pouvoir effectuer des comparaisons entre territoires. La classification la plus simple (en trois postes – sols artificiels, agricoles et naturels) a été considérée afin de ne pas trop complexifier les résultats.

Tableau 5 : Evolution de l'occupation des sols en Haute-Normandie (Source : Teruti-Lucas)

	Type d'occupation	Surface occupée en 2006 (ha)	Part du territoire occupée en 2006 (%)	Surface occupée en 2014 (ha)	Part du territoire occupée en 2014 (%)	Changement d'usage des sols entre 2006 et 2014	Evolution en part du territoire (%)
27 - Eure	Sols artificiels	60 583	10,05%	65 244	10,82%	4 661	0,77%
	Sols agricoles	393 253	65,22%	391 102	64,86%	-2 151	-0,36%
	Sols naturels	149 128	24,73%	146 618	24,32%	-2 510	-0,42%
76 - Seine-Maritime	Sols artificiels	77 639	12,32%	82 279	13,05%	4 640	0,74%
	Sols agricoles	415 501	65,91%	413 539	65,60%	-1 962	-0,31%
	Sols naturels	137 252	21,77%	134 574	21,35%	-2 678	-0,42%
Haute-Normandie	Sols artificiels	138 222	11,21%	147 522	11,96%	9 300	0,75%
	Sols agricoles	808 754	65,57%	804 640	65,24%	-4 114	-0,33%
	Sols naturels	286 379	23,22%	281 193	22,80%	-5 186	-0,42%
France métropolitaine	Sols artificiels	4 568 478	8,32%	5 104 274	9,29%	535 796	0,98%
	Sols agricoles	28 591 149	52,06%	28 029 885	51,04%	-561 264	-1,02%
	Sols naturels	21 759 619	39,62%	21 785 087	39,67%	25 468	0,05%

A l'échelle nationale, la surface des sols artificiels s'est étendue de 535 796 ha entre 2006 et 2014 (0,98 % du territoire) entre 2006 et 2014. Elle s'élève aujourd'hui à 9,29 % de la surface de la France métropolitaine. L'évolution en ce sens est plus mesurée en région Haute-Normandie : la surface des sols artificiels a augmenté de 9 300 ha (0,75 % du territoire) et atteint désormais

5 Source EIDER : « Les services de statistique agricole réalisent des enquêtes sur l'occupation du territoire. Jusqu'en 2004, il s'agissait de l'enquête Teruti, aujourd'hui remplacée par l'enquête Teruti-Lucas. Teruti-Lucas est l'adaptation de l'enquête annuelle Teruti au cahier des charges européen « Lucas ». Cette enquête a donc une double origine : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales et Eurostat.

Des points sont tirés au hasard sur une trame de points quadrillant l'ensemble du territoire. Pour chaque point, l'enquêteur relève chaque année en mai-juin l'occupation ainsi que l'utilisation du territoire. Les photos aériennes, bases de l'enquête Lucas, sont espacées de 3 kilomètres. Sur chaque photo, les points à visiter sont équidistants de 300 mètres.

Les objectifs de cette enquête sont de :

- disposer de données sur l'occupation et l'évolution des territoires qu'ils soient agricoles ou non
- collecter quelques données environnementales : sols, traces d'érosion, type de végétation particulière, etc. »

11,96 % de la surface régionale.

Sur la même période, les surfaces agricoles ont été réduites de 561 264 ha à l'échelle nationale (-1,02 % du territoire). Elles ne représentent plus que 51,04 % de la surface totale du pays. La surface agricole de la région Haute-Normandie a reculé de 4 114 ha et représente désormais 65,24 % du territoire.

Les surfaces naturelles ont stagné à l'échelle nationale et ont été réduites en Haute-Normandie (-0,42 % du territoire régional).

2.1.6 Flux de matières et métabolisme territorial

Le périmètre du Programme National de Synergies Inter-entreprises ne se limite pas à la gestion des ressources matérielles. La logistique, les ressources humaines ou l'expertise sont également susceptibles d'être mutualisées et de générer des réductions de coûts conséquentes.

Toutefois, certains objectifs régionaux tels que la prévention des déchets ou la réduction des émissions de gaz à effet de serre, reposent clairement sur l'optimisation des flux de matières. Un recensement partiel des flux de ressources a donc été effectué à titre indicatif. La méthodologie de comptabilité des flux de matières fournie par le SOeS⁶ a été retenue à cet effet. Pour chaque catégorie de ressources, l'extraction intérieure, les importations et exportations, ainsi que les émissions et rejets vers la nature sont considérés.

Ce travail n'est pas effectué aux échelles infra-régionales du fait des contraintes de temps et des incertitudes. La situation de la France métropolitaine a également été considérée afin de contextualiser les résultats obtenus à l'échelle régionale.

Concernant le périmètre temporel, des années de référence différentes ont pu être choisies selon la disponibilité des données.

2.1.6.1 Extraction intérieure utilisée

L'extraction intérieure utilisée comprend l'ensemble des ressources extraites du territoire qui ont vocation à être utilisées et qui entrent donc dans le système économique.

2.1.6.1.1 Biomasse

Les ressources issues de la biomasse répondent à un large éventail de besoins de l'homme : l'alimentation (agro-alimentaire et pêche), le logement (construction bois et ameublement) et l'énergie (bois et produits agricoles destinés à la production énergétique).

Les productions agricole et sylvicole et la pêche sont considérées dans le cadre des extractions de biomasse d'un territoire. Les données sont examinées à l'échelle régionale en prenant pour référence l'année 2013.

Concernant la production agricole, les données sont extraites de la rubrique *Statistique Agricole*

6 http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Comptabilite_des_flux_de_matiere.pdf

Annuelle de la base de données du Ministère de l'Agriculture *Disar*⁷. L'évaluation de l'extraction sylvicole provient de la rubrique *Exploitations forestières* de la même base. Les taux de conversion entre volume de bois et poids sont issus de la méthodologie de comptabilité des flux de matières du SOeS.

N.B : L'extraction de bois énergie est sous-estimée dans la base Disar. L'auto-consommation de bois n'est pas prise en compte alors qu'elle représente la part la plus importante de la consommation de bois énergie. La consommation de bois des ménages a donc été prise en compte⁸ et additionnée aux quantités de bois commercialisées sous forme de plaquette et au bois de carbonation.

Pour la pêche, les données sont issues de la publication de FranceAgriMer *Les filières pêche et aquaculture en France*⁹.

Les données sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Extraction de biomasse en Haute-Normandie (en kt) (Source : Agreste, 2013)

Produit	23 - Région Haute-Normandie	France métropolitaine
Céréales, protéagineux, oléagineux	3 235	74 174
Pailles de céréales	830	17 427
Fourrages	0	419
Cultures industrielles	2 013	34 267
Pommes de terre et tubercules (DOM)	534	6 955
Cultures légumières	45	5 592
Cultures fruitières	27	2 958
Vignoble	0	5 541
Pêche	20	366
Bois d'œuvre	305	16 278
Bois d'industrie	168	9 557
Bois énergie	1 553	33 798
Total biomasse	8 731	207 332

2.1.6.1.2 Minéraux non métalliques

Par souci de simplification, la catégorie des minéraux non métalliques est restreinte aux granulats du secteur de la construction. Les données de 2014 rassemblées par l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction ont été retenues à cet effet. Elles sont disponibles aux échelles régionale et départementale.

⁷ <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar/>

⁸ EN17DET – La consommation finale en 2009, évolution 1999 – 2009, France et régions

⁹ http://www.franceagri.fr/content/download/38116/350781/file/MAI2015chiffres_cles_peche-aquaculture.pdf

Tableau 6 : Extraction de granulats en Haute-Normandie (Source : UNICEM, 2014)

Périmètre	Extraction de granulats (en kt)
Eure	4 700
Seine-Maritime	4 000
Haute-Normandie	8 700
(dont issus du recyclage)	0
France	349 000
(dont issus du recyclage)	23 400

2.1.6.1.3 Minéraux métalliques et combustibles fossiles

L'extraction de minéraux métalliques et de combustibles fossiles a été négligée dans le cadre de ce travail du fait de son caractère résiduel en France.

Tableau 8 : Bilan de l'extraction intérieure utilisée en Haute-Normandie

	Haute-Normandie	France métropolitaine
Minéraux non métalliques	8 700	325 600
Biomasse issue de l'agriculture	6 685	147 333
Biomasse issue de la sylviculture	2 046	59 998
Total	17 431	532 932

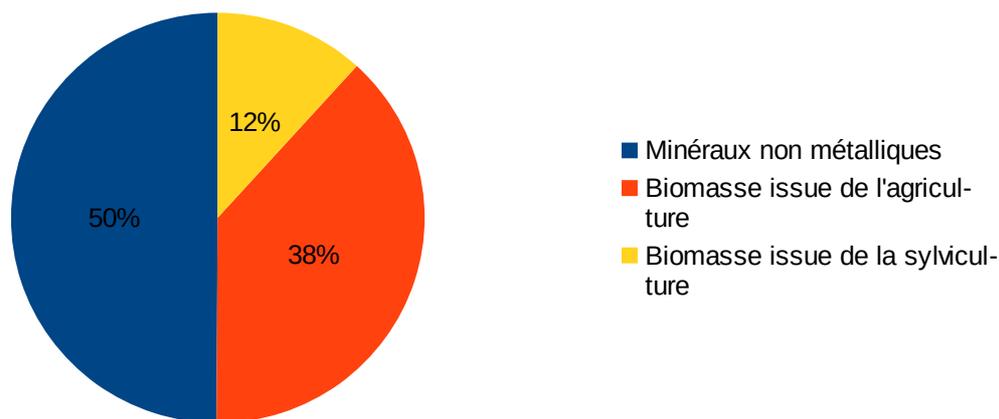


Illustration 2: Répartition de l'extraction intérieure utilisée en Haute-Normandie

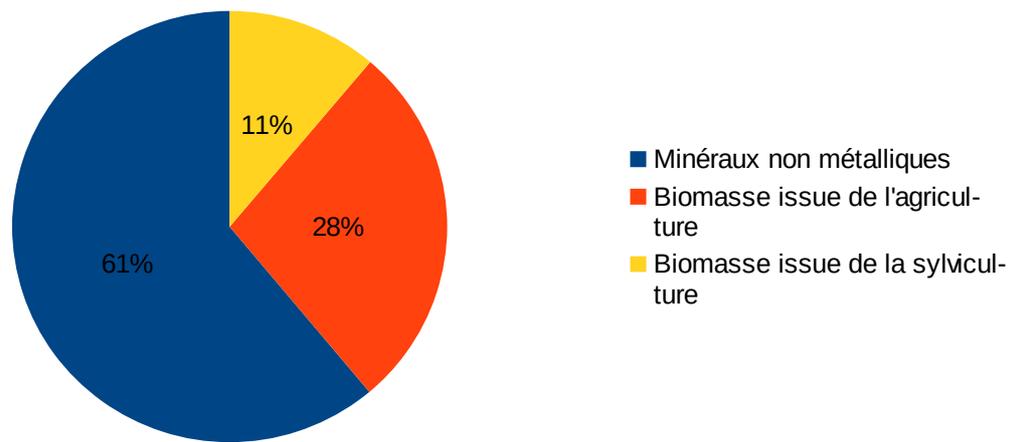


Illustration 3: Répartition de l'extraction intérieure utilisée en France

2.1.6.2 Extractions intérieures inutilisées

L'extraction intérieure non utilisée comprend l'ensemble des ressources extraites qui n'entrent pas dans le système économique. Déterminées à l'aide de ratios, elles comprennent notamment les terres d'excavation, les résidus de l'agriculture et de la sylviculture laissés au sol, le produit de la pêche directement rejeté en mer ou encore les boues de dragage des ports. La plupart de ces indicateurs est issue de la méthodologie de comptabilité des flux de matière du CGDD (autre source précisée si ce n'est pas le cas)¹⁰.

N.B. : L'érosion des sols arables ne sera pas prise en compte dans le cadre de ce travail du fait de l'absence de données. Elle représentait 41% de l'extraction inutilisée pour le métabolisme de la Bourgogne réalisée en 2013 (Alterre Bourgogne, 2013).

- Les résidus agricoles laissés au sol sont approximés en évaluant la part des pailles de céréales laissés sur les champs. Pour ordre de grandeur, la FAO considère que 25 % des résidus générés après la récolte sont laissés au sol.
- Les rémanents sylvicoles (résidus laissés au sol) étaient évalués à 34 Mm³ par l'IFN pour la France métropolitaine en 2005¹¹. Cette valeur nationale sera retenue en l'absence de données plus récentes. La valeur régionale est quant à elle estimée à partir du ratio production régionale / production nationale.
- Les terres d'excavation sont évaluées en appliquant le coefficient moyen de 2 685 tonnes de terres excavées par million d'euros de valeur ajoutée de la branche construction (2012 - prix chaînés base 2005).
- Les produits de la pêche rejetés en mer sont évalués à un tiers des produits commercialisés.
- Les boues de dragage sont fournies par la CETMEF et disponibles pour l'année 2010¹².

¹⁰ http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Comptabilite_des_flux_de_matiere.pdf

¹¹ http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/L_IF_no09_bois-energie.pdf

¹² http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/IMG/pdf/Agj_Web_R13-06_EnqueteDragage2010_Txt051213_cle041d98.pdf

Tableau 9 : Extraction non-utilisée en Haute-Normandie

en kt	Haute-Normandie	France métropolitaine
Résidus agricoles	208	4 357
Résidus forestiers	693	20 400
Pêche rejetée en mer	7	121
Boues dragage	6	19
Terres d'excavation	8 794	300 686
Total	9 707	325 582

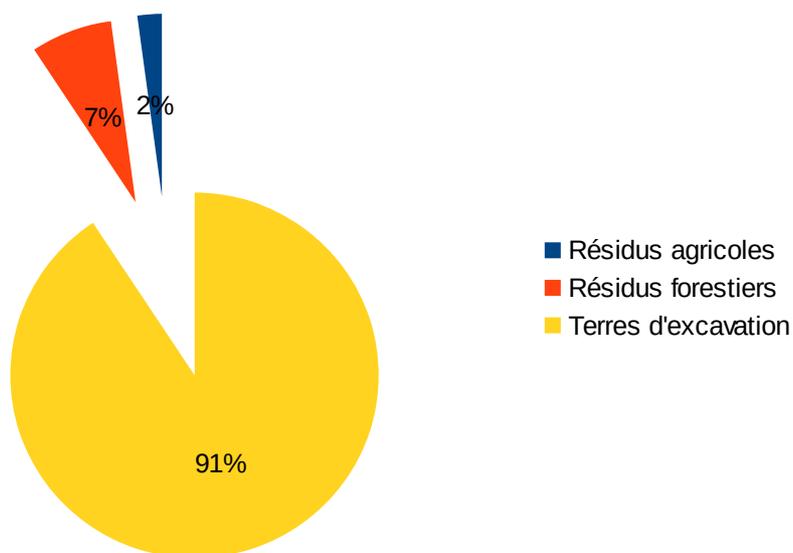


Illustration 4: Répartition de l'extraction intérieure non utilisée en Haute-Normandie

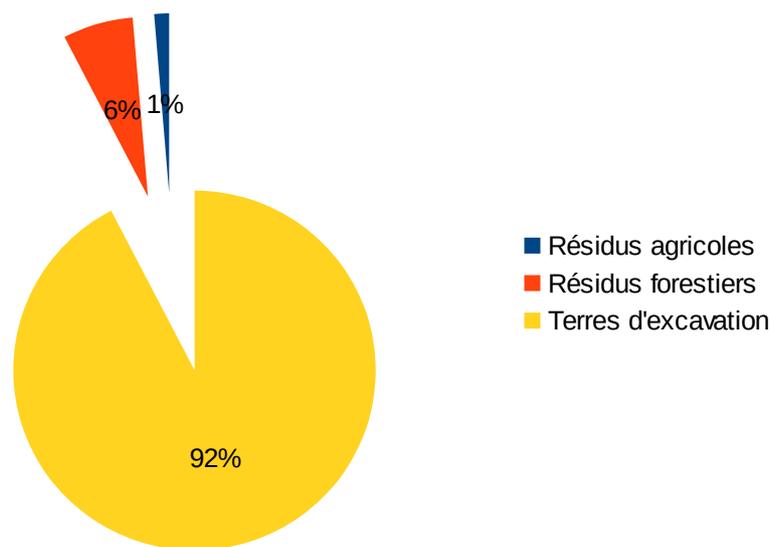


Illustration 5: Extraction intérieure non utilisée en France métropolitaine

2.1.6.3 Importations et exportations

Le recensement des importations et des exportations d'un territoire permet de mieux percevoir les besoins et les surplus d'un territoire. La base de données SitraM (systèmes d'information sur les transports de marchandises) permet de rassembler les données sur les transferts de marchandise via les voies routières (TRM), ferroviaires (SNCF) et fluviales (VNF). Contrairement à ce qui est préconisé dans le guide du SOeS, les fichiers Douanes ne sont pas considérés du fait de l'absence de visibilité sur les double-comptages susceptibles de s'opérer vis-à-vis de la comptabilité nationale.

Les 20 divisions de la nomenclature NST 2007 de la SitraM ont été rassemblées en cinq grands postes en s'inspirant de ce qui a déjà été réalisé dans le cadre de la région Bourgogne¹³ : Combustibles fossiles / Minéraux non métalliques / Minéraux et produits principalement métalliques / Biomasse / Autres. Le tableau de correspondance entre catégories et divisions de la SitraM est présenté en annexe [1].

N.B. : Les données SNCF ne sont plus disponibles à partir de 2006 du fait de l'ouverture à la concurrence du marché ferroviaire national. Les données utilisées dans le cadre de ce recensement datent de 2005 pour la partie transport ferroviaire. Une correspondance avec la nomenclature SitraM NSTR, utilisée jusqu'à 2007, a donc dû être mise en œuvre.

Les transferts de marchandises liés aux trafics maritimes sont ajoutés ne sont pas pris en compte par les séries de données TRM, SNCF et VNF de la SitraM. Ces importations et exportations sont ajoutées à partir du recensement des trafics des principaux ports français¹⁴ effectué par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Les données rassemblées, à l'exception des combustibles fossiles, ne sont par contre pas ventilées en catégories du fait du manque de précision de la nomenclature dédiée.

13 http://www.alterre-bourgogne.org/arkotheque/client/alterre_bourgogne/_depot_arko/basesdoc/4/61584/reperes-64.pdf

14 <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Trafics-des-principaux-ports.html>

Le fret aérien est considéré comme négligeable (Georgeault, 2015).

2.1.6.3.1 Focus Combustibles fossiles

Les combustibles fossiles soulèvent des enjeux politiques, économiques et environnementaux de premier ordre. Responsables de plus de 80 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde¹⁵, les ressources fossiles sont concentrées dans des zones soumises à de fortes tensions géopolitiques. A moyen terme, la raréfaction de ces ressources et la hausse de la fiscalité sur le carbone devraient également engendrer une hausse des prix susceptible de mettre à mal la compétitivité des territoires non préparés à la transition.

Les territoires français restent largement dépendants des approvisionnements extérieurs en pétrole, gaz et charbon pour le transport, le chauffage résidentiel ou la production industrielle. En 2014, 45 % de la consommation finale d'énergie primaire en France provenait de combustibles fossiles (30,1 % pour le pétrole, 14 % pour le gaz et 3,4 % pour le charbon)¹⁶.

Les importations et exportations de gaz naturel et de pétrole telles qu'elles apparaissent dans les fichiers de la base SitraM ne prennent pas en compte le transport par gazoduc et oléoduc. La consommation totale régionale de gaz¹⁷ et de pétrole, sommée avec l'ensemble des exportations de combustibles (TRM, SNCF, VNF, Ports maritimes) et les importations de combustibles solides permet d'approcher l'importation totale de ces combustibles (les exportations de gaz et pétrole par gazoduc et oléoduc ne seront par contre pas prises en compte).

La consommation totale de pétrole sur le territoire est déterminée en additionnant les données de la série EN01 de la base EIDER – Consommation de produits pétroliers – avec la consommation de kérosène liée aux mouvements des avions. La valeur moyenne d'une tonne de carburant par mouvement est retenue. Les mouvements d'avion sont comptabilisés pour chaque aéroport français dans le rapport *Résultats d'activité des aéroports français 2013* de l'UAF¹⁸.

N.B. : La densité moyenne de 745 kg/m³ est retenue pour le super sans plomb dont la quantité est uniquement mesurée en volume. La densité de 0,68 kg/m³ est retenue pour le gaz naturel avec un taux de conversion énergie-volume de 10 kWh/m³.

Tableau 10 : Importation de combustibles pétroliers et gaziers en Haute-Normandie, en kt (Source : voir texte)

	Haute-Normandie	France
Gaz	2 769	34 108
Pétrole	1 595	55 420
Combustible aviation	26	4 656
Exports produits pétroliers et gaziers	8 302	1 136

15 <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CS595-2.pdf>

16 <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/reperes-chiffres-cles-energie-2015.pdf>

17 http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Chiffres_et_statistiques/2015/chiffres-stats607-enquete-gaz2013-fevrier2015.pdf

18 <http://www.aeroport.fr/uploads/documents/Rapport%202013%20FINAL%20Site%20Internet.pdf>

(SitraM)		
Exports produits pétroliers et gaziers maritimes	7 326	19 288
Total	20 019	114 607

Tableau 11 : Importations en Haute-Normandie, en provenance d'autres régions françaises (National) et de l'étranger (Internat.), selon le mode de transport, en kt (Source : SitraM)

Transport	TRM		VNF		SNCF		Total
	International	National	International	National	International	National	
Combustibles fossiles	13	234	-	17	-	-	20 283
Biomasse	156	21 491	14	2 261	4	1 310	25 235
Minéraux et produits métalliques	11	1 249	1	96	77	237	1 671
Minéraux et produits non métalliques	80	23 269	2	1 628	13	520	25 511
Machines et composants	19	3 091	0	11	23	127	3 271
Déchets et matières recyclées	10	2 810	0	160	0	0	2 980
Autres	235	19 780	3	1 495	196	621	22 329
Total	510	71 690	20	5 651	312	2 815	101 280

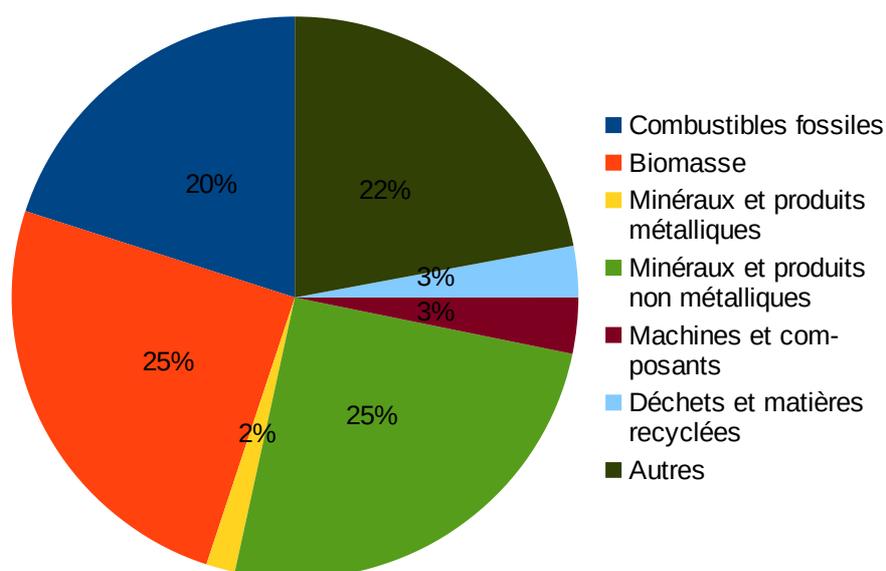


Illustration 6 : Répartition des importations en Haute-Normandie, hors transport maritime

Tableau 12 : Exportations en Haute-Normandie, vers d'autres régions françaises (National) et l'étranger (Internat.), selon le mode de transport, en kt (Source : SitraM)

Transport	TRM		VNF		SNCF		Total
	International	National	International	National	International	National	
Combustibles fossiles	49	5 658	0	2 362	250	713	9 032
Biomasse	112	17 921	15	61	23	53	18 185
Minéraux et produits métalliques	6	1 250	0	46	55	95	1 452
Minéraux et produits non métalliques	29	21 648	4	3 751	574	574	26 579
Machines et composants	35	3 101	0	3	14	52	3 170
Déchets et matières recyclées	30	2 629	0	230	0	0	2 889
Autres	327	21 417	0	1 215	250	713	23 922
Total	539	67 967	19	5 305	916	1 487	85 264

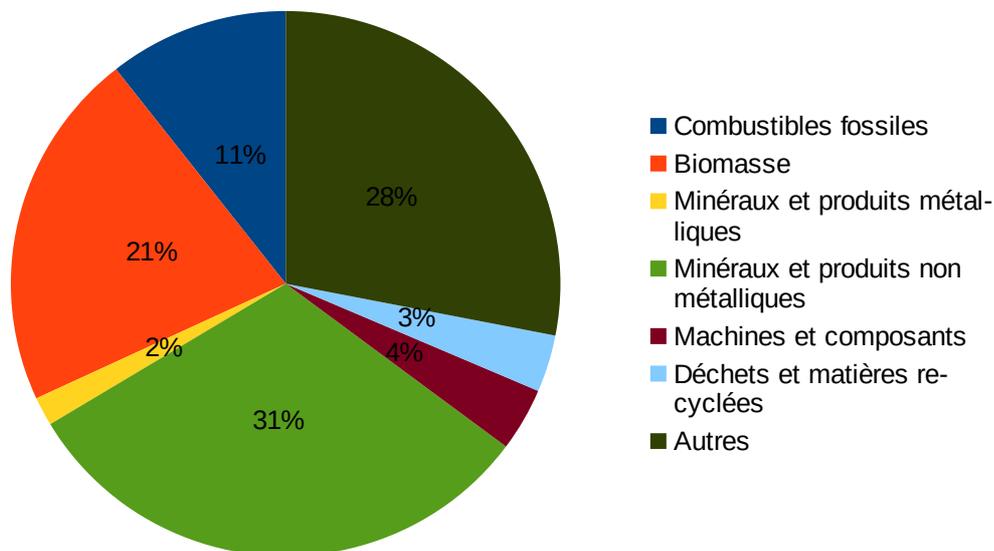


Illustration 7: Répartition des exportations en Haute-Normandie, hors transport maritime

Tableau 13a : Importations et exportations en France métropolitaine par catégories de produits et selon le mode de transport, en kt (Source : SitraM)

Catégories / Provenance	Importations				Exportations			
	TRM	VNF	SNCF		TRM	VNF	SNCF	
	Internat.	Internat.	Internat.	Total	Internat.	Internat.	Internat.	Total
Combustibles fossiles	311	3 661	1 962	120 542	332	690	671	1 693
Biomasse	5 745	802	483	7 031	7 601	8 052	3 765	19 418
Minéraux et produits métalliques	1 187	1 861	5 699	8 747	1 503	1 020	5 968	8 491
Minéraux et produits non métalliques	7 818	2 255	1 580	11 653	4 209	4 748	570	9 527
Machines et composants	1 151	2	908	2 060	1 497	36	817	2 349
Déchets et matières recyclées	480	819	0	1 299	2 161	548	0	2 709
Autres	6 289	2 273	4 087	12 648	5 854	1 598	3 652	11 104

Total	22 981	11 673	14 719	163 980	23 155	16 693	15 443	55 291
-------	--------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------

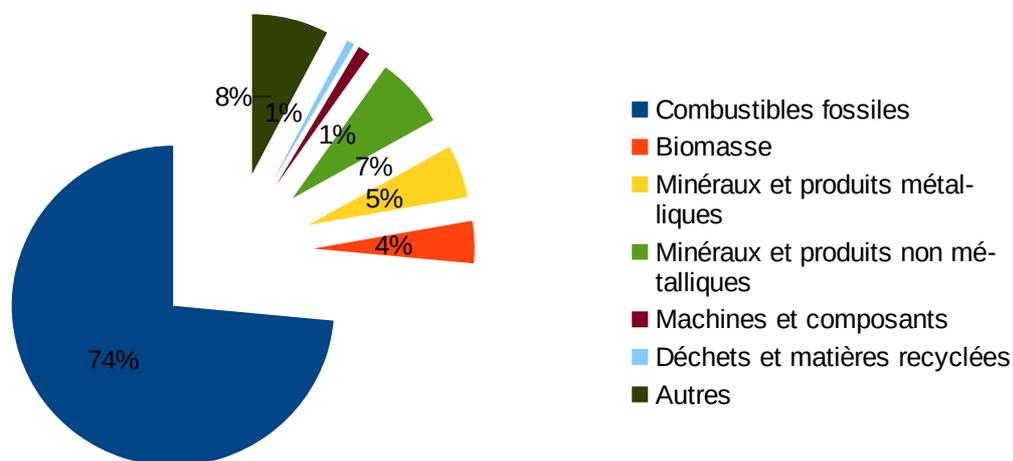


Illustration 8: Répartition des importations en France métropolitaine (hors maritime) par catégorie de produits



Illustration 9: Répartition des exportations en France métropolitaine (hors maritime) par catégorie de produits

Bien qu'ils ne soient pas ventilés précisément par catégorie de produits, les flux maritimes ne sont pas comptabilisés par la base SitraM et doivent donc être intégrés dans le bilan des importations et

exportations.

Tableau 13b : Total des importations et exportations avec transport maritime, en kt, 2010 - 2014

en kt	Haute-Normandie	France métropolitaine
Imports SitraM et combustibles	101 280	163 980
Imports maritimes sans produits pétroliers	21 720	115 556
Total importations	123 000	279 536
Exports SitraM	85 229	55 291
Exports maritimes	33 833	119 122
Total exportations	119 062	174 414

Distance de transport (hors maritime)

La base SITRAM permet d'évaluer la distance moyenne d'approvisionnement pour chaque catégorie de produit et pour chaque mode de transport considéré. Les transferts répertoriés par la base SitraM sont uniquement d'ordre 1 : seule la distance du dernier transfert enregistré est comptabilisée. Les distances entre le territoire considéré et les lieux de production des produits importés et de destination des produits d'exportation sont donc considérablement sous-estimées.

Les tableaux suivants répertorient à titre indicatif les distances des transferts d'ordre 1 impliquant le territoire considéré.

Tableau 14a : Distance moyenne des importations d'ordre 1 en Haute-Normandie, en km (source : SitraM)

en km	TRM		VNF		SNCF		Tous
Combustibles fossiles	826	82	-	92	-	-	119
Biomasse	492	118	463	303	492	312	147
Minéraux et produits métalliques	524	122	483	229	319	245	157
Minéraux et produits non métalliques	429	41	447	148	475	272	54
Machines et composants	599	120	-	352	822	420	140
Déchets et matières recyclées	393	72	-	63	-	-	73
Autres	566	130	375	228	684	681	162

Tous	526	95	450	230	593	385	119
------	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Tableau 14b : Distance moyenne des exportations d'ordre 1 en Haute-Normandie, en km (source : SitraM)

en km	TRM		VNF		SNCF		Tous
Combustibles fossiles	393	112	-	157	530	540	200
Biomasse	478	115	401	134	542	611	120
Minéraux et produits métalliques	370	127	-	329	262	255	147
Minéraux et produits non métalliques	561	33	420	190	-	380	64
Machines et composants	313	139	-	259	713	553	150
Déchets et matières recyclées	473	64	-	137	-	-	74
Autres	540	139	569	205	830	557	168
Tous	498	97	405	181	690	508	126

Tableau 15 : Distance moyenne des transferts d'ordre 1 en France, en km (source : SitraM)

en km	Importations				Exportations			
	TRM	VNF	SNCF	Tous	TRM	VNF	SNCF	Tous
Transport								
Combustibles fossiles	487	69	141	115	361	60	132	147
Biomasse	418	129	520	392	402	117	416	286
Minéraux et produits métalliques	483	129	325	305	433	122	264	277
Minéraux et produits non métalliques	183	132	342	195	174	69	569	146
Machines et composants	433	159	543	481	463	118	509	474
Déchets et matières recyclées	334	120	-	199	311	63	-	261
Autres	439	116	539	413	459	86	533	430
Tous	347	108	382	301	372	97	383	292

Focus alimentaire

L'approvisionnement alimentaire d'un territoire est porteur d'enjeux importants. Les travaux de Gilles Billen sur la ville de Paris¹⁹ ont mis en exergue les dépendances de la ville de Paris sur le plan alimentaire. Un exercice similaire a été effectué sur la région Haute-Normandie.

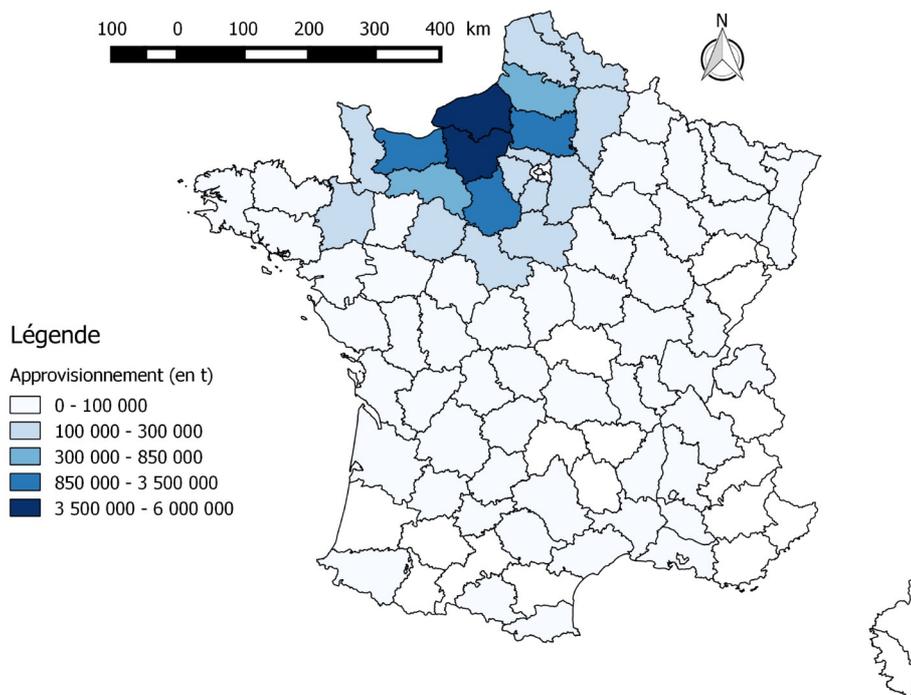


Illustration 10 : Carte de l'empreinte alimentaire en Haute Normandie (transport interdépartemental) (Source : SitraM)

La distance moyenne d'approvisionnement d'une tonne de produits agricoles et alimentaires est de 114 km (hors transport maritime).

2.1.6.4 Emissions vers la nature

Les émissions vers la nature comprennent l'ensemble des matières qui sont rejetées dans l'environnement. Pour ne pas complexifier le travail, nous considérerons uniquement les rejets les plus importants : les déchets enfouis, les émissions de gaz à effets de serre, ainsi que les engrais organiques et minéraux épandus.

2.1.6.4.1 Déchets enfouis

Le recensement des déchets enfouis provient de trois sources principales : les déchets ménagers et assimilés, les déchets d'activités économiques (hors BTP), et les déchets du BTP.

2.1.6.4.1.1 Déchets ménagers et assimilés (DMA)

Les DMA collectés et leurs modes de traitement sont répertoriés par l'enquête ITOMA de l'ADEME. Les données retenues dans le cadre de ce travail datent de 2012 et sont rassemblées sur la base EIDER (DE01ADET).

¹⁹ <http://sciences.blogs.liberation.fr/files/billen.pdf>

Tableau 16 : DMA enfouis en Haute-Normandie (en kt) (source : EIDER)

Périmètre	DMA enfouis
EURE	129
SEINE-MARITIME	260
HAUTE NORMANDIE	388
France métropolitaine	18 337

2.1.6.4.1.2 Déchets des activités économiques (DAE)

Les DAE rassemblent l'ensemble des déchets produits par les entreprises (hors secteur du BTP) qui ne sont pas comptabilisés dans les DMA. Les données sont rendues disponibles par l'INSEE pour l'année 2008 dans le cadre de l'enquête sur la production de déchets non dangereux dans l'industrie et incluent le mode de traitement de ces déchets²⁰.

Les données sur les déchets dangereux sont disponibles sur la base EIDER (série DE15). Le mode de traitement n'est pas inclus. En moyenne un tiers de ces déchets est stocké dans des installations adaptées, le reste étant recyclé ou incinéré avec ou sans valorisation énergétique²¹.

Tableau 17 : DAE enfouis en Haute-Normandie, en kt (Source : voir texte)

	Déchets totaux (sans organiques et boues)	Déchets organiques	Boues et autres effluents	Total DAE non dangereux	DAE dangereux
Haute-Normandie	77	-	44	121	95
France métropolitaine	1 926	13	469	2 408	1 971

2.1.6.4.1.3 Déchets du BTP

La loi NOTRE prévoit désormais un plan régional unique de gestion et de prévention des déchets. Jusqu'alors, les déchets du BTP étaient renseignés à l'échelle départementale dans le cadre des Plans départementaux de prévention et de gestion des déchets issus du bâtiment et des travaux publics.

Dans le cadre de ce travail de recensement des flux de matière, les données concernant les déchets du BTP pour la région Haute-Normandie sont issues de l'*État des lieux de la production des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics* réalisé par l'AREHN en 2004²². Par simplification, le taux de stockage des déchets inertes du BTP considéré est de 34 % (chiffre retenu en 2015 pour les déchets minéraux non dangereux par l'ADEME²³). La technique de remblai (17 % du total) n'est pas considérée ici comme un enfouissement. Peu d'information est disponible concernant les modes de traitement des déchets non dangereux non inertes et des déchets dangereux. Les coefficients retenus pour la région Bretagne par le *Rapport d'étude – Comptabilité des flux de matières en Bretagne, 2011*²⁴ sont donc adoptés.

20 http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=dechets

21 <http://www.ademe.fr/dechets-chiffres-cles>

22 <http://www.arehn.asso.fr/tabord/pdf/130204.pdf>

23 ibidem

24 http://www.ecole-eme.fr/documents/Rapport_BZH_Final-21-09.pdf

Les chiffres nationaux sont issus du bilan national déchets de l'ADEME pour l'année 2015²⁵. La répartition entre déchets non inertes non dangereux et dangereux n'est cependant pas précisée. Le ratio moyen obtenu sur l'ensemble du périmètre étudié dans le cadre du PNSI a été appliqué (environ 1 tonne de déchets dangereux pour 7 tonnes de non-inertes non dangereux).

Tableau 18 : Déchets de BTP enfouis en Haute-Normandie, en kt (source : AREHN, 2004)

	Inertes	Non inertes non dangereux	Dangereux	Déchets du BTP enfouis totaux
Eure	71	73	14	158
Seine-Maritime	197	123	33	353
Haute-Normandie	267	196	47	510
France métropolitaine	81 940	2 836	598	85 374

Tableau 19 : Total des déchets enfouis en Haute-Normandie (en kt) (source : voir texte)

Périmètre	DMA	DAE	BTP	Déchets enfouis totaux
Haute-Normandie	388	215	510	1 114
France métropolitaine	18 337	4 379	85 374	108 090

2.1.6.4.2 Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropiques sont majoritairement issues de la combustion des ressources d'origine fossiles (transports, industries, chauffage et production d'électricité, etc.). L'agriculture, les procédés industriels et l'incinération des déchets émettent également d'importantes quantités de gaz à effets de serre. L'ensemble de ces émissions est recensée à l'échelle régionale par le Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) et rendu disponible pour l'année 2007 sur la base EIDER (série AI17).

Tableau 20a : Emissions de gaz à effet de serre en Haute-Normandie (en kt)

Gaz à effet de serre (GES) émis (en kt)	Haute-Normandie	France métropolitaine
Émissions totales de CO ₂ non bio	23 757	381 082
Émissions totales de CO ₂ bio	1 916	42 423
Émissions totales de CH ₄	68	2 152
Émissions totales de N ₂ O	10	165
Émissions totales des PFC	0	0

25 ibidem

Émissions totales des HFC	0	8
Émissions totales de SF6	0	0
Total émissions GES	25 752	425 831

Les données d'émissions de CO₂ d'origine non biologique peuvent également être calculées à partir de la combustion des ressources fossiles consommées sur le territoire. Les données déjà collectées concernant la consommation de gaz, de pétrole et de charbon sont réutilisées à cet effet.

N.B: Les taux de conversion moyens retenus sont les suivants :

- pour le gaz naturel : 0,206 tCO₂/MWh
- pour l'essence/gazole/fioul : 0,264 tCO₂/MWh, soit 3,12 tCO₂/t (avec une productivité énergétique de 11,8 Mwh/t)
- pour le kérosène : 0,267 tCO₂/MWh, soit 3,2 tCO₂/t (avec une productivité énergétique de 12 MWh/t)
- pour le charbon : 0,343 tCO₂/MWh, soit 2,47 tCO₂/t (avec une productivité énergétique de 7,20 MWh/t)

Tableau 20b : Calcul des émissions de CO₂ non bio à partir de la consommation de combustibles fossiles

en kt	Haute-Normandie	France métropolitaine
Gaz	2 769	34 108
ktCO ₂ e	8 389	103 328
Produits pétroliers (sauf kérosène)	1 595	55 420
ktCO ₂ e	4 977	172 909
Charbon	264	5 935
ktCO ₂ e	653	14 658
Kérosène	26	4 656
ktCO ₂ e	83	14 899
Total fossiles	4 655	100 118
kt CO ₂ e	14 103	305 794

Les résultats obtenus sont dans un ordre de grandeur similaire aux données de la CITEPA. Les différences peuvent être expliquées par l'évolution des émissions entre les années de référence (année 2007 pour le CITEPA, années 2008 - 2012 dans le cadre du calcul ci-dessus) ainsi que par le périmètre des émissions prises en compte : seules les émissions liées à la combustion des ressources fossiles sont considérées par notre calcul tandis que le CITEPA prend également en compte l'incinération des déchets ou les émissions directement liées aux procédés industriels. Plus complètes, les données de la CITEPA seront conservées dans le cadre l'analyse globale.

2.1.6.4.3 Produits dissipatifs

2.1.6.4.3.1 Effluents d'animaux

L'étude « Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités »²⁶ évalue la quantité d'effluents produits par les cheptels français en 2000. La mesure prend notamment en compte la taille des cheptels et leur composition, la durée de stabulation des animaux et leur mode de logement. Dans le cadre de l'analyse de flux présente, l'ensemble des quantités de fumier, qu'elles soient directement émises au champ ou récupérées sous forme de lisier/fumier, sont comptabilisées. Les coefficients moyens de production de matière sèche par tête pour l'année 2000 sont multipliés par le nombre de têtes présentes en 2010.

Tableau 21 : Fumiers produits par les différents cheptels en Haute-Normandie (en kt) (source : Agreste, Biomasse Normandie)

Cheptel (Nombre de têtes) et fumiers (en kt)	Haute-Normandie		France métropolitaine	
	2000	2010	2000	2010
Total bovins	684 352	622 070	20 258 924	19 407 500
Matière sèche	1 320	1 200	39 080	40 794
Total ovins, caprins et équidés	804 138	727 526	9 356 361	8 346 157
Matière sèche	351	317	4 080	4 574
Total porcins	165 892	144 395	14 869 720	13 818 410
Matière sèche	29	26	2 640	2 841
Total volailles	2 917 988	2 814 731	289 488 457	292 312 343
Matière sèche	19	19	1 920	1 901
Total matière sèche	1 720	1 562	47 720	50 111

Tableau 22 : Livraisons d'engrais minéraux en Haute-Normandie (source : UNIFA)

Périmètre	en kt
Haute-Normandie	543
France métropolitaine	9 189

2.1.6.4.3.2 Engrais minéraux

Les livraisons d'engrais minéraux par région sont renseignées chaque année par l'Union Nationale des Industries de la Fertilisation (UNIFA).

2.1.6.4.3.3 Compost et boues d'épuration

L'épandage et le compostage des boues de station d'épuration ou autres effluents issus d'activités économiques ont été estimés pour l'année 2008 par l'INSEE dans le cadre de l'enquête sur la

26 <http://www.biomasse-normandie.org/IMG/pdf/rapport.pdf>

production de déchets non dangereux dans l'industrie²⁷.

L'inventaire ITOMA²⁸ réalisé par l'ADEME permet d'obtenir la part régionale des déchets ménagers et assimilés valorisée sous forme biologique en 2012. Les traitements par compost et méthanisation ne sont par contre pas différenciés. Un coefficient est appliqué aux quantités de déchets traités dans chaque région en considérant la quantité totale de compost qui a été produite à l'échelle nationale à partir des DMA en 2012 (2 146 000 t²⁹).

Tableau 23 : Epandage et compostage des boues et autres effluents organiques

en kt	Épandage Boues	Compostage Boues	Épandage Déchets Organiques	Compostage Déchets Organiques	Compostage DMA	Total
Haute-Normandie	175	3	5	5	82	271
France métropolitaine	1 614	135	234	69	2 146	4 198

2.1.6.4.3.4 Pesticides

La quantité totale de pesticides vendue en France est renseignée par le SOeS à partir des données de l'Union des Industries de la Protection des Plantes. Les données régionales sont estimées au prorata de la surface agricole utilisée.

Tableau 24 : Vente de pesticides estimée en Haute-Normandie

	Surface Agricole Utilisée	Quantité pesticides (en kt)
Haute-Normandie	6 685	3
France métropolitaine	147 333	63

Tableau 25 : Bilan des émissions vers la nature en Haute-Normandie (en kt)

Périmètre	DMA enfouis	DAE enfouis	Déchets BTP enfouis	Emissions GES	Fumiers	Engrais minéraux	Epandage boues et autres effluents	Pesticides	Total
Haute-Normandie	388	215	510	25 752	1 562	543	271	3	29 244
France métropolitaine	18 337	4 379	85 374	425 831	50 111	9 189	4 198	63	597 480

27 http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?reg_id=99&ref_id=dechets

28 Inventaire des installations de Traitement des Ordures Ménagères : enquête annuelle sur les installations de traitement des ordures ménagères

29 <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chiffres-cles-dechets-edition-2014-8147.pdf>

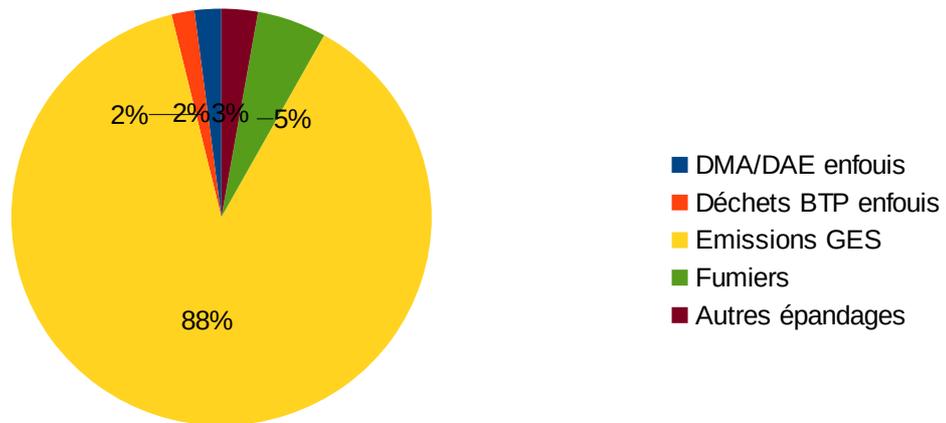


Illustration 10: Répartition des émissions vers la nature en Haute-Normandie

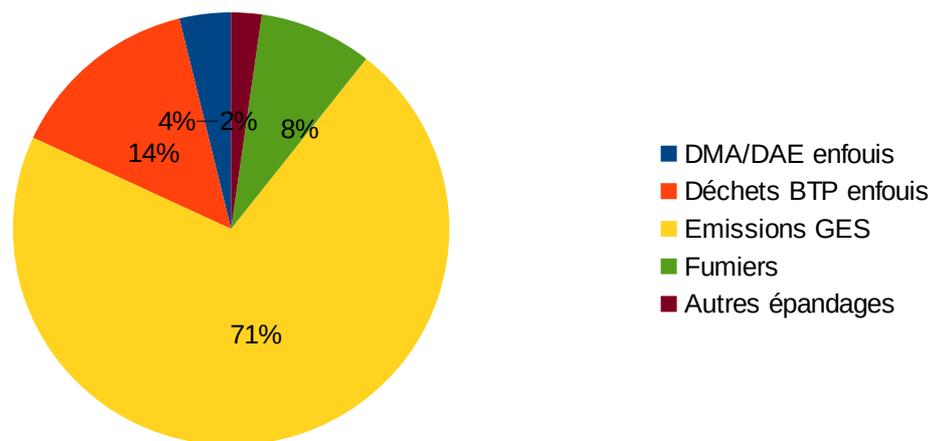


Illustration 11: Répartition des émissions vers la nature en France métropolitaine

2.1.6.5 Eléments d'équilibrage

Les éléments d'équilibrage comptabilisent les échanges d'eau, d'oxygène et de dioxyde de carbone nécessaire aux processus de respiration (humains et bétails) et de combustion. Les coefficients utilisés dans cette partie sont ceux fournis par la méthodologie de comptabilité des flux de matière du SOeS.

2.1.6.5.1 Oxygène nécessaire à la combustion

Des coefficients massiques sont fournis par la méthodologie Eurostat et permettent de déterminer les quantités de dioxygène nécessaires à la combustion des ressources fossiles à partir des émissions de gaz à effet de serre recensées.

D'autres coefficients massiques sont directement appliqués aux quantités de combustibles utilisées pour évaluer la quantité de dioxygène nécessaire à l'oxydation de l'hydrogène contenu dans les combustibles fossiles.

Tableau 26 : Dioxygène consommé lors de la combustion des combustibles fossiles (Sources : EIDER, SitraM, CGDD)

O ₂ (en kt)	Haute-Normandie	France métropolitaine
Provenant de la combustion	18 721	309 573
Provenant de l'oxydation de l'hydrogène	7 015	133 333

2.1.6.5.2 Oxygène nécessaire à la respiration des humains et du bétail

La méthodologie Eurostat applique un coefficient unitaire par tête humaine et de bétail permettant d'évaluer la consommation humaine et animale de dioxygène par an.

Tableau 27 : Dioxygène consommé par respiration (en kt) (Sources : Agreste, CGDD)

	Haute-Normandie	France métropolitaine
Total O ₂ consommé	2 222	72 373

2.1.6.5.3 Vapeur d'eau produit lors de la combustion de combustibles fossiles

Les coefficients de production de vapeur d'eau sont fournis par Eurostat. Ils permettent d'estimer la vapeur d'eau produite à partir de l'eau et des composés hydrogénés contenus dans les combustibles fossiles.

Tableau 28 : Vapeur d'eau produite lors de la combustion des combustibles fossiles (en kt) (Sources : EIDER, SitraM, CGDD)

en kt	Haute-Normandie	France métropolitaine
Total vapeur d'eau issue des composés hydrogénés	7 865	149 590
Total vapeur d'eau issue des combustibles contenant de l'eau	5	119
Total vapeur d'eau produit lors de la combustion de combustibles fossiles	7 870	149 709

2.1.6.5.4 Dioxyde de carbone et vapeur d'eau issus de la respiration des humains et du bétail

Un coefficient unitaire par habitant et tête de bétail précisé par Eurostat s'applique de nouveau.

Tableau 29 : Dioxyde de carbone et vapeur d'eau rejetés par respiration (en kt) (Sources : Agreste, CGDD)

CO ₂ et H ₂ O rejetés / Région	Haute-Normandie	France métropolitaine
Total CO ₂ rejeté	2 648	85 867
Total H ₂ O rejeté	3 060	99 083

Tableau 30 : Bilan des éléments d'équilibrage entrants

en kt	Dioxygène combustion	Dioxygène respiration	Total
Haute-Normandie	25 736	2 222	27 958
France métropolitaine	442 905	72 373	515 278

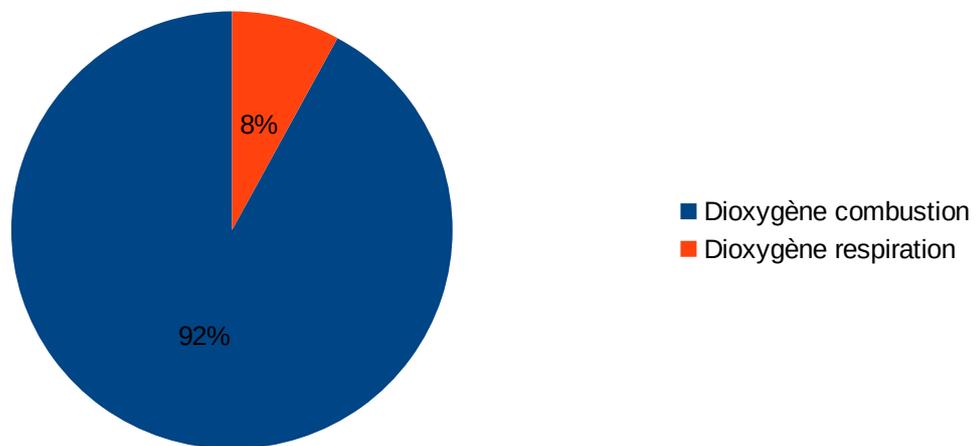


Illustration 12: Répartition des éléments d'équilibrage entrants en Haute-Normandie

Tableau 31 : Bilan des éléments d'équilibrage sortants

en kt	Vapeur d'eau combustion	Dioxyde de carbone respiration	Vapeur d'eau respiration	Total
Haute-Normandie	7 870	2 648	3 060	13 578
France métropolitaine	149 709	85 867	99 083	334 659

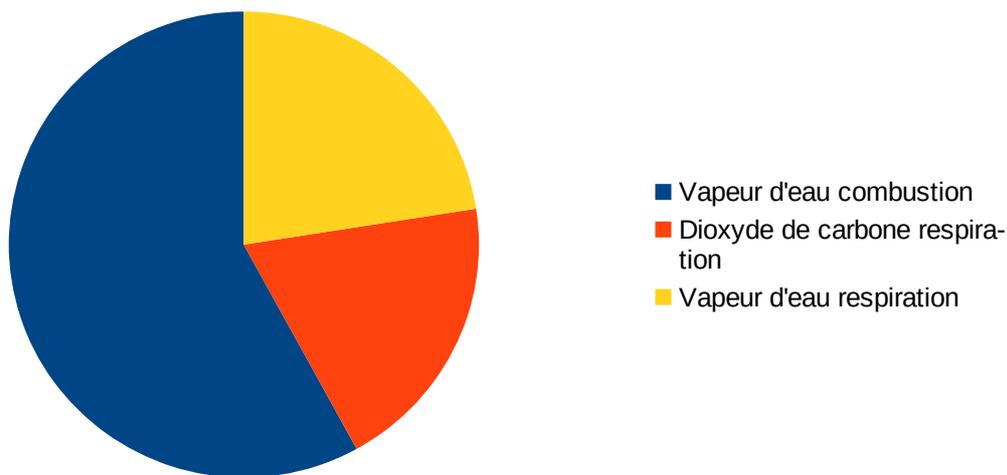


Illustration 14: Répartition des éléments d'équilibrage sortants en Haute-Normandie

Illustration 13: Répartition des éléments d'équilibrage entrants en France métropolitaine

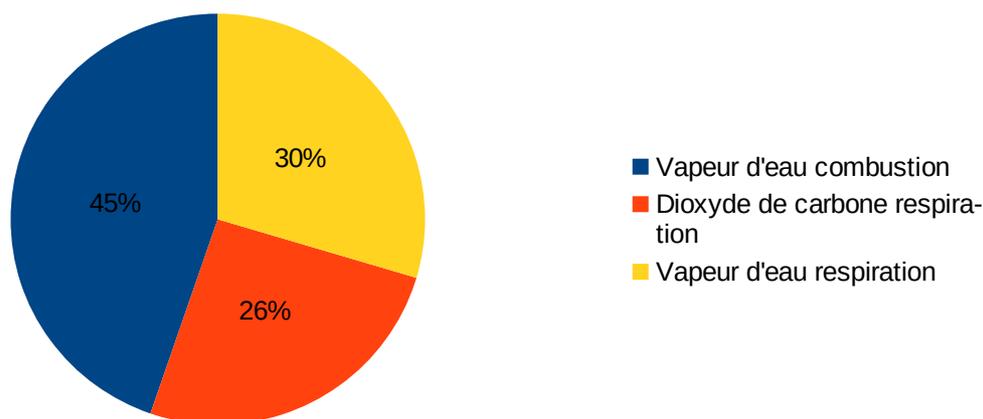


Illustration 15: Répartition des éléments d'équilibrage sortants en France métropolitaine

2.1.6.6 Addition nette au stock

L'addition nette au stock représente la quantité de matériaux qui s'accumule dans le système économique existant. Elle est mesurée en calculant la différence entre les sorties et les entrées de matière sur le territoire.

Tableau 32 : Estimation de l'addition au stock en Haute-Normandie (en kt et t/hab)

	Flux entrants			Flux sortants			Addition au stock	
Haute-Normandie	Entrées	kt	t/hab	Sorties	kt	t/hab	kt	t/hab
	Extractions intérieures utilisées	17 431	9,40	Emissions vers la nature	29 244	15,76		
	Importations	123 000	66,30	Exportations	119 062	64,18		
	Eléments d'équilibrage en entrée	27 958	15,07	Eléments d'équilibrage en sortie	13 578	7,32		
	Total	168 388	90,77	Total	161 884	87,26	6 504	3,51
France métropolitaine	Entrées	kt	t/hab	Sorties	kt	t/hab	kt	t/hab
	Extractions intérieures utilisées	532 932	8,29	Emissions vers la nature	597 480	9,30		
	Importations	279 536	4,35	Exportations	174 414	2,71		
	Eléments d'équilibrage en entrée	515 278	8,02	Eléments d'équilibrage en sortie	334 659	5,21		
	Total	1 327 746	20,66	Total	1 106 553	17,22	221 193	3,44

2.1.6.7 Réutilisation et recyclage

L'allongement de la durée de vie des matières et des produits permet de limiter l'extraction de matières premières, les importations et les émissions de déchets. Les volumes de matières recyclées ou réutilisées à partir des DMA, DAE et déchets de BTP sont rassemblées dans les tableaux suivants. Les modes de traitement des déchets collectés sont précisés par les séries de données déjà utilisées dans la partie « 3.1.6.4.1 Déchets enfouis ». Le taux de recyclage retenu pour les DAE dangereux est de 39 %³⁰. Pour le BTP, le taux de recyclage des déchets inertes est estimé à 67 % (dont 17 % de remblai) en accord avec les chiffres nationaux les plus récents annoncés par l'ADEME³¹.

Tableau 33 : Recyclage en région Haute-Normandie, en kt (Source : voir texte)

en kt	DMA	DAE non dangereux	DAE dangereux	BTP	Total déchets recyclés
Haute-Normandie	81	386	31	570	1 068
France métropolitaine	8 573	10 752	3 343	159 804	182 472

Focus BTP

En termes de volumes, les matériaux de construction représentent la majorité des extractions et des déchets d'un territoire. L'amélioration du recyclage des déchets du BTP constitue donc un axe fort dans le cadre de l'optimisation du métabolisme territorial.

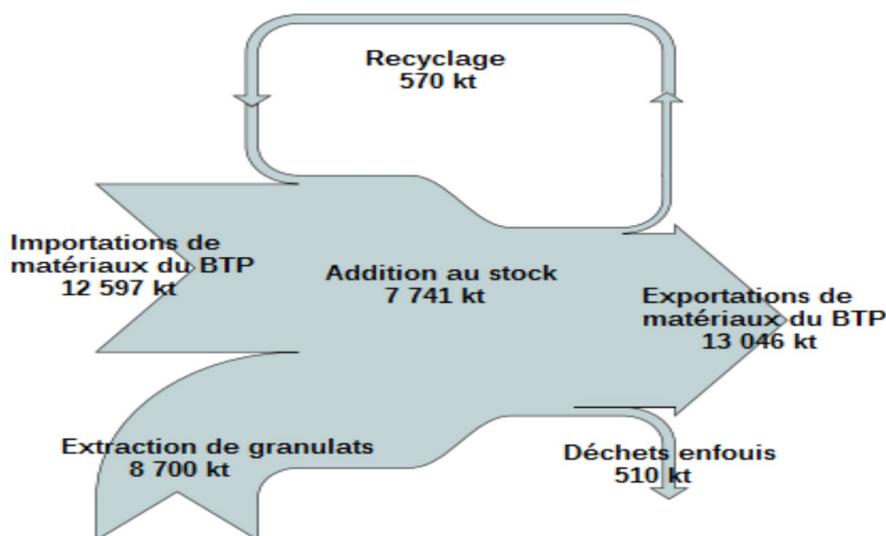


Illustration 16: Diagramme de Sankey : Flux des matériaux de BTP en Haute-Normandie

30 http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chiffres-cles-dechets-201507_8500.pdf

31 ibidem

2.1.6.8 Flux indirects associés aux importations et aux exportations

Les flux indirects visent à comptabiliser les matières mobilisées dans le cadre de l'extraction, de la fabrication, de la transformation et du transport des produits importés et exportés, qui ne sont comptabilisées directement dans la masse des produits échangés.

Estimer ces flux permet de mieux appréhender l'empreinte globale du territoire et d'envisager de nouvelles pistes de développement locales plus efficaces.

La méthodologie de comptabilité des flux de matière du SOeS propose un rapport moyen entre flux indirects et flux directs par grandes familles de flux en considérant la moyenne mesurée sur la période 1990 – 2011.

Tableau 34 : Flux indirects liés aux importations et exportations en Haute-Normandie

en kt	Haute-Normandie	France métropolitaine
Imports	123 000	279 536
Flux indirects liés aux importations	479 699	1 090 191
Exports	119 062	174 414
Flux indirects liées aux exportations	631 029	924 392

2.1.7 Bilan des flux de matières

Tableau 35 : Indicateurs du métabolisme territorial en Haute-Normandie, en kt

en kt	Haute-Normandie	France métropolitaine
ENTRÉES		
Extraction intérieure utilisée (DEU)		
Minéraux non métalliques	8 700	325 600
Biomasse issue de l'agriculture	6 685	147 333
Biomasse issue de la sylviculture	2 046	59 998
Total extraction	17 431	532 932
Importations (I)		
Combustibles	20 019	114 607
Autres (route, rail, fleuve)	81 261	49 373
Autres (maritime)	21 720	115 556
Total importations	123 000	279 536
ENTREE DIRECTE DE MATIERES (DMI)	140 430	812 468
Flux indirects liés aux importations	479 699	1 090 191
Flux d'équilibrage entrant (BI)		
Dioxygène combustion	25 736	442 905
Dioxygène respiration	2 222	72 373
Total équilibrage en entrées	27 958	515 278
Extraction intérieure non utilisée	9 707	325 582
ENTREE TOTALE DE MATIERES (TMI)	150 138	1 138 050
MOBILISATION TOTALE DE MATIERES (TMR)	629 837	2 228 240
SORTIES		
Émissions vers la nature (DPO)		
Déchets enfouis	1 114	108 090
Émissions GES	25 752	425 831
Produits dissipatifs	2 378	63 560
Total émissions vers la nature	29 244	597 480
Emission totales vers la nature (TPO)	38 952	923 062
Exportations (E)		
Exportations (route, rail, fleuve)	85 229	55 291

Exportations (maritime)	33 833	119 122
Total exportations	119 062	174 414
Flux indirects liées aux exportations	631 029	924 392
Flux d'équilibrage sortant (BO)		
Vapeur d'eau (combustion, respiration)	10 930	248 792
Dioxyde de carbone (respiration)	2 648	85 867
Total équilibrage en sorties	13 578	334 659
TOTAL Sorties (DMO)	161 884	1 106 553
TOTAL Sorties hors H ₂ O (DMO hors H ₂ O)	150 954	857 761
RECYCLAGE	1 068	182 472
ADDITION NETTE AU STOCK (NAS)	6 504	221 193
CONSOMMATION		
CONSOMMATION INTERIEURE APPARENTE DE MATIERES (DMC)	21 368	638 054
CONSOMMATION INTERIEURE PHYSIQUE DE MATIERES (DMCP)	35 748	818 673
BALANCE COMMERCIALE PHYSIQUE (PTB)	-3 938	-105 122
INTENSITE MATIERES (avec PIB 2013) (kg/€)	0,41	0,31
PRODUCTIVITE MATIERES (avec PIB 2013) (€/kg)	2,42	3,25

Tableau 36 : Indicateurs du métabolisme territorial en Haute-Normandie, en t/hab

en t/hab	Haute-Normandie	France métropolitaine
ENTRÉES		
Extraction intérieure utilisée (DEU)		
Minéraux non métalliques	4,69	5,07
Biomasse issue de l'agriculture	3,60	2,29

Biomasse issue de la sylviculture	1,10	0,93
Total extraction	9,40	8,29
Importations (I)		
Combustibles	10,79	1,78
Autres (route, rail, fleuve)	43,80	0,77
Autres (maritime)	11,71	1,80
Total importations	66,30	4,35
ENTREE DIRECTE DE MATIERES (DMI)	75,70	12,64
Flux indirects liés aux importations	258,58	16,96
Flux d'équilibrage entrant (BI)		
Dioxygène combustion	13,87	6,89
Dioxygène respiration	1,20	1,13
Total équilibrage en entrées	15,07	8,02
Extraction intérieure non utilisée	5,23	5,07
ENTREE TOTALE DE MATIERES (TMI)	80,93	17,71
MOBILISATION TOTALE DE MATIERES (TMR)	339,52	34,67
SORTIES		
Émissions vers la nature (DPO)		
Déchets enfouis	0,60	1,68
Émissions GES	13,88	6,62
Produits dissipatifs	1,28	0,99
Total émissions vers la nature	15,76	9,30
Emission totales vers la nature (TPO)	21,00	14,36
Exportations (E)		
Exportations (route, rail, fleuve)	45,94	0,86
Exportations (maritime)	18,24	1,85
Total exportations	64,18	2,71
Flux indirects liées aux exportations	340,16	14,38
Flux d'équilibrage sortant (BO)		
Vapeur d'eau (combustion, respiration)	5,89	3,87
Dioxyde de carbone (respiration)	1,43	1,34
Total équilibrage en sorties	7,32	5,21

TOTAL Sorties (DMO)	87,26	17,22
TOTAL Sorties hors H ₂ O (DMO hors H ₂ O)	81,37	13,34
RECYCLAGE	0,58	2,84
ADDITION NETTE AU STOCK (NAS)	3,51	3,44
CONSOMMATION		
CONSOMMATION INTERIEURE APPARENTE DE MATIERES (DMC)	11,52	9,93
CONSOMMATION INTERIEURE PHYSIQUE DE MATIERES (DMCP)	19,27	12,74
BALANCE COMMERCIALE PHYSIQUE (PTB)	-2,12	-1,64

Haute-Normandie

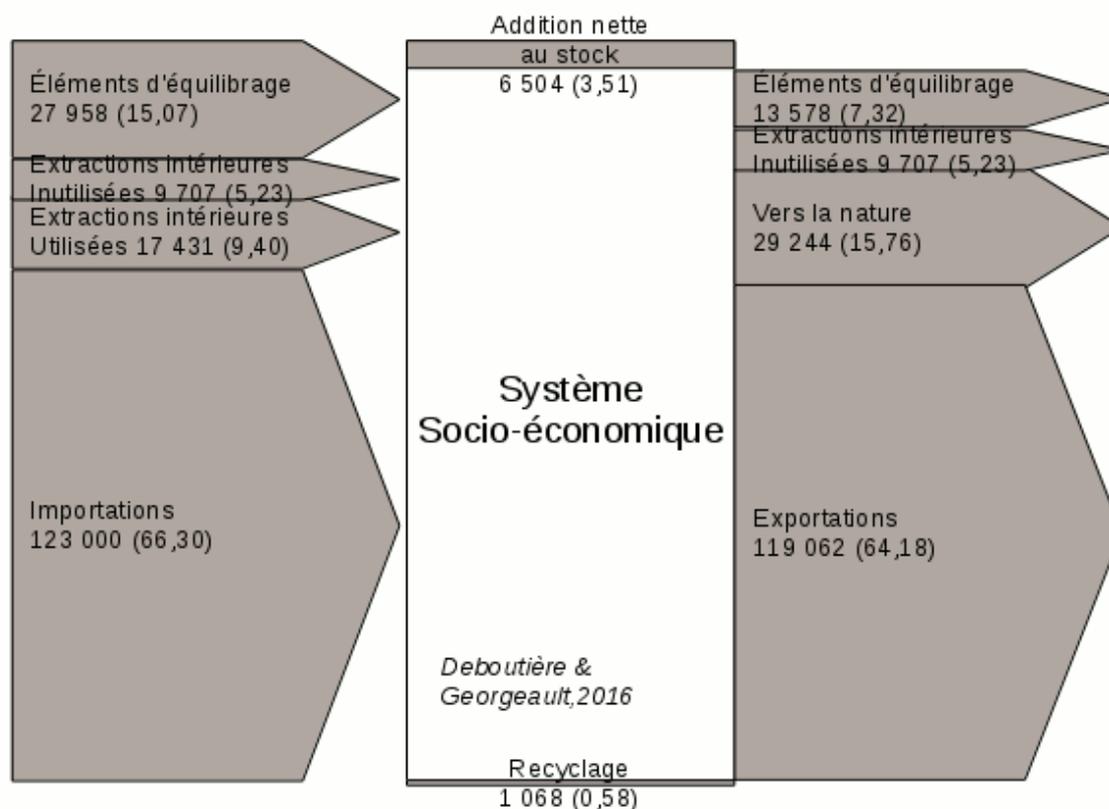


Illustration 17: Bilan des flux de matières en Haute-Normandie, en kt (t/hab)

France

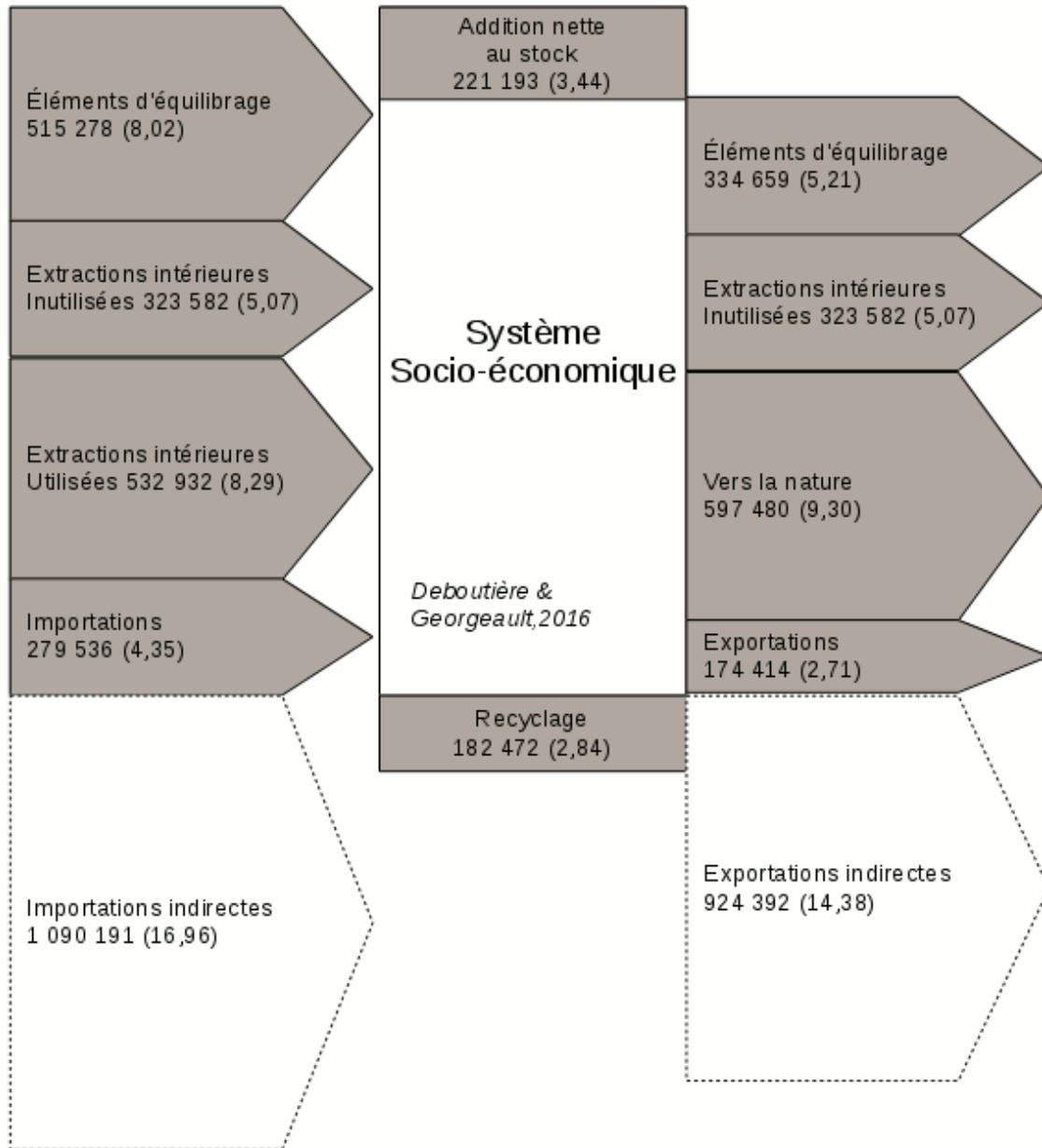


Illustration 18: Bilan des flux de matière en France métropolitaine, en kt (t/hab)

3 Bibliographie

- (Alterre Bourgogne, 2013) Alterre Bourgogne, La Bourgogne comptabilise ses flux de matières, Repères n°64, décembre 2013
- (ADEME/ARF, 2014) ADEME & ARF, Guide méthodologique du développement des stratégies régionales d'économie circulaire en France, 2014
- (Aurez & Georgeault, 2016) Vincent Aurez & Laurent Georgeault, Les indicateurs de l'économie circulaire en Chine, Revue de l'Ofce n°145, février 2016
- (Barles, 2009) Sabine Barles,, "Urban Metabolism of Paris and its Region", Journal of Industrial Ecology, vol. 13, n° 6, p. 898-913, 2009
- (Barles, 2014) Sabine Barles, « L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : l'apport de l'analyse des flux de matières », Développement durable et territoires [En ligne], Vol. 5, n°1 | Février 2014
- (CGDD, 2014) Commissariat Général au Développement Durable, Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements Guide méthodologique, Références, Juin 2014.
- (CGDD 2013) Commissariat Général au Développement Durable, Le cycle des matières dans l'économie française, Collection Repères, Septembre 2013
- (EME, 2011) École des métiers de l'environnement, Arnaud Cochet, Frédéric Maymil & Samia Sediri, Rapport d'étude Comptabilité des flux de matières en Bretagne, 2011
- (Eurostat, 2001), Eurostat, Economy wide material flow accounts and balances with derived resource use indicators. A methodological guide, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. 2001
- (Eurostat, 2009), Eurostat, Economy wide material flow accounts: Compilation guidelines for reporting to the 2009 Eurostat questionnaire, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities. 2009
- (Georgeault, 2015) Laurent Georgeault, Le potentiel d'écologie industrielle en France : approche territoriale et éléments de réalisation, Thèse, Université Paris I Panthéon Sorbonne, décembre 2015
- (IAU IDF, 2013), Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Île-de-France, Économie circulaire Écologie industrielle, décembre 2013
- (UNEP, 2013) UNEP, City-Level Decoupling: Urban resource flows and the governance of infrastructure transitions. A Report of the Working Group on Cities of the International Resource Panel, 2013.

4 Annexes

4.1 Table de passage entre les catégories retenues, la NST 2007 et la NSTR

Catégories	NST 2007		NSTR		
	Divisions	Groupes	Chapitre	Section	Groupe
Combustibles fossiles	02 – Houille et lignite ; pétrole brut et gaz naturel	02.1 – Houille et lignite	2 - Combustibles minéraux solides	Tous	Tous
		02.2 – Pétrole Brut			
		02.3 – Gaz naturel			
	07 – Coke et produits pétroliers raffinés	07.1 – Coke et goudrons ; agglomérés et combustibles solides similaires	3 – Produits pétroliers	Tous	Tous
07.2 – Produits pétroliers raffinés liquides					
07.3 – Produits pétroliers raffinés gazeux, liquéfiés ou comprimés					
07.4 – Produits pétroliers raffinés solides ou pateux					
Biomasse	01 – Produits de l'agriculture, de la chasse et de la forêt ; poissons et autres produits de la pêche	Tous	0 - Produits agricoles et animaux vivants		Tous (sauf 04 – matières textiles et déchets)
	04 – Produits alimentaires, boissons et tabac	Tous	1 - Denrées alimentaires et fourrages		Tous
	06 – Bois et produits du bois et du liège (hormis les meubles) ; vannerie et sparterie ; pâte à papier ; papier et articles en papier, produits imprimés	Tous	8 – Produits chimiques	8B – Pâte à papier et cellulose	Tous
Minéraux et produits métalliques	03 - Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium	03.1 – Minerais de fer	5 – Produits métallurgiques	Tous	Tous
	03 - Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium	03.2 – Minerais de métaux non ferreux (hors uranium et thorium)			Tous
	03 - Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium	03.6 – Minerais d'uranium et de thorium			Tous
	10 – Métaux de base ; produits du travail des métaux, sauf machines et matériels	Tous			Tous
Minéraux et produits non métalliques	03 – Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium	03.3 – Minéraux (bruts) pour l'industrie chimique et engrais naturels	7 – Engrais	Tous	Tous
	03 – Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium	03.5 – Pierre, sables, graviers, argiles, tourbe et autres produits d'extraction n.c.a.	6 – Minéraux bruts ou manufacturés et matériaux de construction	Tous	Tous
	03 – Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium	03.4 – Sel			Tous
	09 – Autres produits minéraux non métalliques	Tous	9 - Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales	9C - Verre, faïence, porcelaine	Tous
Machines et composants	11 – Machines et matériel, n.c.a. ; machines de bureau et matériel informatique ; machines et appareils électriques, n.c.a. ; équipements de	Tous	9 - Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales	9B - Machines et articles métalliques	Tous
	12 – Matériel de transport	Tous		9A - Matériel de transport et matériel agricole	Tous
Déchets et matières recyclées	14 – Matières premières secondaires ; déchets de voirie et autres déchets	Tous			
Autres	08 – Produits chimiques et fibres synthétiques ; produits en caoutchouc ou en plastique ; produits des industries nucléaires	Tous	8 – Produits chimiques	8A - Produits chimiques de base	Tous
				8C - Autres produits chimiques	Tous
	05 – Textiles et produits textiles ; cuir et articles en cuir	Tous	0 - Produits agricoles et animaux vivants		04 - Matières textiles et déchets
	15 – Courrier, colis	Tous			
	16 – Équipement et matériel utilisés dans le transport de marchandises	Tous			Tous
	17 – Marchandises transportées dans le cadre de déménagements (biens d'équipement ménager et mobilier de bureau); bagages et biens d'accompagnement des voyageurs ; véhicules automobiles transportés pour réparation ; autres biens non marchands, n.c.a.	Tous	9 - Machines, véhicules, objets manufacturés et transactions spéciales	9D – Autres articles manufacturés	Tous
	18 – Marchandises groupées : mélange de types de marchandises qui sont transportées ensemble	Tous			Tous
19 – Marchandises non identifiables ; marchandises qui, pour une raison ou pour une autre, ne peuvent pas être identifiées et ne peuvent donc pas être classées dans l'un des groupes 01 à 16	Tous	Tous			
20 – Autres marchandises, n.c.a.	Tous	Tous			