

WORKING PAPER

9-04

Projection des émissions de GES à l'horizon 2010 pour la Belgique

Une actualisation



**Bureau
fédéral du Plan**

Analyses et prévisions économiques

Avenue des Arts 47-49

B-1000 Bruxelles

Tél.: (02)507.73.11

Fax: (02)507.73.73

E-mail: contact@plan.be

URL: <http://www.plan.be>

F. Bossier, I. Bracke, F. Vanhorebeek

Février 2004

A stylized graphic in the background consists of a large, light gray curved line that starts from the left and sweeps across the page. Below this curve, there are several horizontal, slightly curved lines of varying lengths, resembling the fingers of a hand or a fan. The lines are light gray and have a soft, feathered edge.

Projection des émissions de GES à l'horizon 2010 pour la Belgique

Une actualisation

F. Bossier, I. Bracke, F. Vanhorebeek

Février 2004



Le Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public.

Le BFP réalise des études sur les questions de politique économique, socio-économique et environnementale.

A cette fin, le BFP rassemble et analyse des données, explore les évolutions plausibles, identifie des alternatives, évalue les conséquences des politiques et formule des propositions.

Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du parlement, des interlocuteurs sociaux, ainsi que des institutions nationales et internationales.

Le BFP assure à ses travaux une large diffusion. Les résultats de ses recherches sont portés à la connaissance de la collectivité et contribuent au débat démocratique.

Internet

URL: <http://www.plan.be>

E-mail: contact@plan.be

Publications

Publications récurrentes:

Les perspectives économiques

Le budget économique

Le "Short Term Update"

Planning Papers (les derniers numéros)

L'objet des "Planning Papers" est de diffuser des travaux d'analyse et de recherche du Bureau fédéral du Plan.

94 *Les charges administratives en Belgique pour l'année 2002*
Aurélie Joos, Chantal Kegels - Janvier 2004

95 *Perspectives énergétiques pour la Belgique à l'horizon 2030*
Dominique Gusbin, Bruno Hoornaert - Janvier 2004

Working Papers (les derniers numéros)

6-04 *Beleidsevaluatie voor een duurzame ontwikkeling*
Methodologieën van de Task Force Duurzame Ontwikkeling,
gepresenteerd door P. Dresselaers - Février 2004

7-04 *Assessing the contribution of ICT to sectoral economic growth in Belgium: a growth accounting analysis (1991-2000)*
T. Pamukçu - Février 2004

8-04 *Interne migraties in België: wie, waarom en naar welke gemeenten? - En waarom niet naar steden?*
D. Devogelaer - Février 2004

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

Editeur responsable:

Henri Bogaert

Dépôt légal: D/2004/7433/15





Table des Matières

A. Introduction	1
1. Caractéristiques générales du scénario avec mesures	1
2. Méthodes de calcul des émissions de CO ₂	2
3. Projections à plus long terme	3
B. L'évolution des émissions de gaz à effet de serre	3
1. Les émissions de CO ₂ liées à l'énergie	4
2. Emissions de CO ₂ d'origine non énergétique	7
3. Emissions de CH ₄ et N ₂ O	7
4. Emissions de HFC, PFC et SF ₆	8
5. Emissions totales de GES	9
C. Annexe 1: projections des émissions de GES, période 2001-2010	11
D. Annexe 2: l'outil utilisé, le modèle macrosectoriel HERMES	14



A. Introduction

L'objet de cette note est de fournir une projection actualisée des émissions de GES pour la Belgique, pour la période 2001-2010¹, réalisée avec le modèle macro-sectoriel HERMES.

Les guidelines révisées de l'UNFCCC stipulent qu'au moins trois scénarios différents soient présentés:

- un scénario sans mesures, débutant entre 1990 et 1995;
- un scénario avec mesures (déjà introduites et mesures futures décidées);
- un scénario incorporant des mesures additionnelles

Ce rapport présente une actualisation du second scénario (avec mesures). Un nouveau scénario "avec mesures additionnelles" sera développé dans le courant de l'année 2004, parallèlement à l'évaluation et l'adaptation attendue de la politique climatique nationale.

1. Caractéristiques générales du scénario avec mesures

Tout comme dans le rapport de décembre 2001, la projection à moyen terme des émissions de GES est réalisée à l'aide du modèle HERMES (dont les principales caractéristiques sont décrites en annexe à ce rapport), sur base d'un scénario macroéconomique actualisé: ce nouveau scénario tient compte, d'une part, des modifications du climat économique mondial (et, notamment, du ralentissement de la croissance économique) observées depuis 2000 et, d'autre part, des nouvelles mesures introduites entretemps.

a. Des modifications apportées du contexte économique:

En ce qui concerne les hypothèses de croissance économique, le scénario actualisé avec mesures incorpore le ralentissement de la conjoncture qui a été observé entre 2001 et 2003, tant sur le plan mondial que pour la Belgique, et tient compte également de nouvelles perspectives à moyen terme moins favorables que dans la projection précédente:

- l'environnement international de la Belgique est revu de manière sensible. La nouvelle projection retient une croissance du marché potentiel d'exportation pour la Belgique réduit à 4,3 % en moyenne pour la période 2001-2010, contre 6,2 % (pour la même période de temps) dans le scénario retenu en décembre 2001. La baisse de croissance est particulièrement sensible durant les premières années de la projection, mais la croissance de l'environnement international serait également moins soutenue qu'auparavant pour les années 2004 à 2010 (5,5 % en moyenne annuelle, contre 5,9 % précédemment).
- la croissance économique belge est également marquée par un fléchissement conjoncturel important: la croissance de la période 2001-2003 ne dépasserait plus 0,8 % en moyenne, contre 2,8 % annoncés en 2000. A

1. Il s'agit de l'actualisation des projections de moyen terme qui ont été présentées dans la note: "Projections of GHG emissions and the total effect of policies and measures. Report by Belgium under council decision 1999/296/EC", december 2001.

moyen terme, on note également un abaissement des perspectives de croissance du PIB belge: ainsi, le nouveau scénario retient une croissance moyenne de 2,3 % pour la période 2004-2010, alors que le scénario retenu en 2001 tablait encore sur une croissance moyenne de 2,5 %.

b. l'incorporation de nouvelles mesures prises entre 2001 et 2003

Un certain nombre de mesures en matière fiscale ont été prises depuis 2001, en vue notamment de stimuler les économies d'énergie. Les mesures relatives à l'énergie concernent essentiellement deux aspects:

- l'introduction d'une déduction à l'IPP des investissements économiseurs d'énergie; cette mesure entre en vigueur à partir de 2004 (revenus de 2003);
- l'introduction du volet fiscal dit "Kyoto". A l'occasion du budget 2004, le gouvernement a introduit une série de mesures fiscales destinées à décourager le recours aux combustibles plus polluants (et à encourager le recours à des combustibles moins polluants). Ces mesures concernent: la baisse de la cotisation énergie pour le gaz naturel, mais la hausse de cette cotisation pour les autres formes d'énergies; l'introduction du "système cliquet" pour les accises sur l'essence et le diesel non professionnel¹; la suppression de la taxe compensatoire d'accises sur le diesel.

Les mesures relatives à la fiscalité indirecte aboutissent à un renforcement non négligeable de la fiscalité indirecte pesant sur l'énergie et, par conséquent, sont susceptibles de peser sur l'évolution des consommations d'énergie dans le scénario actualisé (qui incorpore ces mesures fiscales).

2. Méthodes de calcul des émissions de CO₂

Tout comme précédemment, le Bureau fédéral du Plan (HERMES) utilise une méthode top-down basée sur les bilans énergétiques publiés par EUROSTAT. Ces bilans sont à leur tour basés principalement sur les bilans énergétiques du SPF économie. Des différences entre ces bilans calculées au niveau fédéral et/ou européen et les bilans énergétiques calculés par les Régions ont pu être relevées. Ces différences concernent l'évaluation des consommations de différents produits énergétiques, pour différentes branches et agents économiques. Il en résulte que des différences peuvent subsister entre les inventaires officiels d'émissions (basés sur des chiffres régionaux) et les inventaires calculés à partir des résultats du modèle macroéconomique HERMES. Des travaux sont actuellement en cours pour parvenir à une meilleure cohérence entre les bilans énergétiques régionaux et fédéraux.

1. Selon ce système, 50 % d'une baisse du prix hors taxe des carburants peut être convertie en une augmentation de l'accise spéciale autonome.

3. Projections à plus long terme

Une actualisation des projections de GES à long terme (2020-2030) est en cours de finalisation au Bureau fédéral du Plan. Cette nouvelle projection de long terme, qui sera disponible à partir de mars 2004, est basée sur le modèle PRIMES.

Les précédentes perspectives de long terme calculées par PRIMES¹ ont été utilisées par la CREG, dans le cadre de l'élaboration du programme indicatif des moyens de production d'électricité et du plan indicatif d'approvisionnement en gaz naturel, et par ELIA, pour l'élaboration du réseau de transport d'électricité.

On notera par ailleurs, qu'un certain nombre d'hypothèses cruciales retenues pour la projection de moyen terme (HERMES) sont, soit identiques à celles retenues dans PRIMES (prix de certains combustibles importés), soit s'inspirent largement des résultats de ce modèle (structure du parc de production d'électricité pour la période de projection).

B. L'évolution des émissions de gaz à effet de serre²

Exprimées en équivalents CO₂, les émissions de six gaz à effet de serre, à savoir le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbones (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆), seraient globalement stabilisées durant la période de projection. Cette stabilisation résulterait du retournement conjoncturel de 2001-2003, ainsi que de l'augmentation modérée des consommations d'énergie et du glissement structurel des combustibles solides et liquides vers le gaz et l'électricité. Des efforts supplémentaires restent toutefois nécessaires pour satisfaire à l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre souscrit dans le cadre du Protocole de Kyoto. Le respect de ces engagements impliquerait une réduction de 13 % des émissions par rapport au niveau atteint en 2010.

Les émissions de CO₂ liées ou non à l'énergie sont respectivement examinées aux points 1 et 2. Les émissions de CH₄ et de N₂O sont abordées au point 3. Le point 4 concerne les gaz fluorés. Enfin, le dernier point traite des émissions dans leur ensemble et établit une comparaison avec l'objectif fixé dans le cadre du Protocole de Kyoto. Des tableaux présentant les projections de GES de manière détaillée sont repris en annexe.

Le calcul des émissions³ est réalisé dans un scénario à politique constante. On s'est toutefois écarté de ce principe pour le calcul du CH₄ émis par l'agriculture et les déchets, pour l'évaluation du N₂O émis par l'agriculture, ainsi que pour le calcul des émissions de gaz fluorés (voir points 3 et 4). On a par ailleurs supposé que

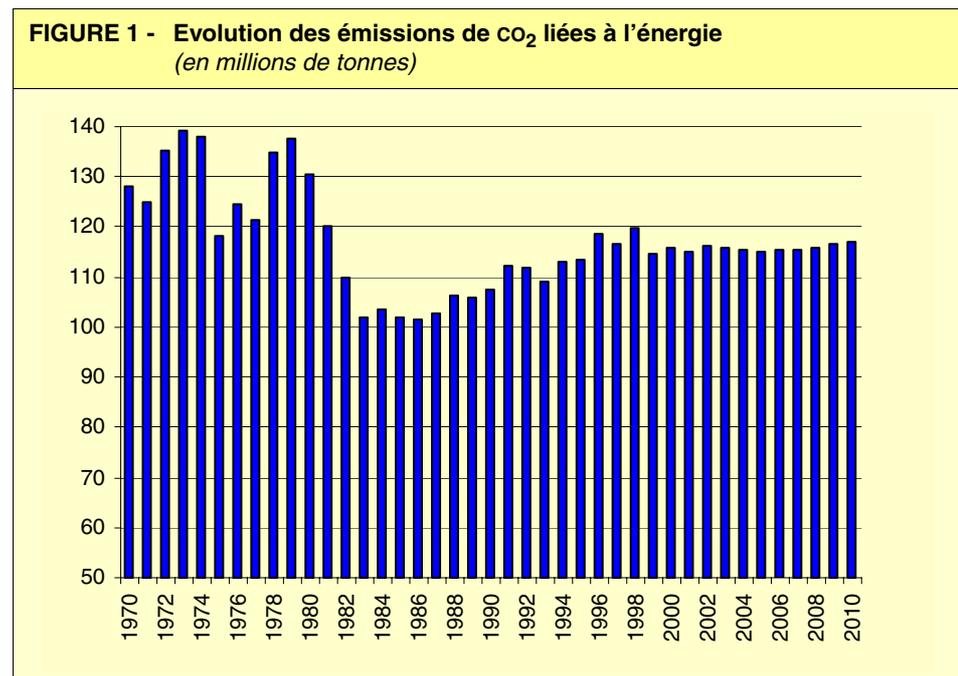
-
1. pour le calcul des émissions de CO₂, le modèle PRIMES utilise également les bilans énergétiques d'EUROSTAT.
 2. Le texte qui suit est basé sur le chapitre 7 des " Perspectives économiques 2003-2008", publiées par le BfP en avril 2003.
 3. Pour calculer les émissions, l'on a procédé comme suit:
 $E = EVV \times EF$ avec
 E = émissions (tonnes/année);
 EVV = variable explicative des émissions (consom. d'énergie, consommation, production, etc.);
 EF = facteur d'émission (tonne/unité de EVV).

les facteurs actuels d'émission¹ restaient inchangés jusqu'en 2008. Néanmoins, il est bien tenu compte d'une amélioration de l'efficacité énergétique.

1. Les émissions de CO₂ liées à l'énergie

En 2001, les émissions de CO₂ baissent en raison de la réduction de la production des centrales électriques (voir graphique 1). Les importations d'électricité ont, en effet, augmenté de manière sensible en 2001, suite à la forte hausse du prix du gaz (et, donc, d'une hausse du coût de production du secteur électrique en Belgique). Le ralentissement de l'activité économique a pu également contribuer à la baisse des émissions en 2001. La reprise de la production d'électricité observée en 2002 contribue à la remontée des émissions de CO₂. Ce mouvement de remontée n'est, toutefois, que passager car des modifications de structure dans le parc de production intervenant ensuite permettent de réduire à nouveau les émissions de CO₂ du secteur.

Au total, un niveau d'émissions de 117,1 millions de tonnes serait atteint en 2010, ce qui correspond à une stabilisation de ce type d'émissions pour la période 2002-2010. Par rapport à 1990, la croissance des émissions atteindrait 8,8 %², mais on note une quasi-stabilisation entre le niveau calculé pour 2010 et le niveau observé en 1998.



1. Les facteurs d'émission utilisés pour calculer les émissions de CO₂ liées à l'énergie sont tirés de la deuxième Communication Nationale belge, conformément aux articles 4 et 12 de la Convention d'août 1997 et correspondent aux "Revised Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" établies en 1996 par le GIEC. En ce qui concerne le CH₄, le N₂O, le CO₂ d'origine non énergétique, les HFC, les PFC et le SF₆, les facteurs d'émission sont implicites et calculés en divisant les émissions respectives des gaz (inventaires nationaux d'émissions) par des variables explicatives correspondantes qui sont tirées du modèle HERMES. La valeur obtenue pour 2001 sert de facteur d'émission pour la période de projection. Pour le CH₄ généré par l'agriculture et les déchets, ainsi que pour le N₂O généré par l'agriculture, le facteur d'émission obtenu pour la période de projection est adapté à la baisse.
2. Lors de l'évaluation des résultats, il convient de tenir compte d'une marge d'incertitude de 2 %, imputable aux données. Voir à ce sujet: "Première Communication Nationale conforme aux articles 4 et 12 de la Convention", janvier 1997.

Le tableau 1 montre qu'en 2010, les émissions de CO₂ devraient se répartir de manière plus ou moins équivalente entre quatre groupes de secteurs: le résidentiel et le tertiaire, l'industrie, le secteur énergétique (production d'électricité incluse) et, enfin, le secteur des transports.

TABLEAU 1 - Evolution sectorielle des émissions de CO₂ liées à l'énergie

	Taux de croissance annuels moyens (%)		Niveaux (millions de tonnes)		Structure (%)	
	1991-2001	2002-2010	1990	2010	1990	2010
	Secteur de l'électricité	-0,5	-0,4	24,2	22,0	22,5
Secteur de l'énergie ^a	-0,6	0,6	5,9	5,8	5,5	5,0
Industrie	0,0	-0,7	31,7	29,8	29,5	25,4
Transports	1,9	1,0	19,8	26,6	18,4	22,8
Résidentiel et tertiaire ^b	1,5	0,8	26,0	32,8	24,1	28,0
Total	0,6	0,2	107,6	117,1	100,0	100,0

a. Secteur électrique exclu.

b. Agriculture comprise.

a. Secteur producteur d'électricité

La production d'électricité s'accroît de 1,7 % en moyenne par an durant la période de projection, contre 1,0 % durant la période 1991-2001. Les émissions du secteur seraient par contre en baisse (baisse annuelle moyenne de 0,4 % entre 2002 et 2010, tout comme durant la période 1991-2001 (voir tableau 1). Un glissement structurel des centrales au charbon vers les centrales au gaz naturel¹, ainsi qu'une élévation du rendement moyen de celles-ci² jouent favorablement sur le bilan d'émissions, surtout en début de période. Au total, les émissions du secteur électrique baisseraient entre 1990 et 2010, tant en niveau qu'en part.

L'évolution de la structure du parc de production d'électricité est donné dans le tableau suivant. Le nombre de GWh produits par des sources d'énergie renouvelables (énergie hydraulique, énergie éolienne, biomasse et autres) augmenterait sensiblement durant la période de projection. A partir de 2004, les fournisseurs d'électricité devront prouver qu'au moins 3 % de leurs fournitures sont produits à partir d'énergie renouvelable. Le conseil des ministres du 5 avril 2000 a décidé, dans ce cadre, d'introduire une procédure de certificats verts. Dans un but d'harmonisation, un accord de coopération entre l'Etat fédéral et les Régions a été approuvé le 19 septembre 2001.

1. les installations avec turbine gaz-vapeur (TGV) et les centrales à cogénération.
2. Le rendement moyen des centrales classiques au gaz et au charbon a augmenté de manière significative depuis 1990.

TABLEAU 2 - Evolution de la production d'électricité, par origine (en GWh)

	2001	2005	2010
Energie hydraulique et éolienne	0,5	1,2	2,7
Centrales nucléaires	46,3	48,1	48,1
Centrales thermiques	31,7	35,3	42,4
- combustibles solides	9,8	7,8	4,5
- Produits liquides	1,3	0,9	0,9
- Gaz naturel	16,5	22,0	32,5
- Gaz dérivés	2,1	2,4	2,0
- Biomasse et déchets	1,4	1,7	2,0
- Autres combustibles	0,5	0,5	0,5
Total	78,5	84,6	93,2

La part de production électrique par des centrales au gaz, principalement les installations avec turbines gaz-vapeur (TGV) et les centrales de cogénération, croît également. En 2005, la capacité de ces dernières atteindrait 2000 mégawatts et serait ainsi doublée par rapport à 1995. La part des centrales au pétrole dans la production d'électricité reste très limitée et la part des centrales au charbon se réduit sensiblement, après une hausse en 2002 (cette dernière due à la hausse du prix du gaz naturel et à la forte hausse de la production nationale d'électricité).

Le recours aux gaz dérivés pour la production d'électricité devrait baisser après 2005, en liaison avec la réduction de la production de ce type de gaz, dans un contexte de restructuration de la sidérurgie. La production des centrales nucléaires resterait inchangée. La part de l'électricité d'origine nucléaire serait toutefois en baisse (de 61,1 % en 1990 à 57,0 % en 2005, puis 52,0 % en 2010). Notons que le démantèlement des centrales nucléaires n'est prévu qu'à partir de 2015 (sauf cas de force majeure). Enfin, notons que la projection admet une évolution modérée des importations nettes d'électricité.

b. Secteur industriel

Durant la période 1991-2001, les émissions du secteur industriel ont stagné. Pour la période de projection, on devrait enregistrer une baisse des émissions de 0,7 % par an, en raison notamment d'une pénétration de nouvelles technologies plus efficaces, de la restructuration du secteur industriel (sidérurgie) et d'un glissement de la consommation de combustibles solides et liquides vers le gaz et l'électricité. La part des émissions du secteur industriel¹ serait en baisse entre 1990 et 2010.

c. Secteur du transport

Les émissions du secteur des transports augmenteraient en moyenne de 1,0 % par an sur la période de projection, contre 1,9 % durant la période 1991-2001. On tient compte dans ce calcul des accords qui ont été conclus entre la Commission européenne et l' Association des Constructeurs Automobiles Européens (ACEA), ainsi

1. Rappelons que l'évolution des émissions de GES par l'industrie pourrait être influencée favorablement par la conclusion d'accords de branche (voir point A.2).

qu'avec les constructeurs japonais (JAMA) et coréens (KAMA). Ces accords visent à réduire les émissions de CO₂ des nouveaux modèles de voitures. Ainsi, les constructeurs se sont engagés, pour l'horizon 2008, à baisser les rejets de CO₂ jusqu'à 140 g/km, ce qui correspond à une consommation moyenne de 5,7 l/100 km.

d. Secteur résidentiel et tertiaire

En ce qui concerne le secteur résidentiel et tertiaire, on noterait une hausse des émissions de 0,8 % par an en moyenne sur la période 2002-2010, contre 1,5 % pour la période 1991-2001. Les émissions s'accroîtraient de manière plus modérée en projection, en raison d'une consommation d'énergie plus efficiente¹. De plus, des modifications de structure dans la consommation d'énergie (accroissement de la part du gaz naturel) permettraient également d'avoir un effet favorable sur les émissions.

2. Emissions de CO₂ d'origine non énergétique

En 2002, les émissions de CO₂ non énergétiques devraient représenter 11,5 millions de tonnes. A politique inchangée, ces émissions devraient croître de 1,3 % en moyenne par an au cours de la période de projection et atteindre 13 millions de tonnes en 2008, ce qui constitue une augmentation de près de 50 % par rapport à 1990.

3. Emissions de CH₄ et N₂O

Pour l'évaluation des résultats, il y a lieu de tenir compte d'une marge d'incertitude importante, estimée à 30 % pour les émissions globales de CH₄ et 50 % pour les émissions globales de N₂O². Ces importantes marges d'erreur sont dues aux incertitudes en matière de facteurs d'émission ainsi qu'aux difficultés de définir les sources. Ces chiffres sont donc purement indicatifs.

Les émissions globales de CH₄ devraient diminuer de plus de 4 % en moyenne chaque année et représenter environ 7,0 millions de tonnes d'équivalents CO₂ en 2010. La réduction par rapport à 1990 devrait, dans ces conditions, atteindre près de 40 %. Ce pourcentage correspond aux objectifs définis dans la troisième Communication nationale et dans le rapport MIRA-S 2000³.

Pour calculer les émissions de CH₄ générées entre 2002 et 2010 par l'agriculture et le traitement des déchets, les éléments suivants ont été pris en considération: la politique agricole européenne (diminution du nombre de bovins), la politique en matière d'engrais de la Région flamande (stagnation de la croissance du cheptel et normes d'épandage tirées de la MAP2), la politique des déchets (collecte sélective et récupération, compostage, combustion plutôt que mise en décharge,

1. grâce à une bonne isolation des habitations et bâtiments, des installations de chauffage plus performantes,...
2. Première Communication nationale belge, conformément aux articles 4 et 12 de la Convention, janvier 1997.
3. The Belgium's Third National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change, février 2002, et MIRA-S 2000: Milieu en Natuur rapport Vlaanderen, scenario's,VMM, septembre 2000.

obligation pour les décharges existantes de neutraliser les émissions de méthane). Les émissions de CH₄ générées par l'agriculture et le traitement des déchets devraient dès lors diminuer chaque année, contrairement aux émissions de CH₄ d'origine énergétique et industrielle, qui devraient s'accroître.

Les émissions de N₂O devraient baisser de 0,3 % en moyenne chaque année et revenir à 11 millions de tonnes d'équivalents CO₂ en 2010. La baisse par rapport à 1990 serait, dès lors, de plus de 15 %. Ce pourcentage correspond aux objectifs définis dans la troisième Communication nationale et dans le rapport MIRA-S 2000. Les émissions dues à la circulation routière connaîtraient encore une augmentation, alors que les émissions de l'agriculture seraient en net recul (en raison de la baisse du nombre de bovins et de porcs et de la forte réduction de l'utilisation de fertilisants). Les émissions provenant des processus industriels seraient en hausse.

4. Emissions de HFC, PFC et SF₆

La projection des émissions de gaz fluorés est basée sur une étude¹ publiée par ECONOTEC et le VITO. Le scénario 1 de cette étude (dit "regional regulations"), qui est sélectionné pour notre projection, tient compte de l'impact des règlements européens (EC/2037/2000) qui interdisent l'utilisation des PFC et HFC pour diverses applications, mais incorpore également l'effet de certaines décisions régionales déjà introduites ou décidées (ou planifiées à plus long terme).

Selon cette projection, les émissions de gaz fluorés augmenteraient annuellement de 7,5 %, pour atteindre un total de 2,2 millions de tonnes d'équivalents CO₂. En 1995, on en était à 0,3 million de tonnes d'équivalents CO₂. La hausse, par rapport au niveau de 1995, serait donc de plus de 500 %.

TABLEAU 3 - Evolution des émissions de gaz fluorés (en millions de tonnes d'équivalent-CO₂)

	Millions de tonnes d'équivalent-CO ₂				variations annuelles moyennes	variations sur la période
	1995	2000	2005	2010	2002-2010	1995-2010
HFC	0,2	0,9	1,3	2,1	8,1	763,8
SF ₆	0,1	0,1	0,1	0,1	-2,4	-18,4
Total	0,3	1,0	1,4	2,2	7,5	533,2

1. Preparation of a federal policy for the reduction of GHG emissions (HFC, PFC and SF₆), ECONOTEC et VITO, décembre 2003.

5. Emissions totales de GES

Le tableau 4 présente, pour la période de projection, l'évolution attendue, à politique inchangée, des émissions des six GES en millions de tonnes d'équivalents CO₂¹. Les émissions globales se stabiliseraient durant la période de projection. En 2005 et 2010, les émissions totales atteindraient, respectivement, 147,9 et 150,1 millions de tonnes, contre 150,5 millions en 2000 mais 140,7 millions en 1990. En fin de période, on noterait donc toujours une augmentation par rapport à 1990 (+6,7 %).

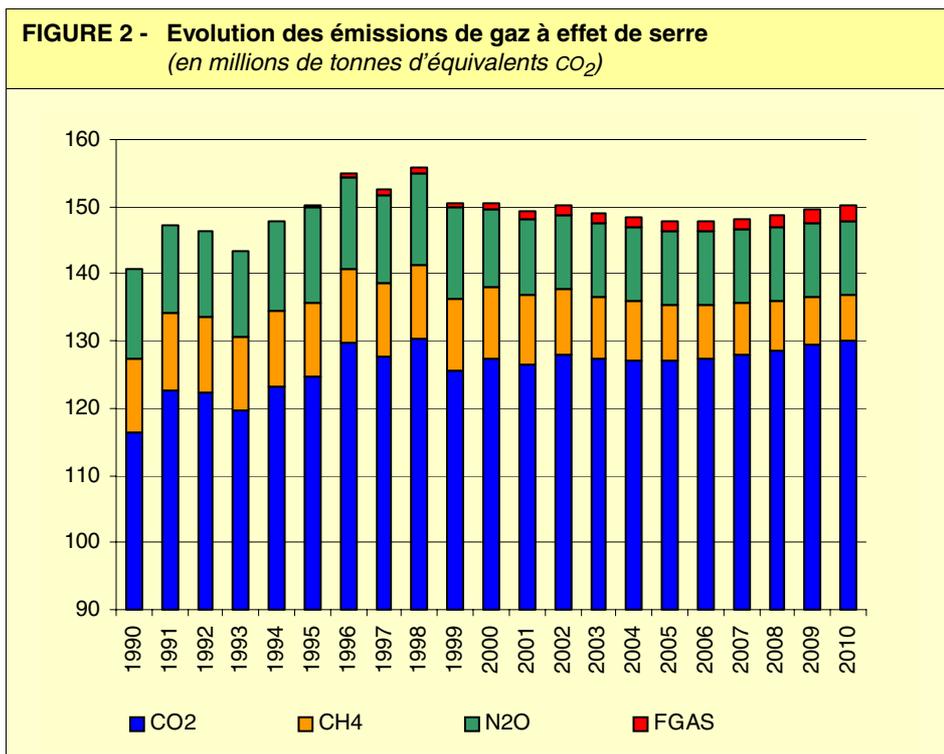
TABLEAU 4 - Evolution des émissions des principaux GES

	Millions de tonnes d'équivalents CO ₂				Taux de croissance annuels moyens	Augmentation en pour cent	
	1990	2000	2005	2010		2002-2010	1990-2005*
Emissions de CO ₂ d'origine énergétique	107,6	116,0	115,1	117,1	0,2	7,0	8,8
Emissions de CO ₂ d'origine non énergétique	8,8	11,5	11,9	13,0	1,3	36,1	48,9
Emissions totales de CH ₄	11,1	10,6	8,4	6,8	-4,5	-24,0	-38,9
Emissions totales de N ₂ O	13,2	11,4	11,0	11,0	-0,3	-16,8	-16,9
Emissions totales de HFC, PFC et SF ₆		1,0	1,4	2,2	7,5	303,2	533,2
Total	140,7	150,5	147,9	150,1	0,1	5,1	6,7

*: Pour les gaz fluorés, accroissement procentuel 1995-2005 et 1995-2010.

Le graphique 2 fournit l'évolution des émissions de GES entre 1990 et 2010. Il indique une relative stabilisation de celles-ci par rapport à 1995, notamment en raison du ralentissement conjoncturel de 2001-2003, grâce à une augmentation modérée de la consommation d'énergie pendant la période de projection et du fait de glissements structurels des combustibles solides et liquides vers le gaz naturel et l'électricité. Toutefois, des efforts supplémentaires resteront nécessaires pour respecter l'objectif de réduction d'émissions fixé dans le Protocole de Kyoto pour la Belgique. Le respect de ces engagements impliquerait une réduction de 13 % des émissions par rapport au niveau atteint en 2010.

1. Les six gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) ont, chacun, une influence différente sur le climat. Pour déterminer leur contribution potentielle à l'effet de serre, les émissions de CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆ sont pondérées par leur "Global Warming Potential" (GWP). Pour le CO₂, le GWP est de 1, pour le CH₄ de 21, pour le N₂O de 310 et pour le SF₆ 22200. Pour le HFC, il existe différents GWP en fonction du type de HFC (variable dans le temps). Les émissions pondérées qui résultent de ces calculs sont exprimées en équivalent CO₂.



C. Annexe 1: projections des émissions de GES, période 2001-2010

TABLEAU 5 - Projection des émissions de CO₂ (millions de tonnes d'équivalents CO₂)

	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Energie	107,63	114,92	116,36	115,73	115,57	115,14	115,23	115,48	115,90	116,60	117,10
1A. Verbrand. van brandstoffen	107,63	114,92	116,36	115,73	115,57	115,14	115,23	115,48	115,90	116,60	117,10
Transformatiesector	30,15	28,38	31,59	28,69	28,11	27,76	27,66	27,66	27,74	27,85	27,87
- Energiesector	5,90	5,53	5,51	5,49	5,49	5,52	5,57	5,63	5,70	5,77	5,84
- Elektriciteitssector	24,25	22,85	26,08	23,19	22,62	22,25	22,09	22,03	22,04	22,08	22,03
Industrie	31,72	31,71	29,57	31,54	31,38	30,89	30,47	30,23	30,04	29,92	29,76
- Intermediaire goederen	26,81	25,65	23,10	25,14	24,85	24,32	23,94	23,66	23,45	23,17	22,90
- Investeringsgoederen	0,76	0,47	0,43	0,42	0,42	0,41	0,39	0,38	0,37	0,36	0,36
- Verbruiksgoederen	3,78	5,22	5,66	5,60	5,71	5,76	5,76	5,81	5,85	6,02	6,13
- Bouw	0,37	0,37	0,38	0,39	0,40	0,39	0,39	0,38	0,38	0,37	0,37
Transport	19,79	24,34	24,53	24,77	24,87	25,04	25,32	25,54	25,84	26,27	26,65
Andere sectoren	25,97	30,48	30,67	30,73	31,21	31,45	31,78	32,04	32,28	32,57	32,83
- Diensten	6,96	7,57	7,77	7,83	8,02	8,13	8,17	8,19	8,25	8,32	8,38
- Gezinnen	17,51	20,96	20,89	20,94	21,15	21,30	21,49	21,65	21,77	21,93	22,08
- Landbouw	1,49	1,95	2,02	1,96	2,04	2,03	2,12	2,20	2,27	2,32	2,36
1B. Vluchtige emissies	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Industriële processen	7,67	9,80	9,78	9,77	9,87	10,13	10,34	10,53	10,73	10,93	11,12
- Intermediaire goederen	-	3,21	3,19	3,24	3,28	3,37	3,44	3,50	3,57	3,64	3,71
- Investeringsgoederen	-	2,37	2,31	2,32	2,35	2,43	2,48	2,52	2,57	2,61	2,64
- Verbruiksgoederen	-	3,20	3,24	3,17	3,20	3,28	3,36	3,44	3,51	3,59	3,66
- Energiesector	-	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,10	1,11
4. Landbouw	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Afval	1,08	1,76	1,76	1,76	1,76	1,79	1,83	1,85	1,87	1,90	1,92
Totaal	116,39	126,48	127,89	127,26	127,20	127,06	127,40	127,86	128,51	129,44	130,14

TABEAU 6 - Evolution des émissions de CH₄ (en millions de tonnes d'équivalents CO₂)

	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Energie	1,02	1,18	1,18	1,18	1,21	1,23	1,25	1,27	1,29	1,32	1,34
1A. Verbrand. van brandstoffen	0,23	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31
Transformatiesector	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
- Energiesector	-	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
- Elektriciteitssector	-	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Industrie	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
- Intermediaire goederen	-	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- Investeringsgoederen	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
- Verbruiksgoederen	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
- Bouw	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Andere sectoren	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
- Diensten	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
- Gezinnen	-	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
- Landbouw	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B. Vluchtige emissies	0,79	0,89	0,88	0,89	0,91	0,93	0,94	0,96	0,98	1,01	1,03
2. Industriële processen	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
4. Landbouw	7,15	6,93	6,62	6,32	6,04	5,77	5,51	5,26	5,02	4,80	4,58
6. Afval	2,90	2,15	1,93	1,74	1,57	1,41	1,27	1,14	1,03	0,92	0,83
Totaal	11,11	10,30	9,77	9,28	8,84	8,44	8,05	7,70	7,37	7,07	6,79

TABLEAU 7 - Evolution des émissions de N₂O (en millions de tonnes d'équivalents CO₂)

	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Energie	2,65	2,26	2,28	2,28	2,30	2,31	2,33	2,35	2,38	2,41	2,44
1A. Verbrand. van brandstoffen	2,65	2,26	2,28	2,28	2,30	2,31	2,33	2,35	2,38	2,41	2,44
Transformatiesector	0,38	0,32	0,33	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35
- Energiesector	-	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
- Elektriciteitssector	-	0,25	0,26	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28
Industrie	0,91	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
- Intermediaire goederen	-	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
- Investeringsgoederen	-	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Verbruiksgoederen	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
- Bouw	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transport	0,31	0,85	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89	0,90	0,92	0,93
Andere sectoren	1,06	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,88
- Diensten	-	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
- Gezinnen	-	0,57	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,59	0,59	0,60	0,60
- Landbouw	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
1B. Vluchtige emissies	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Industriële processen	3,56	4,03	4,01	4,07	4,12	4,22	4,32	4,39	4,48	4,57	4,66
4. Landbouw	6,81	4,75	4,61	4,47	4,33	4,20	4,08	3,96	3,84	3,72	3,61
6. Afval	0,17	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25
Totaal	13,19	11,27	11,12	11,05	10,98	10,97	10,97	10,95	10,94	10,95	10,96

TABLEAU 8 - Evolution des émissions de GES-synthèse (en millions de tonnes d'équivalents CO₂)

	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CO ₂	116,39	126,48	127,89	127,26	127,20	127,06	127,40	127,86	128,51	129,44	130,14
CH ₄	11,11	10,30	9,77	9,28	8,84	8,44	8,05	7,70	7,37	7,07	6,79
N ₂ O	13,19	11,27	11,12	11,05	10,98	10,97	10,97	10,95	10,94	10,95	10,96
HFC	0,00	1,05	1,23	1,42	1,42	1,33	1,46	1,60	1,80	2,02	2,12
PFC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SF ₆	0,00	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
Total	140,69	149,21	150,10	149,09	148,53	147,88	147,95	148,18	148,69	149,55	150,11

D. Annexe 2: l'outil utilisé, le modèle macrosectoriel HERMES

HERMES is het macro-sectorale model dat door het FPB gebruikt wordt voor korte- en middellangetermijnanalyses op nationaal vlak. De simulatieperiode varieert al naargelang van de oefening van 1 tot 12 jaar. Het model sluit aan bij de traditie van de econometrische jaarmodellen, die gebaseerd zijn op tijdreeksanalyse. Door het gedesaggregeerde karakter van het model kunnen verschuivingen tussen de sectoren worden beschreven en de verschillende effecten van maatregelen of externe schokken op de afzonderlijke bedrijfstakken tot uiting komen. Het is een hoofdzakelijk vraagbepaald model, al spelen ook aanbodaspecten een belangrijke rol. Zo wordt de activiteit van de bedrijfstakken vooral door de vraagzijde bepaald, maar bij de vraag naar productiefactoren worden ook neoklassieke aanbodelementen toegevoegd ter bepaling van de marginale technische coëfficiënten, de productiecapaciteiten en de investeringen. Ook bij de uitvoeractiviteit spelen aanbodeffecten een rol.

De huidige modelversie¹ bestaat uit ruim 3 845 vergelijkingen en 640 exogenen. De omvang van het model heeft enerzijds te maken met de graad van desaggregatie in uiteenlopende domeinen (zie figuur 3 en tabel 9) en anderzijds met de aanwezigheid van niet-econometrische vergelijkingen (identiteiten, technische vergelijkingen en tussendefinities) in het model. Het model bevat ongeveer 400 regressievergelijkingen. Meestal wordt bij de regressie-analyse van de tijdreeksen gebruik gemaakt van foutencorrectiemechanismen.

Op het vlak van de institutionele sectoren maakt HERMES het onderscheid tussen 5 agenten: huishoudens, izw's, ondernemingen, overheid en het buitenland. Het economische proces in de privésector wordt in de modelversie van april 2003 beschreven op het detailniveau van 11 bedrijfstakken. In een nieuwe versie², zou de traditionele bedrijfstak Vervoer en communicatie het aggregaat worden van 4 apart gemodelleerde activiteiten, m.n. vervoer per spoor, stads- en wegvervoer, vervoer over water en luchtvaart en, ten slotte, vervoersondersteunende activiteiten en communicatie.

Daarnaast worden 15 consumptiecategorieën onderscheiden, waarvan er enkele nog verder zijn opgesplitst³. De samenstelling van het globale consumptiepakket hangt af van de verschillende directe en kruiselingse prijs- en inkomenselasticiteiten. Verder onderscheidt het model 4 soorten van productiefactoren en 8 soorten van energieproducten. Technologische vooruitgang zit exogeen vervat in de productiefuncties.

De ontwikkelingen binnen - en de interacties tussen - de verschillende institutionele sectoren en de bedrijfstakken zijn uitgebreid gemodelleerd, waarbij tevens gebruik wordt gemaakt van de meest recente input-outputgegevens (momenteel 1995). De onderlinge samenhang heeft ondermeer te maken met het intermediair verbruik, want elke bedrijfstak heeft intermediaire inputs nodig, geleverd door de tak zelf en andere bedrijfstakken. Idem voor de finale bestedingen, zoals de particuliere consumptie en de ondernemingsinvesteringen. Door aggregatie van

-
1. version d'avril 2003, utilisée pour la présente étude.
 2. Cette nouvelle version d'HERMES (HERMES III) sera présentée dans: *Une nouvelle version du modèle HERMES: la version HERMES III*, à paraître au premier trimestre de 2004.
 3. Eén van die categorieën is de consumptie van vervoersdiensten, waarvoor in de nieuwe modelversie 3 subcategorieën zouden gemodelleerd worden: reizigersvervoer per trein, tram en metro, reizigersvervoer over de weg en overige vervoersdiensten

de verschillende resultaten van de sectoren of bedrijfstakken, krijgen we een beeld van de prestaties van de Belgische economie op macro-economisch vlak.

HERMES wordt zowel gebruikt voor vooruitzichten als voor variantanalyse.

De middellangetermijnvooruitzichten worden door het FPB één maal per jaar gepubliceerd in april/mei en voorgesteld in de Centrale Raad voor het Bedrijfsleven. De periode slaat op de jaren t tot t+5.

De databank wordt jaarlijks vernieuwd. De gegevens zijn grotendeels gebaseerd op de Nationale Rekeningen. De jongste jaren wordt het model bijna continu herschat. Naast herzieningen van specificaties of modeluitbreidingen - zoals nu met vervoer en communicatie - is dat het gevolg van het nieuwe systeem van nationale rekeningen ESR95, eventuele herzieningen van tijdreeksen, nieuwe input-outputinformatie en de omzetting van de gegevens in euro.

Naast vooruitzichten wordt het model aangewend voor variantanalyse. Daarbij worden de effecten berekend van eventuele wijzigingen in het economisch beleid (bijvoorbeeld overheidsinvesteringen, energieheffingen) of van exogene schokken.

FIGURE 3 - A flowchart of HERMES

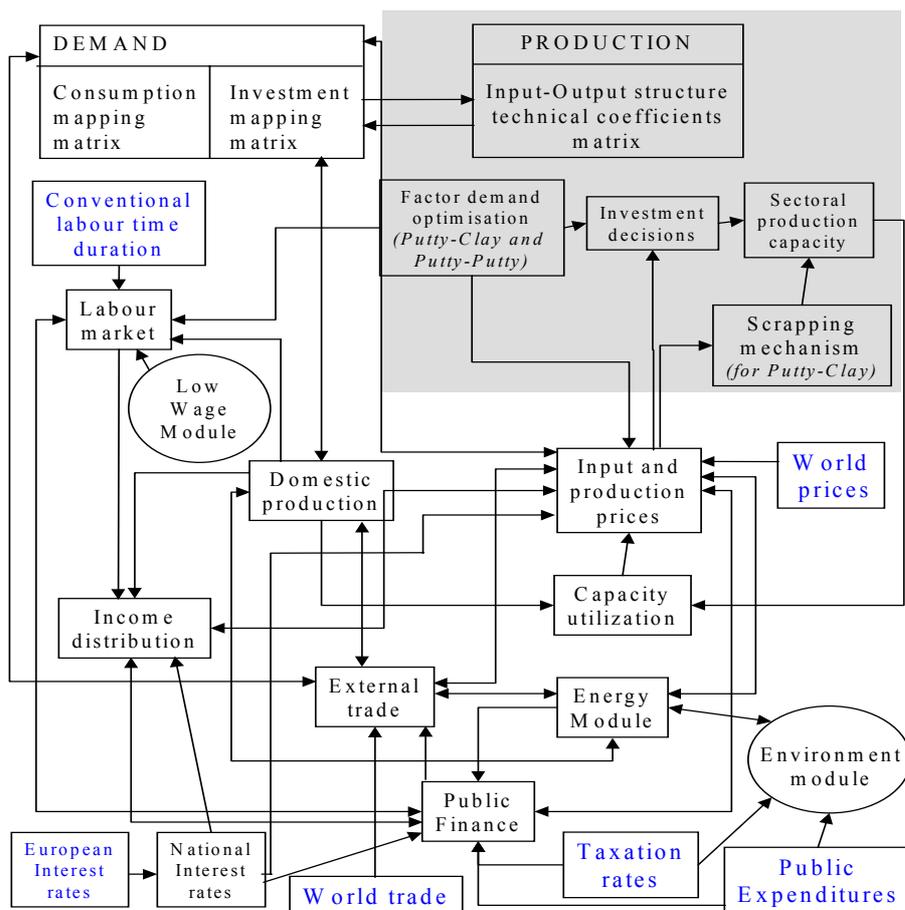


TABLEAU 9 - Main characteristics and subdivisions of HERMES

General characteristics	
- 3845 equations (of which 400 behavioural equations)	
- 645 exogeneous variables	
- 4 production factors: labour, capital, energy, other intermediary goods and services	
- 13 branches	
- 15 main consumption categories, 22 in total	
- 8 energy products	
Branches	Consumption categories
Agriculture	Food, drinks and tobacco
Energy	- food
Intermediary goods	- non-alcoholic beverages
Equipment goods	- alcoholic beverages
Consumption goods	- tobacco
Construction	Clothing and footwear
Transport and communications ^a	Gross rent
Trade, lodging and catering services	Fuel for heating
Credit and insurance	- coal
Health care	- petroleum products
Other market services to households and firms	- gas
General government services	Power
Other non-market services	Domestic services
	Furniture and household equipment
	Personal transport equipment
	Operation of personal transport equipment
	- petrol
	- diesel
	- other
	Transport services ^b
	Communication services
	Medical care and health service
	Recreation, education, culture
	Other goods and services
	Tourism abroad
Energy products and environment	Institutional sectors
- Coal	- Households
- Coke	- Non-profit institutions serving households (NPISH)
- Crude oil	- Corporate enterprises
- Petroleum products	. Non-financial corporate enterprises
- Natural gas and derived gasses	. Credit institutions and insurance enterprises
- Electricity	- General government
- Renewables	. Federal government
	. Regions and Communities
	. Local authorities
	. Social security fund
	- Rest of the world
GHG emissions: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC and SF ₆	

a. This branch will be disaggregated into four sub-branches in the new version of HERMES (HERMES III).

b. This consumption category will be disaggregated into three sub-categories in the new version of HERMES.