

Les comptes satellites de l'environnement et les potentialités de la matrice NAMEA

Auteur: Olivier THUNUS
PhD, STATEC

L'interaction entre économie et environnement

L'économie d'un pays, et encore plus sa croissance continue, est intimement liée à l'environnement. L'économie devra toujours puiser dans l'environnement les ressources nécessaires à la production comme les matières premières ou l'énergie. Cette même production implique une production de déchets et de rejets dans l'environnement comme les émissions d'eaux usées ou de gaz atmosphériques. Les effets des activités économiques sur l'environnement naturel ne peuvent plus être négligés. Le bien-être d'une société est lié à son développement durable.

Le système actuel d'évaluation comptable des activités humaines, la comptabilité nationale, prend en compte les relations entre économie et environnement lorsque celles-ci ont une contrepartie monétaire comme la vente de produits énergétiques sur le marché. Mais la comptabilité nationale ne mesure pas l'épuisement des ressources en produits énergétiques ou encore les émissions de rejets polluants.

Le projet de comptabilité nationale environnementale, lancé par les Nations Unies (SEEA2003)¹ propose une vision plus globale des activités humaines. La méthodologie choisie pour atteindre cet objectif est d'ajouter à la comptabilité nationale différents comptes satellites portant, entre autres, sur les ressources naturelles et les émissions. Sa mise en application peut s'apparenter à une table hybride combinant économie et environnement. Habituellement désignée par les termes de « matrice NAMEA », cette table hybride permet, notamment, l'évaluation conjointe des indicateurs économiques et environnementaux par branche d'activité.

¹ United Nations (2003), Integrated Environmental and Economic Accounting, Studies in Methods, Series F, No.61, Rev.1, 572 p.

2

Table des matières

Introduction : L'interaction entre économie et environnement	p.1
Première partie : La comptabilité nationale environnementale	p.3
1. La comptabilité nationale	p.3
2. Les comptes économiques de l'environnement	p.3
2.1. Les dépenses de protection environnementale	
2.2. Les taxes environnementales	
2.3. Les biens et services environnementaux	
3. Les comptes physiques de l'environnement	p.4
3.1. Les flux de matières	
3.2. Les comptes des ressources	
3.3. Les comptes d'émission	
Deuxième partie : Focus sur la matrice NAMEA	p.5
1. La matrice NAMEA	p.5
2. Les premiers résultats pour le Luxembourg	p.6
3. Les conclusions et perspectives	p.12
Les tableaux et graphiques	p.13
Les acronymes et abréviations	p.13
Annexes	p.14

Première partie : La comptabilité nationale environnementale

1. La comptabilité nationale

La comptabilité nationale est devenue au fil des années un outil indispensable pour comprendre l'activité économique d'un pays. Elle apporte une connaissance non négligeable sur le comportement des acteurs économiques nationaux et permet la définition de politiques économiques réfléchies.

La comptabilité nationale n'est rien d'autre qu'une représentation simplifiée, en valeur monétaire, de l'économie nationale dans un cadre comptable. Les définitions et règles méthodologiques utiles à l'établissement des comptes nationaux ont fait l'objet de publication comme le système de comptabilité nationale (SCN93) rédigé par les Nations Unies, le FMI, la Banque mondiale, l'OCDE et l'Union européenne. L'adaptation du SCN93 au niveau européen est le système européen des comptes (SEC95).

Au niveau international, ce cadre admis communément, permet le développement d'indicateurs (comme le PIB) établis selon une méthodologie commune et facilite la comparaison des situations nationales entre elles.

Les exigences d'une représentation simplifiée impliquent des conventions qui vont, dans une certaine mesure, limiter ses potentialités. Les trois principales conventions sont :

- la comptabilité nationale ne mesure que les opérations liées à un échange économique. Le travail bénévole non rémunéré ne sera, par exemple, pas repris dans le produit intérieur brut.
- la comptabilité nationale est une mesure quantitative exprimée en valeur monétaire. Aucune information qualitative sur l'impact de l'activité économique nationale n'est prise en compte comme l'épuisement des ressources naturelles ou les nuisances des activités de production ou de consommation.
- la comptabilité nationale est une représentation de l'économie nationale. Elle n'apporte pas d'informations par groupes sociaux particuliers comme la répartition des revenus entre différentes classes de ménages.

Pour pallier à ces limites, différentes initiatives ont été lancées pour tenir compte des conditions environnementales et sociales de l'activité économique.

Dans le domaine de l'environnement, deux orientations sont à mentionner :

- d'une part, l'internalisation des coûts environnementaux. Démarche complexe qui demande une modification du corps central harmonisé de la comptabilité nationale.
- et d'autre part, le développement des comptes satellites de l'environnement. Option permettant plus de libertés dans sa définition et qui est très certainement un préalable indispensable à l'internalisation des coûts environnementaux.

Les comptes satellites, généralement exprimées en unité physique, sont des comptabilités qui sont « accolées » à la comptabilité centrale et qui permettent des comparaisons intéressantes entre les activités économiques et des externalités environnementales ou même sociales.

2. Les comptes économiques de l'environnement

La comptabilité nationale incorpore déjà certaines informations monétaires sur l'environnement. L'objectif des comptes économiques de l'environnement est d'extraire ces informations et de les réorganiser pour faciliter leur analyse. Les lignes directrices et le cadre général des comptes économiques de l'environnement ont initialement été édictées, en 1994, sous la référence SERIEE (Système européen pour le rassemblement des informations économiques sur l'environnement)¹. Améliorés suite à diverses applications pilotes de pays européens, les comptes économiques de l'environnement sont répartis en trois groupes :

- les dépenses de protection environnementale ;
- les taxes environnementales ;
- les biens et services environnementaux.

Les principaux indicateurs agrégés issus de ces comptes portent soit sur les quantités totales, comme le total des dépenses de protection, le total de la valeur ajoutée des éco-entreprises ou encore le total des taxes environnementales ; soit sur des ratios de ces totaux sur les totaux de

¹ Eurostat (1994), SERIEE 1994 Version ; Theme Environment Series Methods. 8^E, Statistical Document, 194 p.

l'économie, comme la part des taxes environnementales dans le montant total des taxes ou encore la part des dépenses de protection dans la consommation intermédiaire totale des entreprises.

2.1. Les dépenses de protection environnementale

Les comptes sur les dépenses de protection environnementale visent à comptabiliser l'ensemble des dépenses réalisées par les différents agents économiques du pays à des fins de protection de l'environnement. Ces dépenses comprennent les consommations finale et intermédiaire de produits spécifiques, ainsi que les investissements et transferts (sans contrepartie) associés à une activité de protection de l'environnement.

Ces dépenses sont ventilées par thématique (air, eaux usées, déchets, sols et eaux souterraines, bruit, biodiversité et paysage) et par type de dépenses (courantes internes, investissements, transferts, redevances et acquisitions).

Ces comptes permettent d'identifier les agents économiques qui supportent le coût des mesures de protection de l'environnement.

2.2. Les taxes environnementales

Découlant des comptes sur les dépenses de protection environnementale, la comptabilisation des taxes environnementales permet d'évaluer la part des recettes publiques à des fins environnementales qui pèse sur les activités économiques.

Les taxes environnementales sont ventilées par type de taxes (énergie, pollution, ressources et transport).

Ces comptes sur les taxes environnementales sont particulièrement intéressants dans l'évaluation de politiques environnementales et notamment par leurs confrontations aux autres instruments économiques comme les subsides et les permis d'émissions.

2.3. Les biens et services environnementaux

Les dépenses de protection environnementale impliquent le développement d'un marché des produits et services spécifiques à ce domaine. Les comptes des biens et services environnementaux visent à suivre l'évolution des activités économiques liées à la protection de l'environnement.

Ces comptes se focalisent sur quatre variables que sont la production, la valeur ajoutée, les emplois et les exportations et qui sont ventilées par type de protection environnementale (CEPA) ou de gestion de ressources (CReMA).

3. Les comptes physiques de l'environnement

En complément à la comptabilité nationale, divers comptes satellites de l'environnement ont été développés pour exprimer les flux physiques liés aux activités économiques. Ici, l'unité de comptabilisation sont des unités physiques (tonnes, tonnes équivalent CO₂, TJ ...). Au sein des comptes satellites de l'environnement, on distingue habituellement trois types de comptes :

- les flux de matières ;
- les comptes des ressources ;
- les comptes d'émission.

Du point de vue conceptuel, les comptes d'émission font partie intégrante des comptes des flux de matières. Dans la pratique, leur niveau de détail et leur similitude à la comptabilité nationale en font des outils généralement présentés distinctement des flux de matières.

Les principaux indicateurs agrégés issus de ces comptes sont présentés à l'annexe 1.

3.1. Les flux de matières

Les flux de matières comptabilisent d'une part les ressources qui entrent dans l'économie du pays pour une consommation intermédiaire ou finale et d'autre part les émissions générées par les activités économiques. Les flux de matières présentent, de manière globale, l'ensemble des flux physiques entre l'économie et l'environnement. Dans ce sens, ils portent sur les ressources naturelles, les produits et les résidus.

Dans les comptes de flux de matières cette catégorisation se présente sous forme de flux liés à la production domestique, aux importations et aux exportations.

3.2. Les comptes des ressources

A l'instar des comptes sur les flux de matières, les comptes des ressources couvrent les stocks des actifs environnementaux, qu'ils soient économiques (le pétrole, l'eau,...) ou non économiques (les forêts non exploitées,...), et leurs variations.

Ces comptes couvrent également les comptes sur le patrimoine (terrains, ...).

3.3. Les comptes d'émission

Afin de fournir une information plus détaillée sur la production de résidus des activités économiques du pays, des comptes spécifiques ont été développés par thèmes environnementaux : air, eau et déchets.

Ces comptes d'émission ont pour objectif d'identifier les activités économiques responsables des émissions de polluants atmosphériques, d'eaux usées, de déchets solides et ainsi de cibler les politiques environnementales pour réduire ces émissions.

Les comptes utilisent les mêmes règles et conventions que la comptabilité nationale. Cette équivalence permettra de confronter les émissions de résidus de chaque secteur d'activité à leurs variables économiques traditionnelles (production, valeur ajoutée, emplois).

A cette fin, la matrice NAMEA, qui facilite ce type d'évaluation, a été particulièrement plébiscitée par les pays européens.

Deuxième partie : Focus sur la matrice NAMEA

1. La matrice NAMEA

NAMEA est un acronyme de « National accounting matrix including environmental accounts ». Initialement développé par l'Institut National Statistique des Pays-Bas¹, il comprend deux parties :

- la partie centrale « NAM » qui correspond à une Table Entrées-Sorties (TES) habituellement calculée à partir de la comptabilité nationale
- la partie annexe « EA » qui correspond aux comptes environnementaux.

Une représentation synthétique est présentée à l'annexe 2.

Sa mise en application dans les pays européens est actuellement partielle et se concentre sur une version simplifiée. Cette NAMEA simplifiée est un préalable à la constitution d'une NAMEA complète. Egalement appelée « tables hydrides de l'environnement » ou « tables intégrées », la matrice NAMEA simplifiée combine également des informations en valeur monétaire et en unités physiques.

Dans sa version simplifiée, la matrice NAMEA se présente sous forme d'une table avec :

- en lignes, les différentes activités économiques des producteurs (classifiées selon la NACE) auxquelles on ajoute les ménages et le reste du monde ;
- en colonnes, les émissions par type de polluants ou type d'impact et quelques variables économiques comme la production, la valeur ajoutée et le nombre d'employé.

L'exploitation de la matrice NAMEA peut également être augmentée si, à côté des émissions et des variables économiques, sont ajoutées d'autres thèmes comme les flux de matières (et

¹ Keuning, Steven J. and Steenge, Albert E. (1999) « Introduction to the special issue on Environmental extension of national accounts : the NAMEA framework », *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol.10, Issue 1, pp. 1-13.

Keuning, Steven J. (1999) « The Netherlands'NAMEA ; presentation, usage, and future extensions », *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol 10, Issue 1, pp.15-37.

plus spécifiquement les produits énergétiques) ou encore les taxes et dépenses environnementales. La matrice NAMEA offre deux grands intérêts :

1. l'identification des activités économiques responsables des émissions ;
2. la comparaison aisée de ses émissions avec les variables économiques (ou toutes autres informations présentées selon la même classification).

En termes d'analyses, la matrice NAMEA est l'outil idéal pour calculer l'éco-efficience des secteurs d'activités et son évolution dans le temps.

Lors de la première tentative d'établissement de la matrice NAMEA aux statistiques luxembourgeoises, l'option choisie a été de réduire le champ couvert aux statistiques économiques, énergétiques et émissions atmosphériques.

L'établissement de la matrice NAMEA pour le thème de l'énergie est réalisé au cours de la procédure d'équilibrage du bilan énergétique et tient compte de la répartition des dépenses énergétiques renseignées dans les comptes nationaux. A l'issue de cette procédure, la matrice NAMEA des émissions de gaz à effet de serre liées à la combustion énergétique est établie en appliquant aux consommations énergétiques calculées des facteurs d'émissions par type de produits énergétiques et par type d'usage au sein de chaque secteur. Les émissions non énergétiques, estimées via des études sectorielles spécifiques, sont ajoutées.

2. Les premiers résultats pour le Luxembourg

Afin d'organiser la diffusion de ces nouvelles statistiques, trois groupes de livrables, à complexité croissante, ont été définis :

1. une série réduite d'indicateurs-clé à destination du grand public, des journalistes et des parlementaires offrant une vision synthétique du système ;
2. une série élargie d'indicateurs de base à destination des gestionnaires et décideurs permettant un suivi adapté de l'évolution des thèmes traités ;
3. les tables complètes¹ de la matrice NAMEA à destination des chercheurs, analystes et statisticiens dans l'optique

¹ A l'heure de la présente publication, seule la matrice NAMEA simplifiée est disponible et ce pour les années 2000 à 2008. A titre d'illustration, la table intégrée NAMEA-LUX 2005 est présentée à l'annexe 3.

d'analyser le fonctionnement du système.

La matrice NAMEA décuple les possibilités d'analyses statistiques. Sur base des tables nouvellement compilées² pour les années 2000 à 2008, une analyse commentée de cinq indicateurs combinant les informations économiques et d'émissions atmosphériques a été produite.

La grande majorité des études internationales dans le domaine du changement climatique ont montrée que le réchauffement climatique est intimement lié aux émissions de gaz à effet de serre (GES) des activités humaines. Sous le vocable de gaz à effet de serre, on entend habituellement : CO₂, N₂O, CH₄ et les halons (HFC, PFC et SF₆).

L'analyse de la matrice NAMEA permet notamment :

1. d'identifier les principaux gaz émis ;
2. de définir l'importance des émissions de chacun des secteurs économiques ;
3. de comparer le poids économique de ces secteurs à leurs émissions ;
4. de calculer des indices de productivité par unité d'émission ;
5. de comprendre l'impact de diverses composantes sur les émissions totales.

2.1/ La composition des gaz à effet de serre (GES)

Ce premier indicateur vise à identifier les gaz à effet de serre émis par l'activité des entreprises et par la consommation finale des ménages (graphique 1).

Sur base de l'analyse de ce premier indicateur, il est intéressant de constater que le CO₂ est, au Luxembourg, le principal gaz à effet de serre émis. Au sein des émissions des entreprises, il représente entre 85% et 89% (selon les années) des émissions totales, alors qu'il atteint un pourcentage de 99% au niveau des émissions des ménages. Les émissions de CH₄ et N₂O sont pratiquement inexistantes dans le secteur des entreprises et représente, selon les années, entre 5 et 7% des émissions totales dans les secteurs des entreprises. Quand aux émissions de HFC elles sont pratiquement négligeables et représentent moins d'un 1% des émissions totales.

Ce premier indicateur met également en valeur la prépondérance des émissions des entreprises par rapport à celles des ménages. En effet, ces

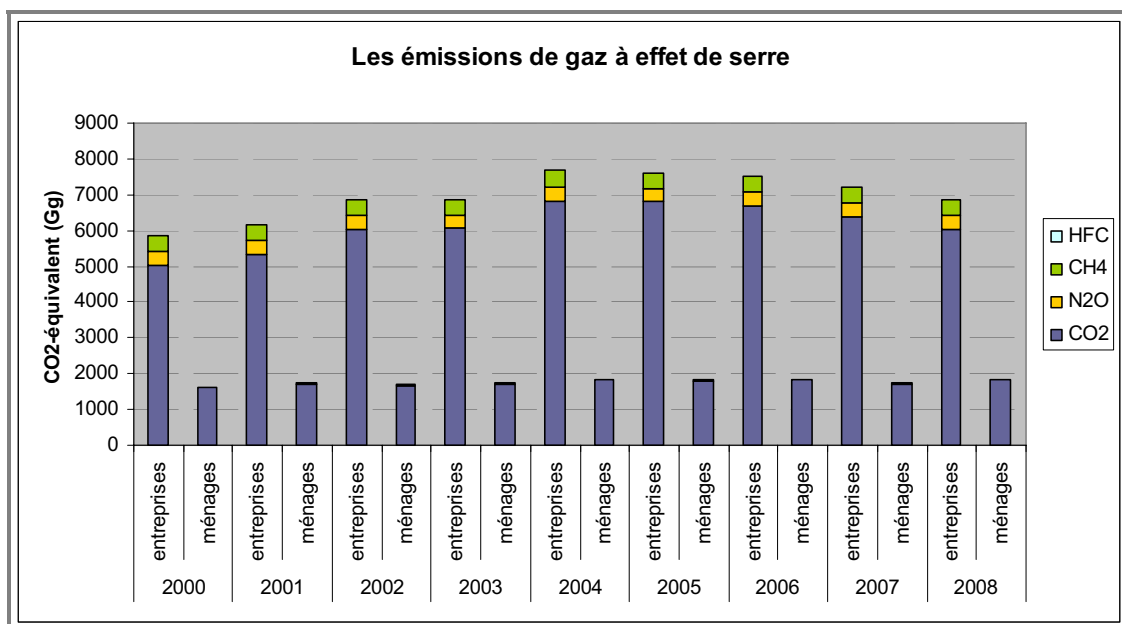
² Les statistiques de la matrice NAMEA sont issues d'un exercice pilote, et doivent dès lors être considérés comme provisoires.

dernières ne couvent qu'entre 19 et 22% des émissions totales du pays.

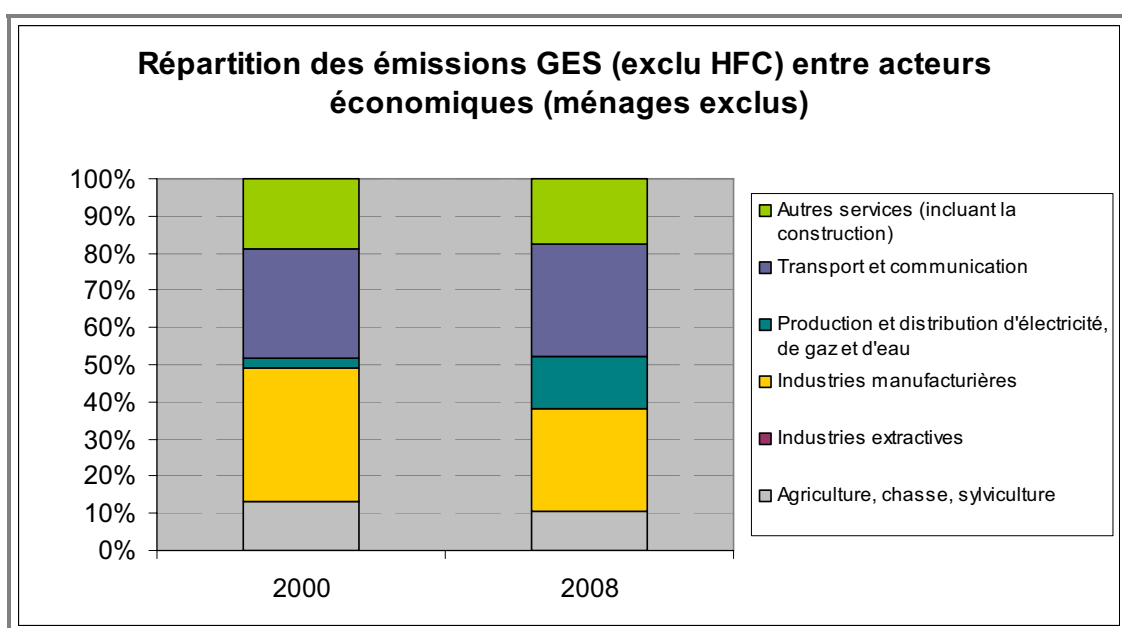
2.2/ Les gaz à effet de serre (GES) par groupe d'acteurs

Ce deuxième indicateur vise à préciser les principaux groupes d'acteurs économiques responsables de ces émissions (graphique 2).

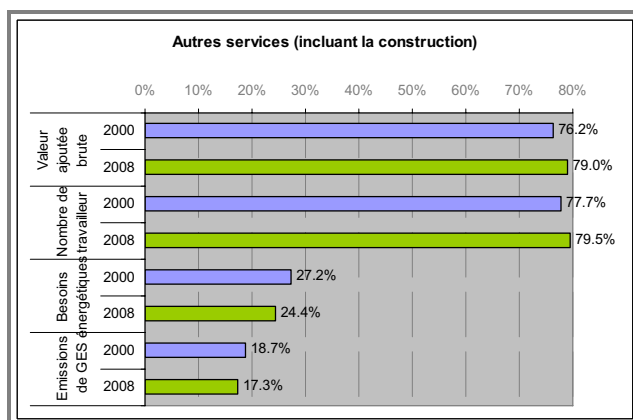
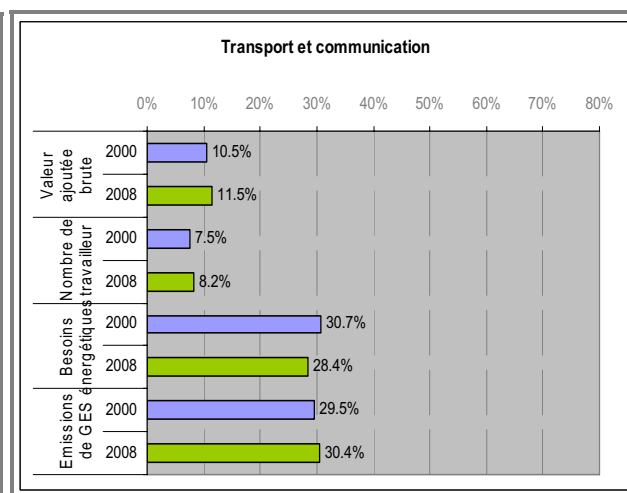
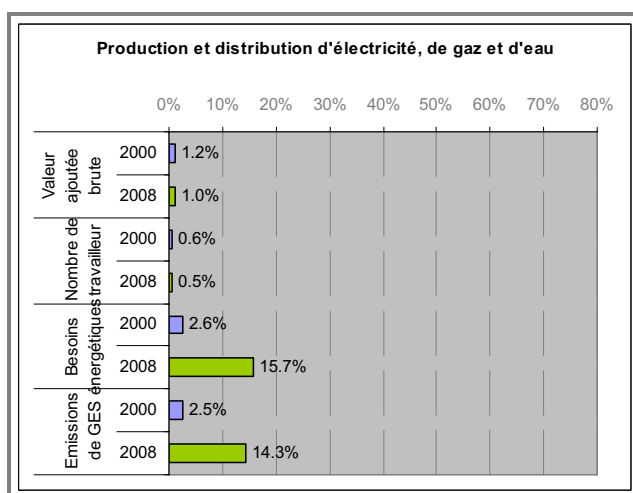
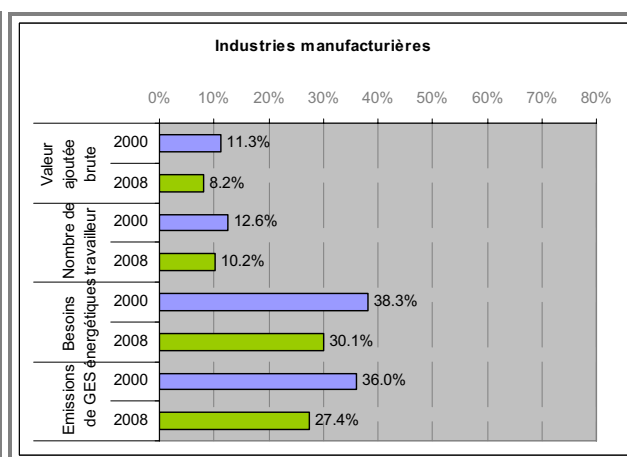
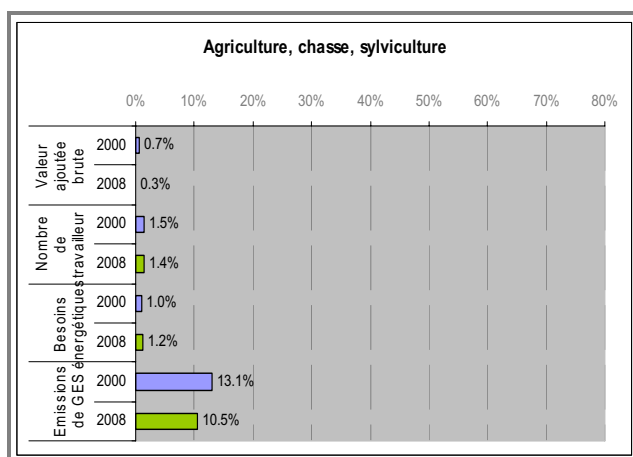
L'analyse de ce deuxième indicateur montre notamment qu'entre 2000 et 2008, les émissions du secteur de l'énergie ont augmenté significativement d'un facteur 7. Cette augmentation est principalement expliquée par l'exploitation d'une centrale turbine gaz-vapeur qui a débuté fin 2001. La réduction des émissions entre 2000 et 2008 des secteurs des industries manufacturières et dans une moindre mesure de l'agriculture est respectivement lié à une diminution des émissions en CO₂ dans le secteur de la fabrication des « autres produits minéraux non métalliques » (industrie du verre, du ciment, ...) et, pour l'agriculture, à une diminution des émissions de CH₄.



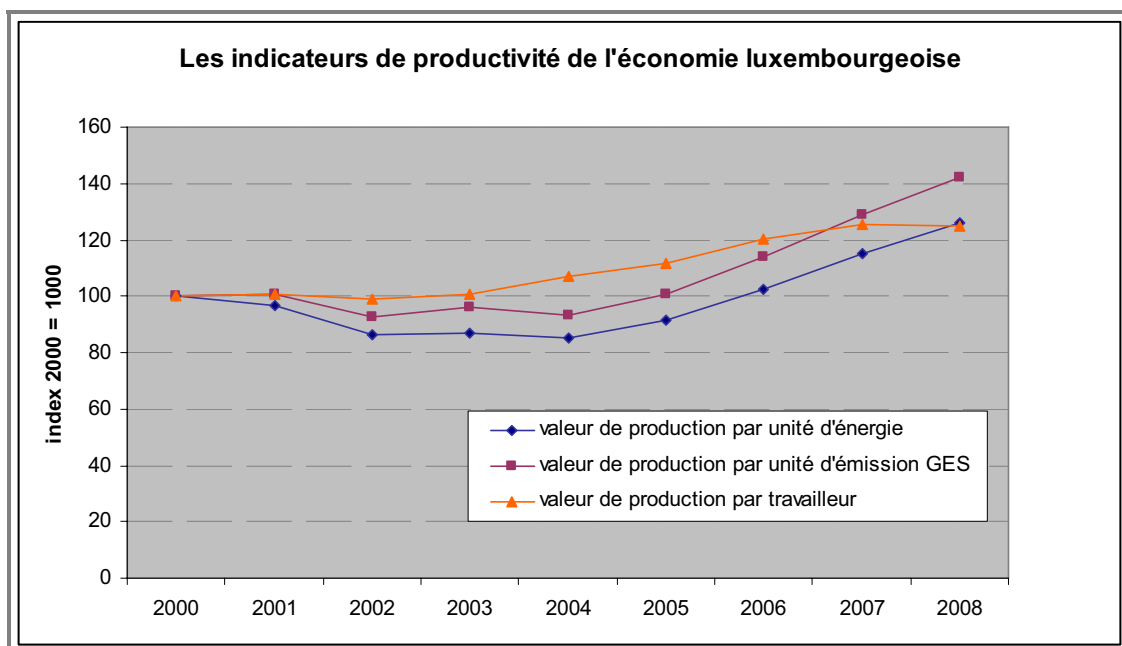
Graphique 1 : Les émissions de gaz à effet de serre – série 2000-2008



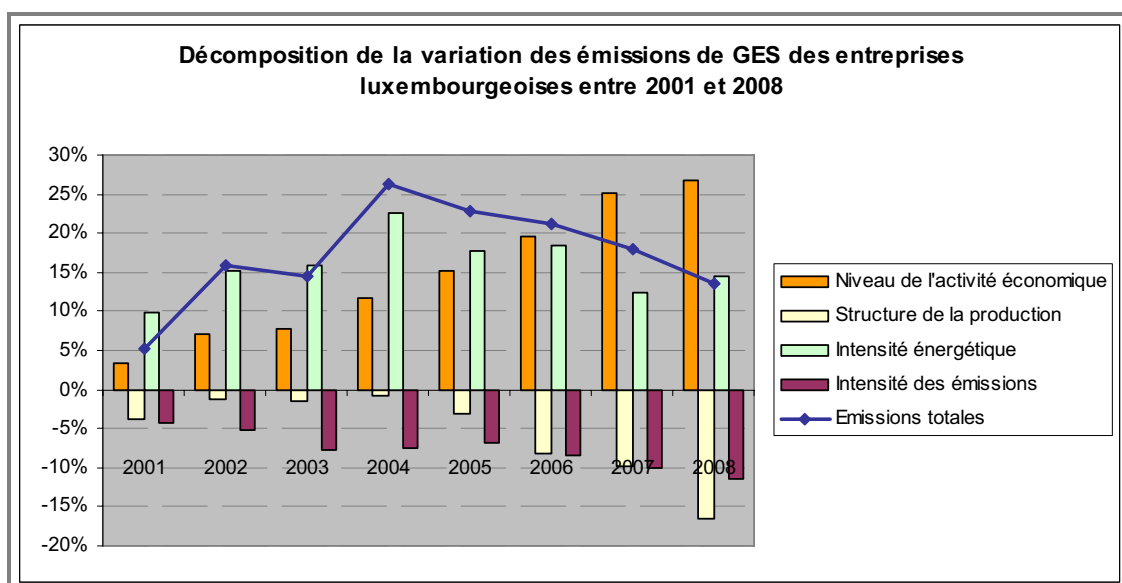
Graphique 2 : Les émissions de gaz à effet de serre par groupe d'acteurs économiques – années 2000 et 2008



Graphique 3a à 3f : Les profils économico-environnementaux des groupes d'acteurs économiques – années 2000 et 2008



Graphique 4 : Les indices de productivité de l'économie luxembourgeoise



Graphique 5 : La décomposition mathématique de l'économie luxembourgeoise

2.3/ Les gaz à effet de serre (GES) des groupes d'acteurs économiques en comparaison avec leur poids économique

L'intérêt majeur de l'établissement d'une matrice NAMEA est de pouvoir combiner les flux physiques aux flux monétaires. En d'autres termes, il est maintenant possible d'évaluer l'importance des émissions de gaz à effet de serre des secteurs d'activité en fonction de leur importance dans l'économie.

Le graphique 3 présente en parallèle les parts relatives des émissions de GES, de la valeur ajoutée brute et de l'effectif occupé dans l'économie pour cinq groupes d'acteurs économiques.

Sur base de l'observation des profils économico-environnementaux (graphiques 3a à 3f), nous pouvons conclure que :

- l'agriculture et le secteur de l'énergie produisent, respectivement, 11% et 14% des émissions de gaz à effet de serre en 2008 alors que leurs apports à la valeur ajoutée brute du pays est égale ou inférieure à 1% ;
- les industries manufacturières et le transport produisent, respectivement, 28% et 30% des émissions de gaz à effet de serre et 30% et 29% de la consommation énergétique alors que la valeur ajoutée brute n'est que respectivement de 8% et 12% ;
- les secteurs des Autres services produisent la majorité de la valeur ajoutée brute du pays (79% en 2008) et emploient une bonne partie des travailleurs (80% en 2008) alors que ses émissions ne sont que de 17%.

Ces conclusions dénotent la structure spécifique de l'économie luxembourgeoise qui est tournée majoritairement vers les activités de services.

2.4/ Les indices de productivité de l'économie luxembourgeoise

Les indices de productivité éclairent sur l'évolution de l'économie luxembourgeoise via le calcul d'indices présentant la valeur de production de l'économie par unité d'énergie ou par unité d'émission ou par travailleur. Les indices sont ramenés à une base de référence commune (base 100 pour l'année 2000) afin de permettre leur comparaison dans le temps. Une valeur inférieure à 100 signifie une diminution de la productivité.

Au vue du graphique 4, l'indice de la productivité par travailleur a eu une évolution stable de 2001 à 2003 pour ensuite croître au fil des années et ce jusqu'en 2007. La valeur de l'année 2008 doit être prise avec prudence car elle correspond à une année de crise économique.

Les indices de productivité par unité d'énergie et d'unité d'émission gaz à effet de serre ont une évolution similaire : après une période où les indices ont été inférieurs à 100, une tendance croissante est observée pour les deux indices depuis l'année 2004.

Alors que, depuis 2001, l'indice de productivité par travailleur était le plus performant des trois indices, en 2007 et 2008, l'indice énergie a atteint le plus haut niveau, preuve des efforts des entreprises pour améliorer leur efficacité énergétique. Ce qui engendre, par le fait de la forte corrélation entre la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre, une amélioration significative de l'indice de productivité par unité d'émission gaz à effet de serre.

2.5/ L'analyse par décomposition des GES

Ce cinquième indicateur, illustré au graphique 5, propose une analyse de la décomposition des émissions totales de gaz à effet de serre selon différentes composantes, ici exprimées en pourcentage de variation par rapport à l'année 2000. Cette décomposition selon la production de valeur ajoutée (Y), la consommation d'énergie (E) l'émission de GES (P) se base sur l'égalité suivante :

$$P^t = \sum_i Y^t * (Y_i^t / Y^t) * (E_i^t / Y_i^t) * (P_i^t / E_i^t)$$

Elle permet de suivre l'évolution des composantes suivantes :

$\sum_i Y^t$: niveau de l'activité économique

Y_i^t / Y^t : structure de la production

E_i^t / Y_i^t : intensité énergétique

P_i^t / E_i^t : intensité des émissions

L'analyse de ce cinquième indicateur (Graphique 5) apporte les réflexions suivantes :

- le niveau de l'activité économique dans les émissions totales de GES prend une part explicative de plus en plus grande au fil des années ;

- la part explicative de l'intensité énergétique semble quant à elle prendre de moins en moins d'importance depuis 2005, preuve de l'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- le niveau de l'activité économique et l'intensité énergétique ont une part explicative positive dans les émissions totales de GES (ce qui signifie qu'elles sont une source d'émissions totales de GES) ;
- la structure de la production avait une part explicative faible jusqu'en 2005 mais à partir de cette date, son impact négatif est grandissant, découlant de l'augmentation de l'activité tertiaire dans l'économie luxembourgeoise ;
- la part explicative négative croissante de l'intensité des émissions sur les trois dernières années traduit une réduction des émissions de GES par unité d'énergie ;
- la structure de la production et l'intensité des émissions ont une part négative (ce qui signifie qu'elles sont à l'origine d'une réduction des émissions totales de GES).

Ces réflexions sont en parfaite concordance avec les conclusions tirées des indicateurs précédents, à savoir : l'amélioration, ces dernières années, de l'efficacité énergétique et le rôle explicatif de la structure de l'économie luxembourgeoise sur les émissions totales .

3. Les conclusions et perspectives

À l'heure où l'intégration du concept de développement durable au modèle économique classique n'est plus contestée, les comptables nationaux des instituts statistiques européens ont fait le choix de construire des comptes satellites de l'environnement. Eurostat ayant pris l'initiative de proposer un cadre harmonisé pour la compilation de ces comptes, le Parlement et le Conseil européen ont soutenu cette proposition en adoptant, en date du 6 juillet 2011, le règlement européen (691/2011/CE) sur les comptes économiques environnementaux. Ce règlement présente une structure modulaire : chaque module correspondant à une description technique d'un type de compte. Actuellement, trois modules ont été approuvés : les flux de matières, les taxes environnementales et les comptes des émissions dans l'air. Trois autres modules sont en préparation, à savoir les dépenses de protection environnementale, les comptes des biens et services environnementaux et les comptes de l'énergie.

Le STATEC n'a pas attendu ce nouveau règlement européen pour s'inscrire dans cette démarche de compilation des comptes économiques et physiques de l'environnement. Les statistiques des trois modules officialisés dans le règlement sont, dès à présent, établies pour le Luxembourg et les trois modules suivants sont en cours de développement.

Outre la fourniture des statistiques conformément aux exigences réglementaires, le STATEC vise à développer un système complet de comptes et surtout à exploiter ces statistiques pour fournir des indicateurs utiles à la prise de décisions. L'outil actuel le plus pertinent dans cette optique est très certainement la « table intégrée NAMEA » et les comparaisons directes entre valeur monétaire et volume physique par branche d'activité qu'elle permet.

La présente publication décrit cet outil et illustre son exploitation par la présentation de cinq indicateurs innovants en lien avec les émissions de gaz à effet de serre, qui ont permis :

1. d'identifier les principaux gaz émis par secteur ;
2. de définir l'importance des émissions de chacun des secteurs économiques ;
3. de comparer le poids économique de ces secteurs à leurs émissions ;
4. de calculer des indices de productivité par unité d'émission ;
5. de comprendre l'impact de diverses composantes sur les émissions totales.

L'intérêt de la « table intégrée NAMEA » sera décuplé au fur et à mesure de son développement par l'adjonction de nouvelles thèmes environnementaux comme les émissions dans l'eau, la production de déchets, les taxes environnementales et les dépenses de protection.

Une autre perspective intéressante pour cette table hybride est son utilisation à des fins de modélisation. La prochaine version du modèle d'équilibre général LuxGem⁵, employé par le STATEC pour développer et analyser des scénarios macro-économiques cohérents, tiendra compte des résultats produits par la « table intégrée NAMEA ». Un autre projet de modélisation, en cours de développement, vise à utiliser les statistiques de cette table hybride afin de créer un scénario optimisé en programmation linéaire pour l'atteinte des objectifs du protocole de Kyoto.

⁵ Cahier économique n°110. LuxGem: modèle d'équilibre général calculable pour le Luxembourg. Octobre 2010.

Les comptes satellites de l'environnement sont actuellement les outils les plus cohérents et les plus performants en vue de la mise en place des lignes directrices d'une nouvelle économie écologique. L'objectif de la présente publication est de mettre en valeur les potentialités de la « table

intégrée NAMEA ». La future tâche des comptables nationaux sera de continuer à développer cette table hybride et les indicateurs qui en découlent et, par ce fait, de contribuer ainsi à étayer les prises de décisions politiques.

Les tableaux et graphiques

Graphique 1 : Les émissions de gaz à effet de serre – série 2000-2008

Graphique 2 : Les émissions de gaz à effet de serre par acteur économique – années 2000 et 2008

Graphique 3a à 3f : Les profils économico-environnementaux des principaux acteurs économiques du Luxembourg

Graphique 4 : Les indices de productivité de l'économie luxembourgeoise

Graphique 5 : La décomposition mathématique de l'économie luxembourgeoise

Les acronymes et abréviations

CEPA:	Classification of environmental protection activities and expenditure
CH ₄ :	méthane
CO ₂ :	gaz carbonique
CREMA :	classification for resource management activities
FMI:	Fonds Monétaire international
GES:	gaz à effet de serre
GJ :	Gigajoules
Gg :	Gigagrammes (= tonnes)
HFC :	Hydrofluorocarbure
INS :	Institut national de statistique
N ₂ O :	oxyde nitreux
NACE:	Nomenclature générale des activités économiques dans la communauté européenne
NAMEA:	National accounting matrix including environmental accounts
OCDE:	Organisation de coopération et de développement économique
PFC:	Perfluorocarbure
PIB:	Produit intérieur brut
SCN:	Système de comptabilité nationale
SEC :	Système européen des comptes
SEEA:	System of economic environmental account
SERIEE :	Système européen pour le rassemblement des informations économiques sur l'environnement
SF ₆ :	hexafluorure de soufre
TJ :	Térajoules

Annexe 1 : Les principaux indicateurs agrégés des comptes physiques de l'environnement

Les indicateurs présentés ci-après ont été proposés lors de la 12^{ème} réunion du Groupe de Londres comme indicateurs de référence dans le cadre de la révision du SEEA2012.⁶

1/ Les flux de matières

- **Direct Material Input (DMI) :**
total de l'extraction domestique et des importations (en tonnes)
- **Domestic Processed Output (DPO) :**
total des résidus de l'économie vers l'environnement (en tonnes)
- **Total material output :**
total de la DPO et des exportations
- **Domestic material consumption :**
DMI auquel on retire les exportations
- **Net additions to stock :**
taux de croissance physique de l'économie
- **Physical trade balance :**
importations diminuées des exportations

2/ Les comptes des ressources

- **Opening stock :**
niveau de la ressource disponible au début de la période (en tonnes ou en euro)
- **Changes due to transactions :**
total des acquisitions, des formations de capital et des changements dans les inventaires (en tonnes ou en euro)
- **Additions to stock levels :**
total des découvertes, des reclassifications et de la croissance naturelle (en tonnes ou en euro)
- **Deductions from stock level :**
total des extractions et des reclassifications (en tonnes ou en euro)
- **Other changes in stock level :**
total des pertes liées aux catastrophes, à la dégradation de la ressource ou des changements de classification (en tonnes ou en euro)
- **Closing stock :**
niveau de la ressource disponible à la fin de la période (en tonnes ou en euro)

3/ Les comptes d'émission

3.1/ Le thème des résidus

- **Gross emissions :**
total des résidus émis par l'économie nationale (en tonnes ou équivalent)
- **Absorption/recycling :**
total des résidus réutilisés par l'économie (en tonnes ou en %)
- **Net emissions :**
total des résidus auxquels on a retiré l' « Absorption » (en tonnes ou équivalent)
- **Net accumulation on national territory :**
« Net emissions » ajouté/diminué du flux transfrontalier
- **Net cross boundary outflow by env. media:**
total des entrées de résidus du Reste du Monde diminué des sorties de résidus vers le Reste du Monde

⁶ Schenau S. (2008) "Indicators in the SEEA : identifying the main aggregates in the SEEA Part I", Statistics Netherlands, 15 p.

3.2/ Le thème de l'énergie

- **Total domestic energy extraction :**
total de l'extraction domestique de produits énergétique primaire (en GJ)
- **Total energy requirement of the economy:**
total des importations et des extractions domestiques de produits primaires d'énergie (en GJ)
- **Total net energy consumption :**
total de la consommation finale d'énergie additionné des pertes (en GJ)⁷
- **Percentage of renewable energy consumption:**
pourcentage de la consommation d'énergie renouvelable sur le total de la consommation nette d'énergie de l'économie nationale (en %)
- **Import dependency :**
pourcentage des importations d'énergie sur la consommation nette d'énergie (en %)

3.3/ Le thème de l'eau

- **total water abstraction :**
total de l'extraction domestique d'eau, souterraine et de surface (en m³)
- **total use of water received from other economic units:**
total de l'eau fournie par une autre unité économique (en m³)
- **total water use :**
total de la consommation d'eau par l'économie nationale (en m³)
- **total supply of wastewater to other economic units:**
total de l'eau usée traitée par les stations d'épuration (en m³)
- **total returns:**
total de l'eau retournée à l'environnement (en m³)
- **reused water / total water supply to economic units:**
pourcentage de reutilisation de l'eau dans les activités économiques (en %)
- **total water supply:**
total de l'approvisionnement en eau de l'économie (en m³)
- **total water consumption:**
différence entre « total water supply » et « total water use » (en m³)

⁷ il est à noter que cette consommation nette est calculée sur base du principe résidentiel et, à ce titre, présente une valeur différente de la consommation nette finale établie dans le bilan énergétique qui lui se base sur le principe territorial

Annexe 2 : La matrice NAMEA complète

ACCOUNT (classification)	Goods and services (product- groups)	Consumption of households (purposes)	Production (industry)	Generation of of income (value added categories)	Distribution of income and consumption (sectors)	Capital	Taxes (types)	Rest of the world, current	Rest of the world, capital	Substances	Environmental themes	TOTAL
Goods and services (product groups)		Consumption of households	Intermediate consumption		Consumption of government	Gross capital formation		Exports (fob)				Use at purchasers' prices
Consumption of households					Consumption of households					Emission of pollutants by consumers		Consumption of households
Production	Output at basic prices									Emission of pollutants by producers		Output at basic prices
Generation of income (value added categories)			Net value added				VAT not handed over to the government	Compensation of employees from r.o.w.				Origin of generated income
Distribution of income and consumption				Net national generated income	Property income and current transfers		Taxes less subsidies	Property income and current transfers from r.o.w.				Current receipts
Capital			Consumption of fixed capital		Net national savings				Capital transfers from r.o.w.	Other domestic emission of pollutants and changes in natural resources		Capital receipts
Financial balance						National net lending (+) or net borrowing (-)			Net lending from the rest of the world			
Taxes (types)	Taxes less subsidies on products		Other taxes less subsidies on production		Current taxes on income and wealth			Current taxes on income and wealth from r.o.w.				Tax payments (less subsidies)
Rest of the world, current	Imports (cif)			Compensation of employees to r.o.w.	Property income and current transfers to r.o.w.		Current taxes on income and wealth to r.o.w.		Surplus of the nation on current transactions	Cross border pollution from r.o.w.		Current payments to the rest of the world
Rest of the world, capital						Capital transfers to r.o.w.						Capital payments to the rest of the world
Substances			Absorption by producers					Cross border pollution to r.o.w.			Contribution to environmental themes	Destination Of substances
Environmental themes						Environmental indicators						Theme- equivalents
TOTAL	Supply at purchasers' prices	Consumption of households	Input at basic prices	Destination of generated income	Current expenditures	Capital expenditures	Tax receipts (less subsidies)	Current receipts from the rest of the world	Capital receipts from the rest of the world	Origin of substances	Theme-equivalents	

Annexe 3 : La table intégrée NAMEA-LUX 2005

2005	Macroeconomy				Energy					Air emissions				
	Production (P1) millions EUR	Conso Inter (C2) millions EUR	Valeur brute (B1) millions EUR	Emploi (ETO) mille personnes	Comb. Solides GJ	Gaz naturel GJ	Electricité GJ	Produits pétroliers GJ	Produits renouv. GJ	TOTAL GJ	CO ₂ 1000 t	BiomassCO ₂ 1000 t	CH ₄ t	N ₂ O t
Agriculture, chasse et sylviculture; pêche et aquaculture (A+B)	241.8	165.6	99	4.9	-	1 199	115 119	706 080	264 844	1 087 242	52.0	-	15803.4	1091.5
Industrie, y compris énergie (C, E)	9670.4	5012.4	2975.5	37.4	3 073 981	35 511 745	10 730 058	1 970 701	1 349 638	52 644 123	3183.1	-	2339.1	17.0
Produits d'extraction (C)	48.1	27.2	20.6	0.3	-	15 945	31 642	60 410	-	107 996	9.4	-	0.7	0.2
Produits d'extraction énergétiques (CA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits d'extraction non énergétiques (CB)	48.1	27.2	20.6	0.3	-	15 945	31 642	60 410	-	107 996	9.4	-	0.7	0.2
Produits manufacturés (D)	7192	5470.5	2328.9	35.5	3 073 981	12 672 449	10 709 416	1 304 116	1 349 638	29 109 499	1984.2	71.8	206.7	14.7
Produits des industries agricoles et alimentaires (DA)	675.7	471.3	204	4.7	-	77 061	427 143	271 721	-	775 924	38.0	-	2.2	0.6
Produits de l'industrie textile et de l'habillement (DB)	662	470.5	192.2	1.4	-	969 860	398 660	38 266	-	1 406 786	56.5	-	1.1	0.1
Cuir, articles de voyage, chaussures (DC)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Papiers et cartons, produits imprimés, imprimés ou reproduits (DE)	604	414.9	190.5	3.1	-	179 743	373 894	56 164	-	608 801	30.0	-	1.0	0.2
Produits de la cokéfaction, du raffinage et des industries nucléaires	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produits chimiques (DG)	431.2	306.5	124.1	1.4	-	49 927	298 791	210 009	-	558 728	31.0	-	2.2	0.7
Produits en caoutchouc ou en plastique (DH)	1004	543.5	362.6	4.3	-	393 160	1 096 150	105 894	-	1 585 205	44.9	-	1.1	0.2
Autres produits minéraux non métalliques (DI)	638	374.6	266.7	3	2 190 698	3 341 188	525 685	29 849	919 407	7 026 829	980.5	26.4	53.2	7.4
Produits de la métallurgie et du travail des métaux (DJ)	2285.6	1733	553.7	10.4	883 282	7 522 925	7 098 756	309 534	-	15 814 495	756.5	-	20.3	3.1
Machines et équipements (DK)	543.7	373.4	165.7	2.8	-	33 365	210 206	56 004	-	299 574	9.8	-	0.4	0.1
Équipements électriques et électroniques (DL)	677.2	514.2	175	2.9	-	815	140 956	81 088	-	223 070	8.5	-	0.6	0.2
Matériels de transport (DM)	69	38.4	30.5	0.4	-	7 272	47 025	29 971	-	84 267	4.2	-	0.3	0.1
Autres produits manufacturés (20+36+37) *inclus 20+ DD	250.4	171.7	78.9	1.1	-	77 232	129 242	116 176	430 231	752 682	24.1	-	123.3	2.0
Électricité, gaz et eau (E)	840	505.5	327.9	1.6	-	22 823 252	-	606 176	-	23 429 428	1189.6	-	2132.8	2.1
Production et distribution d'électricité, de gaz et de chaleur (40)	806.7	482.3	306.9	1.3	-	22 810 012	-	246 886	-	23 056 898	1188.0	-	2132.7	2.1
Coolage, traitement et distribution d'eau (41)	55.7	12.9	23	0.4	-	13 240	-	359 290	-	372 530	1.6	-	0.0	0.0
Construction (F)	3474.3	2033.2	1438.4	33.7	144 819	43 358	861 806	3 497 337	-	4 347 320	368.7	-	33.8	10.6
Commerce, réparations automobiles et d'articles domestiques: hôtels	9429.9	4165.6	5264	81.6	-	883 151	3 613 182	22 859 690	22 665	27 378 688	2552.6	-	53.1	87.8
Ventes, réparations automobiles et d'articles domestiques (G)	3048	1749.6	2098.6	42.3	-	355 639	1 623 776	2 338 005	-	4 517 520	246.3	-	17.4	5.3
Commerce et réparation automobile (50)	485.2	219.7	247.3	7.9	-	116 711	298 687	976 316	-	1 390 715	94.4	-	6.1	2.4
Commerce de gros et intermédiaires du commerce (51)	2395.5	1115.3	1290.7	15.2	-	84 866	457 775	665 180	-	1 212 820	107.7	-	7.6	2.1
Commerce de détail et réparation d'articles domestiques (52)	1030.9	415.4	621.9	19.3	-	144 251	1 067 314	323 628	-	1 535 403	44.1	-	2.7	0.8
Services d'hôtellerie et de restauration (H)	960.7	468.5	397.5	14.9	-	295 870	867 200	139 786	-	1 303 856	30.0	-	2.6	0.3
Transports et communications (I)	4762.9	1950.8	2814.3	24.4	-	230 442	922 206	20 381 899	22 665	21 557 211	2276.2	1.7	33.2	62.2
Activités financières: immobilier, location et services aux entreprises (J)	41526	31452.5	10349.5	79.6	-	3 472 275	1 951 055	1 416 772	-	6 840 103	360.7	-	29.0	4.4
Services financiers (J)	34081.8	28033.5	8140.8	34	-	3 403 014	882 133	562 966	-	4 838 113	252.7	-	22.1	1.6
Intermédiation financière (65)	24453.6	20710.2	3853.8	24.4	-	3 302 622	759 875	397 510	-	4 420 007	222.9	-	20.1	0.9
Assurance (66)	2042.2	1641.5	397.9	2.6	-	331	-	-	-	331	0.0	-	0.0	0.0
Auxiliaires financiers et d'assurance (67)	7792.9	5877.5	1922.6	7	-	100 392	121 927	195 455	-	417 774	29.7	-	1.9	0.7
Services immobiliers, de location et aux entreprises (K)	7495.7	3280.4	4242.1	45.5	-	69 261	1 068 922	863 807	-	2 001 990	108.0	-	7.0	2.8
Activités immobilières (70)	2786.8	405	2378.8	3	-	42 499	390 032	115 291	-	547 822	16.0	-	1.1	0.4
Location sans opérateur (71)	274.6	71.7	203.6	0.8	-	611	12 743	120 232	-	139 595	15.8	-	0.9	0.5
Activités informatiques (72)	1602.4	1631	75.3	5.4	-	5 590	146 780	231 584	-	383 954	29.1	-	1.7	0.8
Services fournis principalement aux entreprises, R&D (73+74)	2857.3	1299.2	1643.3	36.3	-	20 562	519 367	390 689	-	930 628	47.2	-	3.3	1.2
Autres activités de services (L, F)	6597	1997.4	3625.8	70.6	-	798 829	2 027 696	1 603 642	1 256 912	5 687 278	260.7	-	2709.6	78.7
Services d'administration publique (L)	1873.8	678.2	1200.6	17.1	-	608	521 872	479 187	22 743	1 024 410	60.0	2.4	11.3	1.0
Éducation (M)	940.7	114.5	826	14.4	-	201 820	133 851	183 164	-	578 835	32.0	-	3.4	0.2
Services de santé et d'action sociale (N)	1537.3	514.5	1031.9	23.1	-	405 651	696 893	413 723	-	1 516 277	64.6	-	6.4	12.9
Services collectifs, sociaux et personnels (O)	1184.2	973.6	511.4	11.3	-	130 740	675 279	527 568	-	2 567 756	134.1	47.5	2688.8	64.6
Assainissement, voirie et gestion des déchets (80)	182.4	78.2	103.8	1.6	-	48 018	84 588	137 142	1 234 169	1 603 917	92.5	47.5	2683.6	64.1
Activités associatives (91)	111.3	33.4	76.8	2.1	-	60 919	36 539	-	-	105 458	3.7	-	0.4	0.1
Activités récréatives, culturelles et sportives (92)	768.3	522.2	239.6	4.1	-	79 767	359 871	302 274	-	737 913	32.1	-	4.0	0.3
Services personnels (93)	125.5	40	86.7	3.6	-	6 854	161 901	51 613	-	220 468	5.9	-	0.5	0.1
Services domestiques (P)	65.8	0	65.8	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Branches (TOT)	68709.8	45519.3	23456.3	307.8	3 218 800	40 710 588	19 107 115	32 054 223	2 894 059	97 984 756	6797.8	123.4	20968.1	1240.2