

### III. Identification du potentiel wallon

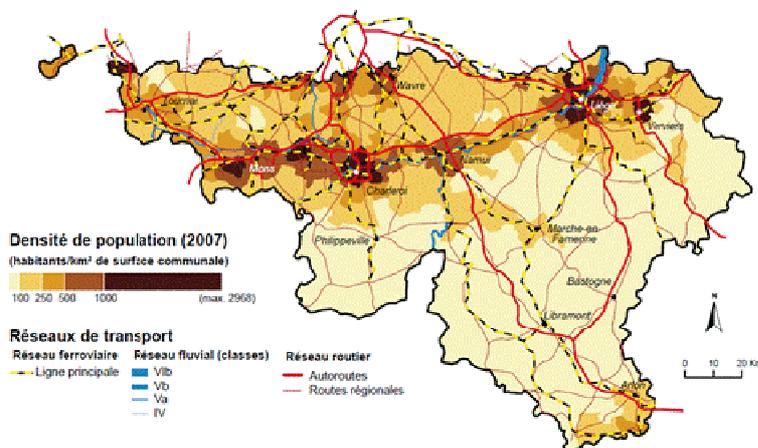
#### III.1 Le potentiel dans les transports

##### III.1.1. Présentation du secteur des transports

###### a. Réseaux de transport en Wallonie

Les grands axes de transport en Wallonie se situent autour du sillon industriel wallon (sillon Haine-Sambre-Meuse-Vesdre), là où s'est historiquement concentrée l'industrie lourde et où aujourd'hui encore environ deux tiers des Wallons résident. Plus récemment, les axes routiers, autoroutiers et ferroviaires Bruxelles-Namur-Luxembourg se sont développés, renforçant l'attractivité économique des 3 provinces qu'ils traversent (Brabant wallon, Namur et Luxembourg). La Wallonie présente une densité de routes de 4,8 km/km<sup>2</sup> et une densité de voies de chemin de fer de 0,1 km/km<sup>2</sup>. Selon B-Mobility (2011), la densité du réseau autoroutier est quatre fois supérieure à la moyenne européenne (seul le Luxembourg et les Pays-Bas ont un réseau plus dense), alors que la densité ferroviaire est plus du double de la moyenne européenne (seul le Luxembourg a un réseau plus dense). Il est aussi important de noter que de par sa situation géographique, la Wallonie est une zone de transit international depuis et vers les grands ports maritimes de la mer du Nord. Ce transit concerne aussi bien le transport routier et ferroviaire que fluvial (TBE, 2010).

Figure 4 – Principaux réseaux de transport en Wallonie



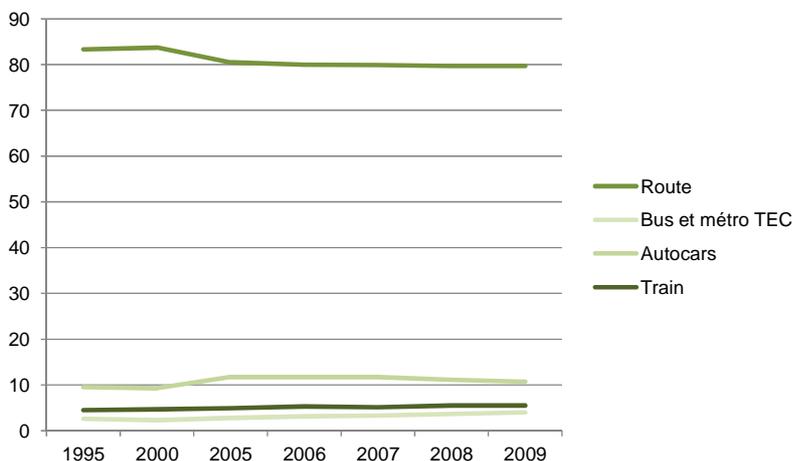
Source : Tableau de Bord de l'Environnement 2010

###### b. Répartition modale

Si le transport en voiture individuelle reste le moyen privilégié en Wallonie, la part modale du transport collectif (bus et métro TEC, autocars et trains) a progressé de 16% à 20% entre 1995 et 2009. La part du train est stable, malgré une hausse régulière de 3% par an du nombre de voy-km (IEWPS ; SPW DG ARNE, 2010).

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

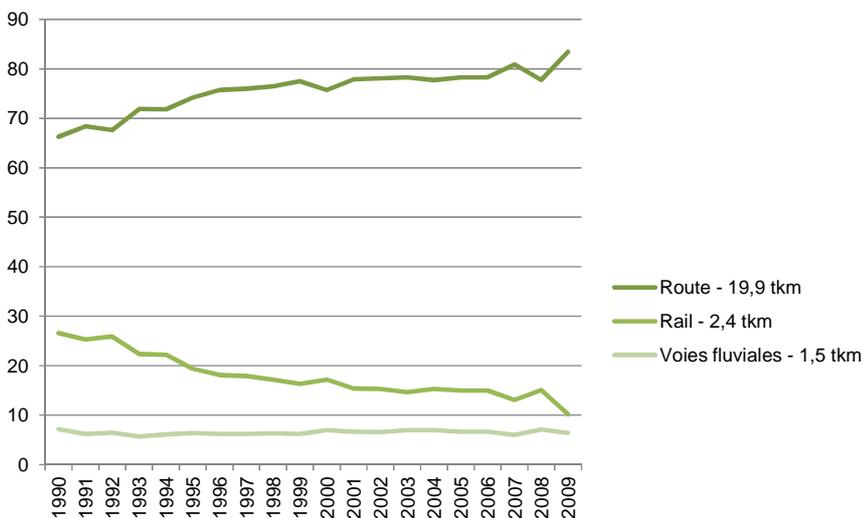
**Figure 5 – Répartition modale du transport terrestre de personnes (en %)**



Source : SPF Mobilité et Transport, SNCB, SRWT - Calculs IWEPS.

En ce qui concerne le fret, la quantité totale de marchandises transportées (en tonne.km) en Wallonie, tous réseaux confondus (routier, ferroviaire et fluvial) a augmenté de 84% entre 1990 et 2007. Cependant ce secteur est très sensible à la conjoncture économique. Une baisse de volume transporté de 20% a été constatée entre 2007 et 2009 (IWEPS). Le trafic ferroviaire de marchandises a lui chuté de 38% sur cette même période et ne représente plus que de 10% du transport de marchandises en Wallonie (IWEPS). Le transport fluvial couvre 6% et le transport routier 83%.

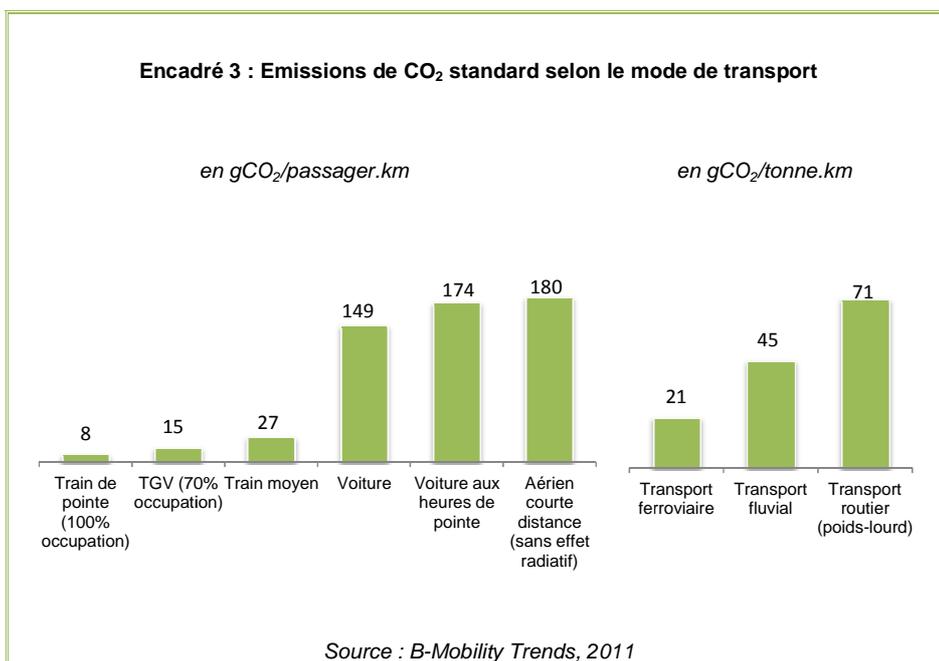
**Figure 6 – Répartition modale du transport terrestre de marchandises (en %)**



Source : SPW - DGO2 - Mobilité et voies hydrauliques - Calculs IWEPS

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

On constate qu'à la fois pour les personnes et les marchandises ce sont les modes de transport avec le plus haut facteur d'émissions CO<sub>2</sub> (voir encadré) qui sont pour l'instant privilégiés en Wallonie. En conclusion de cette analyse modale, remarquons que la densité élevée du réseau routier, ferroviaire et fluvial en Wallonie offre des opportunités de promotion de la multimodalité.

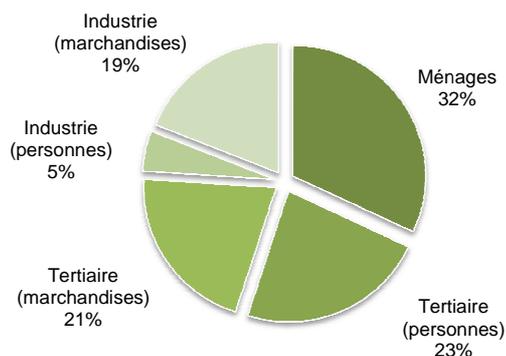


### c. Consommation d'énergie dans les transports par secteur de l'économie

L'analyse de la répartition sectorielle de l'utilisation d'énergie liée au transport de personnes et de marchandises en Wallonie met en exergue les consommations élevées des ménages (32%) ainsi que la part significative du secteur tertiaire tant pour le transport de personnes (23%) que de marchandises (21%). Ces caractéristiques soulignent encore une fois le caractère diffus des émissions du secteur du transport et la difficulté associée au développement de mesures efficaces pour diminuer les émissions de GES de ce secteur (et donc en particulier de projets domestiques). Le transport aérien de passagers et de marchandises se porte bien en Wallonie puisqu'il représente aujourd'hui près de 9% de la consommation énergétique totale des transports alors que ce chiffre n'était que de 2% en 1990 (IWEPS). Il est donc important de souligner que si le transport de marchandises est étudié à une plus grande échelle (au niveau européen par exemple), il faut également intégrer les autres modes de transports de marchandises (transport aérien, transport maritime et par pipeline).

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

**Figure 7 – Répartition sectorielle de la consommation d'énergie liée au transport de personnes et de marchandises en Wallonie (2007)**

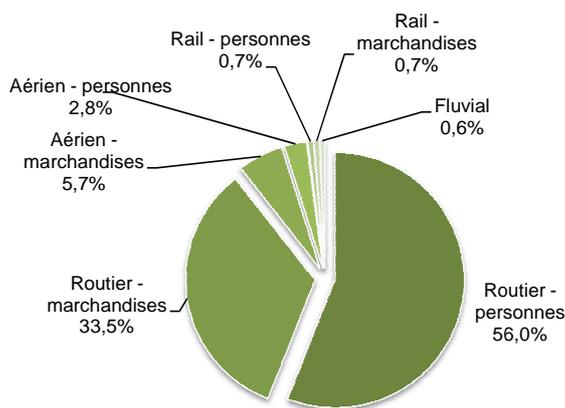


Source : Tableau de Bord de l'Environnement 2010

### III.1.2. Les émissions de GES dans les transports en Wallonie

Les transports représentent, avec 10.079 kteqCO<sub>2</sub> émises en 2010, environ 23% des émissions wallonnes de GES. En outre, le poids de ce secteur est sous-estimé, puisque les émissions engendrées par le transport aérien international ne sont pas comptabilisées dans les inventaires officiels. La figure ci-dessous résume les sources des émissions dans les transports.

**Figure 8 - Source des émissions du secteur des transports en 2008 (kteqCO<sub>2</sub>)**



Source : CO2logic d'après données énergétiques ICEDD 2010

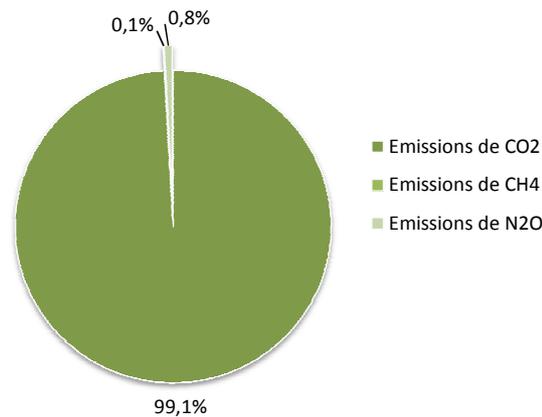
Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

L'analyse de la répartition des émissions de GES du secteur du transport en Wallonie met en évidence l'importance du transport routier, responsable de l'essentiel des émissions (89,4%) et ce malgré une légère diminution entamée en 2005. Le transport de voyageurs est responsable de la majorité des émissions de GES en Wallonie (59,5% contre 40,5% pour le transport de marchandises). Le transport de voyageur en voiture individuelle est, à lui seul, responsable de 49,4% des émissions du secteur (ICEDD, 2010).

Remarquons que notre présentation s'éloigne quelque peu de l'inventaire national puisque nous avons aussi inclus les émissions du secteur aérien sur base des consommations d'énergie des opérateurs aériens dans les aéroports wallons. En omettant ce poste la part du transport routier augmenterait à 97%. La part dominante de la route et des véhicules individuels illustrent une fois encore le caractère très diffus des émissions du secteur du transport.

Signalons enfin que dans le cas des transports les émissions de GES sont à plus de 99% sous la forme de CO<sub>2</sub>.

**Figure 9 - Répartition des émissions dans les transports par type de GES**

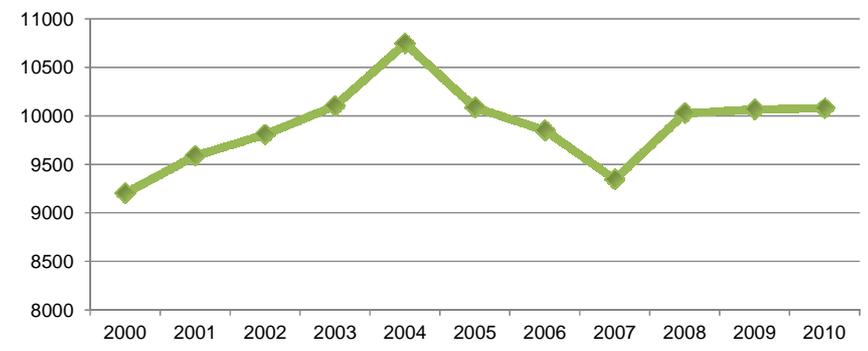


Source : Inventaire des émissions de GES de la Région wallonne de l'année 2010

Notons que les émissions du secteur des transports en Wallonie ont augmenté de façon significative depuis 1990. Ci-dessous l'évolution depuis 2000 :

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

**Figure 10 - Evolution des émissions du secteur des transports entre 2000 et 2010 (kteqCO<sub>2</sub>)**



Source : Inventaire des émissions de GES de la Région wallonne de l'année 2010

La principale caractéristique des émissions du secteur du transport est leur forte augmentation par rapport au niveau de 1990 (+ 43% entre 1990 et 2010). Cette hausse est d'autant plus remarquable qu'elle contraste fortement par rapport à la tendance générale des émissions de GES en Wallonie (-22% pour la même période). Cette hausse est principalement due à :

- l'urbanisation diffuse de la région ;
- l'augmentation du nombre de véhicules automobiles par ménage ;
- la hausse du temps de loisir ;
- l'étendue du réseau routier wallon ;
- l'augmentation des distances parcourues sur la route ;
- l'augmentation continue de la puissance moyenne des moteurs des véhicules ainsi que de leurs poids.

Selon une étude du bureau fédéral du plan, ces émissions devraient continuer à augmenter puisqu'ils prévoient une hausse de 30% du nombre total de trajets pour le transport de personnes entre 2005 et 2030 et une hausse de 60% du tonnage total de marchandises transportées durant la même période en Belgique (Hertveldt, et al., 2009).

Il est important de noter ici que l'augmentation des besoins en énergie du secteur du transport a cependant été moins forte que celle de la demande globale en transport de personnes et de marchandises, ce qui s'explique par une plus grande efficacité.

Sur base de cette analyse il apparaît clairement que le secteur à cibler en priorité pour atteindre des diminutions significatives d'émissions de GES est le transport routier de marchandises et de personnes. Il est donc nécessaire d'étudier non seulement les possibilités d'alternatives modales à ce mode de transport mais également l'amélioration de l'efficacité énergétique.

### III.1.3. Principaux leviers d'action de réduction identifiés dans le secteur des transports

Dans le cadre de notre analyse des leviers d'action pour réduire les émissions dans les transports nous avons exclu le transport aérien du fait de sa prise en compte dans l'EU ETS.

Nous avons enfin veillé à privilégier l'analyse de projets qui présentaient une cohérence avec le Plan wallon Air Climat et la politique wallonne des transports.

Finalement nous avons veillé à présenter un éventail de projets pour répondre à différents types de problématiques : voyageurs / marchandises, urbain / interurbain, technologies sur les véhicules / carburants de substitution, etc.

La liste des projets retenus pour l'évaluation ne vise pas à être exhaustive, mais à permettre une évaluation sur un nombre limité de projets, en testant d'une part leur faisabilité dans le cadre du développement de projets domestiques et d'autre part le gisement de réduction correspondant.

Des données ont été recueillies sur base de revues de la littérature et avec l'aide d'experts du secteur des transports afin d'estimer les réductions d'émissions pour un projet donné. Ces réductions d'émissions ont ensuite été évaluées en prenant différentes hypothèses pour développer un portefeuille de projets au niveau régional.

#### a. Réduire les émissions associées au transport de personnes

Le transport de voyageurs par la route représente plus de 55% des émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport en Wallonie. Il est particulièrement complexe d'estimer le CO<sub>2</sub> pouvant être évité par une PAM dans ce sous-secteur car les flux dépendent principalement de décisions individuelles qu'il faut arriver à modéliser.

##### ▪ Transport en commun / collectif en site propre.

L'action sur les émissions est ici double : elle permet à la fois un report de la voiture vers un transport en commun et, le site propre rétrécissant la voirie, elle diminue le débit de véhicules sur la route. L'étude menée n'a pas permis d'aboutir à un chiffre valable de potentiel d'économie de CO<sub>2</sub>, compte tenu de la complexité et de la variabilité des données; cependant elle a mis en évidence les éléments suivants :

- L'existence de porteurs de projets, souhaitant mesurer les impacts de leurs investissements sur les émissions de GES et par ailleurs confrontés à des contraintes financières croissantes (ex. notamment le TEC) ;
- Une forte sensibilité des résultats au taux de remplissage de la ligne et à la proportion de voyageurs qui viennent de la voiture, notamment pour les bus ;
- La part importante de réduction des émissions par diminution de la place faite à la voiture en réduisant le nombre de voies ; il faudra donc être en mesure d'évaluer cet impact indirect pour la mise en œuvre de projets.

Ce type de projet est donc intéressant, mais complexe : le potentiel existe, mais il est difficile à mesurer. En guise d'exemple, la ligne T3 (14.5 km) du réseau de tram

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

parisien avait, selon un chiffre cité par la CDC (2005), un potentiel de réduction d'émissions de GES annuel de **7 000 teqCO<sub>2</sub>**.

Le développement d'une ligne de tram à Liège ou la mise en service de nouvelles rames dans le métro de Charleroi pourraient sans doute éviter plusieurs milliers de tonnes de CO<sub>2</sub>. Il est cependant peu probable que ces projets évitent des dizaines de milliers de tonnes de CO<sub>2</sub> et l'impact de la finance carbone serait donc marginal en regard des investissements nécessaires. A titre d'exemple, pour le projet MDP de transport rapide par bus à Bogota, les revenus carbone ont été évalués à 1-2 % des coûts d'exploitation (Clapp et al., 2010).

- Encourager l'utilisation et le développement des systèmes de « **car-sharing** » par les utilisateurs particuliers et professionnels.

Les systèmes de « car-sharing » offrent une alternative concrète à l'utilisation de véhicules privés pour le transport de personnes. Une étude du comportement des utilisateurs Cambio en Wallonie a montré qu'une voiture Cambio remplace au minimum 11 véhicules privés (Muhr, 2010). Le parc de véhicules mis à disposition par Cambio en Wallonie émet près de 23% de gCO<sub>2</sub>/km en moins que le parc des nouvelles voitures en Belgique (Intelligent Energy Europe, MoMo, 2010). Même s'il est difficile d'établir avec précision la réduction d'émissions de GES associée à l'utilisation du « car-sharing », une étude du gouvernement suisse basée sur une comparaison du comportement des utilisateurs de car-sharing avec ou sans l'existence du service, a calculé une diminution de 190 kgeqCO<sub>2</sub> par utilisateur par an. Cette réduction monte à 290 kgeqCO<sub>2</sub> par an pour les utilisateurs actifs (Swiss Federal Office for Energy, 2006). Si ces chiffres sont appliqués au niveau wallon, il apparaît qu'avec 1152 utilisateurs actifs, le système Cambio contribue déjà à une réduction de **334 teqCO<sub>2</sub>** par an [290 x 1152]. Si ce chiffre est faible, les possibilités de croissance sont par contre élevées ; le gouvernement Suisse estime un potentiel de 100.000 clients à moyen terme, ce qui équivaldrait à une réduction annuelle de **19.000 teqCO<sub>2</sub>**. Ces chiffres ne prennent pas en compte la possibilité de passer à des services de « car-sharing » offrant des véhicules hybrides ou électrique. Précisons d'emblée qu'il sera très difficile de chiffrer précisément la réduction effectuée et que l'utilisation de valeurs standardisées par défaut, justifiées par une étude sur un échantillon statistiquement représentatif, sera sans doute la seule approche économiquement réaliste pour estimer le CO<sub>2</sub> évité.

- **Renouvellement du parc de véhicules de transport collectif** par des véhicules à plus faible taux d'émissions de GES. Il existe différentes possibilités d'avancée technologique pour améliorer l'efficacité énergétique des transports collectifs :

Bus hybride du TEC : La société Green Propulsion a développé, en collaboration avec le TEC, un modèle de bus hybride « combiné » qui émet 30% de CO<sub>2</sub> en moins que les bus standard diesel utilisé par le TEC (SRWT, 2010). Sur base du bilan CO<sub>2</sub> actuel du TEC, un remplacement de l'intégralité des bus standards par des bus hybrides permet de diminuer les émissions annuelle de CO<sub>2</sub> de près de **19.000 teqCO<sub>2</sub>**.

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

Bus roulant au CNG<sup>15</sup> : Il existe de nombreux exemples de municipalités et de régions européennes qui ont développé des programmes de transports collectifs basés sur l'introduction de véhicules à gaz. Toutefois, plusieurs études ont démontré que l'avantage des bus roulant au CNG réside principalement dans la réduction des émissions de particules fines puisque leurs émissions de CO<sub>2</sub> sont du même ordre de grandeur que les émissions des bus diesel (CE Delft, 2008 ; VTT, 2009). En conséquence nous n'avons pas analysé davantage le potentiel de ce type de projet.

Bus roulant au biométhane (biogaz) : L'introduction de bus roulant au biométhane (issu de biogaz produit à partir de la fermentation de matière organique) offre un réel potentiel de réduction des émissions de GES pour le secteur du transport. Une étude réalisée par Biogasmax (Biogasmax, 2010) a calculé le facteur d'émission standard des bus roulant au biométhane dans sept municipalités européennes. Celui-ci varie de 0,21 à 0,49 kg CO<sub>2</sub>/km, ce qui signifie une différence de -84% à -63% par rapport à un bus diesel standard. La Commission européenne mentionne elle des réductions de GES de 73% à 86% associées à l'usage du biogaz en alternative aux carburants traditionnels (Directive 2009/28/EC). Pour reprendre la comparaison utilisée pour les bus hybride, nos calculs montrent que si le Groupe TEC remplaçait tous ses bus diesel standard par des bus roulant au biométhane, il pourrait diminuer ses émissions annuelles de **38 kteqCO<sub>2</sub>** à **48 kteqCO<sub>2</sub>**.

Remarques :

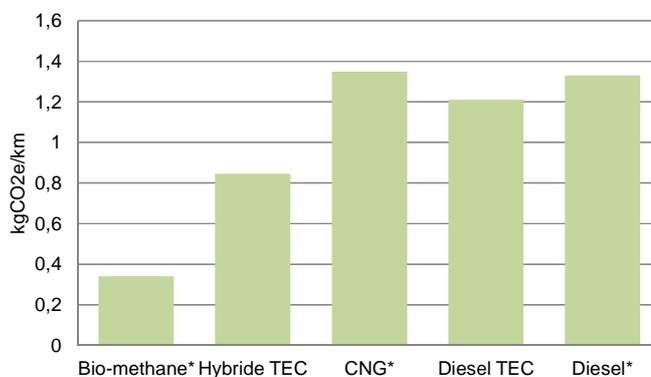
- Les résultats obtenus en termes de réduction des émissions de GES dépendent fortement des émissions dues à la production du biogaz et notamment celles causées par le transport des matières organiques<sup>16</sup> ;
- Le type de matière organique (déchet municipaux, fumier mouillé, fumier sec) utilisé dans le processus de production du biogaz a également une forte influence sur le potentiel de production de biogaz ;
- Le développement des infrastructures nécessaires à l'introduction de véhicules roulant au biométhane dans la flotte du TEC implique un coût relativement élevé. Il est cependant important de souligner que sur le long terme ces infrastructures pourront bénéficier à d'autres acteurs désirant utiliser des véhicules roulant au biogaz (ex. transporteurs privés, municipalités) ;
- La mise en place de bus au biométhane nécessite de mobiliser les compétences de divers secteurs, par exemple dans les transports, les déchets et l'agriculture.
- L'expérience avortée du projet domestique de flotte de bus au biogaz à Lille métropole montre que l'injection directe du biogaz dans le réseau est beaucoup plus intéressante économiquement quand elle est autorisée.

**Figure 11 – Facteur d'émission par km en bus**

<sup>15</sup> CNG : Compressed Natural Gas

<sup>16</sup> Par exemple, dans une analyse réalisée pour une chaîne de restauration rapide, CO2logic a mis en évidence que les émissions évitées par la production de biométhane dans ce cas spécifique étaient inférieures aux émissions qui auraient été générées par le transport de petites quantités de biomasse difficilement dégradable (emballages ou couverts en amidon).

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020



Source : TEC, 2011 et Biogasmax, 2010 (\*)

Bus roulant avec d'autres formes de biocarburant (ex. biodiesel) : En raison des incertitudes entourant la balance CO<sub>2</sub> totale des biocarburants ainsi que leur influence sur la production alimentaire nous avons décidé ne pas intégrer leur potentiel dans la présente étude. En outre, signalons que l'UE fixe déjà des objectifs ambitieux et qu'il sera difficile de dépasser ces objectifs à l'horizon 2020, ce qui serait pourtant indispensable pour garantir l'additionalité de projets domestiques favorisant le recours aux biocarburants.

Parmi les mesures citées fréquemment dans le cadre des émissions liées au transport personnel nous n'avons pas analysé celles liées à l'augmentation du taux d'occupation des véhicules par le biais d'une promotion du co-voiturage ni les mesures liées au télétravail. En effet, les difficultés comptables nous paraissent ici trop complexes à surmonter. En outre, en ce qui concerne le télétravail, il existe, pour de courtes distances, un risque de fuites carbone du secteur des transports vers le secteur résidentiel. Nous n'avons pas non plus étudié la possibilité de développer des projets domestiques pour la limitation de la vitesse sur les axes rapides gérés par la région. Nous pensons en effet que cette mesure pourrait être mise en œuvre sans la finance carbone. En effet, les volumes de réduction sont ici très importants (Otten et al., 2010), les co-bénéfices nombreux (sécurité, fluidité du trafic) et les coûts d'investissements assez faibles (changement de signalisation et renforcement des contrôles).

### **b. Réduire les émissions associées au transport de marchandises**

Le transport de marchandises semble plus facile à traiter que le transport de voyageurs car les flux sont mieux identifiés et les centres de décisions plus concentrés. Cependant, les choix modaux relèvent de logiques de marché difficiles à modéliser (facteurs exogènes, stratégies d'entreprises) et certains projets posent des problèmes méthodologiques particuliers.

#### **– Multimodalité**

La Wallonie est une plaque tournante du transport de fret européen dans l'hinterland des grands ports de la mer du Nord que sont Rotterdam, Anvers et Le Havre. L'enjeu pour la Région est de capter les flux internationaux engendrés par ce trafic, favoriser le report de mode et leur donner une valeur ajoutée. Dans le cadre de ce projet nous nous sommes con-

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

centrés sur les types de projets qui peuvent présenter le plus d'intérêt en termes de réduction des émissions de GES et de ce fait davantage profiter d'éventuels financements associés aux projets domestiques.

- Développer (en termes de gabarit et dragage) les **liaisons fluviales** pour proposer une alternative durable au réseau autoroutier qui est de plus en plus saturé en Wallonie.

Exemple : Réalisation des travaux de raccordements sur le territoire wallon participant à la liaison fluviale à grand gabarit Seine-Escaut au niveau européen. D'après l'étude environnementale stratégique réalisée pour la Région wallonne, le nouveau canal Seine-Nord provoquera en Belgique un report modal comparable aux valeurs escomptées pour l'ensemble du périmètre européen du projet. On peut ainsi espérer un report de près de 3% vers la voie d'eau à l'horizon 2020, dont 2% proviendraient de la route et 1% du rail (soit une diminution de **192.000 teqCO<sub>2</sub>** pour la Région wallonne<sup>17</sup>). Ce report modal pourrait atteindre jusqu'à 5% en 2050 (Ecorem, 2010, p.390).

- Développer les **alternatives ferroviaires** au trafic routier. Malgré la relative saturation du réseau ferroviaire wallon, le développement de nouvelles alternatives ferroviaires ainsi que l'optimisation des options existantes conservent un potentiel de réduction des émissions de GES élevé.

Exemple : Une étude réalisée par CO2logic pour le Port de Genk a démontré que si le transport de marchandises sur la ligne Genk-Zeebrugge, réalisé aujourd'hui par camion, était remplacé par une alternative ferroviaire une réduction des émissions de GES de **55% à 61%** pourrait être réalisée (en fonction du transport de camion ou de remorque).

- Développer des **plateformes multimodales** pour encourager les connexions entre les différents modes de transport de marchandises disponibles en Wallonie. Localement ces plateformes contribuent à une augmentation des émissions de GES en raison de l'augmentation de l'activité économique. Cependant, les plateformes multimodales offrent la possibilité de favoriser le transport ferroviaire et fluvial au dépend du transport routier et donc de contribuer à une réduction des émissions de GES au niveau global (Dries consultant, 2010). Chiffrer ce potentiel de réduction CO<sub>2</sub> en amont d'un projet est problématique car il dépendant de l'activité réelle de la plateforme.

Exemple : Triligiport Liège.

#### – **Transport de marchandises en milieu urbain**

- Adapter les horaires de **livraisons des commerces** situés en zones urbaines pour les rendre plus efficaces et plus durables.

Exemple : Le projet « PIEK », lancé aux Pays-Bas et depuis adapté dans de nombreux autres pays et régions (phase pilote en Flandre, Danemark, Royaume-Uni, etc.), permet aux commerces situés en zone urbaine d'organiser leurs livraisons en dehors des heures de livraison habituelles (de 6h à 7h et de

<sup>17</sup> Sur base des chiffres de 2010.

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

19h à 23h) à condition qu'ils adaptent leurs moyens de livraison à des normes de bruits plus strictes (maxima de 60 à 65 db) et qu'ils forment leurs livreurs à travailler dans le respect de ces normes. Aux Pays-Bas, une étude basée sur l'analyse de deux cas concrets<sup>18</sup> a établi que l'application de ces normes entraînerait une réduction annuelle de près de **36.000 teqCO<sub>2</sub>**. (Bestufs II) Appliqué à l'ensemble du secteur en Région wallonne, le potentiel de réduction de GES est donc significatif et pourrait donc peut-être constituer un programme de projets domestiques.

- De nombreuses **autres options** existent pour diminuer les émissions de GES dues au transport de marchandises en milieu urbain. Ces solutions ont souvent été développées au niveau local et la quantité d'émission de GES par projet est donc limitée. Cependant, si ces projets sont additionnés ou combinés dans un programme ou PoA, les réductions peuvent être significatives. Voici une liste de projets (non-exhaustive) qui pourraient être réalisés en Région wallonne<sup>19</sup> :
  - Pack Station développé par DHL, Allemagne – Réduction de **250 teqCO<sub>2</sub>** pour 700 Pack Stations en 2007<sup>20</sup> ;
  - CityCargo – livraison via le réseau de tram à Amsterdam – Réduction de **60 teqCO<sub>2</sub>**<sup>21</sup> ;
  - La Petite Reine – livraison via tricycle avec assistance électrique pour les derniers kilomètres à Paris – Réduction de **203 teqCO<sub>2</sub>** ;
  - Optimisation du taux de remplissage des camions grâce à la collaboration des différents acteurs actifs dans la même zone géographique (Ex : RegLog, Allemagne) ;
  - Développement de centres de distribution urbaine (Ex : La Rochelle et Monaco).

#### Encadré 4 : L'écoconduite, une mesure comportementale rentable et bas carbone



Fournir des cours d'**éco-conduite** aux conducteurs de transport en commun et chauffeurs de métier est rentable. Les cours d'éco-conduite visent à améliorer l'efficacité énergétique du transport. Leur objectif final est l'utilisation de la technologie du véhicule de la manière la plus efficace et économique qu'il soit. Pour atteindre cet objectif, l'éco-conduite mise sur l'éducation et l'accompagnement des conducteurs ainsi que sur la bonne gestion techniques des véhicules (ex. bonne pression des pneus). L'éco-conduite est principalement basée sur un changement de comportement mais des aides technologiques peuvent accompagner ce changement pour en assurer et en améliorer l'efficacité (ex. indicateur de changement de vitesse et pédale d'accélérateur « écologique »). Le potentiel de réduction des émissions de GES associé à l'éco-conduite est estimé à 10%<sup>22</sup> (Akkermans, et. al., 2010). En théorie, on pourrait appliquer ce potentiel de réduction à l'ensemble du transport routier en Wallonie. Sur base des possibilités et opportunités

<sup>18</sup> Une chaîne locale de 100 magasins et une chaîne nationale de 300 magasins.

<sup>19</sup> Pour une liste plus complète des projets réalisés ou en cours au niveau de l'amélioration du transport de marchandises en milieu urbain, voir : <http://www.bestufs.net/bestufs2.html>

<sup>20</sup> [www.dp-dhl.com/en/media\\_relations/press\\_releases/2007/dhl\\_packstations\\_help\\_protect\\_the\\_environment.html](http://www.dp-dhl.com/en/media_relations/press_releases/2007/dhl_packstations_help_protect_the_environment.html)

<sup>21</sup> [www.citycargo.nl](http://www.citycargo.nl)

<sup>22</sup> Dans la littérature ces estimations varient de 4% à 20%.



Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

de formations, il semble cependant plus adéquat de l'appliquer uniquement au transport routier collectif et au transport de marchandises. Si la totalité de ces modes de transport était soumis à l'éco-conduite de manière efficace, cela représenterait pour la Wallonie un potentiel de réduction d'environ **400.000 teqCO<sub>2</sub>**.



Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

### **III.1.4. Résumé du potentiel théorique pour des projets domestiques dans les transports**

**Tableau 3 – Résumé du potentiel dans les transports**

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

<b>Transport de personne : potentiel estimé compris entre 33 et 72 kteqCO<sub>2</sub> (certaines mesures sont exclusives)</b>				
<b>Projets / changements de pratique</b>	<b>Réduction d'émissions unitaire</b>	<b>Réduction maximale annuelle (teqCO<sub>2</sub>/an)</b>	<b>Données et hypothèses retenues</b>	<b>Information complémentaire sur le monitoring et les coûts de réduction</b>
Transport collectif en site propre / développement d'un nouveau tram	7.000 tonnes / ligne de tram (moins pour une ligne de bus en site propre) fort fréquentée	<b>14.000 teqCO<sub>2</sub></b> Maximum deux projets envisageables (tram à Liège, nouvelles rames sur le métro à Charleroi) d'ici 2020	Une ligne de tram à Paris, fort fréquentée, n'évite « que » 7000 tonnes de CO <sub>2</sub> par an.	Le gisement de CO <sub>2</sub> existe mais il est difficile à évaluer : difficulté de collecte des données, grande variabilité des situations et problèmes méthodologiques. Nous n'avons pas considéré les sites propres de bus car le CO <sub>2</sub> évité par km.passager en bus est nettement inférieur au CO <sub>2</sub> évité par des trams ou métros (le facteur d'émission d'un bus est 2 à 3 fois supérieur aux transports en commun urbains sur rail). En ce qui concerne les coûts, il est peu probable que la finance carbone puisse jouer un rôle déterminant. A titre d'exemple les coûts de construction de la ligne de tram de Liège pourraient s'élever à 500 millions d'euros. Même en considérant que ce projet évite 200.000 tonnes sur 20 ans et que le CO <sub>2</sub> évité serait soutenu à hauteur de 20€ la tonne, un projet domestique ne permettrait pas de pré-financer 1% de l'investissement initial.
Développement du car-sharing	190 kgeqCO <sub>2</sub> par utilisateur par an	<b>9.500 teqCO<sub>2</sub></b>	Hypothèse de 50.000 utilisateurs actifs à moyen terme (la Suisse prévoit 100.000 utilisateurs mais elle compte deux fois plus d'habitants)	Pour limiter les coûts de transaction associés au suivi des émissions évitées il sera sans doute nécessaire de standardiser les réductions par utilisateur. Ce type de projet devrait se faire sous la forme d'un PoA, ce qui permettrait d'augmenter la taille du projet au fur et à mesure

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

				que de nouveaux utilisateurs rejoignent le système. Ici aussi, en considérant que le CO <sub>2</sub> évité est rémunéré à hauteur de 20€ par an, il est peu probable que le signal prix (moins de 4€ par utilisateur.an) ne permette de financer la stratégie de croissance de ce projet.
Remplacement de flottes de bus – bus hybrides	12 teqCO <sub>2</sub> par bus hybride qui remplace un bus diesel classique	<b>19.200 teqCO<sub>2</sub> à terme (la moitié en 2020)</b>	Remplacement de 1600 bus (sur 10 à 15 ans)	Attention, cette mesure ne peut pas être développée à son plein potentiel si la mesure suivante est choisie. En supposant un prix de 20€/tonne de CO <sub>2</sub> évitée et une durée de vie de 15 ans, un projet domestique permettrait de compenser environ 6000€ de surcoût par bus. Un bus hybride coûte environ 350k€, soit près de 30% de plus qu'un bus traditionnel. Toutefois l'économie à l'utilisation est d'environ 30% et donc cet investissement se rentabilise déjà avec des coûts de carburants élevés.
Remplacement de flottes de bus – bus au biométhane	Entre 24 et 30 teqCO <sub>2</sub> par bus au biométhane qui remplace un bus diesel classique	<b>38.400 à 48.000 teqCO<sub>2</sub> (la moitié en 2020)</b>	Remplacement de 1600 bus (sur 10 à 15 ans)	Attention cette mesure ne peut pas être développée à son plein potentiel si choix de la mesure précédente.
<b>Transport de marchandises : potentiel estimé compris entre 190 et 500 kteqCO<sub>2</sub></b>				
<b>Projets / changements de pratique</b>	<b>Réduction d'émissions unitaire</b>	<b>Réduction maximale annuelle (teqCO<sub>2</sub>/an)</b>	<b>Données et hypothèses retenues</b>	<b>Information complémentaire sur le monitoring et les coûts de réduction</b>

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

Développement des liaisons fluviales	NA	<b>190.000 teqCO<sub>2</sub>/an à l'horizon 2020</b>	Sur base des données de l'EIE (Ecorem, 2010)	Diminution associée au report modal attendu suite à la réalisation des travaux de raccordements de la liaison Seine-Escaut. Ici aussi les investissements sont colossaux en regard de la réduction des émissions. Evidemment ces projets évitent d'autres externalités que la seule émission de CO <sub>2</sub> .
Développement d'alternatives ferroviaires au réseau routier	Potentiel de réduction des émissions de GES élevé mais difficile à quantifier du à la grande variété des situations et à l'importance de la manière dont les différents modes de transports sont utilisés (ex. taux de remplissage)			
Développement de plateformes multimodales	Augmentation locale des émissions de GES mais potentiel de réduction globale du au transfert modal encouragé par la plateforme. Difficile à chiffrer en amont du projet.			
Adaptation des horaires de livraison dans les centres urbains	Etudes de cas de 2 chaînes de magasins aux Pays-Bas : 36.000 teqCO <sub>2</sub>	<b>9.000 teqCO<sub>2</sub></b>	Hypothèse : 2 pilotes en Wallonie (potentiel divisé par 4 en Wallonie par rapport aux Pays-Bas vu la différence de taille et de densité)	Potentiel de réduction important si les normes PIEK sont appliquées à toute la Région. Les frais d'investissements pour un pilote sont limités et pourraient être partiellement couverts par la finance carbone.



Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

Cours d'éco-conduite dans le transport de marchandises et les transports collectifs	Réduction maximale de 10% soit un potentiel total de 400.000 teqCO <sub>2</sub>	<b>120.000 teqCO<sub>2</sub></b>	Hypothèse : 30% des conducteurs de transport collectif et des conducteurs de transport de marchandises sont formés à l'éco-conduite	Le monitoring pourrait être réalisé en mesurant les consommations des flottes avant et après le suivi des cours. Les frais d'investissements pour la mise en place d'un programme de formation sont limités et pourraient être partiellement couverts par la finance carbone.
---	---	----------------------------------	---	---

### III.1.5. Politiques existantes et spécificités du secteur des transports

#### a. Politiques et mesures existantes

Le Plan Air Climat inclut plusieurs mesures qui ambitionnent de réduire les émissions de GES dans le secteur des transports.

La mesure 73 veut « interpeller le citoyen sur ses modes de consommation. En cibler certains afin de mettre en évidence les émissions des différents modes de transports et les solutions alternatives à la voiture ». Un projet domestique favorisant l'utilisation de voitures partagées pourrait amplifier cette mesure.

La mesure 74 vise à « renforcer l'offre de formation des Centres de compétence aux métiers du transport et de la logistique et contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique dans le domaine de l'éco-conduite ». Un projet domestique pour former les conducteurs professionnels permettrait de mettre en œuvre à plus grande échelle cette mesure.

La mesure 76 invite à « recourir aux meilleures technologies dans les transports en commun ». Nous avons vu dans la section précédente diverses technologies qui permettraient de réduire les émissions du groupe TEC.

Nous ne l'avons pas abordé dans la partie liée au transport car il s'agit essentiellement d'émissions indirectes déjà couvertes par l'EU ETS mais il existe un gisement de réductions dans le renouvellement de l'éclairage des autoroutes, de l'éclairage des routes et des feux tricolores (voir mesures 79 à 81).

#### b. Projets identifiés

Nous avons identifié deux projets, soutenus par le cluster *Logistics in Wallonia* et qui pourraient éventuellement bénéficier de la finance carbone en raison de leur objectif environnemental.

**Tableau 4 – Exemple de projets en cours en Wallonie dans les transports**

Nom projet	Description	Organismes	Financement
LOG4GREEN 01/12/2011 - 31/11/2014	Ce projet vise à stimuler la compétitivité et la croissance de six régions européennes dans le secteur Transport & Logistique : la Carinthie (AT), la Ruhr (GE), la Wallonie (BE), la Normandie (FR), Istanbul (TR) et Odessa (UA).  Les 4 objectifs généraux « RTD » du projet sont définis dans un plan d'actions d'une durée de 36 mois. Il s'agit notamment de renforcer la recherche intégrée en matière de logistique par le	Logistics in Wallonia	FP7  Montant total : 2.544.574 € Contribution de la CE au pôle : 353.118 €

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

	<p>développement de réseaux européens multidisciplinaires incluant les parties-prenantes concernées tout au long de la chaîne de valeur ajoutée. Parallèlement à ces objectifs, les clusters régionaux ont mis en évidence 5 grands domaines :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les tendances technologiques et l'environnement RTD ;</li> <li>2. La valeur ajoutée apportée par les activités de coopération ;</li> <li>3. L'éducation et la formation ;</li> <li>4. L'impact sociétal et environnemental ;</li> <li>5. Le développement économique durable.</li> </ol>		
Carex	<p>Le concept Carex consiste à utiliser le réseau ferroviaire européen à grande vitesse pour le transport des palettes et conteneurs aériens sur des distances comprises entre 300 et 800 km avec</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un « report modal » des camions et des avions court/moyen courriers vers les trains à grande vitesse lorsque cela est pertinent</li> <li>• des terminaux aéro-ferroviaires connectés aux lignes à grande vitesse et en continuité des installations aéroportuaire</li> <li>• un service adapté à la chaîne logistique et au plan de transport des intégrateurs avec une priorité donnée au fret Express pour garantir une livraison à J+1 et du fret aérien Cargo moins urgent en complément.</li> </ul> <p>Site web : <a href="http://www.eurocarex.com">www.eurocarex.com</a></p>	<p>Lyon Carex, Liège Carex, London Carex, HST Cargo Schiphol Carex sont aujourd'hui tous regroupés sous la bannière Euro Carex.</p>	<p>GEC CAREX est composé de :</p> <p>Air France-KLM FedEx Groupe La Poste TNT UPS WFS</p>

### c. Spécificités du secteur des transports

Le secteur des transports est un secteur difficile pour la mise en place de projets domestiques. D'une part le suivi des émissions (et émissions évitées) est complexe en raison du caractère diffus et de l'aspect difficilement modélisable des comportements individuels des particuliers et acteurs économiques. D'autre part, les projets qui permettent de réduire les plus gros volumes d'émissions sont souvent des projets d'investissements extrêmement lourds où même un prix du carbone élevé ne permet pas de couvrir plus d'un pourcent de l'investissement initial.

Malgré ces difficultés, il existe quelques projets sobres en carbone dans le secteur des transports. Si, comme l'illustre le tableau ci-dessous, 13 projets ont été enregistrés dans le cadre du CDM, la plupart concerne le développement de réseaux de transit urbain en bus dans des mégapoles et seraient donc difficilement applicables en Wallonie où le bus est déjà bien implanté, les véhicules particuliers relativement efficaces et les volumes

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

d'émissions bien plus faibles par ville. Certains projets concernent cependant des projets d'infrastructures importants comme la construction de lignes de métro ou tram. Il n'existe pratiquement aucun projet « transport » dans le cadre du JI. En Allemagne, un projet en cours de préparation a pour objectif d'augmenter l'utilisation du train pour le transport container de cargo eu lieu du camion dans le cadre d'une stratégie d'entreprise. Ce projet prévoit d'éviter seulement 259 tonnes de CO<sub>2</sub> par an ! En Bulgarie on trouve un projet à la frontière entre l'agriculture et les transports puisqu'il consiste à utiliser des biocarburants bulgares dans les transports.

Dans le cadre des projets domestiques français nous avons également identifié deux méthodologies relatives au transport (création d'une plate-forme de co-voiturage et intégration de véhicules électriques dans une flotte professionnelle).

**Tableau 5 – Projets CDM dans les transports en mai 2012**

Date enregistrement	Nom / description	Pays hôte	Pays partenaire	Réduction en teqCO <sub>2</sub> annuelle
07 déc 06	BRT Bogotá, Colombia: TransMilenio Phase II to IV. Réseau de transit urbain par bus.	Colombie	Suisse et Pays-Bas	246 563
29 déc 07	Installation of Low Green House Gases (GHG) emitting rolling stock cars in metro system. Remplacement des véhicules du metro.	Inde	Japon	41 160
26 avril 10	Cable Cars Metro Medellín, Colombia. Tramway.	Colombie	Suisse	17 290
19 oct10	BRT Chongqing Lines 1-4, China. Réseau de transit urbain par bus.	Chine	Suisse Allemagne	218 067
17 déc 10	Plant-Oil Production for Usage in Vehicles, Paraguay. Biocarburant pour les transports.	Paraguay	Suisse	17 188
04 fév 11	Modal Shift from Road to Train for transportation of cars. Transfert modal de la route vers le rail pour le transport de voitures.	Inde		23 001
30 mai 11	BRT Lines 1-5 EDOMEX, Mexico. Réseau de transit urbain par bus.	Mexique	Suisse Portugal	145 863
07 juin 11	BRT Zhengzhou, China. Réseau de transit urbain par bus.	Chine	Suisse Portugal	204 715
30 juin 11	Metro Delhi, India. Réseau de transit urbain par bus.	Inde	Suisse	529 043
10 août 11	BRT Metrobus Insurgentes, Mexico. Réseau de transit urbain par bus.	Mexique	Espagne	46 544

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

4 oct11	Mumbai Metro One, India. Métro de Mumbai.	Inde	Suisse	195 547
16 déc 11	BRT Transmetro Barranquilla, Colombia. Réseau de transit urbain par bus.	Colombie		55 828
10 fév 12	BRT Macrobus Guadalajara, Mexico. Réseau de transit urbain par bus.	Mexique	Espagne	54 365
Demande d'enregistrement	MIO Cali, Colombia. Réseau de transit urbain par bus.	Colombie	Pays-Bas	242 187
Demande d'enregistrement	BRT Metroplus Medellin, Colombia. Réseau de transit urbain par bus.	Colombie	Suisse	123 479

Bien que prometteur en terme de potentiel et présentant un coût marginal de réduction faible, le financement de cours d'éco-conduite n'a pas été expérimenté dans le cadre de projets générateurs de crédits carbone, probablement en raison de la difficulté du suivi d'un changement comportemental.

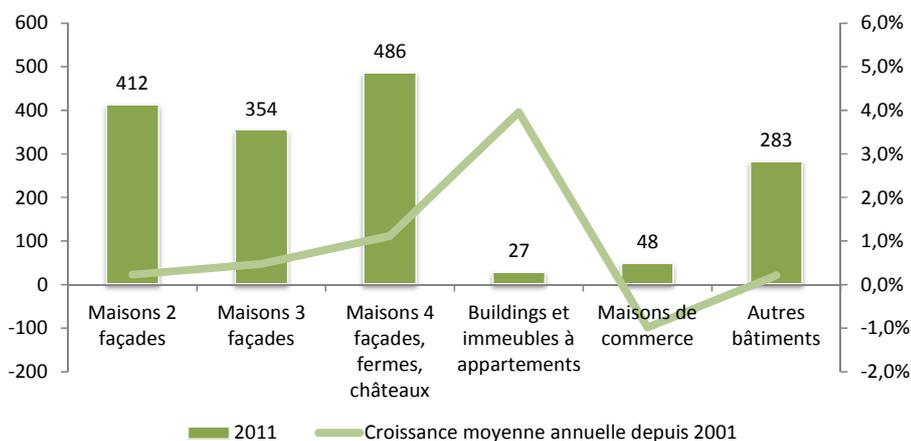
Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

## III.2 Le potentiel dans les bâtiments

### III.2.1. Présentation du secteur du bâtiment

Le secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire est à l'origine de 20% des émissions de GES de la Wallonie avec plus de 8.500 kteqCO<sub>2</sub> en 2010. Après l'industrie et le transport, il constitue le troisième secteur le plus émetteur. Cependant, si on ajoute à ces émissions celles liées à la production de l'électricité consommée par les bâtiments, ainsi que celles liées à la production de chaleur par des réseaux de chauffage urbain, ce secteur représente environ 29% des émissions wallonnes. Les sources d'émission dans le secteur des bâtiments sont très diffuses, avec plus de 1,6 millions de bâtiments en Wallonie.

Figure 12 – Répartition du parc immobilier de la Wallonie en 2011 (en milliers) et son évolution depuis 2001 (%)



Source : site internet SPF Economie, Statistique cadastrale du nombre de bâtiments au 1er janvier 2011

On constate aussi une forte inertie dans ce secteur puisque le taux moyen de renouvellement du parc est proche de 1% (contre des taux de 10 à 15% dans les transports routiers). Le parc immobilier en Wallonie présente également deux autres spécificités :

- Le développement important de la maison 4 façades (30% du parc). Précisons qu'une maison 4 façades présente des performances énergétiques inférieures à celles de logements collectifs. De plus, la dispersion de ces bâtiments nécessite un investissement plus important.
- La vétusté des bâtiments. Près de 50% des logements datent d'avant 1945 et 70% sont antérieurs à 1970. Au niveau des autres bâtiments, 39% des bâtiments ont été construits avant 1945 et 65% sont antérieurs à 1970 (site internet du SPF Economie). Ces bâtiments ont été construits avant le premier choc pétrolier, alors que peu de personnes se souciaient des déperditions thermiques de l'enveloppe des bâtiments. Les premières réglementations thermiques en Wallonie sont apparues en 1985 avec les conditions d'isolation thermique pour les logements neufs (K70 et Be 500).

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

Dans le tableau suivant, nous pouvons remarquer que près de 63% des logements ne possèdent pas d'isolation suffisante des murs extérieurs et que plus d'un tiers des logements n'ont pas de toitures isolées. Nous constatons également que plus de 18% des logements ne possèdent pas de vitrages isolants.

**Tableau 6 - Nature des problèmes de qualité identifiés dans les logements wallons en fonction de l'époque de construction**

Qualité	Pourcentage de logements concernés						Tous
	Avant 1875	1875-1918	1919-1945	1946-1970	1971-1990	Après 1990	
Qualité globale nécessitant d'importants travaux	7,60%	9%	6,50%	5,20%	3%	1,90%	<b>5,50%</b>
Manque d'isolation des murs extérieurs	78,40%	87,20%	79,70%	71,10%	35,30%	11,10%	<b>63,30%</b>
Manque d'isolation de toiture	43,80%	47,60%	44,70%	39,40%	23,50%	9,60%	<b>36,10%</b>
Absence de chauffage central	24,90%	30,40%	26%	20,30%	10,50%	10,50%	<b>20,50%</b>
Absence de vitrages isolants	23,20%	22,50%	21,10%	22,30%	13,80%	1%	<b>18,20%</b>
Propriétaires ou usagers	79,20%	77,70%	71,90%	65,70%	70,60%	79,90%	<b>72,70%</b>
Locataires	20,80%	22,30%	28,10%	34,30%	29,40%	20,10%	<b>27,30%</b>

Sources : ICEDD, 2008 et SPW-DGO4, 2007

Le parc immobilier résidentiel de la Wallonie se renouvelle en moyenne à la vitesse de 8.300 nouveaux bâtiments et de 8.700 bâtiments rénovés, par an ce qui représente un taux de renouvellement annuel de 1,3%. Le parc immobilier non-résidentiel enregistre en moyenne la construction de 950 nouveaux bâtiments et la rénovation de 1.500 bâtiments, ce qui représente un taux de renouvellement annuel de 0,8%.

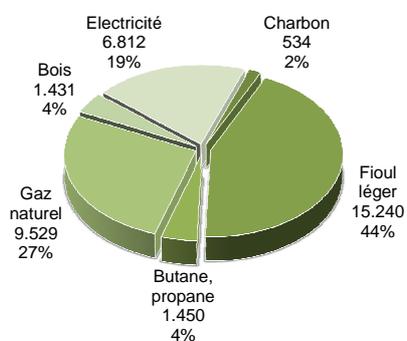
**Tableau 7 - Permis de bâtir en Wallonie depuis 2002**

	<b>Résidentiel</b>				<b>Non résidentiel</b>		
	NOUVELLES CONSTRUCTIONS				RENOVATION	NOUVELLES CONSTRUCTIONS	RENOVATION
	Nombre de bâtiments	Nombre de logements	Nombre d'appartements	Nombre de bâtiments avec un seul logement	Nombre de bâtiments	Nombre de bâtiments	Nombre de bâtiments
2002	7.341	10.043	3.132	6.911	7.022	1.436	1.390
2003	7.628	10.787	3.677	7.110	8.109	960	1.242
2004	8.290	12.161	4.456	7.705	8.740	914	1.435
2005	9.107	14.364	5.970	8.394	8.685	910	1.589
2006	9.872	15.086	6.071	9.015	9.337	999	1.666
2007	8.959	14.956	6.884	8.072	9.021	891	1.616
2008	9.191	14.781	6.482	8.299	9.295	899	1.743
2009	7.789	12.786	5.789	6.997	9.108	820	1.516
2010	8.087	12.790	5.509	7.281	9.356	873	1.655
2011	7.230	11.706	5.200	6.506	8.949	883	1.577
<b>Total 10 ans</b>	<b>83.494</b>	<b>129.460</b>	<b>53.170</b>	<b>76.290</b>	<b>87.622</b>	<b>9.585</b>	<b>15.429</b>

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

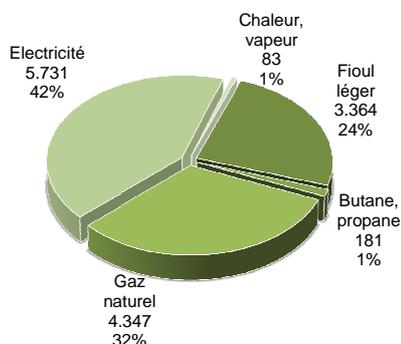
D'après les statistiques énergétiques de la Wallonie réalisées par l'ICEDD (ICEDD, 2010), environ 49.900 GWh d'énergie ont été consommés en 2008 par le secteur résidentiel et tertiaire (respectivement 72% et 28%). Au sein de cette consommation, seule la part des énergies primaires consommées sur site est prise en compte dans la section relative aux bâtiments. On y retrouve donc les émissions de GES issues de la combustion de fioul léger, de gaz naturel, de butane et propane, du bois et du charbon. Les émissions liées à l'utilisation de vecteurs énergétiques tels que l'électricité et la chaleur sont reprises dans la section énergie de l'inventaire et couverte par l'EU ETS.

**Figure 13 - Part des vecteurs énergétiques dans la consommation finale du secteur résidentiel de la Wallonie en 2008**



Total = 35.116 GWh

**Figure 14 - Part des vecteurs énergétiques dans la consommation du secteur tertiaire de la Wallonie en 2008**



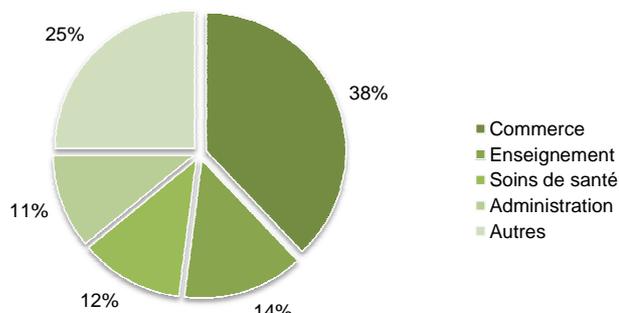
Total = 13.757 GWh

Source : ICEDD (2010)

Le graphique suivant présente la consommation spécifique des différentes branches du secteur tertiaire. On constate que les secteurs publics au sens large (enseignement, soins de santé et administrations) représentent près de 40% du total de la consommation énergétique (combustibles, électricité et chaleur) du secteur tertiaire. Si on analyse la consommation spécifique par m<sup>2</sup> alors on constate que les surfaces commerciales et horeca ont une consommation élevée. Cela s'explique par les besoins en climatisation, en éclairage et/ou en cuisson dans ces deux secteurs. Il est intéressant de remarquer que les bureaux publics ont une consommation spécifique par m<sup>2</sup> 45% plus élevée que le secteur privé.

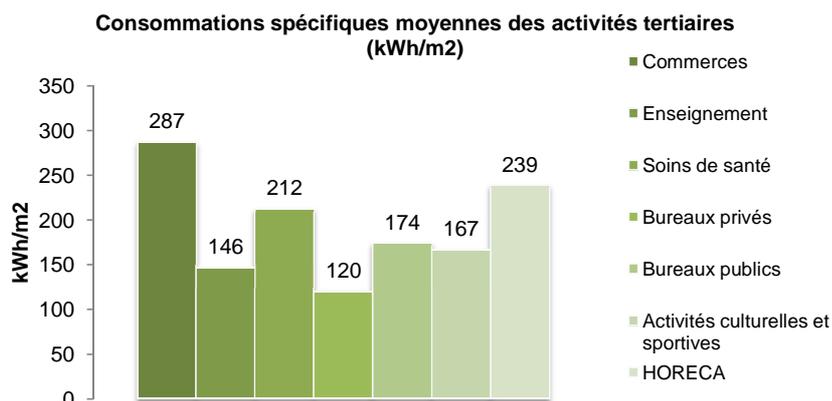
Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

**Figure 15 – Consommation spécifique des différentes branches du secteur d'activité tertiaire en % (en 2006)**



Source : ICEDD (2009)

**Figure 16 – Consommation spécifique des différentes branches du secteur en kWh/m<sup>2</sup> (en 2006)**



Source : ICEDD (2009)

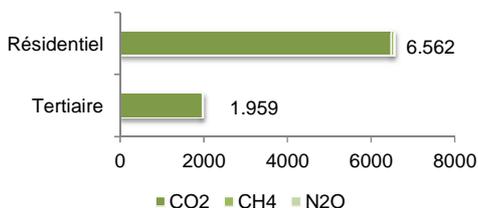
### III.2.2. Les émissions de GES dans les bâtiments en Wallonie

#### a. Introduction

La figure et le tableau suivant récapitulent les sources d'émission, leur contribution, et leur évolution depuis 1990. Il est à noter que le secteur du bâtiment en Wallonie a augmenté ses émissions de 297 kteqCO<sub>2</sub> depuis 1990 (soit +3,6%).

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

**Figure 17 - Source des émissions du secteur des bâtiments en 2010 (kteqCO<sub>2</sub>)**



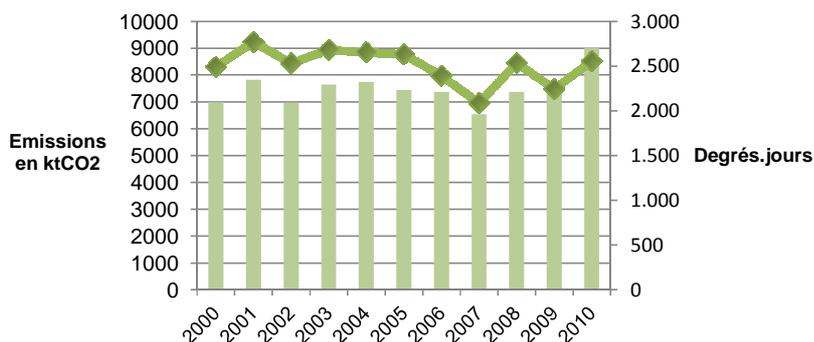
**Tableau 8- Evolution des émissions de GES du secteur des bâtiments depuis 1990**

Source	Gaz concernés	Evolution 2010/1990
Résidentiel	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O	-4,6%
Tertiaire	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> et N <sub>2</sub> O	45,6%
<b>Total</b>		<b>3,6%</b>

Source : Inventaire des émissions de GES de la Région wallonne de l'année 2010

Sur ces dix dernières années l'évolution des émissions est relativement stable. Les variations annuelles s'expliquent par les variations de température (estimées à partir des degrés jours 15°C à Uccle). Il semble que les progrès en matière d'efficacité énergétique soient annulés par la croissance des surfaces chauffées (effet rebond).

**Figure 18 - Evolution des émissions des bâtiments (résidentiel + tertiaire) entre 2000 et 2010 (kteqCO<sub>2</sub>)**



Source : Inventaire des émissions de GES de la Région wallonne de l'année 2010 et degré.jours à Uccle (IRM)

### b. Le résidentiel

Pour l'année 2010, les émissions de GES provenant de la production de chaleur à partir de combustibles liquides sont à l'origine de 61,1% du secteur résidentiel (soit 4.009 kteqCO<sub>2</sub>). Les combustibles gazeux sont à l'origine de 33,1% des émissions résidentielles (soit 2.170 kteqCO<sub>2</sub>). Les émissions restantes (384 kteqCO<sub>2</sub>) proviennent de combustibles solides et de la biomasse (uniquement CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O). Les émissions de GES du secteur résidentiel se composent à 98,6% de CO<sub>2</sub>, 1,1% de CH<sub>4</sub> et 0,3% de N<sub>2</sub>O.

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

### c. Le tertiaire

Pour l'année 2010, les émissions de GES provenant de la production de chaleur à partir de combustibles liquides sont à l'origine de 43,4% du secteur tertiaire (soit 861 kteqCO<sub>2</sub>). Les combustibles gazeux sont à l'origine de 55,9% des émissions tertiaires (soit 1.095 kteqCO<sub>2</sub>). Les émissions restantes (4 kteqCO<sub>2</sub>) proviennent de combustibles solides et de la biomasse (uniquement CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O). Les émissions de GES du secteur tertiaire se composent à 99,6% de CO<sub>2</sub>, 0,3% de CH<sub>4</sub> et 0,1% de N<sub>2</sub>O.

## III.2.3. Principaux leviers d'action de réduction identifiés dans le secteur de l'industrie hors ETS

Les mesures qui suivent sont essentiellement inspirées des conseils de Fedesco et de la mise à jour des projections d'émission de CO<sub>2</sub> en Wallonie à l'horizon 2020 d'Econotec.

### Isolation des parois (combles, toits, murs et sols)

Dans de nombreux cas, la mauvaise isolation des toits et des sols représente un poste déficitaire énergétique important. Une chaleur précieuse s'échappe au travers des toits mal isolés et les frais de chauffage augmentent.

Les travaux d'isolation se font sur base d'études préliminaires afin d'agir le plus précisément possible. Le potentiel d'isolation des toitures et/ou combles des logements résidentiels devrait se réaliser sans soutien additionnel d'ici 2020. Selon Econotec cette mesure ne permettrait plus d'éviter que 30 kteqCO<sub>2</sub> en 2020. Cette mesure présenterait un coût marginal de réduction nettement négatif (environ -100€/tCO<sub>2</sub>). Dans le tertiaire le potentiel de réduction serait d'environ 30 kteqCO<sub>2</sub> avec un CMR également nettement négatif (environ -60€/tCO<sub>2</sub>). Le potentiel des murs est par contre très important à l'horizon 2020 pour les murs (creux ou isolation par intérieur ou extérieur). Selon Econotec ce potentiel dans le secteur résidentiel serait d'environ 175 kteqCO<sub>2</sub> pour les murs creux, d'environ 350 kteqCO<sub>2</sub> pour les murs isolés par l'intérieur, de 600 kteqCO<sub>2</sub> pour l'isolation des sols et 800 kteqCO<sub>2</sub> pour l'isolation des murs extérieurs. Le potentiel à l'horizon 2020 est nettement moindre dans le secteur tertiaire.

### Relighting

Il est souvent possible d'optimiser les installations d'éclairage. Des investissements sont nécessaires afin d'obtenir un éclairage efficace et justement dimensionné.

Une gestion automatisée de manière à ce que l'éclairage ne fonctionne qu'aux moments nécessaires est également possible grâce à l'installation de détecteurs de présence, d'horloge ou de cellules crépusculaires. Cette mesure évite cependant des émissions couvertes par l'EU ETS. Le potentiel pour le relighting en 2020 dans le tertiaire pourrait éviter 80kteqCO<sub>2</sub>.

### Remplacement de chaudières

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

Les chaudières et chaufferies des bâtiments publics sont souvent obsolètes et ont des rendements relativement faibles. Il est donc indiqué de remplacer les chaudières à mauvais rendement par des chaudières plus économiques. Dans ce cadre, il est conseillé d'opter pour des chaudières à haut rendement, des chaudières à condensation ou des cogénérations. Certains bâtiments gérés par le SPW émettent plus de 1000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. En regroupant une vingtaine des bâtiments les plus importants il est possible de couvrir plus de 5000 tonnes de CO<sub>2</sub>. Remplacer les chaudières de ces bâtiments par des chaudières à biomasse ou des chaudières plus performantes pourrait éviter entre 1000 et 5000 teqCO<sub>2</sub>/an. Notons que ce dernier type de projet a été mis en œuvre dans le cadre du programme JI allemand de Rhénanie Nord-Westphalie.

### **Système HVAC - Optimisation**

Vu l'extrême intégration des différentes techniques dans un bâtiment, il est clair qu'une utilisation correcte du système de conduite des installations des bâtiments joue un rôle important dans la consommation d'énergie. La plupart des systèmes de gestion de bâtiments existants commandent principalement l'installation HVAC.

### **Système Heating Ventilation and Air-Conditioning (HVAC) – Remplacement/Installation de composants et/ou d'un système de gestion**

Tant une transformation unique des systèmes de conduite HVAC défectueux existants que l'installation d'un tout nouveau système sont envisageables. Les travaux liés à cette mesure permettent généralement rapidement des économies d'énergie très importantes. Toutefois le potentiel semble trop faible pour développer un projet ou PoA.

### **Isolation de chaudières et de conduites de chauffage**

La mauvaise isolation des conduites et chaudières représente également un poste déficitaire énergétique important.

L'efficacité d'un système HVAC dépend du bon fonctionnement de la distribution du froid et de la chaleur, et donc de l'isolation de ses éléments.

### **Films solaires**

Les films solaires à spectre sélectif pour vitrages sont des fines pellicules de plastique translucides qui se collent à l'intérieur des vitres.

Le but de ces filtres est à la fois de limiter l'énergie solaire pénétrante et d'augmenter l'isolation thermique des vitres de telle sorte que la consommation d'énergie des systèmes HVAC (en été) et du chauffage (en hiver) diminue.

Ils se posent sur les vitres de bâtiments climatisés et laissent passer la lumière visible afin de préserver le confort visuel. Notons que ce type d'interventions n'est pas avalisé par la Régie des Bâtiments sauf cas particulier. Le potentiel est ici aussi trop faible pour développer des projets.

### **Cogénération**

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

En général, les bâtiments produisent leur propre chaleur sur la base d'un combustible fossile et l'occupant achète son électricité sur le réseau. Pourtant, il est possible de produire soi-même simultanément de la chaleur et de l'électricité. L'utilisation d'une installation de cogénération permet de pourvoir à une partie des besoins en chaleur et électricité, voire même de vendre une partie de l'électricité au réseau tout en améliorant le rendement global. L'Allemagne présente des projets domestiques visant le déploiement de cette technologie.

### **Remplacement des châssis/vitres**

Le vitrage simple est souvent une source importante de perte de chaleur. De même, des fissures dans les fenêtres ou des mécanismes de fermeture inadaptés entraînent d'importantes déperditions d'énergie. Si le simple vitrage est rare dans le tertiaire, le potentiel de remplacement est encore très important dans le secteur résidentiel. Selon le scénario de référence d'Econotec cette mesure aurait encore un potentiel de 500 kteqCO<sub>2</sub> en 2020. Toutefois un projet domestique semble complexe à mettre en œuvre vu le coût élevé de la mesure (CMR > 150€/ tonne CO<sub>2</sub>).

### **Pommeaux de douche économiques**

Les pommeaux de douche économiques ont un CMR très négatif et auraient encore un potentiel de 250 kteqCO<sub>2</sub> en 2020. Etant donné le coût très faible de l'investissement (environ 35€) et la possibilité d'utiliser une méthode de calcul standardisée basée sur les performances moyennes des pommeaux de douche économiques (réduction entre 30 et 50%), cette mesure pourrait peut-être s'intégrer dans le cadre d'un PoA, à l'instar des PoA déjà réalisés dans des pays en développement et visant à distribuer des ampoules économiques<sup>23</sup>. Il est néanmoins important d'être conscient que les résultats réels de réduction sont également dépendants du comportement de l'utilisateur. En effet, il existe un risque d'effet rebond qui consiste à un prolongement de la durée de la douche car celle-ci consomme moins d'eau.

### **Échangeur de chaleur pour la récupération de chaleur sur la ventilation**

Un apport constant d'air extérieur est nécessaire dans le cadre de la ventilation d'un bâtiment et, selon les besoins, cet air devra être refroidi ou réchauffé. Par la suite, de l'air chaud sera également expulsé.

Cette expulsion d'air chaud va cependant de pair avec une perte d'énergie (chaleur), qui peut éventuellement être limitée par l'installation d'un échangeur de chaleur. Celui-ci récupérera une partie de la chaleur sinon perdue et la réutilisera dans le bâtiment pour réchauffer l'air entrant. Nous n'avons pas trouvé de potentiel technique pour cette mesure.

<sup>23</sup> Pour rappel, l'utilisation d'ampoules économiques ne peut pas être à la base d'un projet domestique car le secteur de production d'électricité est soumis au SCEQE.

### III.2.4. Résumé du potentiel théorique pour des projets domestiques dans les bâtiments

Tableau 9 – Résumé du potentiel dans les bâtiments

Projets / changements de pratique	Potentiel de réduction annuelle (teqCO <sub>2</sub> /an)	Données et hypothèses retenues	Information complémentaire sur le monitoring et les coûts de réduction
Isolation des parois des bâtiments des administrations publiques	2 à 5 kteqCO <sub>2</sub>	PoA avec quelques dizaines bâtiments tertiaires publics avec une consommation élevée (+500 tonnes CO <sub>2</sub> / an).	Ce type de mesure présente un potentiel faible dans le cadre du développement de projets domestiques. Les coûts d'investissements restent très importants comparativement au financement carbone qui pourrait être attendu (en considérant un prix de 20€/tonne) même si l'investissement est très rentable (CMR négatifs) grâce aux réductions des consommations énergétiques. Précisons que selon Econotec le bilan carbone lié au chauffage de toutes les administrations est de 240 kteqCO <sub>2</sub> . Ce chiffre est l'addition de la consommation de plusieurs milliers de bâtiments.
Isolation des parois des bâtiments scolaires	2 à 5 kteqCO <sub>2</sub>	PoA avec une centaine de bâtiments scolaires	Ce type de mesure présente un potentiel faible. Les coûts d'investissements sont très importants comparativement au financement carbone qui pourrait être attendu (même en considérant un prix de 20€/tonne). Précisons que selon Econotec le bilan carbone lié au chauffage de tous les bâtiments scolaires est d'environ 280 kteqCO <sub>2</sub> . Ce chiffre est l'addition de la consommation de plusieurs milliers de bâtiments.

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique

Isolation des parois des bâtiments des institutions des soins de santé	<b>2 à 5 kteqCO<sub>2</sub></b>	PoA avec quelques dizaines de bâtiments d'institutions de soins de santé.	Ce type de mesure présente un potentiel faible. Les coûts d'investissements sont très importants comparativement au financement carbone qui pourrait être attendu (même en considérant un prix de 20€/tonne). Précisons que selon Econotec le bilan carbone lié au chauffage de toutes les administrations est de 230 kteqCO <sub>2</sub> . Ce chiffre est l'addition de la consommation de plusieurs centaines de bâtiments.
Isolation des parois des logements sociaux ou collectifs	<b>5 à 15 kteqCO<sub>2</sub></b>	PoA avec quelques milliers de logements sociaux.	
Programme pour distribuer des pommeaux de douche efficace	<b>25 kteqCO<sub>2</sub></b>	1000 kWh ou 250 kg CO <sub>2</sub> évité par pommeau / an. Distribution de 100.000 pommeaux via un programme.	En 8 ans un pommeau de douche économique évite 2 tonnes de CO <sub>2</sub> . Le prix du carbone pourrait permettre de financer le surcoût à l'achat.
Promotion de la cogénération, si possible à partir de biomasse.	<b>1 à 10 kteqCO<sub>2</sub></b>	PoA avec une dizaine d'installations de cogénération de taille importante. La fourchette supérieure est obtenue avec une cogénération recourant à de la biomasse locale (ex.pellets).	
Remplacement de vitrages	<b>NA</b>		Le CMR semble trop élevé pour pouvoir permettre la mise en place de cette mesure seule. Cette mesure pourrait être intégrée avec l'isolation des parois.

### III.2.5. Politiques existantes et spécificités du secteur des bâtiments

#### a. Politiques et mesures existantes

Le Plan Air Climat pour le secteur industriel inclut une série de mesures qui ont un impact direct sur les émissions de GES dans les secteurs résidentiel et tertiaire.

La mesure 49 prévoit par exemple d'analyser le comportement des citoyens en matière d'investissements permettant d'améliorer la performance environnementale de leur logement et les besoins de mesures différenciées pour donner accès à toutes les catégories de la population à un logement aux meilleures qualités. La mesure 53 prévoit de maintenir, renforcer ou développer les incitants spécifiques au secteur tertiaire. La mesure 56 vise à soutenir les investissements économiseurs d'énergie dans les écoles.

#### b. Mécanismes de soutien identifiés

Ci-dessous, une revue des initiatives mises en place récemment qui contribuent à réduire les émissions dans ce secteur.

**Tableau 10 – Exemple de mécanismes de soutien dans les bâtiments**

Nom projet	Description	Organismes	Financement
<p>Prime à la rénovation énergétique des bâtiments publics et assimilés (UREBA).</p> <p>Prime pour une cogénération de qualité ou un recours à des sources d'énergie renouvelables (UREBA)</p>	<p>Les subventions UREBA sont destinées à soutenir les communes, les provinces, les CPAS, les écoles et les organismes non commerciaux qui veulent réduire la consommation énergétique des bâtiments dont ils sont propriétaires. La Région wallonne intervient dans le coût de certains travaux destinés à améliorer la performance énergétique des bâtiments publics et assimilés (isolation, etc.). Elle intervient aussi pour l'installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d'une cogénération de qualité (une économie de CO<sub>2</sub> de 10%)</li> <li>de systèmes utilisant l'énergie en provenance de sources d'énergie renouvelables.</li> </ul>	Région wallonne	<p>Pour un montant d'investissement minimum de 2.500 € (TVAC), le montant de la prime s'élève à 30% du montant de l'investissement TVAC si pas de cumul avec d'autres subsides. Sinon 15% du montant de l'investissement TVAC.</p>
Prime régionale à l'isolation du toit en 2012	Isolation du toit avec une résistance thermique supérieure à 3,5 (m <sup>2</sup> K/W). Les primes sont	Région wallonne	Les montants de base s'étendent soit de 5 à 8€/m <sup>2</sup> si le demandeur

Mise en œuvre de projets domestiques en Région wallonne dans le cadre de la politique climatique à l'horizon 2020

	adressées aux universités et bâtiments assimilés (en plus des citoyens et des entreprises).		effectue les travaux lui-même, soit de 10 à 13€/m <sup>2</sup> si le demandeur fait appel à un entrepreneur. Il existe une majoration pour l'utilisation d'un matériau naturel (+3€/m <sup>2</sup> ). Superficie maximum de 200 m <sup>2</sup> .
Prime régionale à l'isolation des murs en 2012	Isolation des murs avec une résistance thermique supérieure à 1,5 (m <sup>2</sup> K/W). Les primes sont adressées aux universités et bâtiments assimilés (en plus des citoyens et des entreprises).	Région wallonne	Les montants de base s'étendent de 10 à 50€/m <sup>2</sup> selon la technique d'isolation exécutée. Il existe une majoration pour l'utilisation d'un matériau naturel (+3€/m <sup>2</sup> ). Superficie maximum de 240 m <sup>2</sup> .
Prime régionale à l'isolation des sols en 2012	Isolation des sols avec une résistance thermique supérieure à 2 (m <sup>2</sup> K/W). Les primes sont adressées aux universités et bâtiments assimilés (en plus des citoyens et des entreprises).	Région wallonne	Les montants de base s'étendent soit de 5 à 15 €/m <sup>2</sup> si le demandeur effectue les travaux lui-même, soit de 10 à 27€/m <sup>2</sup> si le demandeur fait appel à un entrepreneur. Il existe une majoration pour l'utilisation d'un matériau naturel (+3€/m <sup>2</sup> ). Superficie maximum de 160 m <sup>2</sup> .

### c. Spécificités du secteur des bâtiments

Le secteur des bâtiments est également un secteur difficile pour la mise en place de projets domestiques. D'une part le suivi des émissions (et émissions évitées) est complexe en raison du caractère diffus et de l'aspect difficilement modélisable des comportements individuels des particuliers et acteurs économiques. D'autre part, à l'instar du secteur des transports, les projets qui permettent de réduire les plus gros volumes d'émissions sont souvent des projets d'investissements extrêmement lourds où même un prix du carbone élevé ne permet pas de couvrir plus d'un pourcent de l'investissement initial.

Malgré ces difficultés, il existe une vingtaine de projets sobres en carbone dans le secteur des bâtiments. Il concerne pratiquement tous la distribution d'ampoules efficaces. L'exception concerne un réseau de chaleur pour le chauffage urbain en Moldavie.