



## **REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET FLUX DE MATIERES**

*Résumé du rapport final*

*Projet financé par le Programme « Global change et développement durable »  
des Services Scientifiques Techniques et Culturels*

*Françoise Nemry, IW  
Jan Theunis, Vito  
Thierry Bréchet, IDD  
Pepa Lopez, IW*



## Résumé

Les politiques actuelles en matière de changement climatique se proposent de promouvoir l'efficacité énergétique de tous les secteurs d'activités économiques. Pour le secteur domestique, les mesures envisagées portent notamment sur l'amélioration de l'efficacité des équipements de chauffage et de l'isolation thermique des constructions.

Toutefois, la réflexion pourrait être étendue à l'ensemble des biens de consommation. En effet, des mesures visant le consommateur final devraient favoriser les produits qui génèrent les niveaux les plus faibles d'émissions de gaz à effet de serre (GES) sur tout le cycle de vie du produit, du berceau à la tombe. Une telle réflexion implique en même temps de prendre en considération les progrès technologiques possibles dans le système de production envisagé.

Le projet « Réduction des émissions de gaz à effet de serre et flux de matières » financé par les SSTC dans le cadre du Programme « Global change et développement durable » a eu pour but de développer une telle réflexion de manière quantitative. Ce projet a été réalisé conjointement par l'Institut pour un Développement durable, le Vito et l'Institut Wallon et coordonné par ce dernier.

Afin d'illustrer et de quantifier l'impact d'une telle approche, trois catégories de produits et leur système<sup>1</sup> ont été examinés, à savoir : le logement, les emballages de boissons et les produits d'élevage.

L'objectif de cette étude était non seulement d'évaluer les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie des trois ensembles de produits envisagés mais aussi les moyens de les réduire par le biais de mesures visant d'une part le consommateur lui-même et d'autre part le système de production.

Ce document présente la synthèse des résultats de ce projet. Celui-ci et ses différents sont décrits en détail dans le rapport final (voir Nemry, F., Theunis, J., Bréchet, Th., Lopez, P.)<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Incluant l'utilisation du produit, la fabrication et le transport des matériaux utilisés et le traitement des déchets provenant des produits hors d'usage.

<sup>2</sup> Nemry, F., Theunis, J., Bréchet, Th., Lopez, P., 2001, Greenhouse gas emissions reduction and Material flows, Final report, For the OSTC.

## 1. Les objectifs de l'étude

Dans le cadre du protocole de Kyoto, la Belgique, en tant que Membre de l'Union européenne, s'est engagée à réduire ses émissions annuelles de GES de 7,5% pour la période 2008-2012 par rapport au niveau atteint durant la période 1990-1995.

Etant donné l'importance des émissions de CO<sub>2</sub> en Belgique (plus de 80% du total des émissions de GES), des efforts d'amélioration portant sur l'efficacité énergétique devront être poursuivis par tous les secteurs d'activités. Comme le Protocole envisage également les émissions de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC's, PFC's, SF<sub>6</sub>, les efforts devraient être étendus aux procédés industriels en tant que tels, à la consommation de produits et à l'agriculture. Notons par ailleurs que les rapports de l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) et plus particulièrement le Troisième Rapport d'Evaluation « Third Assessment Report » confirment le besoin de développer des stratégies sur le long terme qui devront se prolonger au-delà de 2010.

Il résulte de tout ceci qu'un travail considérable est nécessaire pour développer de nouvelles options de réduction d'émissions de GES ainsi que des instruments générateurs de synergies entre les différents acteurs impliqués. Le projet « Réductions de GES et flux de matière » proposé par le VITO, l'IDD et l'IW et coordonné par l'IW, avait précisément pour but d'identifier des options supplémentaires de réduction de GES applicables sur le long terme.

La demande de produits en provenance des ménages induit une demande très diversifiée de matériaux. Ce constat a été le point de départ du projet. Les flux de matières résultant des transformations et transports successifs de matériaux induisent des flux d'énergie et des émissions de GES. Or, sauf dans le cas de consommation d'énergie finale, l'influence du choix du consommateur n'est pas réellement prise en compte dans les politiques actuelles relatives au changement climatique.

La présente étude avait pour but de répondre à trois questions de base concernant les impacts environnementaux induits par les choix des consommateurs finaux tout en tenant compte des modes de production et de l'évolution technologique notamment en terme d'amélioration de l'éco-efficacité :

1. Comment le choix du consommateur peut-il influencer les émissions de GES, étant donné les émissions cycle de vie des produits qu'il consomme ? Plus particulièrement quel peut être l'impact d'un changement dans le choix des produits et des matériaux constituant ces produits?
2. Quel est l'impact des substitutions de procédés sur les émissions de GES?
3. Quelle pourrait être la contribution des changements de comportement des consommateurs finaux aux efforts de réduction d'émissions de GES pour la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008–2012) mais aussi pour les périodes ultérieures?

Le projet avait pour but d'apporter des premières réponses à ces questions sur base de trois cas illustratifs analysés : le logement, les produits d'élevage (viande) et les emballages de boissons.

## **2. Approche et méthodologie**

### **2.1. L'approche**

L'approche analytique suivie dans le cadre de cette étude est une approche axée sur l'utilisation finale ce qui signifie que l'élément de départ de l'analyse est la demande finale belge pour les trois catégories de produits (ou pour la fonction qui leur est associée).

De plus, étant donné l'effet indirect des choix du consommateur sur la consommation des ressources et sur les impacts environnementaux, une approche « cycle de vie » s'imposait d'elle-même: cela signifie que les impacts environnementaux à considérer en relation avec la demande pour des produits définis sont ceux générés par le produit du berceau à la tombe, autrement dit : de l'extraction des matières premières jusqu'au traitement des déchets qu'il génère.

Dans le même temps, alors que la demande exercée par le consommateur est la principale préoccupation prise en compte, l'étude tant des émissions cycle de vie du produit que des possibilités de les réduire a été réalisée en tenant compte des améliorations technologiques éventuelles au niveau du système de production et du système de traitement des déchets. Pour cette raison, une approche dynamique a permis de tenir compte simultanément de l'évolution des technologies et des changements de consommation.

Enfin, une double approche analytique a été mise en œuvre afin de rencontrer une double préoccupation, à savoir :

- Présenter une image exhaustive des trois systèmes de production envisagés, du point de vue de la demande, comme des systèmes de production et du traitement des déchets, de manière à pouvoir tirer des conclusions les plus réalistes possibles.
- Tirer des enseignements cohérents quant à l'évolution des émissions de GES et à leurs potentiels de réduction, y compris en termes de coûts.

Celle-ci a consisté d'une part en une description détaillée du système de produits et d'autre part en l'application du modèle MARKAL pour 2 des trois groupes de produits analysés. Ces deux approches se sont complétées mutuellement.

### **2.2. La méthodologie**

Afin de pouvoir mettre en œuvre cette approche originale, différentes étapes ont été suivies, à savoir :

1. La demande associée aux 3 catégories de produits a été analysée : sur base de sources de données diverses (essentiellement statistiques), la demande existante de produits et son évolution récente ont aussi été décrites et analysées. Ensuite l'économétrie a été utilisée par IDD pour développer des projections pour le futur.
2. Ensuite les principaux matériaux impliqués dans le système de produits ont été identifiés. Les différents flux de matières, principalement les importations, les exportations, la production et la consommation domestiques (y compris dans certains cas les flux de déchets) ont été quantifiés sur la base de données statistiques en provenance surtout de fédérations d'industries. Cette partie de l'étude a permis d'évaluer l'importance de la production domestique des différents matériaux en regard de la consommation domestique, et plus particulièrement de la consommation liée aux produits étudiés.
3. Une autre étape a consisté en l'analyse des procédés de production existants actuellement ou potentiellement existants à court et à moyen terme. Les émissions de GES et les coûts des technologies ont plus particulièrement été analysés. Pour cette tâche, l'accent a été plus ou moins

mis sur le système de production belge en fonction de l'importance de la production domestique par rapport à la consommation nationale.

4. Sur base des étapes précédentes les émissions sur l'ensemble du cycle de vie des différents produits ont été calculées non seulement au niveau des produits eux-mêmes mais aussi au niveau de la demande nationale.
5. La dernière étape a consisté en l'évaluation des réductions potentielles d'émissions de GES aux différents niveaux du cycle de vie des produits. Cette évaluation a été réalisée au moyen de scénarios simplifiés et par l'emploi de MARKAL. Ce dernier apportant une évaluation dynamique, intégrée et économique du potentiel.

### **2.3. Trois études de cas**

La mise en œuvre de cette approche et de cette méthodologie aux trois catégories choisies de produits se justifie par le fait qu'elles représentent une part importante de la consommation journalière. Elles sont aussi complémentaires de par les besoins qu'elles représentent, les matériaux qui les constituent et les GES qu'elles émettent (voir table 1) ainsi que par le fait que ces catégories de produits offrent a priori des possibilités de réduction d'émissions de GES durant leur cycle de vie. Cette sélection couvre aussi différents secteurs d'activités. Le bois en tant que matériaux de construction permet d'inclure les puits de carbone à l'analyse réalisée. Enfin, les produits d'élevage rendent possible la prise en compte dans l'analyse d'autres GES que le CO<sub>2</sub>.

Partenaires	IDD	Vito	IW
<b>Catégories de produits</b>	<b>Produits d'élevage</b>	<b>Emballages</b>	<b>Logement résidentiel</b>
<b>Produits</b>	Viande	Emballage de boissons	Maison unifamiliale
<b>"Matériaux" impliqués</b>	Animaux, engrais, fourrage...	Plastique, papier, verre, acier, aluminium	Acier, ciment, béton, verre, briques, bois
<b>Principaux GES émis</b>	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>

Table 1 : Principales caractéristiques des catégories de produits étudiées et auteurs de cette évaluation

### **2.4. MARKAL appliqué aux flux de matières**

MARKAL (MARKet Allocation) est un modèle de programmation linéaire développé dans le cadre du programme ETSAP (programme d'analyse de système technologique sur l'énergie) de l'Agence Internationale de l'Energie (IEA). Il a été développé et utilisé intensivement depuis une vingtaine d'années pour modéliser le système énergétique de nombreux pays de l'OCDE dont la Belgique. Dans notre pays, ce sont la KUL et le VITO qui l'ont mis en œuvre jusque maintenant. L'application habituelle du modèle sélectionne la combinaison la plus économique rentable des procédés et des flux pour satisfaire la demande exogène d'énergie sur une période donnée (typiquement plusieurs décennies) et pour des contraintes exogènes données en partant d'un système de transformation exogène existant et d'options technologiques alternatives prédéfinies. Il calcule alors le coût total résultant du système, les émissions totales ou spécifiques, les flux énergétiques, les volumes de production et les coûts marginaux des produits fabriqués.

MARKAL optimise le système sur la période complète et sur l'entièreté du système. Il présuppose une prise de décision rationnelle basée sur une complète transparence et sur une totale prévisibilité.

Sa grande flexibilité en ce qui concerne la description des technologies, des secteurs et des impacts environnementaux a permis de développer une nouvelle version de MARKAL qui inclut une description explicite et une modélisation des flux de matières et de produits mais aussi une description plus détaillée des technologies concurrentes (y compris les technologies de traitement des déchets) des matériaux et

des produits. Ceci a été réalisé pour la première fois dans le cadre du projet MATTER<sup>3</sup> (cfr. ECN, Pays Bas). Dans ce vaste projet, un modèle global et cohérent a été développé afin de représenter un système intégré d'énergie et de matériaux pour toute l'Europe de l'Ouest.

Un développement de ce type faisait partie du projet actuel. Cependant, des adaptations ont été faites afin de prendre en compte les spécificités de ce dernier par rapport aux frontières géographiques, à la plus grande importance accordée à la demande de produits et aux catégories spécifiques de produits envisagées. Ces adaptations ont conduit à la réalisation de deux modèles séparés, l'un pour le logement, l'autre pour les emballages de boissons. Des scénarios d'évolutions des émissions de GES ont alors été réalisés.

---

<sup>3</sup> Voir [http://www.ecn.nl/unit\\_bs/etsap/markal/matter/main.html](http://www.ecn.nl/unit_bs/etsap/markal/matter/main.html)

### 3. Modélisation de la demande et cadre macroéconomique

IDD s'est chargé de la modélisation de la demande pour les trois filières considérées. Un modèle économétrique de la consommation privée dans lequel les produits sont définis en termes physiques au sein d'un modèle socio-économique complet décrivant les habitudes de consommation des ménages a été développé. Il s'agit du modèle CORELLI. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- Il est économétrique : l'objectif de ce modèle est de prévoir la demande jusqu'en 2010, et l'économétrie est le moyen technique de produire des résultats fiables, pour autant que le laps de temps envisagé ne soit pas trop long. L'équation de la demande de chaque catégorie de produits est estimée sur la plus longue série de données disponibles.
- Il est "bottom-up" : plutôt que de désagréger la consommation globale avec un DLES, un AIDS ou encore un Système Translog, le modèle intègre les fonctions de demande primaire; ces fonctions sont estimées simultanément afin de permettre des corrélations croisées.
- Il permet d'exprimer les données en termes physique et monétaire: c'est les cas des produits considérés dans les filières "produits de viande" et "emballages de boissons". La structure « bottom-up » permet l'agrégation de ces deux types de données.

La Table 2 présente les catégories de consommation considérées par le modèle CORELLI. Ce modèle permet de fournir des prévisions jusqu'en 2010 , il permet aussi d'évaluer les impacts des politiques fiscales sur les habitudes de consommation dans leur ensemble ou sur des catégories plus détaillées de produits.

L'analyse du logement a nécessité un autre modèle. La demande considérée pour cette filière a été définie comme la demande d'une nouvelle maison uni-familiale exprimée en m<sup>2</sup>. Le modèle LOCATELLI est un modèle flux-stock qui décrit pour chaque année envisagée le parc de maisons selon le taux de construction, de démolition et de rénovation. La taille des nouvelles maisons est aussi endogène. Ce modèle est caractérisé par l'introduction du comportement économique (validé par l'économétrie) et d'éléments démographiques. L'économétrie permet de quantifier l'impact du revenu réel, des taux d'intérêt à long terme ou de l'index ABEX sur la demande de logement. La partie démographique du modèle découpe la population belge totale en différents types de ménages (célibataire, couple avec ou sans enfant, etc.) ; chaque ménage étant caractérisé par sa préférence pour un type de logement. C'est l'évolution de cette composante démographique qui influence la demande de maisons uni familiales. LOCATELLI permet de réaliser des prévisions jusqu'à 2020 et de tester divers scénarii alternatifs.

Consommation totale	Dont les boissons (en litre par habitant)	Dont les produits de viande (en kg par habitant)
Aliment, boissons et tabac	Eau gazeuse	Bœuf
aliment	Eau plate s	Veau
Pain et céréales	sodas	Porc
viande	Lait et boissons lactées	Mouton
poisson	Jus de fruits	Cheval
Lait, fromage et œufs	bières	poulet
Huiles et graisses	Vin et alcools	Autres volailles
Fruits et légumes		lapin
Pommes de terre et tubercules		Abats propres à la consommation
sucre		
Café, thé et cacao		
Autres y compris		
Boissons non alcoolisées		
Boissons alcoolisées		
Tabac		
Autres marchandises et services		

Table 2 : Catégories de consommation dans le modèle de CORELLI

## **4. Le système de logement résidentiel**

Le logement, en particulier le logement résidentiel, joue un rôle majeur dans la satisfaction des besoins de l'Homme. Sa fonction première : -offrir un abri- est primordiale pour la satisfaction d'autres besoins (chauffage, vie privée, loisirs, esthétique, espace, santé....). D'autre part, la construction de logement, qui implique l'utilisation de différents matériaux comme le ciment, l'acier, le verre, les briques ou le plastique, ...) est un secteur important en terme de consommation de matériaux et induit de ce fait un haut niveau de consommation énergétique. Le rôle potentiel du bois dans la construction pose aussi le problème des puits de carbone, sujet important dans le cadre du protocole de KYOTO. Enfin, les déchets constituent une considération importante pour les matériaux de construction.

La fonction étudiée est le logement résidentiel. L'analyse développée s'est plus particulièrement intéressée au groupe fonctionnel de maison unifamiliale (MUF). Ce choix se justifie par sa pertinence quantitative (en Belgique, les maisons uni familiales représentent plus de 80% du logement total) mais aussi par la grande influence jouée par les choix des consommateurs individuels par rapport aux logements multi-familiaux.

### **4.1. Demande et description des produits**

Le logement est décrit par les statistiques nationales (INS, Institut national de statistiques). Chaque année près de 20.000 maisons sont construites. Le nombre exact dépend de différents facteurs et il n'y a pas de tendance claire pour ces dernières années. Par contre, on constate une tendance évidente à l'augmentation de la surface totale des maisons nouvellement construites. À côté de la construction de logements neufs, la rénovation tient une place importante dans le secteur de la construction. Parmi toutes les rénovations avec transformation, la rénovation avec augmentation de la surface habitable représente plus de 80%.

La nouvelle construction comme la rénovation (particulièrement celle avec augmentation de surface) représentent une consommation importante de matériaux et de là une consommation d'énergie et des émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie. Cette observation en même temps que le fait que la construction et la rénovation représentent un potentiel de substitution mutuel important, nous ont amené à concentrer notre analyse sur ces dernières.

En regard des types architecturaux mais aussi des formes et des matériaux impliqués, la grande diversité du marché belge ne pouvait être prise en compte. La consultation d'experts du secteur (architectes et entrepreneurs) et l'analyse de la documentation combinée à l'observation ont conduit à développer une image simplifiée du marché.

- Un nombre limité de maisons, différant en termes de matériaux utilisés, a été choisi pour représenter depuis la maison conventionnelle (béton ou béton/briques) jusqu'à la maison en bois (façade brique ou façade bois) en passant par des cas intermédiaires qui prévoient la mise en œuvre de matériaux comme l'argile expansée ou le béton cellulaire. Toutes ces options ont été envisagées sur base d'un même niveau d'isolation thermique.
- Des courbes d'extrapolation basées sur trois constructions récentes, pour lesquelles des métrés avaient été fournis par les architectes, ont été construites afin de recalculer la taille moyenne des différents éléments de la construction en fonction de la surface totale de l'habitation. Cela a permis d'estimer l'influence de la surface habitable sur la consommation de matériaux et de là sur les émissions générées durant l'ensemble du cycle de vie.

### **4.2. L'analyse des flux de matières**

L'analyse des flux de matières a été faite sur base de différentes sources (les industries, les fédérations, les données statistiques, les enquêtes réalisées par l'IW lui-même) pour les principaux matériaux tels que le ciment, l'acier, le béton, les briques, le verre et les métaux non ferreux. L'analyse a été d'une manière ou d'une autre limitée par la disponibilité ou la qualité de certaines données. La trace de certains matériaux a été particulièrement difficile à suivre: c'est le cas des produits en bois par exemple mais aussi des productions intermédiaires du secteur de l'acier.

Quoiqu'il en soit, l'analyse a permis de montrer que la production belge de la plupart des matériaux de construction est relativement importante comparée à la demande intérieure. Cependant, les échanges avec l'étranger sont importants pour le bois et pour les produits en acier. Notons aussi que le poids de la consommation liée à la construction ou à la rénovation de logements unifamiliaux est variable d'un matériau à l'autre (65% pour les briques, 52% pour le ciment et seulement 3% pour le verre ou encore 6% pour l'acier).

### **4.3. Description des procédés de production**

Les résultats de l'analyse des flux de matière ont justifié une analyse plus approfondie des procédés industriels existant en Belgique. Cette partie de l'analyse s'est attachée à décrire les filières de production les plus courantes dans les industries belges ainsi que les procédés de base et leurs caractéristiques essentielles. Ensuite des alternatives de production et de consommation d'énergie applicables aux industries belges déjà existantes dans le monde ont été analysées. Enfin, de nouvelles technologies ou des technologies émergentes ont été identifiées.

### **4.4. Les émissions du cycle de vie**

L'intensité de matière (la quantité de matériaux qui entre dans la composition du produit) et les émissions indirectes de GES<sup>4</sup> ont été évaluées pour chaque type de maisons et basées sur les estimations préalables d'utilisation de matériaux et d'émissions de GES associées à la fabrication des différents matériaux. Ceci a été fait par le biais d'un calcul systématique de chaque élément de logement type (fondations, murs, fenêtres, sols, toits, ...).

Les émissions de GES de l'ensemble du cycle de vie telles qu'elles ont été calculées pour différentes maisons types (surface totale de 200 m<sup>2</sup>) sont présentées dans la Figure 1.

Elle montre que la construction d'une nouvelle maison de type conventionnel (brique et béton) induit des émissions de GES indirectes atteignant 40 à 50 t de CO<sub>2</sub> selon qu'elle comporte une cave ou non. Ceci représente de 7% à 14% des émissions directes (dues au chauffage) sur toute la durée de vie de la maison. Ce pourcentage dépend de la durée de vie de l'habitation et du type de combustible utilisé pour la chauffer (gaz naturel ou mazout).

La figure montre aussi le potentiel de réductions d'émissions existant pour une maison individuelle, et ce particulièrement par le passage d'une construction conventionnelle vers une construction en bois ainsi que par le recourt préférentiel à la rénovation.

Notons aussi que sur base de nos estimations, il apparaît que les émissions de GES indirectes augmentent de 38% quand la surface de l'habitation augmente de 50%.

---

<sup>4</sup> Nous parlons, pour le logement d'émissions indirectes et non pas d'émissions cycle de vie parce que nous n'avons pas intégré les émissions liées au chauffage du logement (toutes les maisons étudiées ont le même niveau d'isolation). Il faut également noter que pour ce système de produits, les émissions de CO<sub>2</sub> sont les principales émissions de gaz à effet de serre de sorte que nous parlerons indifféremment de CO<sub>2</sub> et de GES.

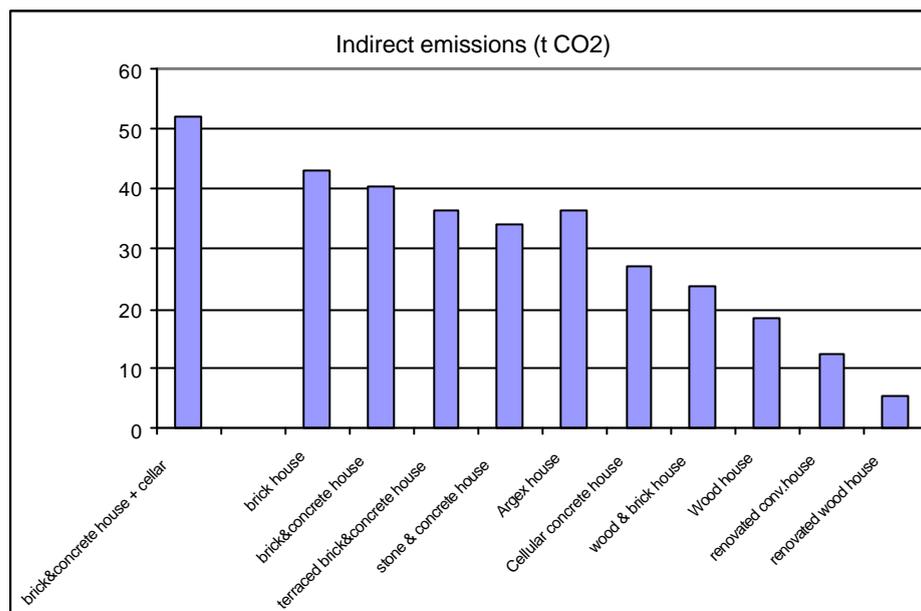


Figure 1 : Comparaison des émissions de GES indirects pour les différentes maisons types envisagées (surface habitable = 200 m²)

L'estimation des émissions indirectes résultant de la demande belge de nouvelles constructions et de rénovations nécessite d'estimer la part sur le marché des différentes maisons types. Le manque de données statistiques nous a obligé à réaliser nos propres estimations basées sur l'avis d'experts ainsi que sur nos observations. Nous avons considéré que 80% des nouvelles maisons étaient des maisons conventionnelles, que 16% consistaient en des cas intermédiaires (argile expansée et béton cellulaire) et enfin que 4% étaient des maisons en bois. Sur base de cette distribution et sur base de celle de la rénovation (le plus couramment réalisée avec des matériaux conventionnels) le total des émissions indirectes de GES a pu être estimé à 1750 kt de CO<sub>2</sub>.

#### **4.5. Potentiel technique de réduction d'émissions**

Dans la perspective des obligations liées au Protocole de Kyoto, il est intéressant d'estimer le potentiel d'évolution des émissions indirectes de GES pour les constructions de maisons unifamiliales et pour les rénovations jusqu'à 2010. Le scénario de base pour la demande de logement a été réalisé par IDD avec le modèle LOCATELLI. Deux courbes d'émissions de GES différentes ont été calculées sur base de cette projection, en ne prévoyant pas de changement technologique dans le système de production : la première prévoit une proportion constante de maisons des différents types (telle qu'estimée actuellement) et la seconde envisage une augmentation de la contribution des maisons de type intermédiaire ainsi que des maisons en bois (respectivement de 30% et 25%).

Les résultats de ces deux scénarii d'émissions de GES sont présentés en Figure 2.

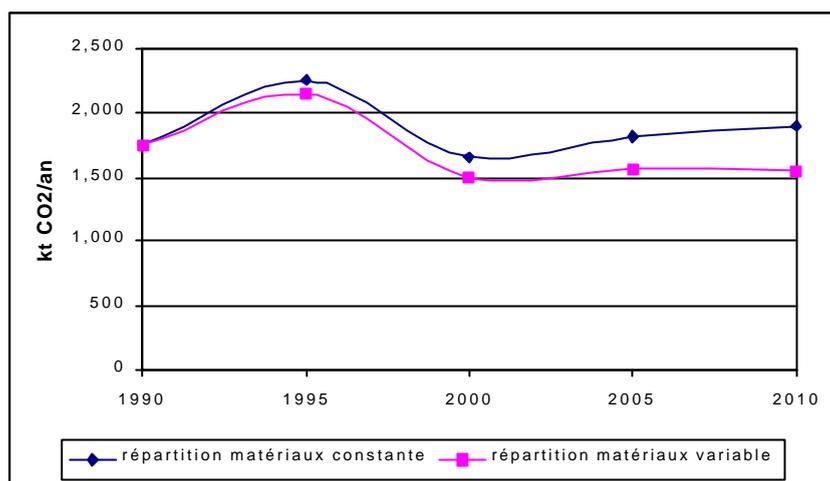


Figure 2 : Scénarios d'émissions indirectes de GES

Les deux scénarios sont représentés respectivement par les courbes supérieures et inférieures. Dans le premier cas, les émissions de GES pourraient atteindre 1900 kt en 2010 alors qu'elles n'atteindront que 1550 kt dans le second, ce qui représente une diminution de 11% si on compare au scénario de base.

Ces résultats fournissent un ordre de grandeur des réductions d'émissions possibles par une simple substitution de maisons construites ou rénovées. Il s'agit cependant de potentiels théoriques dans la mesure où ils ne tiennent pas compte des évolutions technologiques qui pourront s'observer au niveau de la fabrication des matériaux de construction. Il convient en outre de pouvoir évaluer le coût des réductions éventuelles.

Une analyse plus intégrée a été réalisée à la suite d'un développement d'un modèle MARKAL spécifique au système du logement. Ce modèle a représenté les différents processus de fabrication des matériaux ainsi que la construction et la rénovation de logements pour différents types de construction. La demande exogène pour ces logements (construction et rénovation) est à nouveau la projection de référence calculée avec le modèle LOCATELLI par IDD.

Différents scénarios ont été développés tenant compte de différentes hypothèses quant à la demande. Ils sont décrits dans la table suivante.

<b>Scénario</b>	<b>Demande prise en compte</b>	<b>Contrainte sur émissions CO2</b>	<b>Autre contrainte</b>
<i>BASE</i>	<i>Demande résiduelle</i>	<i>Aucune</i>	-
<i>BASEHOUS</i>	<i>Demande résiduelle + demande de logements</i>	<i>Aucune</i>	-
<i>KYOTO</i>	<i>Demande résiduelle</i>	<i>Niveau de base : émissions liées à la demande résiduelle en 1990</i> <i>2010 : -7.5% des émissions de base</i> <i>2030 : -15% des émissions de base</i>	-
<i>KYOTOH</i>	<i>Demande résiduelle + demande en logements</i>	<i>Niveau de base : émissions liées à la demande résiduelle + demande de logement en 1990.</i>	-
<i>KYOTOP</i>		<i>2010 : -7.5% des émissions de base</i> <i>2030 : -15% des émissions de base.</i>	<i>Contribution des logements en bois imposée</i>

Table 3 : Scénarios du système du logement

Les résultats de cette modélisation suggèrent que pour le système étudié, les changements technologiques comme mesure de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> sont plus économiquement rentables qu'une substitution des produits des plus émetteurs vers des produits moins émetteurs : dans les deux scénarios KYOTO et KYOTOH où le modèle choisit librement les technologies disponibles qui permettent de minimiser le coût total, les mêmes évolutions technologiques sont observées. Pour le scénario KYOTOH en particulier, on observe que les réductions d'émissions additionnelles à atteindre comparées au scénario KYOTO sont réalisées au travers de changements technologiques et qu'aucune substitution de produit n'est réalisée.

La table suivante donne les résultats des coûts marginaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre résultant des réductions pour les trois scénarios. Ils indiquent que le coût augmente légèrement lorsque les réductions concernent des montants d'émissions plus élevés. Lorsqu'une contrainte est imposée sur les contributions respectives des différents logements, le coût de réduction devient nettement plus important (128 Euro/t CO<sub>2</sub> au lieu de 37 Euro/t CO<sub>2</sub>) qu'en l'absence de contrainte.

Scenario	Coûts de réduction (Euro/t CO <sub>2</sub> )
KYOTO	28
KYOTOH	37
KYOTOP	128

Table 4 : Coûts de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> pour le système logement et les demandes résiduelles de matériaux de construction

Cela résulte du fait que les maisons à « faibles émissions » (pierres, béton cellulaire, brique et bois et bois) sont plus chères que les maisons conventionnelles (maison brique&béton en particulier). Les maisons en pierre sont environ deux fois plus chères que les maisons conventionnelles. Le prix moyen des maisons en béton cellulaire est estimé 10% plus élevé que les maisons conventionnelles tandis que le surcoût pour les maisons en briques et bois ou en bois uniquement est estimé à 20%. Ces surcoûts sont, comparativement aux surcoûts qu'impliquent les changements technologiques plus élevés et cela explique pourquoi le modèle choisit préférentiellement ce type de mesure de réduction des émissions.

Les résultats sont cependant à prendre avec précaution pour trois raisons au moins :

- L'expérience acquise lors de cette analyse indique une incertitude importante en ce qui concerne les données de coûts des technologies trouvées dans la littérature. Même si ces coûts ont été ajustés de manière à mieux refléter les prix du marché des matériaux de construction, et donc de manière à mieux refléter les prix comparatifs des différents types de logements, il persiste une incertitude élevée sur les coûts de substitution technologiques comparés aux coûts de substitution de produits.
- Les résultats ont été obtenus sur base d'un choix de frontières pour le système étudié. On ne peut écarter l'éventualité qu'un autre choix ait conduit aux mêmes conclusions. Il était cependant difficile de vérifier cette éventualité dans le cadre de ce projet.
- Enfin, les données de coûts utilisées ne prennent pas en compte une influence possible de l'évolution du marché sur les coûts des technologies.

Une analyse plus approfondie de l'influence des différents types d'incertitudes sur les résultats serait utile. Cependant un traitement approprié de cette incertitude lors de l'utilisation de MARKAL ne va pas de soi et nécessiterait un développement qui va au-delà des limites de ce projet.

## 5. Le système des produits d'élevage

La fonction retenue dans ce système pour les produits d'élevage est définie comme la quantité (en kg) de viande par habitant et par an. La demande pour les 9 types de viande provient du modèle CORELLI. Une analyse de la chaîne a été réalisée pour les principales catégories : bœuf et veau, porc, volaille et mouton.

Les émissions indirectes de GES résultant des procédés de production (sur base de l'approche LCA) ont été calculées à chaque étape de la filière. Ces étapes ont été les suivantes : la production et l'utilisation de fertilisants, la production et l'utilisation de pesticides, la production d'alimentation pour le bétail, la production de bétail, l'abattage, le transport (entre production et abattoir et entre abattoir et consommation). Les GES considérés sont le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O. Dans ce cas les GES les plus importants sont le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O. Les émissions de ces différents gaz ont été agrégées sur base de leur potentiel de réchauffement global sur 100 ans.

Le tableau ci-dessous présente les coefficients indirects d'émissions de ces trois gaz considérés comme un tout et exprimé en CO<sub>2</sub> équivalent. La première colonne montre les émissions par kg de viande produite et la seconde donne la répartition entre les trois gaz envisagés. Le CH<sub>4</sub> domine pour la viande de bœuf et de porc alors que le N<sub>2</sub>O est surtout important dans le cas du mouton. La production de volaille est principalement source d'émissions de CO<sub>2</sub>. On constate que le niveau d'émission est très haut pour le bœuf et pour le mouton (14 à 18 kg de CO<sub>2</sub> eq par kg de viande produite) et faible pour le porc et la volaille (2 à 3 kg).

	Bœuf		Porc		Volaille		Mouton	
CO <sub>2</sub>	3,4	23,2%	0,9	24,7%	0,8	37,4%	1,9	9,9%
CH <sub>4</sub>	6,3	42,4%	1,7	46,2%	0,7	31,1%	7,6	40,5%
N <sub>2</sub> O	5,1	34,5%	1,1	29,1%	0,7	31,5%	9,3	49,6%
Total	14,8	100,0%	3,6	100,0%	2,1	100,0%	18,8	100,0%

Table 5 : Emissions indirectes de GES en kg de CO<sub>2</sub>-eq/kg de viande produite

	Bœuf		Porc		Volaille		Mouton	
Production de fertilisants	2 380	16,1%	442	12,2%	261	12,46%	1 719	9,15%
Production d'aliments	4 669	31,6%	707	19,5%	699	33,38%	2 593	13,80%
Elevage	7 422	50,2%	2 045	56,5%	816	38,96%	14 216	75,67%
Transport	154	1,0%	205	5,7%	151	7,23%	122	0,65%
Abattoir	14	0,1%	14	0,4%	15	0,74%	13	0,07%
Transport	154	1,0%	205	5,7%	151	7,23%	122	0,65%
Total	14 795		3 620		2 094		18 788	

Table 6 : Décomposition des sources d'émissions indirectes de GES (en g de CO<sub>2</sub> eq/ kg)

L'analyse des flux de matières a permis de calculer la contribution de ces émissions à l'ensemble des émissions de GES pour la Belgique en considérant les importations à chaque étape de la chaîne. Ces émissions représentent environ 4% du total des émissions belges de GES.

Le scénario de base réalisé par le modèle CORELLI montre que, compte tenu de l'évolution des habitudes de consommation, les émissions indirectes de GES dues à la consommation de viande vont diminuer d'ici 2010. Ceci est dû à une relative préférence pour les viandes blanches (volaille et veau) et à une très légère augmentation de la consommation totale de viande. En 2000, les émissions attribuées à la consommation de viande atteignent environ 7,1 Mt de CO<sub>2</sub>-eq et elles devraient diminuer pour atteindre 6,1 Mt en 2010.

Enfin, l'étude montre que les habitudes de consommation peuvent avoir un impact significatif sur les émissions indirectes. Une réduction de la consommation de bœuf de 10% compensée par une augmentation de la consommation de volaille afin de maintenir la consommation totale inchangée pourrait réduire les émissions totales de GES d'environ 0,9 Mt de CO<sub>2</sub> eq. Le coût moyen pour le consommateur pourrait être de 530€/t CO<sub>2</sub>eq. Cependant, l'évaluation des impacts directs et indirects sur les activités sectorielles montre que l'emploi pourrait lui aussi subir une diminution (environ 1200 emplois sur le long terme). L'imposition d'une taxe proportionnelle au contenu de GES de chaque type de viande doit aussi être envisagée afin d'évaluer les possibilités de modification du comportement de consommation. Par exemple, une taxe de 250€/t CO<sub>2</sub>eq pourrait réduire les émissions en provenance de la production de viande de 9% sur le long terme. Ceci représente 0,5 Mt de CO<sub>2</sub> eq. Le méthane pourrait être le contributeur essentiel de cette réduction.

## **6. Les emballages de boissons**

En Belgique, en termes de poids d'emballage, les emballages de boissons représentent plus de 40% de l'utilisation finale des emballages en provenance des ménages. Ce taux élevé est partiellement dû au fait que 67% du total des emballages de boissons sont des bouteilles en verre.

### **6.1. Demande finale et option d'emballage**

La projection de la demande d'emballages a été basée sur celle de la demande de boissons fournie par le modèle CORELLI (cfr. § 3).

Toutes les boissons (à l'exclusion de la bière pression) ont été classées en 6 groupes sur base des exigences techniques des emballages et assorties en 8 types d'emballages de boissons.

Les bouteilles PET sont de plus en plus utilisées pour l'emballage des boissons notamment pour des applications pour lesquelles elles étaient exclues jusqu'à présent en raison de contraintes techniques. La réutilisation de bouteilles en PET n'est en fait pas réalisée en Belgique. Le PVC a pratiquement disparu. Et l'utilisation de bouteilles recyclées est en perte de vitesse.

### **6.2. Analyse des flux de matière et des procédés de transformation**

Pour la plupart des matières utilisées dans les emballages comme pour les matières intermédiaires et les emballages eux-mêmes (remplis ou non) les importations et les exportations sont relativement importantes. De grandes contradictions peuvent exister entre l'utilisation finale des emballages, l'utilisation intermédiaire des emballages par les entreprises de conditionnement et enfin la production d'emballages. Les changements de la demande finale belge d'emballages ont une influence limitée sur la production belge d'emballages et sur les matières intermédiaires ou finales utilisées en Belgique pour l'emballage. Par conséquent, les procédés européens établis comme standard et leurs options d'amélioration potentielles ont été analysés.

Pour le traitement des produits utilisés d'autre part, deux cas type ont été distingués:

- La collecte de déchets, l'incinération ou la mise en décharge et le tri sont des activités essentiellement locales.
- Une fois que les flux de déchets ont été triés et valorisés, ils peuvent franchir les frontières.

Pour les déchets de papier et de carton, d'acier et d'aluminium, le recyclage est intégré dans les procédés standards de production et les marchés internationaux sont bien établis. En revanche, pour les plastiques, les technologies de recyclage sont en plein développement et les marchés sont insuffisants.

### **6.3. Scenarios**

Deux approches complémentaires ont été utilisées pour estimer les émissions de gaz à effet de serre et leur potentiel de réduction en regard de l'utilisation finale des emballages de boissons en Belgique.

- Un modèle de base (PackBase) basé sur les facteurs d'émission moyens des productions de matières et d'énergie et des scénarii fixes pour les changements d'utilisation d'emballages et les taux de recyclage.
- Un modèle d'optimisation partielle de Markal (PackMark) dans lequel le choix des emballages et des taux de recyclage sont optimisés sur base des coûts.

Pour calculer le potentiel de réduction des émissions de GES, le modèle PackBase associe deux séries de scénarios.

#### **6.3.1. Les scénarios d'utilisation finale**

Classés au départ d'un statu quo, vers des changements de plus en plus importants dans les choix d'emballages: le remplacement graduel des emballages à haut facteur d'émission (g CO<sub>2</sub>-eq/l) par des emballages à plus faible facteur d'émission, tout en prenant en compte des contraintes techniques et sociologiques. Dans la plupart des cas cela implique une augmentation de la réutilisation (utilisation de PET réutilisé là où c'est possible).

BAU	Diminution plus prononcée de la réutilisation de verre, remplacée par des bouteilles en PET à usage unique –le PET à usage unique est partiellement remplacé par des canettes- les carton de boisson et le verre réutilisé pour les produits laitier partiellement remplacés par du HDPE
FR	Pas de changement dans les choix d'emballages
NIR	Pas d'augmentation de la réutilisation – remplacement par les « meilleures options » (sauf pour environ 5%)
RU1	Augmentation de la réutilisation (surtout pour le PET) – utilisation modérée du PET et réutilisation du PET pour la bière – vin et spiritueux: 90% de verre, 20% de réutilisation.
RU2	Augmentation plus drastique de la réutilisation du PET – augmentation de l'utilisation ou (de la réutilisation) pour la bière – vin et spiritueux: 85% de verre, 20% de réutilisation.
RU3	Réutilisation maximum (grande 90%, petite 80% Sauf pour le vin 30%) – vin et spiritueux: 80% de verre.

Table 7 : Scénarios d'utilisation finale pour le modèle PackBase

### 6.3.2. Scénarios de production de matières et de traitement des déchets

Les changements de facteurs d'émission des différentes options d'emballage de boissons (g CO2 eq/l) sont le résultat des changements de poids et de taux de recyclage.

FEF (fixed emission factors)	Pas de changement de facteur d'émission
M	Diminution de l'utilisation de matières (poids) par type d'emballage
M+RW	Augmentation du pourcentage de déchets recyclés
M+RW+RP	Augmentation du pourcentage de matières recyclées au sein de la production.

Table 8: Scénario de production de matières et de traitement des déchets pour le modèle PackBase

Dans le modèle PackMark le scénario d'utilisation finale BAU a aussi été utilisé. Dans tout les autres scénarios des remplacements possibles d'utilisation finale ont été limités à des niveaux spécifiques en fonction du potentiel maximum de substitution considéré comme atteignable.

BAU	Utilisation finale d'emballages fixe
OPT	Optimisation de l'utilisation finale sans limite d'émission de GES
RE-15	Optimisation de l'utilisation finale avec une limite d'émission de GES fixée à 85% du niveau de 2000
RE-30	Optimisation de l'utilisation finale avec une limite d'émission de GES fixée à 70% du niveau de 2000
RE-MAX	Optimisation de l'utilisation finale avec une limite d'émission de GES fixée au minimum possible

Table 9: Scénarios du modèle PackMark

Pour prendre en compte l'incertitude des données de coûts, on a aussi fait tourner tous les scénarios avec une diminution des coûts spécifiques d'emballage de 15% pour les options de réutilisation.

### 6.3.3. Emissions de GES et potentiels de réduction

Les émissions de GES par litre ou par emballage sont plus faibles pour les emballages réutilisables (verre et PET) que pour tous les emballages à usage unique, les emballages en carton exceptés. Les émissions de GES liées à l'utilisation des matières (y compris les traitements de déchets) dominent les émissions de GES durant la phase d'emballage (production, remplissage, nettoyage, transport). Elles peuvent être réduites de manière significative par la diminution de poids de l'emballage et l'augmentation du recyclage.

Les résultats du modèle PackBase sont présentés dans la figure 3. Les résultats du modèle Pack Mark sont résumés dans la figure 4 qui montre les changements dans l'utilisation finale des emballages de boissons dans le cas d'une réduction de 15% des émissions de GES. La figure 5 montre les coûts des réductions d'émissions.

Les émissions totales de GES liées à l'utilisation finale des emballages de boissons peuvent être estimées à 500 ou 600 kt. En l'absence de mesures de réduction de ces émissions, celles-ci croîtront de 50 à 100 kt.

Quoique l'utilisation réduite de matière par unité d'emballage (réduction du poids des emballages) mais aussi certains changements prévus dans le cas d'une optimisation des coûts sans limite d'émissions, conduisent à des réductions d'émissions de GES, dans l'ensemble les émissions de GES augmentent en raison de l'augmentation de la consommation de boissons et du remplacement graduel des emballages réutilisés par des bouteilles en PET à usage unique.

Le calcul du potentiel de réduction des émissions montre un potentiel de réduction maximum de 300 à 350 kt. Cependant, cela implique des changements drastiques dans l'utilisation des emballages de boissons. Des estimations plus réalistes montrent des potentiels de réductions de 250 à 300 kt.

L'augmentation du recyclage est une option bon marché pour la réduction des émissions de GES, mais elle a un potentiel limité. L'augmentation de la réutilisation conduit à des bénéfices additionnels significatifs comparée à l'augmentation du recyclage seul (plus de 150 kt).

L'augmentation de l'utilisation de bouteilles réutilisables (surtout PET) semble être la stratégie plus intéressante en terme de réduction de GES liées aux emballages de boissons. Cependant, la tendance actuelle va dans le sens contraire. C'est seulement l'imposition de limites d'émissions de GES qui rendent intéressante la réutilisation du PET.

L'influence de certains paramètres cruciaux pour les émissions et les potentiels de réduction des émissions a été testée. Bien que le total des émissions puisse changer de 10%, l'influence sur le potentiel de réduction des émissions est limitée.

Il existe un potentiel de réduction des émissions de GES relativement important sans coûts additionnels comparé à la situation actuelle et aussi au scénario avec changements légers d'utilisation d'emballages. Comparé au scénario BAU, le changement de taux de recyclage et d'utilisation d'emballage, classé dans les scénarios de réduction de 15 à 30%, conduit à la réduction des coûts des emballages.

Cependant, en comparant les émissions et les coûts des scénarios de réduction à une situation dans laquelle l'utilisation des emballages est optimisée sans limite d'émissions, les coûts moyens de réduction d'émissions sont estimés à 130 €/t dans le cas d'une réduction de 15% (comparée au niveau 2000) et de 228 €/t dans le cas d'une réduction de 30%. Ces résultats sont très sensibles à la différence de prix entre les bouteilles à usage unique et les options de réutilisation des emballages. Si le coût spécifique de la réutilisation est réduit de 15%, les coûts de réduction des émissions de GES sont réduits du même coup de 45% à 55%.

Il faut garder à l'esprit que le scénario OPT donne une vue très radicale. Plus probablement, le coût moyen des emballages ne sera pas complètement réduit au niveau de celui du scénario OPT. De plus, ces coûts de réduction d'émissions seront interprétés comme des limites supérieures.

Les émissions de GES du cycle de vie liées à l'utilisation finale des emballages de boisson représentent en Belgique environ 0,3 à 0,4% des émissions totales de GES. Le potentiel calculé de réduction d'émissions correspond à 1,1 ou 1,4% des efforts totaux de réduction d'émissions que la Belgique a à réaliser pour la période 2000 – 2010 (soit approximativement 22Mt).

La comparaison n'est cependant pas complètement exacte car une part importante des émissions des GES de l'ensemble du cycle de vie est liée à des matières ou à des produits importés et donc apparaissent à l'étranger. De plus, une part significative du potentiel de réduction d'émissions sera réalisé à l'étranger et n'aidera donc pas la Belgique à atteindre ces objectifs de réduction d'émissions. De même, la part de production belge de matière (d'emballage) exportée contribue aux émissions de GES du cycle de vie liées à l'utilisation finale des emballages de boissons à l'étranger.

La part des réductions d'émissions qui sera réalisée en Belgique n'est pas claire. Si l'on prend en considération les importantes importations de produits intermédiaires de la production, les matières et

les emballages eux-mêmes et les exportations de déchets (voir partie III), la part des crédits d'émissions importés et exportés sera probablement d'au moins 50%.

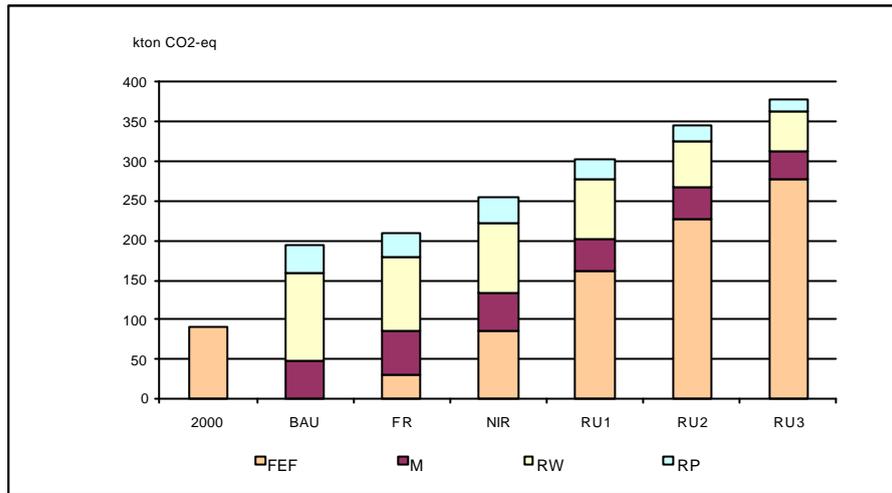


Figure 3 : Le potentiel de réduction des émissions de GES des scénarios combinés d'utilisation finale et de production de matières et de traitement de déchets

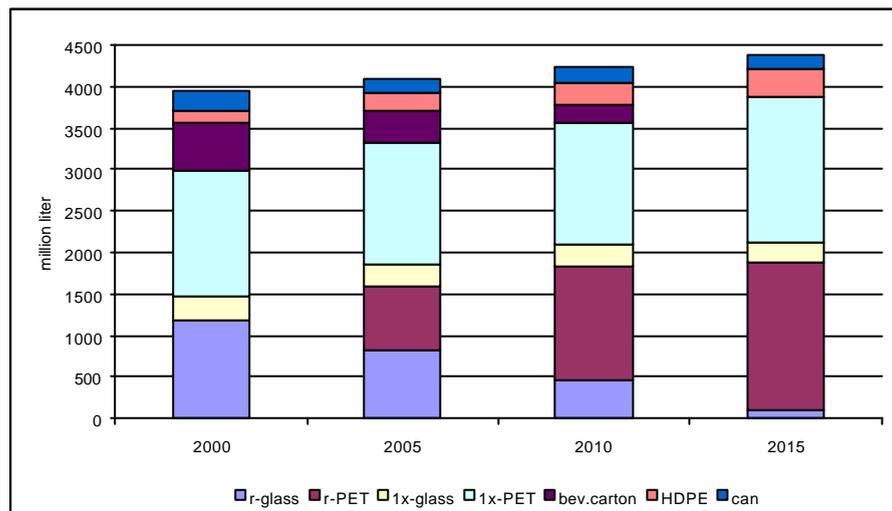


Figure 4: L'utilisation finale des emballages de boissons – scénario de 15% de réduction

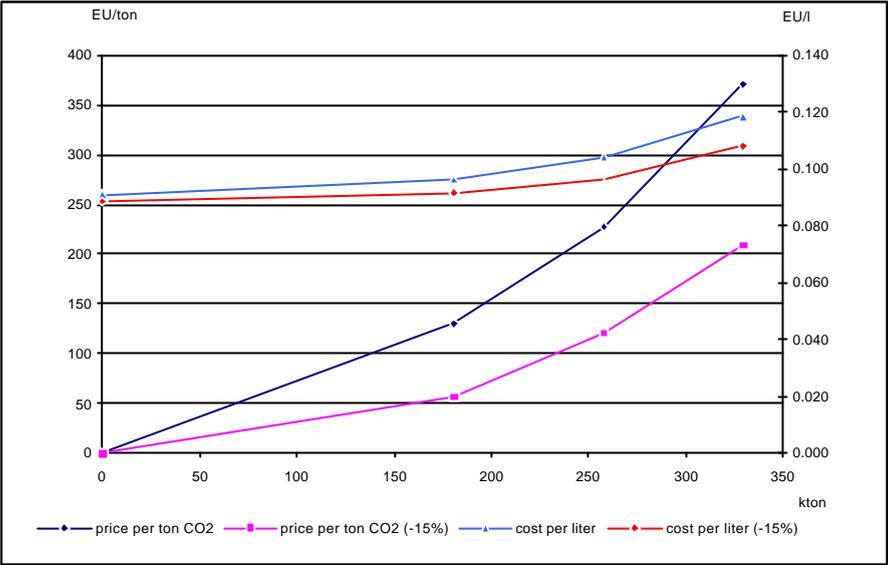


Figure 5: Les coûts des réductions d'émissions de GES (comparées au scénario OPT)

## 7. Conclusions

L'approche suivie dans ce projet visait à fournir des informations sur les émissions de GES induites indirectement par la consommation de certaines catégories de produits (logements unifamiliaux, viandes et emballages de boissons). Le but était également d'évaluer la contribution de choix de consommation (dont la substitution de produits) aux réductions des émissions de GES. Cette évaluation a également pris en compte l'évolution future des technologies impliquées dans le cycle de vie des produits. Des analyses de coût ont également été réalisées.

Un travail considérable a été réalisé afin de collecter les nombreuses données nécessaires : ces données concernent les différents flux de matériaux impliqués dans les trois systèmes de produits, la description des technologies, la description des produits et l'analyse du marché.

Plusieurs développements méthodologiques ont également été réalisés afin d'atteindre les objectifs du projet :

Un modèle consistant en la demande a été élaboré pour les trois catégories de produits : un modèle économétrique bottom-up a été développé pour l'ensemble des consommations relatives aux produits d'élevage et aux boissons. Pour la demande de logements, un modèle stock-flux a été mis sur pied.

Alors que les flux de matériaux reçoivent peu d'attention en Belgique jusque maintenant, l'étude a constitué un premier effort d'analyse des flux pour les matériaux impliqués dans les trois filières. L'analyse a conduit à des conclusions différentes d'une catégorie de produits à l'autre : alors que les flux transfrontières jouent un rôle mineur pour la plupart des matériaux de construction, la filière viande et plus encore celle des emballages impliquent des importations et des exportations importantes à la fois pour les matériaux intermédiaires et pour les produits finaux.

Plus fondamentalement, l'ambition de ce projet de quantifier le potentiel de réduction des émissions de GES lié à l'utilisation finale de certains groupes de produits en Belgique, a représenté un défi méthodologique important. Une voie médiane entre un modèle intégré tel que mis en place dans le cadre de l'étude MARKAL-MATTER et une approche LCA pour des produits spécifiques a été trouvée.

En couplant des projections sur la demande avec des options d'améliorations technologiques et des facteurs d'émissions spécifiques nous avons pu fournir certaines informations sur l'impact possible de politiques orientées vers les choix de consommations et leurs impacts environnementaux. Cette quantification des potentiels de réduction des émissions apporte un éclairage supplémentaire aux études LCA (par exemple concernant la discussion relative à la réutilisation ou aux emballages "one way").

Afin de tenir compte du facteur coût, des modèles MARKAL ont été développés pour deux des catégories de produits (logement et emballages de boissons). MARKAL offre un cadre d'analyse pour évaluer les coûts des mesures de réduction, prenant en compte les évolutions technologiques sur le long terme. Pour la viande, l'analyse des coûts a été réalisée à l'aide d'une analyse économétrique.

La recherche a permis d'estimer les émissions cycle de vie de GES associées à chacune des trois catégories de produits à des niveaux variant entre moins de 1% à 4% des émissions belges en 1990. Elle indique également qu'en termes relatifs, la substitution de produits au sein de ces trois catégories représente un potentiel de réduction significatif des émissions cycle de vie liées à la demande belge pour ces produits. L'analyse indique que, en théorie, la substitution de produits offre une contribution non négligeable dans la réalisation des efforts de réduction des émissions à laquelle la Belgique s'est engagée dans le cadre du Protocole de Kyoto.

Cependant, au vu des niveaux absolus de ces potentiels de réduction comparés aux réductions que la Belgique doit réaliser la question importante est de savoir si de tels potentiels peuvent être extrapolés à d'autres catégories de produits et d'autres modes de consommation non étudiés dans le cadre de ce projet.

Par ailleurs, l'analyse des coûts a indiqué que si le potentiel théorique lié à la substitution de produits seule est significatif, celle-ci semble moins économiquement rentable que certaines améliorations technologiques au sein du système de production et de traitement des déchets.

Le niveau de confiance de cette conclusion reste toutefois faible étant donné le niveau d'incertitude important des données de coûts disponibles pour les différentes technologies et produits.

Étant donné la faible qualité des données, une optimisation basée sur le coût total du système étudié doit être complétée par une approche basée sur des simulations basées sur des facteurs d'émissions moyens, dont le coût est calculé a posteriori.

Les exemples étudiés ont également indiqué que à la fois les instruments et le niveau géographique pour les mettre en œuvre afin de réaliser les potentiels de réduction doivent tenir compte de la spécificité de chacune des catégories de produits : cette spécificité concerne l'incertitude des estimations mais également le caractère plus ou moins ouvert de l'économie belge selon les produits étudiés.

Le niveau européen pourrait être le niveau le plus approprié pour certaines catégories de produits. De manière générale, des mesures orientées vers les produits nécessitent une politique coordonnée au niveau européen. La Politique Intégrée des Produits actuellement en discussion pourrait offrir un tel cadre.

Enfin, le projet a également montré l'importance de disposer de résultats d'enquêtes systématiques en ce qui concerne les habitudes de consommation. Des données sur les quantités physiques (et pas uniquement sur les flux financiers) sont une condition pour évaluer de manière pertinente les bénéfices environnementaux de changements de consommation.