

Université Libre de Bruxelles
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire
Faculté des Sciences
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

**Politique climatique : la Région de Bruxelles-Capitale
a-t-elle les moyens de ses ambitions ?**

Mémoire de Fin d'Etudes présenté par
CORNELIS, Philippe,
en vue de l'obtention du grade académique de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

Année Académique : 2010-2011

Promoteur : M. Etienne HANNON

Monsieur Etienne Hannon, qui a encadré ce travail, a été d'une grande disponibilité et m'a fourni de très précieux conseils et informations, tout en me laissant beaucoup de latitude. Je l'en remercie vivement.

Résumé

Le gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale s'est fixé pour but une réduction des émissions de gaz à effet de serre sur son territoire de 30% en 2025, par rapport à 1990. Ce faisant, il marque une rupture nette avec la position plutôt conservatrice qui avait été adoptée lors des négociations interrégionales relatives à la répartition des efforts de Kyoto.

L'objectif bruxellois est plus ambitieux encore qu'il n'y paraît, du fait de la croissance démographique soutenue dans la capitale. Le niveau des émissions en 2008 étant par ailleurs presque identique à celui observé en 1990, après correction climatique, la baisse doit, de plus, être réalisée sur une période de 17 ans à peine.

Après avoir détaillé les aspects pertinents pour notre recherche du contexte socio-économique bruxellois, nous décrivons les politiques et mesures envisagées dans les trois secteurs-clés : transport, tertiaire et surtout logement. Sur base des projections et modèles existants, les hypothèses de travail fournissent ensuite le potentiel de réduction des émissions de ces différents secteurs.

Un défi d'importance attend les autorités régionales quant à l'acceptation, par la population comme par les acteurs économiques et les autres niveaux de pouvoir, de plusieurs mesures indispensables mais novatrices qui nécessiteront des changements d'habitudes significatifs, particulièrement en matière de mobilité. La principale pierre d'achoppement devrait cependant concerner le secteur résidentiel. Le rythme de rénovation du logement à Bruxelles doit en effet augmenter de manière spectaculaire pour espérer un succès. Deux obstacles au moins émergeront : le coût très considérable que ceci induirait, d'abord, auquel on peut se demander si la Région et ses habitants sont capables de faire face. La capacité des secteurs professionnels concernés, ensuite : quels effets, en matière de prix, de qualité et de capacité, aurait une explosion de la demande sur une offre déjà déficitaire?

Plus globalement, la nécessité de feuilles de route sectorielles claires, en phase avec les objectifs climatiques, est pointée, de même que le besoin d'une méthodologie d'évaluation dynamique qui permettra sans retard d'adapter les politiques en place en cas de besoin.

A la question posée dans le titre, nous ne sommes pas en mesure de répondre de manière catégorique. Une volonté politique bruxelloise sans faille est une condition nécessaire mais sans doute insuffisante. Les facteurs externes pourraient cependant venir en aide à la Région.

Nous espérons par ailleurs avoir contribué à rendre un peu plus concrètes les implications pratiques de l'objectif climatique bruxellois global.

Sommaire

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduction et méthodologie | 1 |
| 2 | Contexte en matière de structure des émissions et de politique climatique | 3 |
| 2.1 | Contexte mondial | 3 |
| 2.1.1 | Structure des émissions | 3 |
| 2.1.2 | Politique climatique | 5 |
| 2.2 | Contexte européen..... | 6 |
| 2.2.1 | Structure des émissions | 6 |
| 2.2.2 | Politique climatique | 7 |
| 2.2.3 | Compétences | 9 |
| 2.3 | Contexte national | 10 |
| 2.3.1 | Structure des émissions | 10 |
| 2.3.2 | Politique climatique | 15 |
| 3 | La ville et le changement climatique..... | 17 |
| 3.1 | Les villes : rôle et spécificités dans l'atténuation | 17 |
| 3.2 | Vulnérabilité et adaptation dans le contexte urbain | 18 |
| 4 | Bruxelles : état des lieux | 20 |
| 4.1 | Caractéristiques générales | 20 |
| 4.1.1 | Une croissance démographique soutenue | 20 |
| 4.1.2 | Une économie basée sur les secteurs à haute valeur ajoutée et les niveaux de formation élevés, un taux de chômage très élevé | 22 |
| 4.1.3 | Un sous-financement structurel doublé d'une grande complexité administrative | 23 |
| 4.2 | Vulnérabilité et adaptation | 24 |
| 4.3 | Structure des émissions de GES et secteur énergétique..... | 26 |
| 4.3.1 | Une dépendance énergétique totale..... | 28 |
| 4.3.2 | Le renouvelable : en croissance mais un potentiel restreint | 29 |
| 5 | Emissions directes de GES à Bruxelles : les secteurs clés | 32 |
| 5.1 | Le transport | 32 |
| 5.1.1 | Constats | 32 |
| 5.1.2 | Leçons du passé : l'échec des politiques de mobilité, malgré certaines avancées | 34 |
| 5.2 | Le secteur résidentiel | 35 |
| 5.3 | Le secteur tertiaire | 37 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6 | Les grands axes de la politique climatique bruxelloise | 40 |
| 6.1 | Objectif politique : - 30% en 2025 | 40 |
| 6.1.1 | Le plan « énergie durable » | 41 |
| 6.1.2 | Première traduction de l'objectif politique : 1990 ~ 2008..... | 41 |
| 6.2 | Objectifs et moyens d'action sectoriels | 46 |
| 6.2.1 | Transports | 46 |
| 6.2.2 | Bâtiments..... | 47 |
| 7 | Quelles perspectives de succès ? | 52 |
| 7.1 | Transport | 52 |
| 7.1.1 | Comment aborder le potentiel du secteur ? | 53 |
| 7.1.2 | La baisse des kilomètres parcourus | 55 |
| 7.1.3 | Les émissions des voitures neuves en 2025..... | 58 |
| 7.1.4 | Résultat des hypothèses : 50% de réduction des émissions générées par les transports en RBC entre 2008 et 2025 | 60 |
| 7.2 | Bâtiments | 62 |
| 7.2.1 | Les projections relatives au secteur tertiaire..... | 63 |
| 7.2.2 | Quel potentiel pour le logement ?..... | 66 |
| 8 | Conclusions..... | 73 |
| 9 | Bibliographie | 76 |
| 10 | Annexes..... | 82 |
| | Annexe 1 : Emissions de GES par secteur et par habitant + projections..... | 82 |
| | Annexe 2 : Synthèse des exigences PEB en RBC (IBGE)..... | 84 |
| | Annexe 3 : Estimation des émissions moyennes de GES des voitures du parc belge | 90 |
| | Annexe 4 : Table des illustrations..... | 92 |

1 Introduction et méthodologie

La Région bruxelloise s'est fixée, via l'accord du gouvernement pour les années 2009-2014 daté du 12 juillet 2009, un objectif ambitieux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre : « Le développement économique et du cadre de vie à Bruxelles sera porté par un véritable Plan Région de Développement Durable. (...) Ce nouveau PRDD aura comme ambition centrale de diminuer de 30% par rapport à 1990 ses émissions de CO₂, à l'horizon 2025. » [p. 6.]. Par cet objectif, elle ne fait d'ailleurs que confirmer un engagement similaire pris le 6 décembre 2008, date à laquelle elle avait souscrit au texte du « Pacte des Maires ». ¹

Cette ambition marque cependant une évolution assez spectaculaire, au regard de la frilosité dont avait fait preuve Bruxelles lors des négociations du *Burden Sharing* national, qui visait à définir la répartition entre les trois Régions des engagements belges, dans le cadre du Protocole de Kyoto. Dès le 15 mars 2001, le gouvernement bruxellois, préparant ces négociations, avait prévenu qu'il n'assumerait pas une réduction des émissions de gaz à effet de serre régionales proportionnelle à celle à laquelle le pays était astreint (7,5 % de baisse à l'horizon 2008-2012, sur base 1990). Au contraire, il avait finalement obtenu, en 2004, de pouvoir augmenter celles-ci de 3,5%, là où Flandre et Wallonie devaient atteindre une baisse de 5,2 et 7,5%, respectivement.

Ce travail s'attachera dans un premier temps à étudier le contexte dans lequel se développe aujourd'hui la politique climatique de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC). En particulier, les cadres européen et national, tant en termes de structure et d'évolution des émissions que d'intégration dans les engagements internationaux, seront dans un premier temps détaillés (chapitre 2).

Les spécificités et vulnérabilités urbaines en matière de lutte contre le changement climatique seront abordées au chapitre 3.

Les facteurs essentiels pour Bruxelles – démographie, économie, structure des émissions – seront l'objet du chapitre 4, dans une perspective dynamique. Les chapitres 5 et 6 présenteront ensuite les trois secteurs clés pour la politique climatique bruxelloise – résidentiel, tertiaire et transport – puis le bilan des mesures et plans susceptibles de concourir à la réussite de la politique climatique régionale, dans le contexte de l'évolution des réglementations européennes. Les sources d'émissions moins significatives pour Bruxelles ne seront pas abordées.

La question de recherche sera traitée au chapitre 7 : le cadre actuel de la politique climatique de la RBC, dans ses dimensions législatives, économiques et incitatives, permet-il d'envisager une réduction de 30% des émissions bruxelloises à l'horizon 2025 ?

¹ Voir infra

On abordera d'abord le thème du transport pour lequel on tentera, en posant les hypothèses de travail nécessaires, de projeter la réduction d'émissions envisageable à l'horizon 2025.

De celle-ci, on déduira l'effort à fournir dans le secteur du bâti, et en particulier du logement, largement dominant en RBC. On analysera cet effort au regard de l'état des lieux qui aura été dressé : les mesures prises et envisagées semblent-elles suffisantes ? Quel rythme et quelle qualité de rénovation des logements devraient être atteints ? Ceux-ci sont-ils réalistes dans le contexte actuel, au vu de l'offre en matière de main d'œuvre qualifiée dans le secteur du bâtiment et des moyens financiers à disposition, tant du côté des autorités que de la population ? Telles sont certaines des questions qui se poseront.

Le premier objectif de ce travail est de traduire un engagement politique lointain en une estimation des baisses d'émissions sectorielles que cet engagement induit, annuellement, de sorte à en identifier les conséquences concrètes. De là, on tentera de répondre à la question posée dans le titre du travail. Il faut d'ailleurs insister sur la formulation de cette question : « Bruxelles a-t-elle les moyens de ses ambitions » ? Nous ne nous demandons donc pas uniquement si la Région se donne ces moyens : les facteurs externes, indépendants des volontés locales, seront également abordés.

Au vu des moyens dont on dispose dans le cadre d'un mémoire de fin d'études, il ne peut être question de combler ici entièrement le vide qui sépare l'engagement politique de ses conséquences concrètes. Nos conclusions seront inévitablement lacunaires, mais viseront à identifier, dans l'attente d'éventuelles études plus poussées, les obstacles les plus significatifs qui séparent la Région de son objectif.

A noter enfin que c'est de politique d'atténuation du changement climatique dont il sera question très principalement, l'étude de l'adaptation au changement climatique n'ayant pas encore véritablement démarré à Bruxelles (un appel d'offre pour une première étude a été lancé au mois de juillet 2011).

2 Contexte en matière de structure des émissions et de politique climatique

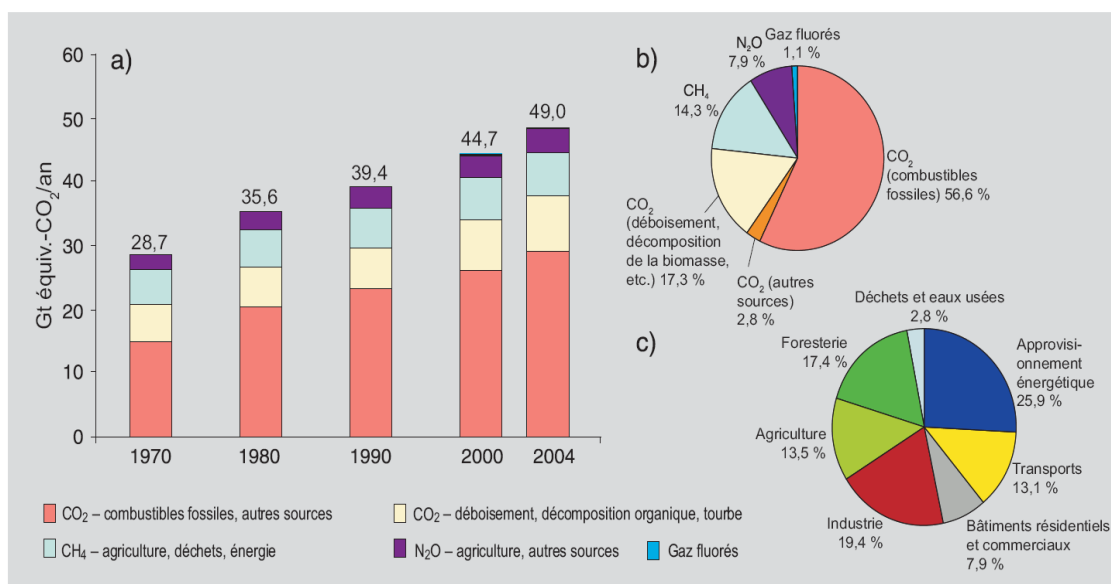
2.1 Contexte mondial

Note : nous n'aborderons pas ici les aspects scientifiques du changement climatique. On se référera prioritairement, pour ces questions, aux rapports d'évaluations des groupes de travail du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

2.1.1 Structure des émissions

Les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) ont augmenté, d'après les données du dernier rapport du troisième groupe de travail du GIEC [2007], de plus de 70% entre 1970 et 2004, de façon quasi-linéaire (avec de fortes disparités régionales). Le dioxyde de carbone (CO_2) est le principal gaz concerné, suivi par le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (NO_x) et les gaz fluorés. L'usage des combustibles fossiles – via la production d'électricité, les processus industriels, le transport et le chauffage – cause la majorité des émissions, mais agriculture et déforestation ont également une importance cruciale (plus de 30% des émissions en équivalents- CO_2),² très principalement dans les pays « en développement ».

Figure 1 : Émissions mondiales de GES anthropiques³



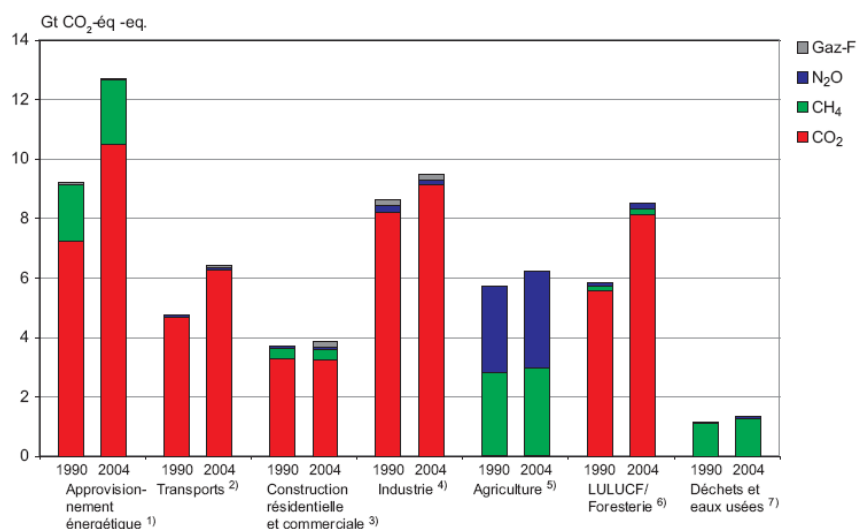
Source : GIEC

² Equivalent- CO_2 (CO_2e) : « Concentration de dioxyde de carbone qui entraînerait un forçage radiatif [changement de l'exposition énergétique verticale nette (exprimée en Wm^{-2})] à la tropopause de même importance qu'un mélange donné de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre » [GIEC, 2007]

³ Les graphes b et c se rapportent à l'année 2004.

Comme le montre la figure 2, les secteurs de l'énergie, du transport et « LULUCF » (“*Land Use, Land Use Change and Forestry*” pour « *Utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie* ») ont été les moteurs de la croissance des émissions ces 20 dernières années, avec des hausses respectives de 38%, 34% et 46%. Si l'on s'en tient aux pays de l'OCDE, cependant, la situation est très différente. Le secteur du transport, en particulier, prend alors une importance tout à fait centrale, comme on le verra au point 2.2 dans le cas particulier de l'Union européenne.

Figure 2 : Émissions mondiales de GES par secteur en 1990 et 2004



Source : GIEC

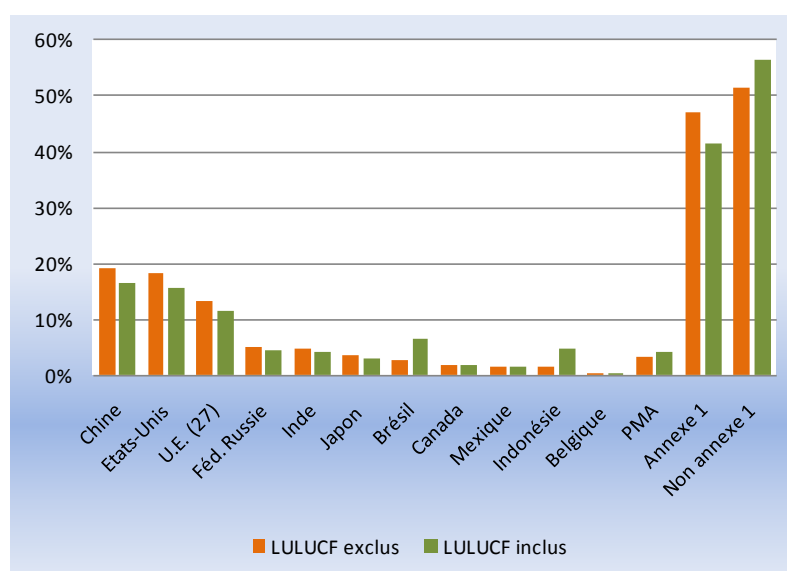
D'après les données du World Resource Institute (WRI), en 2005⁴, le Brésil et l'Indonésie étaient respectivement troisième et quatrième émetteurs mondiaux, derrière la Chine et les Etats-Unis (quatrième et cinquième si l'on agrège les 27 pays de l'Union européenne en une seule unité), en raison des émissions particulièrement importantes générées par le secteur LULUCF (la déforestation y joue bien sûr un rôle prépondérant depuis des décennies). Si l'on ne tient pas compte de ce secteur, le Brésil et l'Indonésie prennent respectivement les 6^{ème} et 12^{ème} places.

La Chine est le premier émetteur de GES au monde. De manière générale, et toujours d'après les données du WRI, les pays de l'Annexe 1 du protocole de Kyoto (pays soumis à engagements dans le cadre du protocole, voir infra), qui émettaient ensemble plus que les pays « hors annexe 1 » en 1990, y compris en comptabilisant le secteur LULUCF, sont dépassés dans les deux cas en 2005. Les émissions *per capita* y restent cependant très nettement supérieures. En 2005, elles étaient par exemple estimées à 23,4 tonnes CO₂e par habitant aux Etats-Unis, pour 10,3 tonnes dans l'Union européenne, 5,5 tonnes en Chine, 1,7 tonne en Inde et 0,3 tonne au Burundi. De manière plus globale, les émissions des pays les

⁴ Dernière année pour laquelle des données sont disponibles pour l'ensemble des GES principaux.

moins avancés (PMA) représentent 4,13% des émissions mondiales (3,29% sans le secteur LULUCF), contre 27,42% (31,63% LULUCF exclus) pour les Etats-Unis et l'Union européenne. A niveaux de populations identiques (790,7 millions d'habitants dans les PMA en 2005, contre 796 millions pour l'UE27 et les Etats-Unis réunis), le rapport des émissions est donc de presque 1 à 7 (1 à 10 sans le secteur LULUCF).

Figure 3 : Emissions de GES (CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs, SF₆) en % des émissions mondiales - 2005



Réalisé sur base des données du WRI

2.1.2 Politique climatique

La question climatique fait l'objet d'une certaine attention politique depuis la conférence sur le climat de 1979, tenue à l'initiative de l'Organisation météorologique Mondiale (OMM) et du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE). C'est cependant la création en 1988, par ces mêmes organisations, du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), qui a permis la montée en puissance des préoccupations relatives à ce sujet dans l'agenda international. Le GIEC, devenu acteur central de l'analyse et de la diffusion de l'information scientifique en matière climatique, et dont les rapports d'évaluation se succèdent à intervalles d'environ 5 ans, a pour mission de dresser un état des lieux des connaissances scientifiques relatives au changement climatique et à ses conséquences, ainsi qu'aux stratégies possibles pour y faire face.

Les premiers rapports du GIEC, datés de 1990, et la deuxième conférence mondiale sur le climat qui se tint la même année ont été à la source de négociations, qui elles-mêmes débouchèrent en juin 1992, lors du sommet mondial sur l'environnement tenu à Rio, sur l'adoption de la « Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques » (CCNUCC). Celle-ci, entrée en vigueur en mars 1994, a pour objectif – assez vague – de « stabiliser (...) les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêchera toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique (...) dans un

délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable. » [CCNUCC, p. 5]

La troisième réunion annuelle de la « Conférence des parties » (CoP) de la CCNUCC a débouché sur l'adoption du protocole de Kyoto, dont l'entrée en vigueur en 2005 a entraîné l'application – contraignante – d'objectifs chiffrés de réduction des émissions de GES pour les pays de l'annexe 1 à la convention (pays industrialisés) l'ayant ratifié.

Les négociations relatives à l' « après-Kyoto », toujours en cours, n'incitent pas à ce jour à l'optimisme, même si le sommet de Cancun a permis de rétablir une certaine confiance après l'échec de Copenhague. L'attention accordée à l'adaptation, maintenant considérée comme « revêtant le même degré de priorité que l'atténuation » et à son financement par les pays industrialisés, ou la place faite aux mécanismes financiers visant la lutte contre la déforestation et la dégradation forestière, sont d'autres avancées. On a pu également y enregistrer un accord, pour la première fois dans un document des Nations Unies, sur le niveau de réchauffement global maximum à ne pas dépasser (fixé à 2°C par rapport à l'ère préindustrielle, avec une possibilité de diminution à 1,5°C en fonction des connaissances scientifiques [ONU, rapport de la CoP de Cancun, 15 mars 2011]). On considère généralement que la probabilité que cette limite soit respectée serait supérieure à 50% si les émissions globales atteignaient un pic dans les toutes prochaines années pour ensuite baisser de manière assez linéaire jusqu'à atteindre en 2050 moins de 50% du niveau de l'an 2000 [UNEP, 2010, et GIEC, 2007c, p. 57].

Les engagements pris à ce stade, même de manière non contraignante, sont cependant très loin de permettre d'envisager une telle évolution.

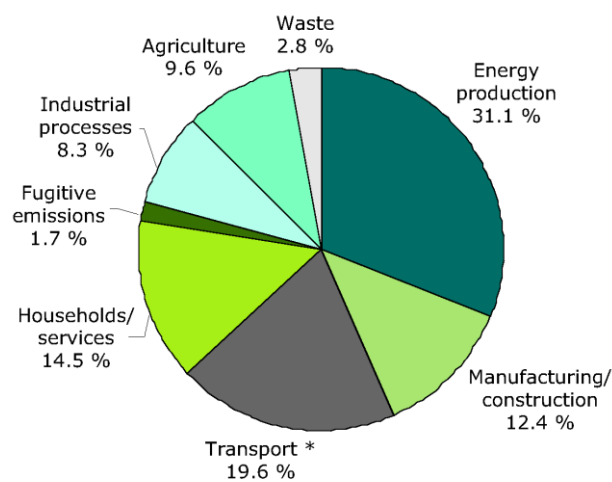
2.2 Contexte européen

2.2.1 Structure des émissions

Les émissions de gaz à effet de serre, à l'échelle européenne, sont principalement le fait du secteur énergétique (près d'un tiers), mais ce sont les transports qui montrent l'évolution la plus inquiétante. Alors que les émissions européennes globales baissaient de 11% entre 1990 et 2008⁵, celles générées par les transports routiers augmentaient dans le même temps de plus de 20%, et celles issues de la navigation et l'aviation de plus de 50 et 100% respectivement.

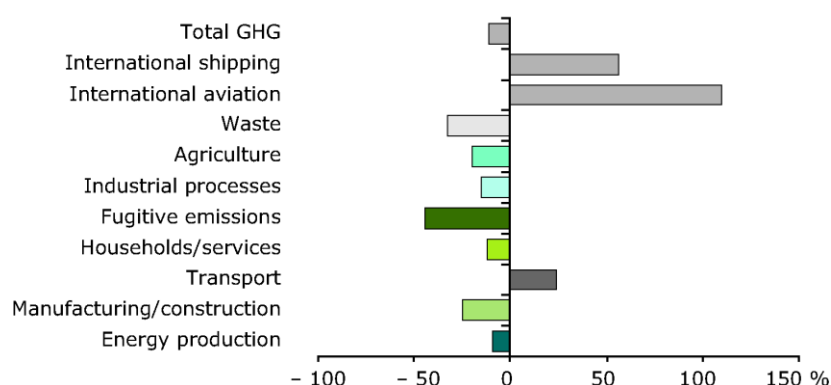
⁵ 17,4% entre 1990 et 2009, la baisse spectaculaire enregistrée entre 2008 et 2009 étant largement imputable à la crise économique (EEA – Technical report No.2/2011 – Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report – Submission to the UNFCCC Secretariat 27 May 2011)

Figures 4 et 4' : Émissions totales de GES dans l'Europe des 27 en 2008 et évolution 1990-2008



* Excludes international aviation and shipping (6 % of total GHG emissions)

Changes 1990–2008



Source : European Environment Agency (EEA)

2.2.2 Politique climatique

L'Union européenne fait figure de leader, en termes d'ambitions dans l'atténuation, parmi les pays de l'annexe 1 à la CCNUCC. Lors de la ratification du protocole de Kyoto, l'Europe des 15 s'était engagée à une réduction de 8% de ses émissions par rapport à 1990, à l'horizon 2008-2012, objectif largement atteint en 2009.

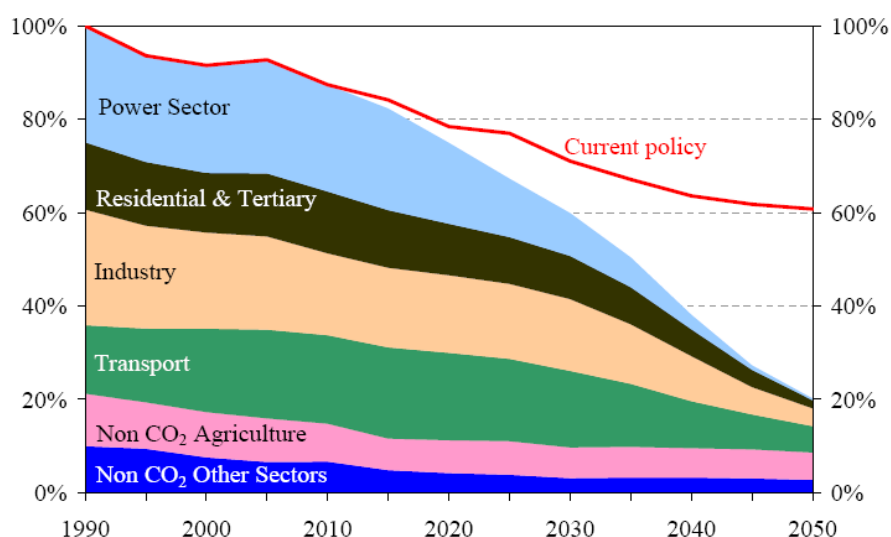
En juin 2009, les pays membres, passés à 27, se dotaient d'un cadre législatif contraignant encadrant le « paquet climat énergie » qui avait été adopté deux ans auparavant, avec pour objectifs centraux :

- ✓ une baisse de 20% des émissions de GES en 2020, en base 1990
- ✓ 20% de la consommation finale d'énergie provenant de sources renouvelables
- ✓ 20% de réduction de l'utilisation d'énergie primaire par rapport aux niveaux projetés, à atteindre grâce à une amélioration de l'efficacité énergétique.

Les objectifs relatifs à la réduction des émissions et aux énergies renouvelables ont depuis été traduits au niveau national. La Belgique est engagée à une diminution des émissions de 15% entre 2005 et 2020, pour les secteurs non soumis à l'ETS (Emissions Trading System – système d'échanges de quotas d'émissions mis en place par l'Union européenne pour les secteurs de l'énergie, la production et transformation des métaux ferreux, l'industrie minérale et la fabrication de papier et de carton).⁶

Il faut noter que l'objectif européen des 20% est sujet à débat : il était initialement prévu qu'il soit revu à la hausse (30%) en cas d'accord international, mais plusieurs voix [voir entre autres Guérin & Spencer, 2011] se font entendre aujourd'hui pour que cette révision s'opère, quel que soit le comportement des autres parties. Il est vrai que le schéma actuel est très loin d'être suffisant au regard de ce qui est en général tenu pour nécessaire par la communauté scientifique (on considère généralement que le nécessaire pic des émissions mondiales à atteindre dans les prochaines années – voir plus haut – doit se traduire par une diminution de 25 à 40% d'ici 2020 pour les pays de l'OCDE). Les 20% aujourd'hui visés, s'ils étaient trop facilement atteints, seraient par ailleurs de nature à déprimer le marché du carbone mis en place en Europe, avec des conséquences très néfastes en termes d'incitation. Enfin, la Commission européenne elle-même, en 2010, a revu à la baisse ses estimations du coût lié à une baisse de 30%, en raison principalement des effets de la crise économique et de prix pétroliers et gaziers revus à la hausse [COM(2010) 265 final]. Les opposants à un cavalier seul de l'UE en matière climatique opposent à ceci des arguments basés sur les coûts et la pression à la poursuite de la désindustrialisation.

Figure 5 : Trajectoire pour une baisse des émissions domestiques de l'UE de 80% en 2050



Source : Commission européenne

⁶ Pour les secteurs ETS, la quantité de quotas délivrée annuellement diminuera de manière linéaire à partir de 2013. Ils sont très peu pertinents dans l'étude du cas bruxellois et ne seront pas détaillés davantage.

La vision à long terme en discussion, proposée par la Commission européenne, table sur une baisse de 80 à 95% (dont 80% au niveau domestique) des émissions en 2050 [COM(2011) 112 final]. La trajectoire préconisée induirait une baisse de 25% en 2020, baisse par ailleurs atteignable sans nouvelles mesures : la pleine implémentation du cadre établi par le paquet énergie-climat y suffirait (l'Union européenne est sur la voie pour les objectifs « émissions » et « énergie renouvelable », mais en retard par rapport à l'objectif « efficacité énergétique »).

2.2.3 Compétences

L'Union européenne détient évidemment des compétences clés dans le dossier climatique, via l'établissement de la politique communautaire en la matière, de ses objectifs (réduction des émissions, mais aussi développement du renouvelable et efficacité énergétique) et de son cadre de fonctionnement (marché du carbone, répartition des quotas pour les secteurs ETS, etc.), mais aussi via toute une série de réglementations sectorielles déterminantes, relatives par exemple⁷ :

- ✓ à la gestion des gaz fluorés ;
- ✓ à la coordination des politiques d'adaptation (entre autres dans les domaines de l'eau et des infrastructures, de la biodiversité, etc.) ;
- ✓ au cadre de la taxation des produits énergétiques et de l'électricité ;
- ✓ aux normes minimales d'« éco-conception » (directive « ecodesign ») et règles d'étiquetage.

Dans le cadre bruxellois, marqué (voir infra) par la place très importante prise par les émissions générées par le chauffage des bâtiments et le transport, deux directives européennes sont de première importance :

- ✓ Directive 2010/31/UE sur la performance énergétique des bâtiments ;
- ✓ Régulation (EC) No 443/2009 relative aux émissions de CO₂ des voitures neuves.

Du niveau d'ambition de ces textes et de ceux qui les complèteront ou les remplaceront dans les prochaines années, dépend en effet très directement une partie des baisses d'émissions qu'il est raisonnable d'envisager à Bruxelles à l'horizon 2025. Comme précisé en introduction, la RBC est donc loin d'avoir toutes les cartes de sa politique climatique en main. On verra plus loin que l'état fédéral joue également un rôle clé.

⁷ Site Internet officiel de l'Union européenne, http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/index_fr.htm, consulté le 28 juin 2011

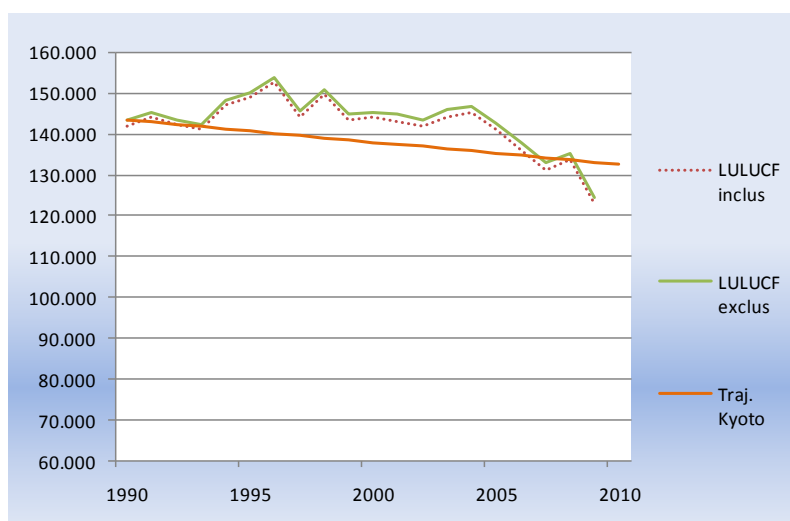
2.3 Contexte national

2.3.1 Structure des émissions

Les dernières données disponibles quant à l'évolution des émissions de GES à l'échelle nationale font état d'une diminution de 13,3% entre 1990 et 2009, de 141.788 Mt CO₂e à 122.840 Mt CO₂e [Commission nationale climat, 2011, p. 31]. En 2009, la Belgique faisait donc beaucoup mieux que ce à quoi elle s'était engagée dans le cadre du protocole de Kyoto (-7,5% sur la période de référence), et était déjà toute proche du but fixé pour 2020.

Il faut cependant souligner la chute des émissions de presque 8% entre 2008 et 2009, largement imputable à la crise économique et surtout à la chute de l'activité dans le secteur de l'acier [Idem, p. 55]. Cette chute est d'ailleurs constatée, à des degrés divers, dans l'ensemble des pays européens [European Environment Agency, 2011].

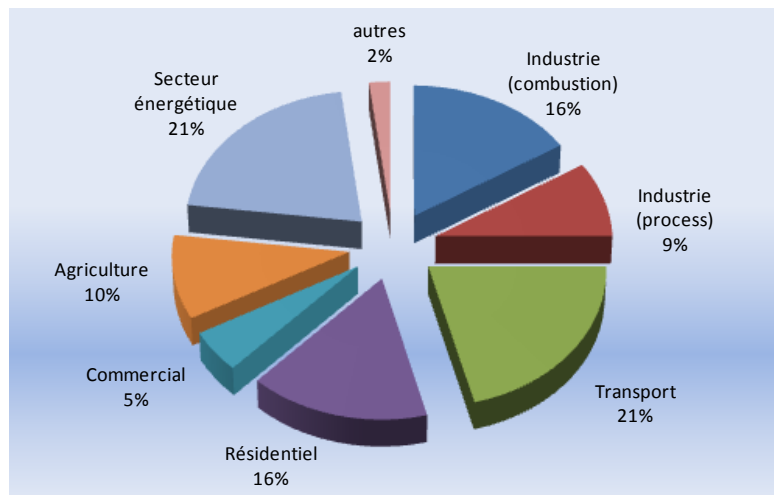
Figure 6 : Belgique - émissions de GES en Belgique, 1990-2009, au regard de l'objectif de Kyoto



Réalisé sur base des données de la Commission nationale climat

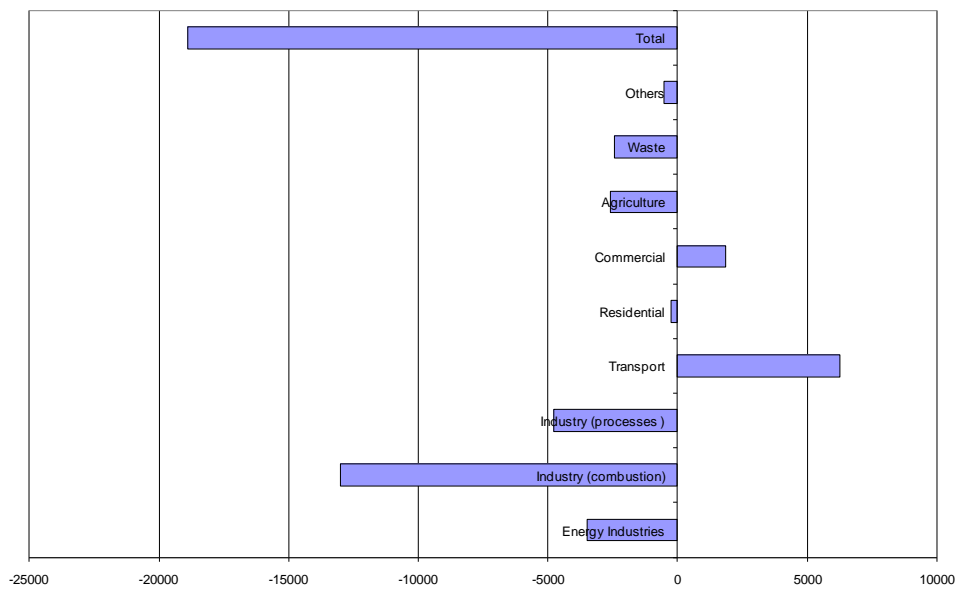
L'évolution positive cache également de fortes disparités sectorielles : industrie, secteur énergétique, secteur des déchets et agriculture sont en baisse entre 1990 et 2009, alors que les émissions générées par les commerces, le bâtiment résidentiel et surtout le transport ont augmenté, ce dernier devenant presque la première source d'émissions au niveau national. Comme on le verra plus loin, ces secteurs sont justement ceux qui dominent très largement dans le schéma d'émissions bruxellois.

Figure 7 : Belgique - Structure des émissions de GES en 2009



D'après données SPF Environnement – <http://www.climat.be> – 14 avril 2011

Figure 8 : Belgique - Evolution des émissions de GES par secteur entre 1990 et 2009 (Gg CO₂e)



Source : Commission nationale climat

Vu l'importance des émissions liées au transport et au chauffage des bâtiments, celles-ci sont quelque peu détaillées ici à l'échelle nationale.

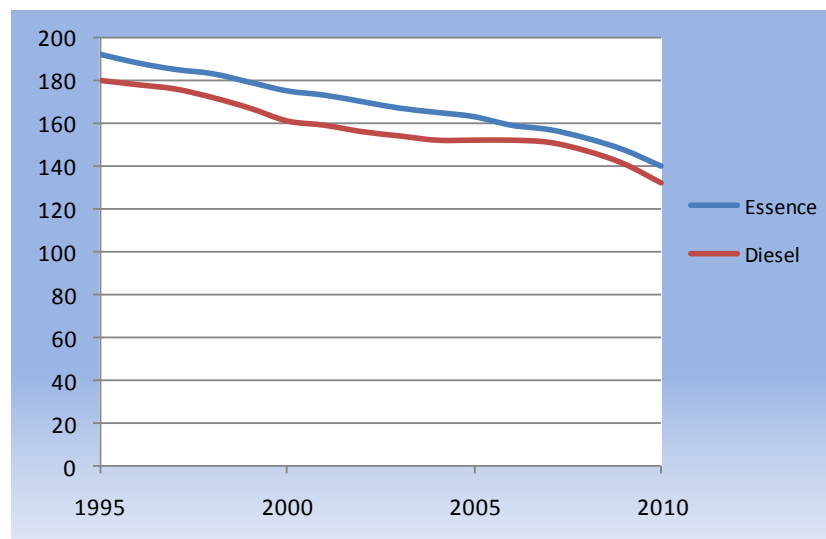
2.3.1.1 Transport

En termes d'évolution depuis 1990, le secteur des transports – auquel on peut assimiler le seul transport routier puisqu'il en représente à lui seul 98% des émissions [Id., p. 40]⁸ – est le

⁸ En ne tenant pas compte des émissions des secteurs maritimes et aériens, non inclus à l'heure actuelle dans les inventaires nationaux.

plus gros point noir de la politique climatique en Belgique. Alors qu'il représentait 14% des émissions nationales en 1990, il a dépassé les 21% en 2009. Ceci malgré la baisse moyenne des émissions théoriques (test européen standardisé) de CO₂ par les voitures neuves mises en circulation, de 23,7% entre 1995 et 2009 [Febiac, 2011].

Figure 9 : Belgique - Evolution des émissions de CO₂ par les voitures neuves, 1995-2010



Réalisé d'après base de données FEBIAC

Les causes de la hausse des émissions du transport routier sont nombreuses :

- ✓ évolution spectaculaire du nombre de véhicules⁹ en circulation en Belgique (figure 10) : il a augmenté de 1,55 million unités sur les 20 dernières années, très principalement à cause de la croissance du parc automobile (plus 1,33 million de voitures immatriculées, soit une hausse de 34,6% en 19 ans pour dépasser les 5,166 millions d'unités). La hausse a été plus spectaculaire encore, en termes relatifs, pour les utilitaires légers (plus 144%) et les motocyclettes (plus 173%) [Id.] ;
- ✓ augmentation importante du nombre moyen de kilomètres parcourus chaque année par les voitures du parc belge, passé de 11.285 à 14.900 entre 1975 et 1999, soit une hausse de 32,7% en 24 ans. Le mouvement a été extrêmement marqué entre 1975 et 1990 (plus 25,9% en 15 ans) et s'est ralenti ensuite entre 1990 et 2000. Le kilométrage annuel moyen s'est stabilisé aux alentours de 15.000 km/an depuis 2000, avec même une diminution très légère depuis 2007 (figure 11) [Id., d'après SPF mobilité-transports] ;
- ✓ tendance marquée à la baisse du taux d'occupation des automobiles: de 1,49 occupant par voiture en moyenne en 1980, on est passé à 1,4 en 1990. Cette tendance baissière s'est ensuite poursuivie à un rythme plus lent. En 2009, on comptait en moyenne 1,37

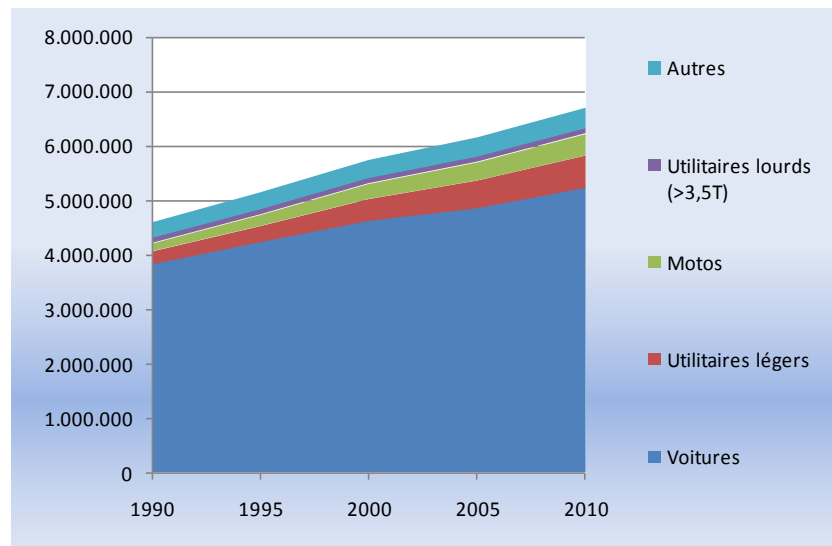
⁹ Ensemble des véhicules routiers. D'après les statistiques de la FEBIAC, voitures et véhicules utilitaires légers représentent plus de 86% du nombre de ces véhicules.

personne dans les voitures en circulation en Belgique (figure 11) [Id.] ;

- ✓ corrélativement aux points précédents, explosion du nombre de kilomètres parcourus par des véhicules motorisés sur les routes belges entre 1970 et 2010, passé de 29,35 milliards à 99,01 milliards (+234%). Les seules voitures individuelles effectuent près de 80% de cette distance (voir figure 12). Il faut remarquer que si la hausse a été extrêmement forte et régulière entre 1970 et 2000 (de l'ordre de 2 milliards de kilomètres par an, avec déjà un fléchissement à partir de 1995), elle ralentit quelque peu par la suite, même si elle reste conséquente (8 milliards de kilomètres d'augmentation entre 2000 et 2010) [Id.] ;
- ✓ tendance continue à la hausse du poids et de la puissance des véhicules vendus. Per Kågeson [2005] montre que, alors que les voitures de plus d'1,5 tonne représentaient 8% des ventes en Europe en 1990, leur part de marché dépassait les 50% en 2003, pour une évolution presque exactement inverse des voitures de moins d'1,3 tonne. La puissance des véhicules augmentait dans le même temps de quelque 30%. Il faut cependant noter une stabilisation, voire un début d'inversion de cette tendance les dernières années dans la flotte belge [Vernaillen et Denys, 2010].

Le transport de marchandises représente aujourd'hui quelque 18,5% du total des kilomètres parcourus, pour 15,8% en 1970. Les impacts du transport routier des marchandises en termes de dégradation des infrastructures et d'émissions de polluants et de GES, entre autres, sont évidemment très nettement supérieurs (facteurs poids et consommation).

Figure 10 : Belgique - Nb de véhicules en circulation, 1990-2010¹⁰

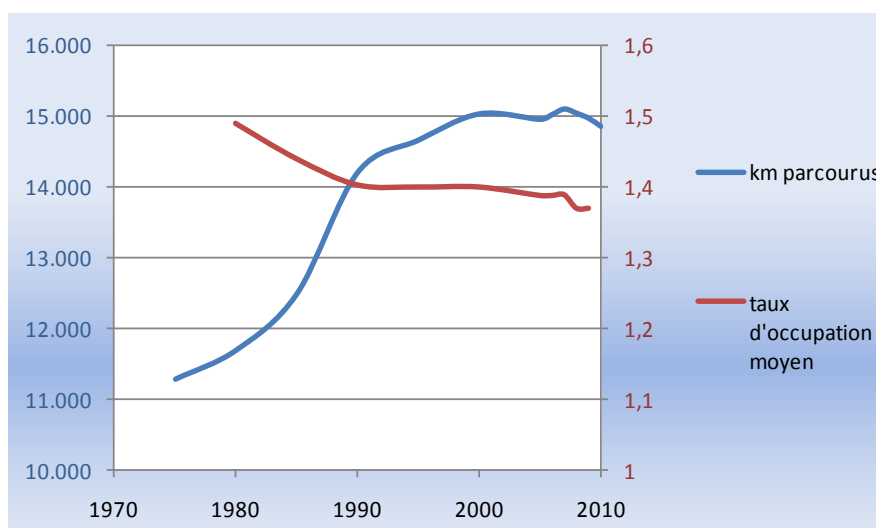


Réalisé d'après base de données FEBIAC

Figure 11 : Belgique - Kilométrage annuel parcouru par voiture et

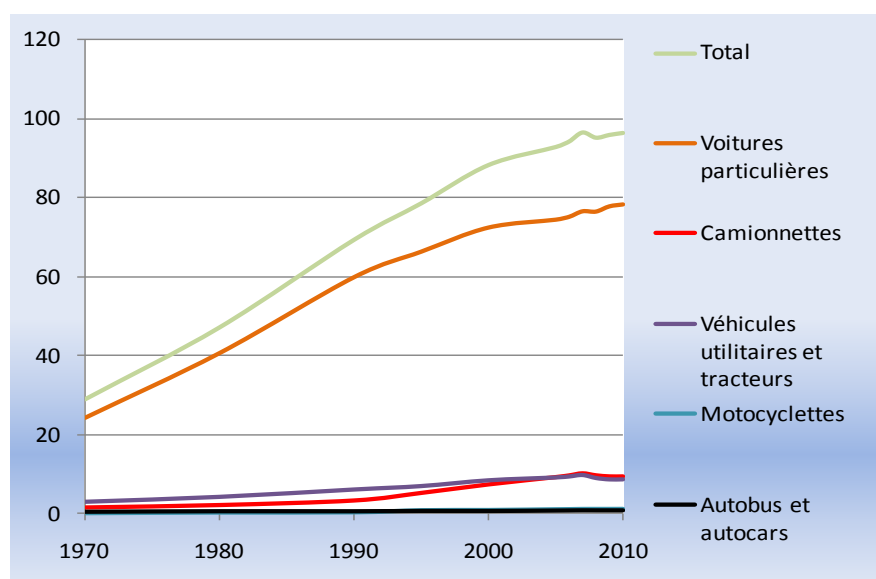
¹⁰ Les dernières données disponibles datant de 2009, les chiffres de 2010 sont ici une extrapolation.

taux d'occupation moyens, 1970-2009



Réalisé d'après données FEBIAC, d'après SPF mobilité-transport

Figure 12 : Belgique - Distances parcourues par type de véhicules (milliards de km, 1970-2009)



Réalisé d'après données FEBIAC, d'après SPF mobilité-transport

2.3.1.2 Secteurs résidentiel, commercial et tertiaire

La consommation de combustible fossile dans le secteur résidentiel a crû de l'ordre de 12% entre 1990 et 2009 [CNE, 2011, p. 41], du fait principalement de l'augmentation du nombre de logements (celle-ci est elle-même explicable par l'augmentation de la population et la diminution de la taille moyenne des ménages, sauf à Bruxelles) et de l'évolution de la structure du bâti. La corrélation entre les caractéristiques climatiques et la consommation énergétique – elle-même liée aux émissions de GES – des secteurs résidentiel et tertiaire, est forte [Id., p. 42]. A titre d'exemple, les émissions du secteur résidentiel ont diminué de

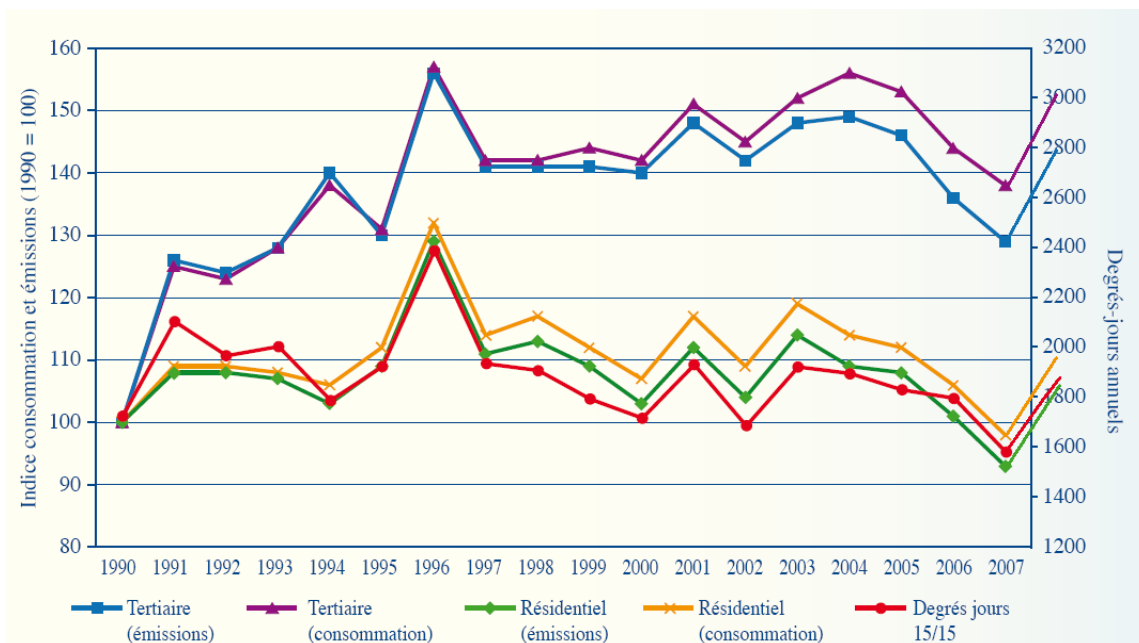
presque 3% entre 1990 et 2007, année très chaude, mais augmenté d'environ 10% si l'on compare 1990 et 2008, année plus froide.

Dans le tertiaire, on note une augmentation de la consommation de combustible de chauffage de plus de 50% sur la même période. Celle-ci s'explique en partie par le nombre croissant de salariés dans ce secteur (plus 20% de 1990 à 2007, pour atteindre 77% de l'emploi salarié total) et en partie par les conditions climatiques.

Dans le résidentiel et surtout dans le tertiaire, cependant, les émissions par kWh de chauffage diminuent, grâce au recours toujours plus important au gaz naturel, en remplacement du gasoil de chauffage.

Il est enfin important de noter la hausse de plus de 50% en moins de 20 ans de la consommation électrique du secteur tertiaire, générée essentiellement par le développement de l'informatique et d'Internet, ainsi que par la multiplication des installations de conditionnement d'air [Ibid.].

Figure 13 : Belgique – Emissions des GES des secteurs résidentiel et tertiaire (1990-2007)



Source : 5^{ème} communication nationale sur les changements climatiques. Graphe étendu à l'année 2008 via les données Commission nationale climat et de l'Institut royal météorologique

2.3.2 Politique climatique

La politique climatique belge concerne directement plusieurs types de compétences, réparties principalement aux niveaux fédéral et régional (les communautés et communes sont également, mais dans une mesure nettement moindre, des acteurs du dossier).

La répartition des compétences principales peut être synthétisée comme suit :

Figure 14 : Belgique – Répartition des principales compétences en matière climatique

| | Fédéral | Régions |
|----------------------|---|---|
| Environnement | Coordination de la politique internationale | Qualité de l'air |
| | Politique des produits | |
| Energie | Grandes infrastructures et planification du gaz et de l'électricité | Transport et distribution locale du gaz et de l'électricité |
| | Tarification et imposition | Utilisation rationnelle de l'énergie |
| | Energie nucléaire | Efficacité énergétique |
| | Energie éolienne off-shore | Energies renouvelables |
| Transports | Aéroport national et chemins de fer | Autoroutes, voies navigables, ports, aéroports régionaux |
| | Imposition sur les véhicules et les carburants | Transports en commun et transports scolaires |
| | Normes techniques des véhicules | |

Synthèse réalisée d'après les informations fournies par le Service fédéral Changements climatiques – www.climat.be, consulté le 20 mai 2011

Les objectifs de réduction assignés à la Belgique dans le cadre d'accords internationaux (Kyoto au niveau de la CCNUCC, via l'Union européenne, puis le « Paquet énergie-climat » européen) font l'objet d'une répartition négociée de l'effort entre le Fédéral et les trois Régions.

La figure 14 doit à nouveau attirer l'attention sur l'interdépendance entre les niveaux de pouvoir en matière de politique climatique : les approches choisies à l'échelle fédérale, quantitativement et qualitativement, quant aux investissements réalisés dans le développement des chemins de fer, à la tarification de l'énergie, à la fiscalité sur les véhicules individuels (cas des voitures de société en particulier) ou à la planification des secteurs du gaz et de l'électricité, par exemple, ne sont sans doute pas moins influentes que celles qu'adoptera la RBC dans les compétences qu'elle détient.

En termes d'objectifs généraux, comme on l'a vu, la Belgique a hérité pour le secteur non ETS d'une réduction des émissions de GES de 15% entre 2005 et 2020 ; la part de la consommation finale d'énergie provenant de sources renouvelables doit pour sa part augmenter jusqu'à atteindre 13%. Les objectifs relatifs aux émissions semblent en très bonne voie, quand on se réfère aux chiffres de 2009 (-13% environ par rapport à 2005, tous secteurs confondus, il est vrai « grâce » en bonne partie à une crise économique importante).

3 La ville et le changement climatique

Les villes présentent plusieurs particularités, dans le contexte du changement climatique, à la fois du point de vue de l'atténuation et du point de vue de l'adaptation. Leur importance est cruciale : en 2008, pour la première fois dans l'histoire mondiale, la population urbaine dépassait la population rurale [UNFPA, 2011], et elle devrait représenter 60% de la population mondiale en 2030 [Kamal-Chaoui & Robert, OCDE, 2008]. En Europe, près des trois quarts de la population est urbaine et les villes sont responsables de 70% de la consommation énergétique totale [EEA, 2009].

3.1 Les villes : rôle et spécificités dans l'atténuation

Si la production manufacturière, la production énergétique, et a fortiori la production agricole n'y sont pas représentées en proportion de leur population, la consommation des villes a bien entendu un impact direct sur ces secteurs. L'approche cadastrale – comptabilisation sur le lieu d'émission – adoptée pour inventorier les émissions de gaz à effet de serre, rejette cependant sur le producteur et non le consommateur la responsabilité des émissions. L'étude de ces émissions indirectes n'est donc pas pertinente dans le cadre de ce travail.

Par leurs émissions directes également, les villes ont un rôle clé à jouer dans les politiques d'atténuation. Elles ont aussi des bénéfices particuliers à retirer de la lutte contre les changements climatiques, en particulier en termes de qualité de l'air et de santé publique, mais aussi de qualité de vie au sens large, de réduction des nuisances sonores, de dynamisation de l'activité économique et d'attractivité [Hallegatte & Corfee-Morlot 2011].

Certaines caractéristiques communes relatives au potentiel d'atténuation peuvent être avancées. En particulier, les citoyens émettent en moyenne moins de CO₂, de par la structure de l'habitat et le moindre besoin de transport, mais ces deux secteurs sont centraux dans les politiques d'atténuation de la grande majorité des villes [voir entre autres EEA, 2009]. Les recettes à appliquer dans ces deux domaines sont également en parties spécifiques au milieu urbain.

Conscientes des nombreuses similarités qui permettent d'envisager des échanges d'expériences fructueux, des bénéfices qu'elles ont à agir rapidement, ou parfois aussi en réaction à des engagements politiques nationaux ou internationaux jugés trop frileux, plusieurs centaines de municipalités ont d'ailleurs décidé de se regrouper via divers réseaux, pour mettre en commun leurs expériences et/ou décider ensemble d'objectifs volontaires de réductions de leurs émissions. Le *U.S. Conference of Mayors Climate Protection Agreement* américain et le *Pacte des Maires* européen, en particulier, regroupaient

respectivement, en date du 18 juillet 2011, 1054 et 2780 villes signataires¹¹. On reviendra sur le Pacte des Maires au point 5.

3.2 Vulnérabilité et adaptation dans le contexte urbain

Si les villes présentent de nombreuses spécificités en matière d'atténuation, c'est sur leurs vulnérabilités aux modifications projetées du climat que la littérature s'est jusqu'ici principalement concentrée. M. Tabeaud [2010] résume les spécificités du climat urbain (seuls les extraits pertinents pour Bruxelles sont retenus):

Les aires urbaines et industrialisées modifient les transferts de chaleur et d'eau, l'écoulement de l'air et de l'eau et donc la température, la couverture nuageuse, le vent et les précipitations. Dans les centres villes, la plus grande partie du sol est recouverte de bâtiments, de rues, de places, qui sont construits en matériaux imperméables (pierre, ciment, asphalte, béton, tuile, ardoise, zinc, verre, etc.). La couverture du sol par des végétaux ou de la « terre arable » dans les parcs ou les jardins ne représente qu'une fraction réduite de la superficie de la ville. (...) au total, la ville absorbe pendant la journée 15 à 30 % d'énergie de plus qu'une aire non urbaine. Cette énergie est emmagasinée et restituée la nuit sous forme d'infrarouge mais très lentement car la géométrie des formes du bâti piège ce rayonnement dans l'air des espaces interstitiels. La chaleur dégagée par les revêtements est d'autant plus sensible que les processus naturels de rafraîchissement sont rares : peu d'évapotranspiration par les plantes, pratiquement pas d'évaporation directe puisque l'eau va en quelques minutes à l'égout. À ces processus s'ajoute le dégagement de chaleur des éclairages publics et privés, des industries, des véhicules, des immeubles chauffés en hiver. (...) À l'îlot de chaleur urbain s'ajoutent les effets de la pollution atmosphérique.

Il est essentiel, dans toute politique climatique urbaine, que ces vulnérabilités soient prises en compte. En particulier, il faut veiller :

- ✓ à ce que les mesures d'atténuation soient le plus pertinentes possibles en termes d'adaptation (on peut citer pour exemple le cas des toitures vertes, pour leur rôle tampon dans la gestion des eaux de pluies, leur action rafraîchissante sur le microclimat urbain, couplés à leurs propriétés isolantes) ;
- ✓ à ce que les stratégies d'adaptation mises en œuvre, par les pouvoirs publics mais aussi de manière spontanée par les particuliers et les différents secteurs d'activités, ne soient pas contreproductives. Les risques liés à la prolifération des systèmes de conditionnement d'air, consommateurs d'énergie et réchauffant l'atmosphère urbaine,

¹¹ <http://www.usmayors.org/climateprotection/agreement.htm> et <http://www.eumayors.eu>

sont sans doute les plus flagrants. Il a été montré par exemple que la chaleur résiduelle rejetée par les systèmes de conditionnement d'air causait une augmentation de la température ambiante de 1 à 2°C pendant les jours de semaine dans les quartiers de bureaux tokyoïtes, amplifiant les phénomènes d'îlots de chaleur urbains [Ohashi *et al.*, 2007].

4 Bruxelles : état des lieux

4.1 Caractéristiques générales

Le contexte bruxellois est ici décrit, non de manière exhaustive, mais en privilégiant les caractéristiques pertinentes pour ce travail.

4.1.1 Une croissance démographique soutenue

Après avoir constamment perdu des habitants entre 1980 et 1992, la RBC est actuellement soumise à une croissance démographique soutenue ; la population bruxelloise n'a jamais été aussi nombreuse. Cette croissance, expliquée à la fois par une natalité excédentaire et un solde migratoire positif, dépasse par ailleurs nettement les projections du Bureau du Plan établies en mai 2008, ce qui a poussé la Région, via l'Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA), à une actualisation publiée en mai 2010. D'après celle-ci, le taux de croissance démographique à Bruxelles, aujourd'hui proche de 2%, devrait progressivement diminuer jusqu'en 2020 (0,9%). La population bruxelloise aurait alors atteint plus d'1.230.000 habitants, soit une augmentation de plus de 25% par rapport à 1990, année de référence des objectifs climatiques (964.000 habitants).

En extrapolant l'évolution des taux de croissance prévus de la population entre 2015 et 2020 aux cinq années suivantes, on obtient une approximation de ce que devrait être la situation en 2025, ce qui permet ensuite d'évaluer l'augmentation de la population à Bruxelles entre les deux années de référence des objectifs climatiques de la RBC (voir chapitre suivant). Comme les figures 15 et 15' le montrent, la hausse devrait être de l'ordre de 30% en 35 ans.

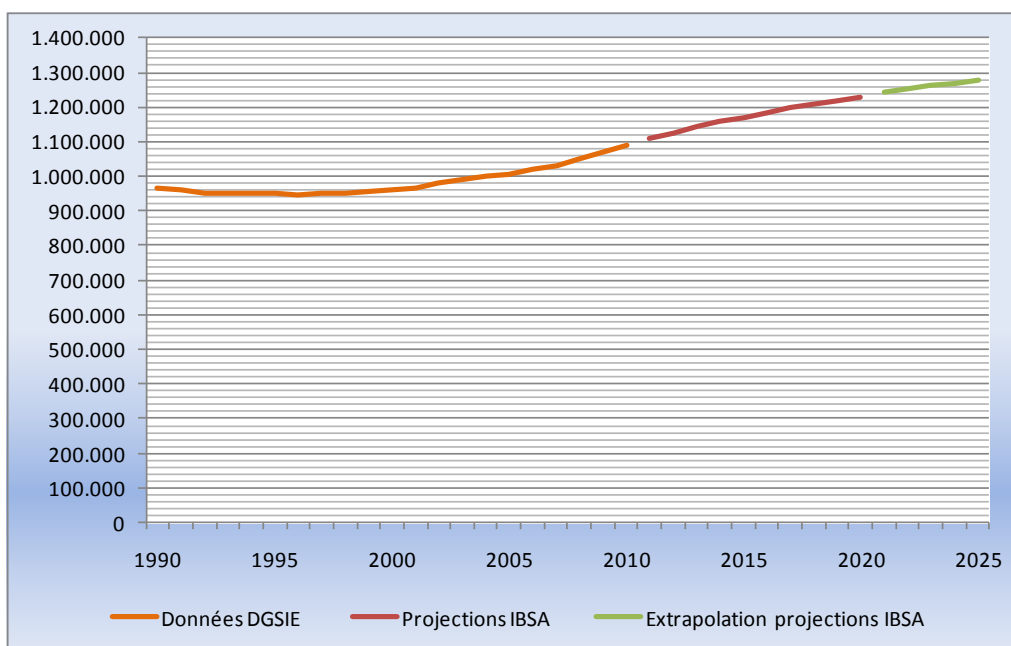
Outre ce bond quantitatif, le rajeunissement déjà en cours se poursuivra : les jeunes de moins de 14 ans devraient former plus de 20% de la population bruxelloise en 2020 (contre moins de 19% aujourd'hui), accentuant entre autres la pression sur la demande en infrastructures scolaires. Les personnes âgées de plus de 65 ans seront par contre largement sous-représentées (13,6 %) par rapport à la moyenne nationale.

La croissance de la population en âge de travailler est également supérieure à la moyenne nationale [IBSA, 2011].

Enfin, la taille moyenne des ménages en RBC est de 2,05 membres en 2008, en croissance depuis 2001. La moyenne nationale est nettement supérieure (2,30 membres), mais en décroissance continue (on comptait encore 2,4 personnes par ménage en 2000 en Belgique). Une convergence assez rapide est donc en train de s'opérer [DGSIE, 2010].

Figures 15 et 15' : Population de la Région de Bruxelles-Capitale au 1er janvier (2009-2025) – projections

| Année | Population | Taux de croissance | |
|-------------|------------------|--------------------|--|
| 1990 | 964.385 | | Données DGSIE |
| 1991 | 960.324 | -0,42% | |
| 1992 | 951.217 | -0,95% | |
| 1993 | 950.339 | -0,09% | |
| 1994 | 949.070 | -0,13% | |
| 1995 | 951.580 | 0,26% | |
| 1996 | 948.122 | -0,36% | |
| 1997 | 950.597 | 0,26% | |
| 1998 | 953.175 | 0,27% | |
| 1999 | 954.460 | 0,13% | |
| 2000 | 959.318 | 0,51% | |
| 2001 | 964.405 | 0,53% | Projections IBSA |
| 2002 | 978.384 | 1,45% | |
| 2003 | 992.041 | 1,40% | |
| 2004 | 999.899 | 0,79% | |
| 2005 | 1.006.749 | 0,69% | |
| 2006 | 1.018.804 | 1,20% | |
| 2007 | 1.031.215 | 1,22% | |
| 2008 | 1.048.491 | 1,68% | |
| 2009 | 1.068.532 | 1,91% | |
| 2010 | 1.089.538 | 1,97% | |
| 2011 | 1.108.158 | 1,71% | Extrapolations projections IBSA |
| 2012 | 1.126.486 | 1,65% | |
| 2013 | 1.143.018 | 1,47% | |
| 2014 | 1.157.663 | 1,28% | |
| 2015 | 1.170.743 | 1,13% | |
| 2016 | 1.183.563 | 1,10% | |
| 2017 | 1.196.051 | 1,06% | |
| 2018 | 1.208.112 | 1,01% | |
| 2019 | 1.219.646 | 0,95% | |
| 2020 | 1.230.636 | 0,90% | |
| 2021 | 1.241.096 | 0,85% | |
| 2022 | 1.251.025 | 0,80% | |
| 2023 | 1.260.408 | 0,75% | |
| 2024 | 1.269.231 | 0,70% | |
| 2025 | 1.277.481 | 0,65% | |



Réalisé d'après données DGSIE et IBSA, + extrapolation pour les années 2021-2025

4.1.2 Une économie basée sur les secteurs à haute valeur ajoutée et les niveaux de formation élevés, un taux de chômage très élevé

La note de synthèse *L'économie bruxelloise* [Vandermotten *et al.*, 2009] nous fournit les éléments de synthèse suivants (sont repris ici les éléments utiles dans le cadre de ce travail) :

- ✓ forte internationalisation liée à la présence des institutions européennes et, dans une moindre mesure, d'autres organismes internationaux (OTAN) ;
- ✓ dominance des fonctions administratives, nationales ou internationales, des services financiers et des services aux entreprises ;
- ✓ dynamique économique axée sur des secteurs à haute valeur ajoutée, peu créatrice d'emplois (« l'emploi augmente en moyenne annuelle de 0,8 % à Bruxelles-Capitale entre 1995 et 2006, pour une croissance du PIB de 2,1 % » [p. 3]) ;
- ✓ quasi-disparition de l'industrie (5% des emplois totaux, dont la moitié sont en réalité des postes administratifs) ;
- ✓ secteur commercial fragile et soumis à la concurrence extrarégionale ;
- ✓ nombre d'emplois offerts (proche de 700.000) suffisant dans l'absolu, mais une asymétrie entre les profils recherchés – haut niveau de savoir – et ceux disponibles parmi les habitants de la capitale, menant à un phénomène de navette très important et un taux de chômage régional très élevé¹², renforcé par des discriminations liées aux origines ethniques (voir plus bas). Les travailleurs peu qualifiés trouvent par ailleurs peu de débouchés également en périphérie régionale ;
- ✓ forte dualisation spatiale en termes de revenus par habitant :
 - entre Bruxelles et sa périphérie (revenu moyen par habitant à 85% et 117% de la moyenne nationale, respectivement) ;
 - entre l'est et l'ouest de la région (avec des communes orientales et sud-orientales de deuxième couronne riches, et des communes occidentales aux revenus par habitant très bas) ;
- ✓ croissance démographique (voir supra) soutenue avant tout par « un bilan migratoire très positif avec l'étranger et un bilan naturel soutenu par la jeunesse et la plus forte fécondité de la population d'origine allochtone » ;
- ✓ bilan continuellement négatif des migrations des classes moyennes avec la périphérie.

¹² En 2009, alors que le taux de chômage (définition du Bureau international du Travail) pour la Belgique était de 8%, il atteignait 15,9%, soit le double, en RBC [PRDD - Etat des lieux, 2011]. Il faut noter que le taux de chômage en périphérie bruxelloise est par contre très bas, à 4,8%. Les chiffres si l'on agrège Bruxelles et les deux Brabants sont de 9,6%. Par ailleurs, les taux de chômage des autres grandes villes belges, wallonnes en particulier, sont également importants, voire très importants [id].

Le document avance par ailleurs plusieurs pistes d'action susceptibles d'aider à résoudre les problèmes auxquels est confrontée Bruxelles. Ceci dépasse largement notre cadre d'étude, mais il est utile de retenir le point qui suit, comme on le comprendra dans les développements du chapitre 5 :

Une solution aux problèmes du sous-emploi des Bruxellois ne peut passer que par des choix politiques radicaux et un investissement important des pouvoirs publics, mais pas nécessairement selon les formes actuelles. Elle impose :

- ✓ *une revalorisation générale de l'enseignement et une lutte résolue contre les inégalités dans le système scolaire ;*
- ✓ *l'intégration du système d'enseignement dans un multilinguisme effectif, en ne le réservant pas à une élite ;*
- ✓ *la recherche de formules évitant les pièges à l'emploi, tout en résorbant, sans rigidité, le travail informel, d'autant plus abondant à Bruxelles que les secteurs où celui-ci est très répandu sont fort représentés (tourisme, petit commerce, construction, maintenance, réparations) et que l'économie formelle y est très exigeante en matière de qualifications. [p. 5]*

4.1.3 Un sous-financement structurel doublé d'une grande complexité administrative

Pour compléter ce rapide tour d'horizon socio-économique, on signalera les éléments suivants, fondements des exigences de refinancement de la Région par son gouvernement :

- ✓ si les habitants de la RBC sont bien ceux disposant du revenu par tête le plus bas, elle arrive par contre loin devant la Wallonie et la Flandre en termes de PIB par habitant. Elle était même en 2008, pour cet indicateur, dans le tiercé de tête des régions européennes, à 216% de la moyenne européenne, alors que les régions belges agrégées se situent à 115% [Eurostat, 2011]. Son statut de capitale belge et européenne bénéficie largement aux autres régions, mais les Bruxellois en supportent très majoritairement les charges. La part incompressible des frais de gestion d'une entité régionale représente également un fardeau plus important qu'en Flandre et en Wallonie, de par la taille réduite de la RBC. [Cattoir *et al.* 2009]¹³
- ✓ le choix d'une attribution aux Régions d'une part de l'impôt sur les personnes physiques (IPP) sur base de la perception de cet IPP au lieu de résidence et non au lieu d'activité profite aux autres Régions, au détriment de Bruxelles. Les résultats financiers qu'engendrerait l'inversion de cette logique ont été estimés en 2006 par une

¹³ L'article cite deux études ayant tenté de chiffrer ce manque à gagner, avec des estimations de €212 millions à plus de € 490 millions.

Commission d'Etude mise sur pied par le gouvernement flamand : la RBC, aujourd'hui largement dépendante des mécanismes redistributifs fédéraux, deviendrait très largement contributrice (+ €1,4 milliard au lieu de - €1,3 milliard). [*Idem*].

Aux revendications légitimes de « refinancement de Bruxelles », enjeu de débats houleux dans les actuelles négociations visant à la formation d'un gouvernement fédéral, s'opposent des exigences de simplification institutionnelle et de bonne gouvernance principalement fondées sur le constat d'un « système politique-institutionnel complexe et fragmenté, qui freine l'émergence d'une vision et d'une action cohérente sur le territoire de la Région » et entraîne entre autres des « risques de dédoublement d'efforts ou de substitution du pouvoir local au pouvoir régional » [*Id.*, p. 5]. La multiplication des responsables politiques et administratifs en charge des questions de transport sur le territoire bruxellois peut par exemple, comme on le verra plus bas, être considérée comme peu efficace en matière de dépenses publiques et comme un frein dans l'élaboration de politiques cohérentes, pourtant essentielle dans le dossier climatique.

4.2 Vulnérabilité et adaptation

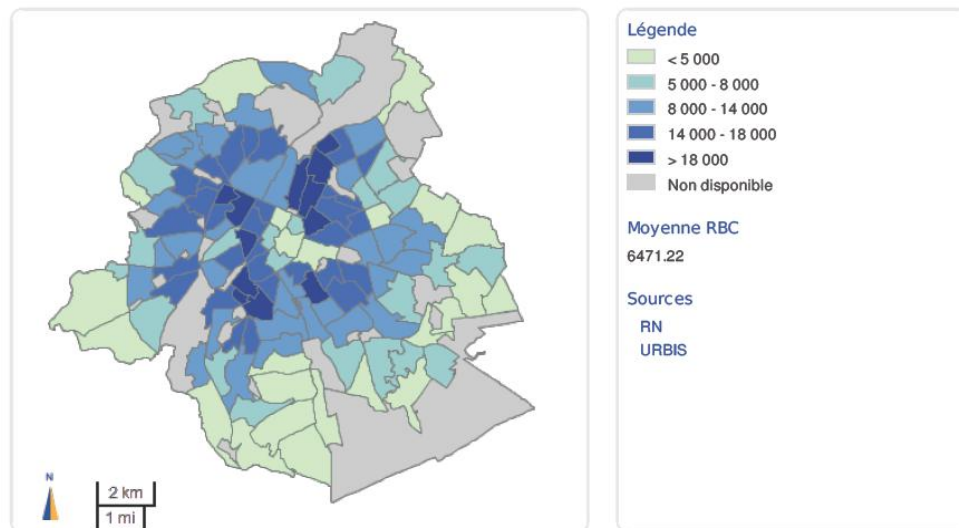
On l'a vu, les politiques d'atténuation doivent être établies en cohérence avec les impératifs d'adaptation. Les projections climatiques servant de base à la préparation du plan d'adaptation de la Région flamande, que l'on peut extrapoler à Bruxelles, s'accordent, quel que soit le scénario retenu, sur quelques tendances lourdes, dont une en particulier doit nous intéresser [Baguis *et al.* 2009] : l'augmentation des températures moyennes. Celle-ci serait observée pendant tous les mois de l'année, mais plus marquée pendant l'été, avec une fourchette retenue pour le mois d'août allant de plus 2,8°C à plus 8,9°C d'ici la fin du siècle. L'augmentation de la température moyenne des 10% de jours les plus chauds de l'année serait comprise entre 3,2 et 9,5°C.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain décrit plus haut s'applique bien sûr à Bruxelles, mais pas de manière uniforme : la densité du bâti, la topographie, la présence d'espaces verts de pièces d'eau, entre autres, ont une influence [Tabeaud, 2010].

Bruxelles n'a pas été étudiée spécifiquement sous cet angle, à notre connaissance, mais le plan d'adaptation à venir devrait fournir des informations utiles. Le caractère très « vert » de Bruxelles (on estime que près de la moitié de la superficie régionale est couverte d'espaces verts : parcs, forêt, jardins, friches, champs, etc. [IBGE, 2010a]) devrait a priori aider à limiter les hausses additionnelles de températures dues cet effet d'îlot de chaleur. Encore ne faudra-t-il pas surévaluer les effets positifs de cette caractéristique, la deuxième couronne en bénéficiant nettement plus, alors que les densités de populations les plus importantes se concentrent évidemment en première couronne, comme en témoigne la figure 16 (de nombreux quartiers dépassent les 20.000 habitants au km² – jusqu'à 36.000 dans le quartier

de la rue de Bosnie, près de la porte de Hall – tandis que les quatre communes du Sud/Sud-est descendent sous la barre des 5.000 habitants par km²).

Figure 16 : Densités de population par quartier en RBC - 2008



Source : IBSA, monitoring des quartiers

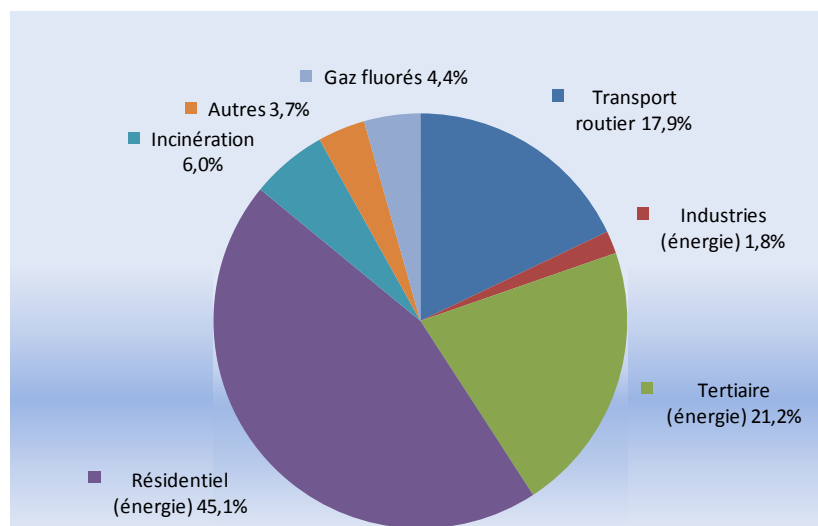
Il n'existe pas à ce jour de méthodologie européenne pour la mise en place d'indicateurs de vulnérabilité. Pour plus de précisions, le livre blanc de la Commission européenne, paru en 2009 fournit un cadre utile. Un site Internet entretenu et actualisé régulièrement sert par ailleurs de recueil des textes européens et stratégies nationales existantes¹⁴. Des indicateurs essentiels, dans le contexte urbain, sont par exemple ceux relatifs au nombre de jours de vagues de chaleur ou aux épisodes extrêmes de pluviométrie.

¹⁴ http://ec.europa.eu/clima/documentation/adaptation/index_en.htm , dernière visite le 30 juillet 2011

4.3 Structure des émissions de GES et secteur énergétique

Les émissions directes de GES en RBC, pour l'année 2008, se répartissaient comme suit :

Figure 17 : Emissions directes de GES en RBC par source – 2008 (% du total en CO₂e)¹⁵



D'après données IBGE

On le constate, trois secteurs sont très largement dominants : le résidentiel (45,1% des émissions à lui seul), les transports (17,9%), et le tertiaire (21,2%). Il faut répéter que ces trois secteurs dominant les émissions bruxelloises sont également les seuls à être en croissance au niveau national (voir point 2.3.1).

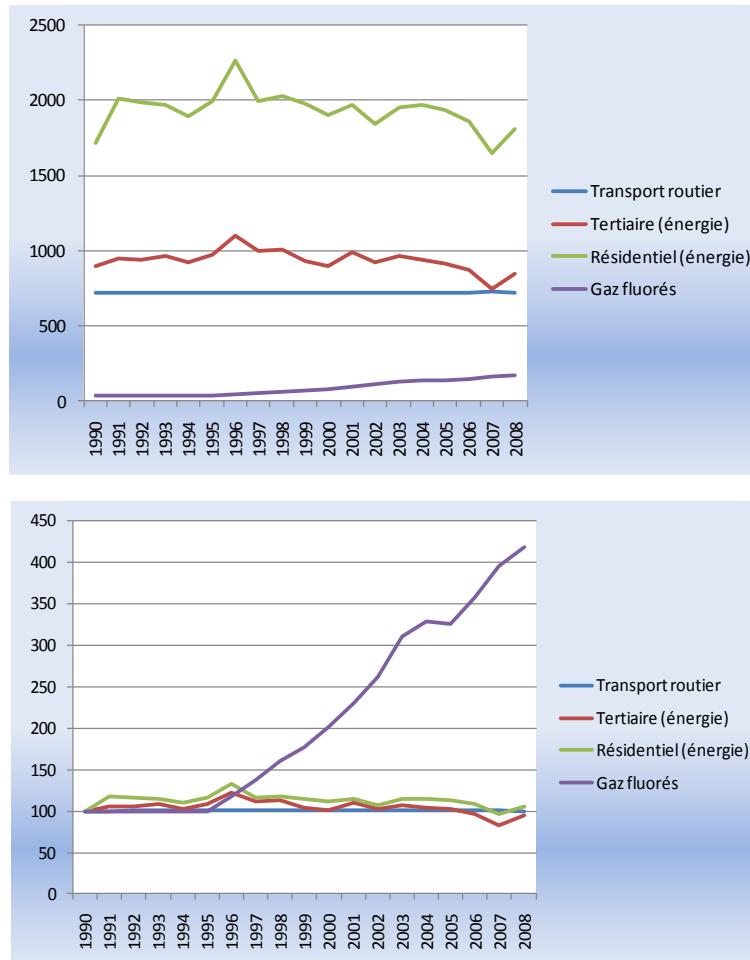
En agrégeant tertiaire et résidentiel, dont les émissions directes sont presque exclusivement liées au chauffage des bâtiments, on dépasserait les 66% ; ceci rend les émissions directes bruxelloises particulièrement sensibles aux conditions de températures, élément d'attention essentiel lors de l'analyse de résultats annuels. Il faut d'ailleurs noter qu'en 2007, année plus chaude, le transport était proportionnellement plus important, relativement (21%), au détriment du tertiaire (19,6%), et du résidentiel (42,7%).

En termes d'évolution, depuis 1990, si l'industrie est en nette régression en valeur absolue (-43%) et l'incinération en hausse (+19%), il faut surtout remarquer l'explosion des émissions de gaz fluorés (+318,5% entre 2008 et 1995, année de référence pour cette catégorie), leur contribution aux émissions bruxelloises approchant les 5%.

¹⁵ Les émissions sectorielles concernent CO₂, CH₄ et N₂O. Une catégorie spécifique relative aux gaz fluorés, trans-sectorielle mais surtout liée aux processus de production de froid, est rajoutée.

La figure 18 montre le quasi statu-quo entre les valeurs d'émissions des trois secteurs clés que sont le résidentiel, le tertiaire et les transports, parallèlement à cette hausse très marquée des émissions de gaz fluorés.

Figures 18 et 18' : Emissions directes de GES en RBC – Evolution par sources pour les trois secteurs clés et les gaz fluorés en ktonnes CO₂e et en base 1990 = 100¹⁶

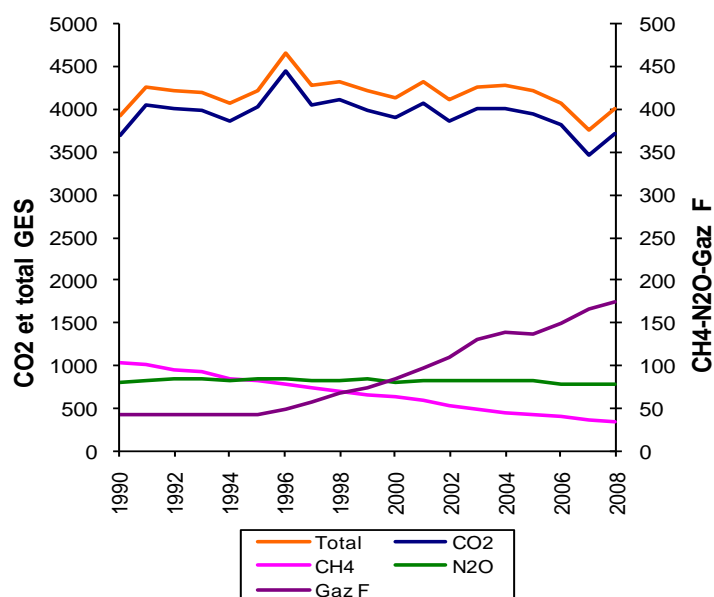


Réalisé d'après données IBGE

Le CO₂ est très largement le GES dominant, avec 92% des émissions totales. La part des gaz fluorés, utilisés principalement dans le secteur de la réfrigération, est donc proche aujourd'hui des 5% (soit l'équivalent du quart de la totalité des émissions directes liées au transport). Le solde est constitué de protoxyde d'azote (N₂O), surtout, et de méthane (CH₄).

¹⁶ Pour les gaz fluorés, l'année de référence est 1995 ; les émissions antérieures, à partir de 1990, sont considérées identiques.

**Figure 19 : Emissions directes de GES en RBC par sources – 2007
(ktonnes CO₂e)**



Source : IBGE

Les trois grands secteurs émetteurs en RBC seront analysés plus en profondeur dans les chapitres qui suivent. La consommation énergétique est, plus encore que dans un cadre non urbain, centrale ; pour cette raison, un bref état des lieux de la question s'impose.

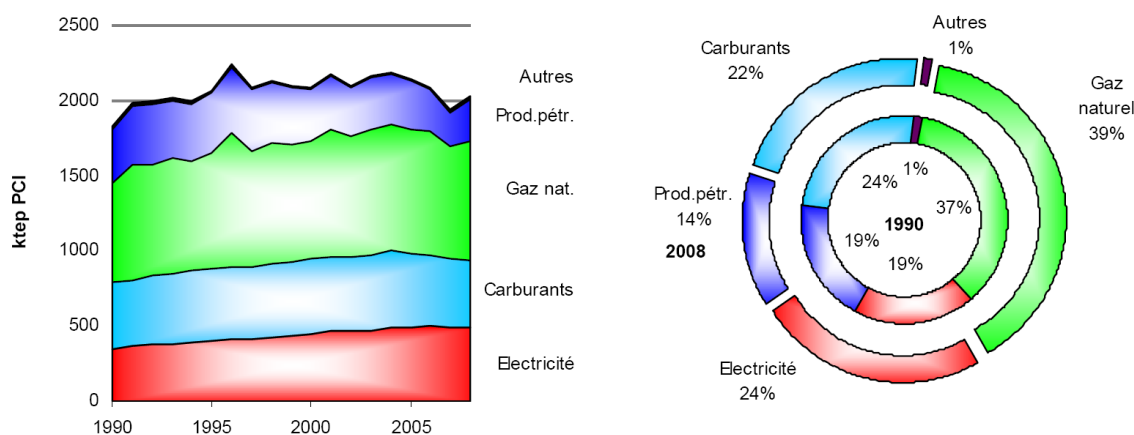
4.3.1 Une dépendance énergétique totale¹⁷

Bruxelles est bien sûr presque entièrement dépendante en termes énergétiques : la quasi-totalité des combustibles est importée, et la production locale d'électricité en 2008 (326,9 GWh) ne permettait de subvenir qu'à quelque 5% des besoins. Une trentaine de sites, dont 26 de cogénérations, se répartissent cette production (si l'on agrège la production photovoltaïque en une seule unité). Les deux centrales d'Electrabel couplées à l'incinérateur de déchets ménagers de Neder-Over-Heembeek sont largement majoritaires (+/- 75% de la production).

La consommation électrique, de 5,8 TWh en 2008, a augmenté de plus de 40% depuis 1990 (un ordre de grandeur similaire à celui mesuré à l'échelle nationale). La consommation de gaz naturel augmentait dans le même temps de 20%, celle de mazout de chauffage diminuait de près de 21%, et celle de carburants revenait en 2008 à son niveau initial, après avoir atteint un pic à +15,6% en 2005.

¹⁷ Sauf mention, les données de ce chapitre sont issues du *Bilan énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale 2008* [ICEDD, 2010].

Figures 20 et 20' : Consommation énergétique finale par vecteur et évolution - 2008



Source : ICEDD/IBGE

| | Gaz naturel | Electricité | Produits pétroliers | Carburants | Autres | Total |
|--|-------------|-------------|---------------------|------------|--------|---------|
| 2008 (en ktép PCI) | 792,9 | 492,1 | 280,3 | 444,9 | 17,1 | 2.027,4 |
| En indice 1990 = 100 | 120,2 | 141,2 | 79,3 | 100,7 | 67,5 | 110,8 |
| En % de la consommation finale (2008) | 39,1% | 24,3% | 13,8% | 21,9% | 0,8% | 100,0% |

D'après ICEDD/IBGE

On le voit, la consommation énergétique finale a augmenté de 10,8% entre 1990 et 2008. L'augmentation par habitant est cependant nettement inférieure, 2% environ, du fait de la croissance démographique décrite au point 4.1.1.

On note aussi l'explosion de la consommation électrique (+41,2%), même si elle n'est pas spécifique à la RBC.

4.3.2 Le renouvelable : en croissance mais un potentiel restreint

Le gisement bruxellois de sources d'énergie renouvelable est réduit¹⁸ : seule l'énergie solaire est à ce stade exploitable de manière significative. Le potentiel hydro-électrique est quasi-inexistant, la production locale de biomasse très peu significative [Valbiom, 2008], et le potentiel éolien à ce stade qualifié par l'IBGE de « certain mais restreint » [IBGE, 2010b] et nécessitant des études complémentaires (la technologie relative au petit éolien n'étant pas à

¹⁸ Nous n'intégrons pas l'incinération des déchets ménagers dans la catégorie « renouvelable » : elle ne peut être considérée comme une solution environnementalement acceptable et est d'ailleurs l'avant-dernière solution dans les hiérarchies européenne et bruxelloise de gestion des déchets, après la prévention, la réutilisation et le recyclage.

ce stade convaincante, et le grand éolien souffrant de contraintes d'espaces évidentes). Quant à la géothermie, elle est peu mentionnée et nous ne disposons pas des informations nécessaires pour nous prononcer quant aux possibilités qu'elle offre, mais celles-ci semblent peu importantes.

Hors l'énergie solaire, la cogénération est l'autre source de production électrique à ce stade prometteuse à Bruxelles. Fonctionnant principalement au gaz et n'appartenant donc pas à la catégorie renouvelable, sa production électrique est considérée comme « verte » par la Région et bénéficie de l'octroi de certificats verts, pour autant qu'elle permette une économie de CO₂ d'au moins 5% par rapport aux installations de référence.

4.3.2.1 Le solaire photovoltaïque

D'après Brugel, l'organisme régulateur pour les marchés bruxellois du gaz et de l'électricité, 1.467 installations avaient été mises en service au 31 décembre 2009, et certifiées, pour une puissance installée de 4.074 kilowatt-crête (kWc), dont 3.396 au cours de la seule année 2008 [www.brugel.be, consulté le 20 mai 2011]. La hausse de capacité installée a donc été de 600% en un an, et de près de 7.500% en 3 ans (54 kWc installés en 2006).

En termes de production effective, ces 4.074 kWc installés fin 2009 devaient permettre une production proche de trois GWh annuels. La progression est remarquable mais, même si ce chiffre est multiplié par 18 d'ici 2020, comme l'ambitionne la Ministre de l'Environnement¹⁹, il ne permettra de fournir qu'un pourcent de la demande régionale (en considérant que celle-ci se maintient à son niveau actuel).

4.3.2.2 Le solaire thermique

On évaluait fin 2008 à quelque 10.000 m² la superficie de panneaux solaires thermiques installés en RBC, en augmentation de plus de 400% par rapport à 2000 [*Idem*]. Ceci aurait permis la production de quelque 4 GWh de chaleur, soit l'équivalent de 400.000 m³ de gaz.²⁰

Ici encore, et malgré la très belle progression du secteur, la production de chaleur est relativement marginale. Elle correspond aux besoins de chauffage totaux d'une bonne centaine de ménages, dans l'état actuel des consommations moyennes. Bien sûr, le ratio « surface de panneaux thermiques installés/besoins de chauffage totaux de la Région »

¹⁹ Conférence de presse d'Evelyne Huytebroeck, Ministre bruxelloise de l'Environnement, de l'Energie et de la Rénovation urbaine – « La Région bruxelloise va booster les grandes installations de panneaux photovoltaïques », Bruxelles, 22 juin 2011. L'ambition affichée est de 600.000 m² de panneaux en 2020, soit plus de 75.000 kWc (ce chiffre tenant compte des rendements actuels).

²⁰ Remarque : cette estimation, tirée du bilan énergétique régional, est basée sur les statistiques d'ensoleillement et ne prend pas en compte la correspondance avec les besoins réels (dans les faits, une partie de la production, particulièrement en été, n'est pas utile)

augmentera en même temps que l'amélioration de la performance énergétique moyenne des bâtiments.

4.3.2.3 La cogénération

Encore d'après Brugel, le nombre total d'installations de cogénération certifiées et installées avant le 31 décembre 2008 était de 38, dont 32 au gaz (9 installées en 2008) et 6 à l'huile de colza (3 installées en 2008). Ces dernières sont cependant nettement plus petites et ne représentent qu'un pourcent de la capacité totale installée, légèrement supérieure à 20 MW électriques, pour une production sans doute de l'ordre de 70 GWh²¹, soit un peu plus d'un pourcent de la consommation régionale.

De ceci, il faut sans doute retenir deux choses : d'une part, une politique de la demande, visant la baisse drastique des consommations électriques, par le biais comportemental autant que par le biais technique, est absolument indispensable. D'autre part, et si Bruxelles doit tout mettre en œuvre pour maximiser – en restant dans des fourchettes de coûts raisonnables – son potentiel de production à base de sources d'énergie renouvelable, elle est très exemplative du non-sens que serait une vision géographiquement cloisonnée du marché de l'électricité.

²¹ En se basant sur les ratios du « Bilan énergétique régional », qui avance des chiffres très légèrement différents : 31 installations, 21,5 MWe installés et 68,3 GWh de production nette électrique.

5 Emissions directes de GES à Bruxelles : les secteurs clés

Le logement, le secteur tertiaire et les transports étant responsables de près de 85% des émissions régionales, nous nous concentrerons sur ces secteurs. La question des gaz fluorés ne sera pas abordée, même si elle est préoccupante, pas plus que les émissions générées par l'incinérateur de Neder-over-Heembeek.

5.1 Le transport

Plus encore que dans les secteurs du tertiaire et surtout du logement, où la nécessité de la baisse des consommations énergétiques est accentuée par des considérations économiques et sociales, les raisons du besoin de contrôle du transport automobile à Bruxelles sont multiples. La voiture est la première cause de nuisances sonores à Bruxelles, devant le trafic aérien, et le principal vecteur de pollution atmosphérique.²² Les coûts engendrés sur le secteur de la santé et via la dégradation des bâtiments ont été estimés respectivement à 811 millions d'euros et 70 millions d'euros annuels [Favrel et al, 2001]. Les coûts économiques de la congestion automobile ont eux été largement documentés, en particulier à Bruxelles dans le contexte du fonctionnement des transports publics [Dobruszkes et Fourneau, 2007].

Pour ces raisons, depuis 15 ans déjà, le discours régional se veut ferme et ambitieux ; on verra cependant que les résultats sont, jusqu'à présent, décevants.

5.1.1 Constats

La qualité des données et le choix des hypothèses menant aux observations relatives au transport à Bruxelles sont discutés [Hubert et al, 2008]. On gardera donc à l'esprit que les chiffres avancés ci-dessous sont indicatifs.

La principale caractéristique du secteur des transports en Région bruxelloise est sans doute la présence disproportionnellement élevée de la voiture, expliquée entre autre par la forte proportion de travailleurs non-résidents. Ceux-ci étaient au nombre de 358.000 en 2009, soit 51,5% du total des emplois fournis à Bruxelles [DGSIE, Enquête sur les forces de travail 1999-2009]²³.

²² 30% de la population est exposée par sa faute à un niveau de bruit jugé « excessif », et il est entre autres la source d'émissions principale (via les véhicules à motorisation diesel) de microparticules et de dioxydes d'azote (respectivement 76% et 55% des émissions régionales) [Région de Bruxelles-Capitale, 2010. Plan Iris 2, p. 5.]

²³ Le taux d'emplois occupés par des navetteurs sur le territoire de la RBC semble cependant en baisse sensible : en 1998, il était de l'ordre de 59,6% [DGSIE, Enquête sur les forces de travail 1998].

Le pourcentage de navetteurs quotidiens observé dans 10 capitales européennes (Berlin, Tallinn, Budapest, Bratislava, Madrid, Oslo, Helsinki, Stockholm, Copenhague et Amsterdam) étudiées dans le cadre du projet *Urban Audit*²⁴ était nettement inférieur : 35%.

On estime que 42,5% des navetteurs vers Bruxelles effectuent leurs trajets quotidiens en voiture ; il est important cependant de ne pas se focaliser sur eux : le pourcentage est identique au sein de la part de travailleurs résidant en RBC [IBGE, 2008. p. 19]. Il faut enfin noter que ces chiffres relatifs aux navetteurs « automobilistes » sont en très net recul par rapport aux 63% cités par l'enquête socio-économique générale de 2001 de la Direction générale Statistique et Information économique (DGSIE) [cité par De Witte et Macharis, 2010].

Un autre facteur explicatif du « tout-automobile » bruxellois serait le taux de motorisation élevé de la Région²⁵: en 2004, toujours d'après *Urban Audit*, on comptait en moyenne, dans 20 capitales européennes étudiées, 396 voitures immatriculées pour 1000 habitants (les chiffres pour Bern, Vienne, Oslo, Berlin et Copenhague étaient respectivement 402, 398, 370, 320 et 220). A Bruxelles, au 31 décembre 2009, 623.680 véhicules immatriculés, dont 507.803 voitures, étaient recensés [Febiac], pour 1.066.521 habitants, soit 476 voitures/1.000 habitants, ou 20% de plus. L'écart augmente encore si l'on remplace le critère « capitales » par celui de « villes de 500.000 à 999.999 habitants » ou « villes de 1 à 2 millions d'habitants ». Une partie de cette différence s'explique cependant peut-être par les années de récolte des données, qui diffèrent de 5 ans, et certainement par le nombre élevé de voitures de société immatriculées à Bruxelles mais utilisées par des non-résidents : en 2008, 40 voitures immatriculées à Bruxelles sur 100 étaient des voitures de société, contre un peu plus de 15% en Flandre et un peu moins de 7% en Wallonie [Vernaillen et Denys, p. 15]. Il est donc difficile – avec les outils dont nous disposons - de juger de la validité de ce critère « taux de motorisation élevé des Bruxellois ».

De manière générale, la présence de la voiture à Bruxelles est considérée comme excessive, entravant le développement des autres modes de déplacement et nuisant à la qualité de vie [Hubert et al, 2008]. Des infrastructures routières surdimensionnées, pensées et réalisées en bonne partie pendant les années 50 et plus particulièrement dans l'optique de l'organisation de l'*Expo 58*, même si elles sont en contradiction avec une structure urbaine plus ancienne conçue sans prise en compte de l'automobile, expliqueraient partiellement cette présence excessive [Hubert, 2008]. Bien sûr, des facteurs extérieurs à la Région, dont le régime fiscal accordé aux voitures de société, jouent également un rôle considérable.

²⁴ Projet initié par la Commission européenne (Direction régionale de la politique régionale) en collaboration avec EUROSTAT et les offices nationaux de statistiques. Il fournissait, en date de dernière visite du site (19 juillet 2011) des indicateurs statistiques de diverses natures (démographie, transport, environnement, économie, etc.) pour 258 villes, dans les 27 pays de l'UE. <http://www.urbanaudit.org>

²⁵ En termes de comparaison avec des villes de statut comparable ; les régions wallonne et flamande, aux densités de population nettement inférieures, ont logiquement des taux de motorisation supérieurs.

On peut aussi noter la prise de pouvoir des motorisations diesel sur le marché belge, soutenue ces dernières années par un mécanisme de primes fédérales basées exclusivement sur les émissions de CO₂ et lui étant donc favorable. Alors que le rapport diesel/essence pour les voitures neuves immatriculées en Belgique était en 1991 de 31/69, il est passé à 76/24 en 2010 [FEBIAC]; un retournement complet. Le parc automobile était à 16,9% composé de motorisations diesel en 1985 et à 58,9% en 2009. Si cette évolution a permis de ralentir la hausse des émissions de CO₂ du secteur transport, elle pose par contre de sérieux problèmes par son effet néfaste sur la qualité de l'air.

Enfin, et même si la domination de la voiture reste réelle, il faut signaler que la transition vers une mobilité plus douce est bel et bien amorcée :

- ✓ le réseau de la STIB s'étend et a connu une hausse de fréquentation de 80% entre 1999 et 2008 [Région de Bruxelles-Capitale, Plan Iris 2, 2010 (ci-après « Plan Iris 2 »). p. 31] ;
- ✓ l'usage du vélo progresse rapidement (voir ci-dessous) ;
- ✓ le chantier du RER, même si des retards très importants ont été pris, est lancé.

5.1.2 Leçons du passé : l'échec des politiques de mobilité, malgré certaines avancées

Via le *Plan Régional de Développement de la Région de Bruxelles-Capitale*, publié au Moniteur belge le 15 octobre 2002, le gouvernement bruxellois de l'époque prenait des engagements remarquables en matière de mobilité. Il fixait en particulier des objectifs chiffrés relatifs au trafic routier : une réduction en volume de 20% pour 2010, par rapport à l'année 1990 [priorité 9, pt 1.2] et réaffirmait l'objectif - déjà existant - que 10% des déplacements de personnes effectués à Bruxelles le soient à vélo²⁶. On peut rappeler également, par exemple, que le plan Air-Climat visait prioritairement, la même année, dans son chapitre « transports », la « maîtrise du stationnement en voirie et hors voirie ». Une réduction de l'ordre de 10% du nombre de places offertes était annoncée pour 2010, dans le contexte - il est vrai - de la mise en œuvre du RER²⁷.

Qu'en est-il de la réalisation de ces trois objectifs phares ?

- ✓ au lieu de la réduction de 20% du trafic automobile entre 1990 et 2010, la Région a enregistré une hausse estimée à près de 15% (3,77 milliards de véhicules-km parcourus en 2010 contre 3,29 milliards en 1990) [SPF mobilité et transport, 2011] ;

²⁶ « En ce qui concerne l'utilisation des deux-roues, l'objectif de la Région est de tendre vers une part de marché de 10 % des déplacements intrabruellois à vélo d'ici 2005 (part de marché 1999 = 1,8 %). [Priorité 8, pt 2].

²⁷ « Une politique de réduction du nombre d'emplacements en voirie utilisés pour du stationnement « ventouse » au détriment des riverains et activités locales doit être mise en œuvre afin d'atteindre une réduction de l'ordre de 10% du nombre de places offertes à l'horizon 2010 » [IBGE, 2008. P. 41].

- ✓ le pourcentage de déplacements effectués à vélo à Bruxelles est aujourd’hui estimé à 3 ou 4% maximum au lieu des 10% visés (même si la progression annuelle, estimée à 13% entre 1998 et 2009, est appréciable [Asperges, 2011]) ;
- ✓ l’évolution précise du nombre de places de stationnement ne semble pas disponible, mais on note que « Même s’il y a eu des avancées notables (carte de riverain, ...), les politiques du stationnement n’ont pas eu tous les effets escomptés en termes de levier pour la réduction de la dépendance automobile » [ADT, 2011. P. 300].

Plus généralement, le Plan Iris 2 admet que son prédécesseur n’a « pas permis d’atteindre les objectifs du PRD » [p9]. Il dépeint, en l’absence de nouvelles mesures, un tableau qualifié d’ « inquiétant » pour 2015, avec principalement une « augmentation tendancielle du nombre de déplacements quotidiens, liée aux modes de vie », une « accessibilité régionale menacée » et « une augmentation de l’intensité du trafic dans la Région : + 6% en 2015 rien qu’aux heures de pointe par rapport à 2001, soit + 0,5% par an » [p10].

Ce constat rapide et lacunaire – un travail axé spécifiquement sur la mobilité aurait bien entendu détaillé les évolutions et politiques en matières de transports publics, les législations pertinentes relatives aux entreprises ou à l’urbanisme, le rôle des communes, etc. – permet cependant de tirer un enseignement sans appel : les politiques régionales de mobilités décidées sous les dernières législatures ont en majeure partie échoué.

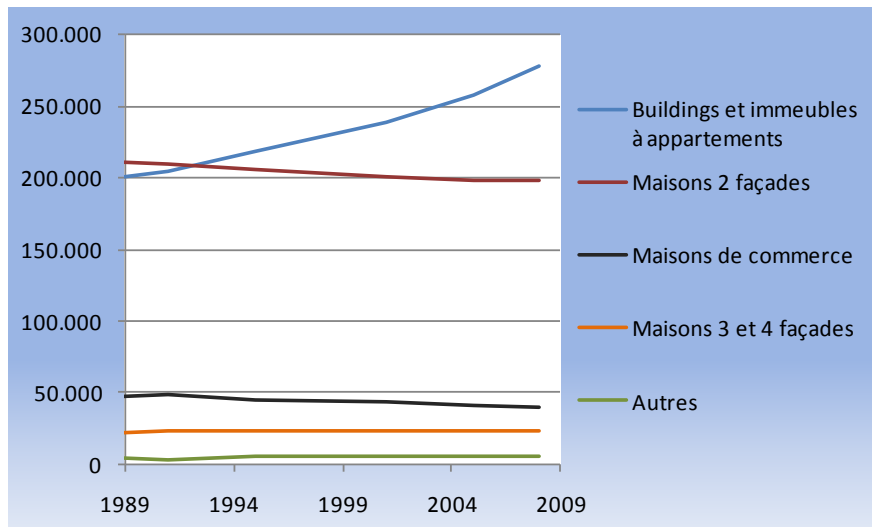
5.2 Le secteur résidentiel

Le logement est responsable à lui seul de quelque 45% des émissions de GES bruxelloises (voir plus haut). Il est aussi un poste de consommation important d’électricité (27% de la consommation régionale). Pour plus de détails sur la structure du logement, on peut se référer au *Bilan énergétique 2008* de la RBC [ICEDD/IBGE, 2010]. Les points les plus pertinents pour nous sont repris ci-dessous :

- ✓ au 1^{er} janvier 2008, la RBC comptait 545.308 logements, un chiffre en hausse de 11,4% par rapport à 1990, principalement répartis entre buildings et immeubles à appartements (52%), d’une part, et maisons deux façades (36%) , d’autre part. Il faut remarquer la forte progression – bénéfique en termes de consommation énergétique – de la proportion de buildings et immeubles à appartements dans le parc de logements bruxellois (figure 22). Le nombre de logements inoccupés est estimé à 47.000, soit 8,6% du total existant. Entre 1980 et 2008, on a construit en moyenne 1.851 logements neufs par an. Enfin, une bonne parties des maisons à 2, 3 ou 4 façades sont dans les faits divisées en appartements et occupées par plusieurs ménages, de sorte que seuls 25% des logements bruxellois occupés sont des maisons unifamiliales, pour 17% de logements dans des maisons divisées en appartements, 53% dans des immeubles à

appartements et 4% d'appartements dans des commerces et « autres bâtiments) [pp 74 et suivantes].

Figure 21 : Evolution des types de logements en RBC – 1989 - 2008



D'après données du Bilan énergétique de la RBC 2008, croisées avec données IBSA

- ✓ même si le taux de ménages propriétaires du logement qu'ils habitent augmente régulièrement à Bruxelles, il reste faible. En 2001, date du dernier recensement à l'échelle nationale [DGSIE, 2001], 40% des logements bruxellois étaient occupés par leurs propriétaires, contre près de 70% en moyenne nationale [p. 77] ;
- ✓ le parc de logements est vieillissant : en 2001, 42% d'entre eux dataient d'avant 1945 et 90% avaient plus de 20 ans [p. 78] ;
- ✓ la part du gaz naturel progresse dans le chauffage des habitations (68% en 2008), de même que celle de l'électricité (5,2%), de manière plus surprenante. Le gasoil de chauffage est donc tendanciellement en recul, à 25,6%. Le chauffage central est aujourd'hui largement dominant, avec 84% des logements couverts [p. 83] ;
- ✓ entre 1990 et 2008, la consommation électrique des ménages bruxellois a crû de 51 %, soit 2,3% par an. Ceci s'explique par la hausse des parts de marché du chauffage électrique, par l'augmentation du nombre d'habitants, mais surtout par la multiplication des appareils électroménagers et audio-visuels [pp. 86 et 99] ;
- ✓ la marge de progression en termes de performance énergétique des bâtiments bruxellois est très conséquente : même s'il faut insister sur les marges d'erreur qui peuvent accompagner ce type d'informations, l'administration régionale estime par exemple qu'à Bruxelles [RBC, juin 2007, p. 10] :
 - 36% des fenêtres sont encore munies de simples-vitrages ;
 - 37% des toitures ne sont pas isolées ;
 - 66% des murs extérieurs ne sont pas isolés.

Ce dernier point - le faible niveau de performance énergétique du bâti - est corroboré, à l'échelle nationale, par l'étude *Pathways to World-Class Energy Efficiency in Belgium* du bureau McKinsey [2009], qui met en évidence une consommation énergétique (chaleur et électricité) dans le secteur résidentiel belge largement supérieure à la moyenne européenne²⁸.

Comme on l'a vu plus haut, par ailleurs, la Région est marquée par un revenu par habitant nettement inférieur à la moyenne nationale, doublé d'une forte dualisation spatiale en la matière. En conséquence, « Plus de la moitié des locataires (...) dépensent la moitié de leurs revenus pour le loyer. A cela s'ajoutent les charges relatives à l'énergie (...). » Les ménages précarisés, majoritairement locataires, disposant de « logements de moindre qualité sur le plan de l'isolation et de l'efficacité énergétique des équipements », ont « peu de moyens d'agir sur la facture énergétique » [RBC, mars 2010, pp 10 et 11].

Les taux annuels de rénovation du parc résidentiel, avec et sans permis d'urbanisme, sont estimés respectivement à 0,6% et 0,31% [*Id.*, p. 13]. Les critères retenus pour qualifier la rénovation ne sont cependant pas spécifiés, et les chiffres sont sans aucun doute entachés d'une forte incertitude, vue l'impossibilité de comptabiliser les travaux non déclarés et l'absence de base de données relative à ceux qui le sont (encore celle-ci n'aurait-elle que peu d'intérêt pour nous, si l'on ne peut y isoler ceux qui concernent l'amélioration de la performance énergétique). Si toutefois on se base sur ces chiffres, et qu'on retient que moins de 2.000 logements neufs sont construits chaque année en RBC (voir plus haut), on arrive à la conclusion qu'au rythme actuel, moins d'1% du parc de logements est rénové, partiellement ou totalement, chaque année. Le *Plan d'action en matière d'efficacité énergétique* actuellement en vigueur avance quant à lui un « rythme naturel de l'ordre de 1 à 2% » pour le renouvellement du bâti, sans citer de sources [RBC, juin 2007, p. 14].

5.3 Le secteur tertiaire

Le secteur tertiaire fournit 92,5% du total des emplois – salariés et indépendants - en RBC (les 7,5% restants étant répartis entre le secteur de la construction et le secteur industriel (avec une place importante pour l'usine Audi de Forest). Au sein du secteur tertiaire, ce sont les services bancaires et d'assurance, les services aux entreprises et le secteur administratif qui dominent (46,4% ensemble). Le commerce suit, avec 15,3%, puis la santé (8,6%), l'enseignement (7,4%), les transports et communications (7,4%), et enfin les autres sous-

²⁸ "Belgian energy consumption per square meter in residential buildings is more than 70 percent higher than the EU average. (...) With an average energy usage of 348 kilowatt hours (kWh)/m2/year, Belgium's energy efficiency in residential buildings lags that of other Western European countries, as well as the European average of 203 kWh/m2/year." (p. 9)

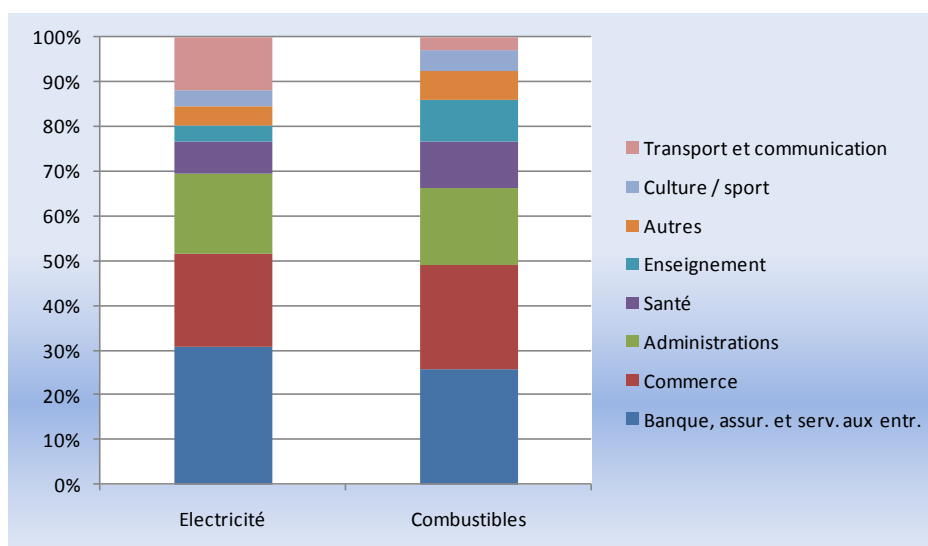
secteurs (7,3%)²⁹ [ICEDD/IBGE, 2010, d'après BNB, d'après ICN].

A la fin de l'année 2010, Bruxelles comptait 12,99 millions de m² de bureaux, dont un peu moins de 10% étaient inoccupés [SDRB, 2011].

Les bâtiments du secteur tertiaire sont responsables de plus de 21% des émissions directes régionales, via les combustibles de chauffage. La substitution du fioul par le gaz naturel se fait à un rythme très élevé : l'usage du premier a baissé de 42,6% entre 1990 et 2008, tandis que la consommation de gaz naturel augmentait de 35,3%. Au total, la consommation de combustibles a augmenté entre ces deux années de 2,9%, pour atteindre 347,4 ktep PCI. Comme dans le cas du logement, cette très légère augmentation est liée à la hausse correspondante des besoins de chauffage entre ces deux années. Plus encore que dans le secteur du logement, cette stabilité de la relation entre besoins de chauffe et consommation de combustibles de chauffage traduit cependant une baisse en termes relatifs : entre 1992 et 2007, l'emploi dans le secteur tertiaire a augmenté de 16% sur le territoire régional [Observatoire bruxellois de l'emploi, juin 2011].

Outre son rôle conséquent dans les émissions bruxelloises de GES (21,2% en 2008), le secteur tertiaire est largement en tête de la consommation régionale d'électricité, avec 65%. La répartition de ses consommations de combustibles fossiles et d'électricité se fait comme suit :

Figure 22 : RBC - Répartition des consommations énergétiques au sein du secteur tertiaire (hors chaleur/vapeur)



Réalisée sur base de données ICEDD, 2010

²⁹ Suivant les organismes sources et les nomenclatures utilisées, les données varient considérablement. L'Observatoire bruxellois de l'emploi avance par exemple pour 2009 des chiffres de 6% pour la construction [juin 2011]. En tout état de cause, le secteur tertiaire, administratif en particulier, est largement dominant.

- ✓ On peut enfin noter que chaque année, 1.400 bâtiments sont vendus dans le secteur tertiaire et 6.000 bâtiments loués. Comme pour le logement, ces transactions seront dorénavant obligatoirement accompagnées de la mise à disposition d'un certificat de performance énergétique.

6 Les grands axes de la politique climatique bruxelloise

Jusqu'à l'adoption du *Plan d'Amélioration structurelle de la Qualité de l'Air et de Lutte contre le Réchauffement climatique*, adopté en novembre 2002 et toujours d'actualité, l'efficacité énergétique ne faisait pas l'objet d'une politique régionale spécifique. Ce premier plan était accompagné de prises de positions pouvant difficilement être qualifiées d'ambitieuses : dans le cadre des obligations belges relatives au protocole de Kyoto – une baisse des émissions de GES de 7,5% entre 1990 et 2008-2012 – Bruxelles ne s'était engagée qu'à limiter l'augmentation de ses émissions à 3,47%.

La rédaction du second plan climat régional, fixant les lignes directrices à l'horizon 2020 et qui devait être finalisé avant la fin de l'année 2010, a pris du retard. En toute logique, il devrait être bien plus ambitieux, la Région s'étant astreinte à deux reprises à une diminution drastique de ses émissions à l'horizon 2025 : via son adhésion au « Pacte des Maires », d'abord, via la déclaration gouvernementale de 2009, ensuite.

En l'absence d'un plan climat actualisé, plusieurs documents récents – *plan IRIS 2* [RBC, septembre 2010], *Plan d'action efficacité énergétique* [RBC, juin 2007] et *Plan Energie durable - vers une Région bruxelloise sobre en carbone à l'horizon 2025* [RBC, mars 2010], en particulier – permettent de dresser les contours de la politique bruxelloise en la matière pour les années à venir.

6.1 Objectif politique : - 30% en 2025

L'Accord de Gouvernement du 12 juillet 2009 annonce l'objectif politique de la RBC en matière climatique :

Le développement économique et du cadre de vie à Bruxelles sera porté par un véritable Plan régional de développement durable. (...) Ce nouveau PRDD aura comme ambition centrale de diminuer de 30% par rapport à 1990 ses émissions de CO₂, à l'horizon 2025. [p6].

Ce faisant, il reprend les termes d'un engagement déjà formulé par la Région en 2008, lors de son adhésion au *Pacte des Maires* européen.

Le *Pacte des Maires* (PdM), *Covenant of Mayors* en anglais, a été lancé en 2008 à l'initiative de la Commission européenne. Il est décrit comme le « Principal mouvement européen regroupant des autorités locales et régionales, s'engageant volontairement à améliorer leur efficacité énergétique et augmenter le recours à des sources d'énergie renouvelable sur leur

territoire, [de sorte à] atteindre et dépasser l'objectif européen de 20% de réduction des émissions de CO₂ »³⁰. Le PdM est évidemment plus que la simple mise en commun d'engagements : le réseautage, les mécanismes de guidance, de support technique (via le bureau du PdM ou le Joint Research Center de la Commission européenne) voire financier, lui donnent sa véritable valeur ajoutée. Les *Benchmarks of excellence*, au nombre de 118 en date du 12 juillet 2011³¹, permettent en particulier le partage d'expériences relatives à des thématiques précises (éclairage urbain, végétalisation des toitures, réseaux de chaleur, etc.).

Par son adhésion, le 6 décembre 2008 (signature officielle en février 2009), la RBC s'est engagée entre autres à la rédaction d'un *Plan d'action énergie durable* établissant les mesures censées lui permettre d'atteindre les objectifs qu'elle s'est officiellement fixés : une diminution de ses émissions de GES de 30% d'ici 2025, par rapport à 1990. Ce plan, intitulé *Vers une Région bruxelloise sobre en carbone à l'horizon 2025* est paru en mars 2010. Il se présente comme « [permettant] déjà en lui-même de dépasser l'engagement régional de réduction de CO₂ pris par la signature du CoM », mais précise que « nombre de mesures seront renforcées et de nouvelles mesures seront prises dans le Plan Intégré Air, Climat et Energie 2020 qui sera adopté prochainement » [p. 4].

6.1.1 Le plan « énergie durable »

L'objectif fixé par la Région, une diminution de 30% des émissions en 2025, sur base 1990, ne sera vérifié que via l'estimation des émissions directes, inventoriées selon les règles européennes et internationales, pour des raisons très compréhensibles de faisabilité. La Région insiste cependant sur l'importance de la question de l'électricité (produite presque exclusivement hors des frontières régionales, on l'a vu) et des impacts climatiques induits par la consommation au sens large (les émissions liées à la production et au transport vers Bruxelles de biens produits ailleurs étant sans doute très largement supérieures aux émissions directes³²). Ces derniers, dans l'attente de la possibilité d'une quantification fiable, seront traités via une approche qualitative et les mesures prises regroupées sous le vocable « consommation durable ».

6.1.2 Première traduction de l'objectif politique : 1990 ≈ 2008

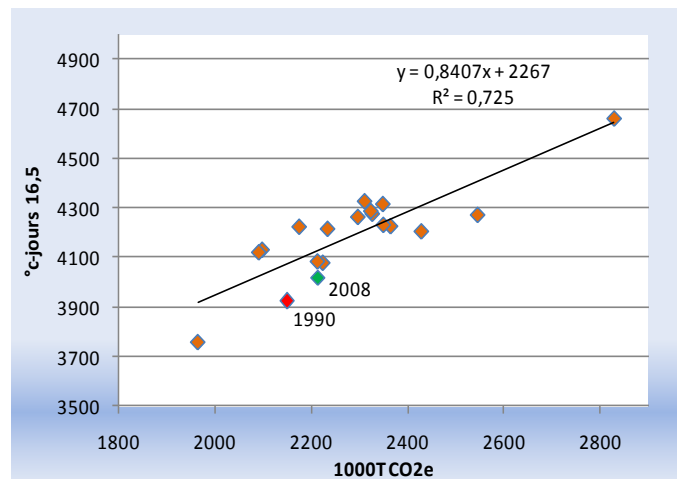
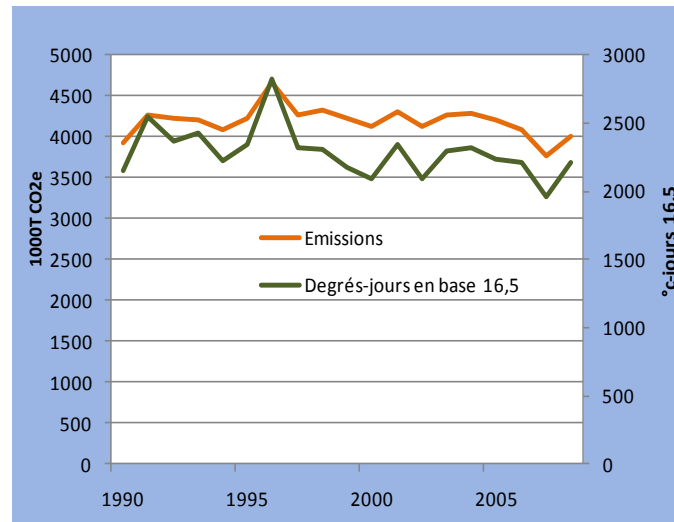
Les émissions en 2008 étaient de 2,4% supérieures à celles observées en 1990, mais cette augmentation était en bonne partie imputable aux conditions atmosphériques.

³⁰ <http://www.eumayors.eu>, consulté le 12 mai 2011. Traduction libre de l'anglais.

³¹ http://www.eumayors.eu/actions/benchmarks-of-excellence_en.html, consulté le 12 mai 2011

³² L'exercice a été réalisé à l'échelle belge par la société belge Factor-X, suivant la méthode du Bilan Carbone® de l'Ademe ; il concluait à des émissions indirectes 16 fois supérieures aux émissions directes [communiqué de presse de Factor-X cité par La Libre Belgique : www.lalibre.be, « Les émissions belges de gaz à effet de serre sous-estimées », BELGA, mis en ligne le 10/12/2008, consulté le 12 juillet 2011].

Figures 23 et 23' : Emissions directes de GES en RBC et corrélation avec les besoins de chauffe exprimés en degrés-jours (base 16,5 – mesurés à Uccle), entre 1990 et 2008



Réalisé d'après données IBGE

Même s'il faut souligner que la petite taille de l'échantillon (19 années) empêche de tirer des conclusions strictes, la corrélation entre les besoins de chauffe exprimés en degrés-jours³³ en base 16,5 (X) et les émissions directes de la Région bruxelloise (Y) est nette, comme le montrent les figures 21 et 21'. La régression de formule : 'Y = 0,8407X + 2267' présente un coefficient de détermination r^2 tout à fait acceptable (0,725).

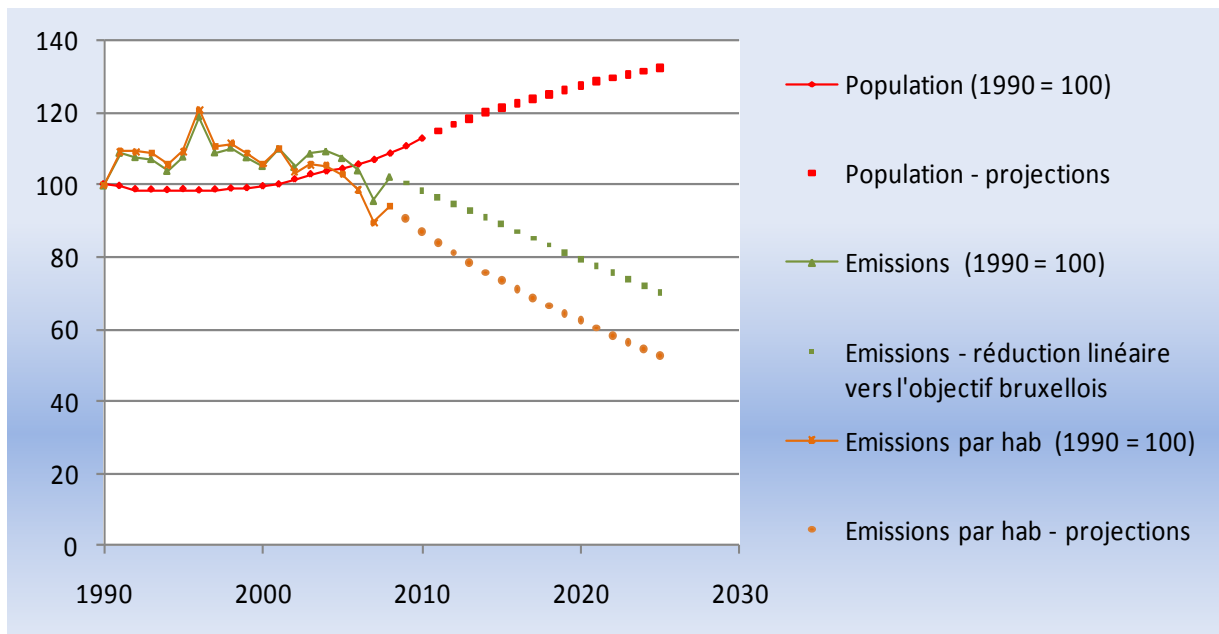
³³ **Degré-jour** : différence exprimée en degrés centigrades, entre la température moyenne d'un jour déterminé et une température de référence (15 °C pour la référence 15/15 ou 16,5 °C pour la référence 16,5/16,5. Les températures moyennes supérieures à la température de référence, ne sont pas comptabilisées. Pour une période donnée (mois, année), on effectue la somme des degrés-jours de la période. Les degrés-jours permettent d'évaluer les besoins de chauffage. (5^{ème} communication nationale)

Les valeurs d'émission observées en 1990 (3.923 ktonnes CO₂e) et en 2008 (4.016 ktonnes CO₂e) différaient des valeurs théoriques mesurées par cette droite de régression, par un écart positif de 2,7% et 3,7% respectivement.

De ceci, et malgré les incertitudes, on peut déduire que le niveau des émissions en 2008, normalisé climatiquement, n'est pas significativement différent de celui mesuré en 1990. À climat constant, c'est donc bien à l'équivalent d'une baisse de 30% des émissions entre 2008 et 2025, ou de près de 2,1% par an, que la Région s'est engagée.

Cet engagement est encore bien supérieur si l'on en vient à considérer les émissions par habitant : comme on l'a vu au point 4.1, la population bruxelloise est entrée en 1998 dans une phase de croissance soutenue, croissance dont on projette qu'elle perdurera au-delà de 2020. Par habitant, et sans prendre en compte l'évolution climatique, c'est de 44% ou 3,4% par an que les émissions doivent baisser entre 2008 et 2025 pour que le gouvernement atteigne son objectif. La figure 22 ci-dessous permet de constater que les émissions par habitant ont heureusement commencé à se découpler des émissions absolues à partir du début des années 2000.

Figure 24 : Emissions directes de GES en RBC et corrélation avec les besoins de chauffage exprimés en degrés-jours (base 16,5), entre 1990 et 2008



Réalisé d'après données IBGE et IBSA (+ extrapolation pour les années 2021-2025). Feuille de calcul disponible en [annexe 1](#).

On peut par ailleurs, grâce aux données disponibles relatives aux besoins de chauffage, remontant jusqu'en 1961, faire l'exercice de la comparaison entre ceux-ci pour une année « n », une année « n-17 » et une année « n-35 » (17 et 35 ans étant respectivement les écarts qui sépareront l'année 2025 de 2008 et 1990). Comme on le constate dans la figure

25 ci-dessous, on a mesuré en moyenne 138 DJ de moins en années « n » qu'en années « n-17 », et 281 DJ de moins en années « n » qu'en années « n-35 ». Les intervalles de temps et les échantillons étant trop peu significatifs en termes climatiques, ceci garde un caractère indicatif et ne sera pas traduit de manière chiffrée. On gardera cependant à l'esprit que, les besoins de chauffe estimés en degrés-jours 16,5 ayant diminué de manière considérable et assez régulière lors des 50 dernières années, et les projections climatiques tablant sur une accélération de la hausse de température moyenne [GIEC, 2007a] , on peut vraisemblablement miser sur une température annuelle moyenne supérieure en 2025, facteur de diminution des émissions réduisant de facto l'effort à fournir.

Enfin, il est important de souligner qu'une série de facteurs externes sont susceptibles d'affecter considérablement le niveau d'émission, hors les politiques spécifiquement mises en place dans ce but. Ceux-ci seront propres à la Région (continuation des pertes de marché du fioul de chauffage au profit du gaz naturel, évolution de l'économie bruxelloise, du niveau de revenu des ménages, de la taille moyenne des ménages, etc.) ou plus larges (prix des combustibles fossiles, évolution des négociations climatiques internationales et des positions belges et européennes, législations européennes, etc.).

Figure 25 : Historique des degrés-jours (DJ) 16,5 équivalents annuels depuis 1961 et évolution sur des périodes de 17 et 35 ans.

| Année (n) | DJ 16,5 mesurés de l'année (n) | DJ (n) - DJ (n-17) | DJ (n) - DJ (n-35) |
|-----------|--|--|--------------------|
| 1961 | 2262 | | |
| 1962 | 2842 | | |
| 1963 | 2964 | | |
| 1964 | 2617 | | |
| 1965 | 2664 | | |
| 1966 | 2403 | | |
| 1967 | 2413 | | |
| 1968 | 2643 | | |
| 1969 | 2597 | | |
| 1970 | 2581 | | |
| 1971 | 2461 | | |
| 1972 | 2617 | | |
| 1973 | 2590 | | |
| 1974 | 2367 | | |
| 1975 | 2529 | | |
| 1976 | 2498 | | |
| 1977 | 2417 | | |
| 1978 | 2592 | 330 | |
| 1979 | 2737 | -105 | |
| 1980 | 2630 | -334 | |
| 1981 | 2494 | -123 | |
| 1982 | 2325 | -339 | |
| 1983 | 2396 | -7 | |
| 1984 | 2526 | 113 | |
| 1985 | 2844 | 201 | |
| 1986 | 2739 | 142 | |
| 1987 | 2781 | 200 | |
| 1988 | 2243 | -218 | |
| 1989 | 2146 | -471 | |
| 1990 | 2148 | -442 | |
| 1991 | 2545 | 178 | |
| 1992 | 2364 | -165 | |
| 1993 | 2428 | -70 | |
| 1994 | 2223 | -194 | |
| 1995 | 2349 | -243 | |
| 1996 | 2829 | 92 | 567 |
| 1997 | 2326 | -304 | -516 |
| 1998 | 2310 | -184 | -654 |
| 1999 | 2174 | -151 | -443 |
| 2000 | 2097 | -299 | -567 |
| 2001 | 2348 | -178 | -55 |
| 2002 | 2090 | -754 | -323 |
| 2003 | 2296 | -443 | -347 |
| 2004 | 2323 | -458 | -274 |
| 2005 | 2233 | -10 | -348 |
| 2006 | 2212 | 66 | -249 |
| 2007 | 1963 | -185 | -654 |
| 2008 | 2213 | -332 | -377 |
| 2009 | 2212 | -152 | -155 |
| 2010 | 2703 | 275 | 174 |
| | Moyenne (DJ (n) - DJ (n-17)) entre 1978 et 2010 | -138 | |
| | | Moyenne (DJ (n) - DJ (n-17)) entre 1996 et 2010 | -281 |

Réalisé d'après les données de la Fédération du gaz naturel

6.2 Objectifs et moyens d'action sectoriels

Le futur plan climat bruxellois, dont la publication n'est plus attendue avant 2012, fixera sans doute de nouvelles balises ; nous passons ici en revue les mesures prévues dans les documents existants.

6.2.1 Transports

Les objectifs régionaux en matière de mobilité sont répertoriés dans le *Plan Iris II*, nouveau plan de mobilité de la RBC³⁴. Ce plan n'a « pas de caractère réglementaire en ce qui concerne ses prescriptions littérales (...) [mais] s'impose aux administrations régionales et communales pour tout ce qui touche de près ou de loin à la mobilité » [p. 6]. Les points principaux (nous nous en tenons aux aspects liés directement à la question climatique) sont les suivants³⁵ :

- ✓ constat de l'échec annoncé d'une politique qui serait exclusivement basée sur un transfert modal : « (...) continuer à rendre les transports en commun attractifs est certes nécessaire et à poursuivre mais ne suffira pas à diminuer le trafic automobile dans nos rues ; c'est la maîtrise de la demande en déplacements qui est nécessaire pour répondre à l'urgence climatique mais qui correspond également au respect des engagements de la Région » [p. 11] ;
- ✓ nécessité, donc, d'un contrôle de la demande de déplacements qui sera basé sur :
 - une politique d'aménagement du territoire intelligente, densifiant les activités sur les pôles accessibles par des modes de déplacements « doux » (transports publics, vélo, marche) ;
 - un transfert de la fiscalité contreproductive (avantages accordés aux voitures de société en particulier ; il faut remarquer qu'une modification de ce système passerait nécessairement par une concertation avec les autres Régions et le Fédéral) vers celle qui favoriserait la « mobilité durable », et le développement du principe de « tarification intelligente » visant à lier davantage le coût de la voiture à son utilisation ;
 - la promotion du télétravail, des systèmes de livraison à domicile, etc.
- ✓ mise à l'étude de systèmes de tarification propres à la Région, de type péage urbain ou tarification de l'usage de certaines infrastructures particulières ;

³⁴ La version ici utilisée est celle, datée du 9 septembre 2010 et imprimée « sous réserve de modifications techniques », qui était mise à la disposition du public au moment de la finalisation de ce travail.

³⁵ On se référera aux documents sources pour plus de détails, en particulier au chapitre relatif aux transports en communs du plan IRIS 2.

- ✓ priorité accordée au développement des transports publics (la STIB transporte en 2010 80% de passagers en plus qu'en 2000, mais cette évolution remarquable est loin d'avoir suffi à contrer la domination de la voiture sur le territoire régional) en complémentarité avec le développement du recours au vélo et à la marche. La volonté, outre une augmentation de capacité globale du réseau – sous-terrain comme de surface – est de soustraire autant que possible les transports en commun de surface aux ralentissements générés par le trafic routier (sites propres), et de généraliser les mécanismes de priorité aux feux via télécommande (déjà prévue par le plan Iris 1, l'application de cette mesure a pris du retard). Ceci devrait permettre d'assurer aux transports publics une vitesse moyenne supérieure à la voiture. Les ruptures de charge seront minimisées ;
- ✓ réalisation d'un « plan piétons » visant à augmenter l'espace dévolu à ceux-ci et la qualité des cheminements : confort, distances, sécurité ;
- ✓ « objectif de 20% des déplacements mécanisés en Région de Bruxelles-Capitale, effectués à vélo en 2020 » grâce à diverses mesures :
 - 100% des voiries rendues « cyclables » ;
 - nouveaux itinéraires à très faibles dénivelés créés le long des voies ferrées ;
 - passerelles au-dessus du canal ;
 - facilitation des traversées de grands axes ;
 - mesures en faveur du stationnement des vélos à proximité des espaces culturels, commerciaux, de transports en commun, mais aussi sur le lieu de travail et dans/à proximité des lieux de résidence ;
 - mesure en faveur de l'intermodalité ;
- ✓ accentuation de la politique de développement du vélo partagé « Villo » ;
- ✓ optimisation de l'usage des infrastructures ferroviaires, entre autres via un mode d'implantation du RER qui devra éviter de favoriser l'exode urbain et « favoriser l'utilisation par les Bruxellois de la partie intra-régionale du réseau » [p. 39].

Grâce à ces différentes mesures, la Région vise une réduction du trafic de 6 à 10% à l'horizon 2015, par rapport à 2001, et de 20% à l'horizon 2018 [p. 21].

6.2.2 Bâtiments

Dans l'attente du nouveau plan climat, on se base ici sur le *Plan énergie durable* et le *Plan d'action en matière d'efficacité énergétique (PAEE)* cités plus haut. La rédaction de ce dernier répondait à une obligation européenne : la *Directive européenne 2006/32/CE relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques* impose aux Etats membres d'établir des PAEE, visant la formulation d'objectifs d'économies

d'énergie chiffrés mais non contraignants³⁶. Ces plans listent une série de mesures trop longue pour pouvoir être intégralement décrite ici. Plusieurs d'entre elles – bien sûr importantes – concernent la sensibilisation et l'information des consommateurs, la récolte de données et le soutien des professionnels de l'éco-construction ; on se référera aux documents sources pour un panorama complet. Ne sont repris ci-dessous que ceux des outils législatifs, financiers ou de planification de la stratégie bruxelloise qui semblent les plus significatifs :

6.2.2.1 Mesures concernant à la fois le résidentiel et le tertiaire.

- ✓ Transposition de la Directive 2010/31/UE du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments (PEB):
 - depuis le 1^{er} mai 2011, pour la vente d'habitations individuelles ou de bureaux de plus de 500 m² et à partir du 1^{er} novembre 2011 pour leur location, toute transaction immobilière comporte(ra) la mise à disposition d'un certificat de performance énergétique, établi par un certificateur agréé, qui renseignera le candidat acheteur ou locataire quant à la consommation théorique annuelle (KWh d'énergie primaire/m²/an) et aux émissions en découlant. Ceci devrait permettre, grâce aux impacts attendus sur les prix, de pousser le marché de la rénovation à finalité d'économies d'énergies (la comparaison sera facilitée par l'usage de classes énergétiques, de A à F, sur le modèle déjà utilisé pour les appareils électroménagers) ;
 - les bâtiments neufs et assimilés et ceux soumis à rénovations lourdes sont soumis à des obligations de qualité PEB, dont l'exigence ira croissante dans le temps (la norme passive sera d'application pour les bâtiments neufs dès 2015 et la norme « très basse énergie » pour les rénovations lourdes³⁷). Sont notamment concernés³⁸ :
 - le niveau E maximum (indice global de la consommation d'énergie primaire) ;
 - l'indice de surchauffe (pour les habitations individuelles) ;
 - le niveau k maximum (niveau d'isolation thermique global des bâtiments) ;

³⁶ L'obligation s'applique donc en fait aux états, mais la structure de la Belgique fédérale entraîne la nécessité de plans régionaux

³⁷ On se référera à l'ordonnance relative à la PEB et au climat intérieur du 7 juin 2007, modifiée par l'ordonnance du 14 mai 2009, pour les définitions.

³⁸ Voir également la fiche technique « Les exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments (exigences PEB) » publiée par l'IBGE en 2011 et disponible en annexe 2, ou aux textes législatifs pertinents qui y sont référencés.

- les valeurs *Rmin* (résistance thermique minimale) et *Umax* (coefficient maximum de transmission thermique) pour tous les éléments de construction (vitrages, toitures, ...);
 - le système de ventilation;
 - diverses exigences relatives aux installations techniques;
- les bâtiments soumis à rénovations légères³⁹ sont également soumis à obligations, en particuliers pour les critères relatifs aux surfaces de déperdition et à la ventilation.
- ✓ Adoption de critères énergétiques stricts (ceux prévus par la législation à l'échéance 2015) pour tous les travaux immobiliers subsidiés par la région (administration, pararégionaux, etc).
- ✓ Optimisation de la gestion de l'énergie dans les bâtiments occupés et gérés par les pouvoirs publics, en particulier les logements sociaux, entre autres via l'intégration au Plan Régional de développement Durable (PRDD) d'un plan d'économie régional.
- ✓ Intégration progressive d'une part de production d'énergie verte équivalent à 30% de la consommation totale dans les bâtiments publics nouvellement construits.
- ✓ Développement « des quartiers durables » spécifiquement dans les quartiers anciens et précarisés, visant des critères de durabilité élevé (performance énergétique mais aussi autres critères environnementaux et critères sociaux), entre autre grâce à une adaptation du COBAT (Code bruxellois de l'aménagement du territoire).

6.2.2.2 Mesures spécifiques au secteur tertiaire

- ✓ Obligation d'un audit énergétique et de la mise en œuvre des solutions énergétiques identifiées comme rentables dans un délai défini, pour tous les renouvellements de permis d'environnement de bâtiments non affectés au logement de plus de 3.500 m².
- ✓ Développement du tiers-investisseurs.
- ✓ Imposition de programmes de gestion de l'énergie aux grands gestionnaires de patrimoine immobilier; le programme « PLAGE », pour « Plan Local d'Actions pour la Gestion Energétique », jusqu'ici mené dans le cadre d'appel à projets et visant entre autres l'établissement d'une comptabilité énergétique et la mise en place d'un plan d'action défini dans le temps avec objectifs chiffrés, sera rendu obligatoire pour les propriétaires disposant de plus de 300.000 m², et étendu sur base volontaire à des consommateurs de plus petite taille.
- ✓ Soutien financier au secteur tertiaire (système des primes).

³⁹ *Id.*

6.2.2.3 Mesures spécifiques au secteur résidentiel

- ✓ Accompagnement des ménages en matière de gestion de l'énergie et d'éco-construction via divers canaux d'information, projets pilotes, appels à projets, et l'accompagnement spécifique des personnes défavorisées, ou « guidance sociale énergétique ».
- ✓ Amplification et amélioration qualitative (optimisation en termes de rendement des investissements financés) des régimes d'incitants actuellement existants (primes énergie en particulier), y compris dans le logement collectif. L'augmentation budgétaire sera supportée par l'ensemble des consommateurs (ménages et professionnels) via les tarifs de distribution.
- ✓ Renforcement du mécanisme du « prêt vert social », prêt à taux zéro doublé d'un accompagnement technique pour les travaux visant l'efficacité énergétique, destiné aux ménages à bas revenus. Cinq cents bénéficiaires étaient visés en 2010.
- ✓ Introduction, dans le Code bruxellois du logement, de critères d'insalubrité énergétiques, qui permettraient de retirer du marché les logements dont la consommation énergétique est excessive.
- ✓ Développement de mesures d'accompagnement pour les propriétaires bailleurs souhaitant réaliser des travaux de rénovation, via la transition vers une « logique d'occupation » intégrant mieux les charges dans la perception du loyer. En cas de régionalisation de la loi sur les baux à loyer (actuellement en discussion), une « adaptation des loyers en cours de bail pour permettre l'amortissement de travaux énergétiques que réaliserait un propriétaire au bénéfice du locataire à la condition que le coût d'occupation (loyer+charges) n'augmente pas » est envisagée. D'autres pistes sont avancées:
 - l'octroi d'un bonus fiscal, via le précompte immobilier, aux propriétaires bailleurs de biens très performants en termes énergétiques (modalités à déterminer)
 - la prise en compte de la qualité énergétique des biens proposés dans les grilles de référence de loyers prévues par ailleurs⁴⁰, avec pour objectif de limiter les loyers des biens affichant des performances énergétiques trop faibles.

⁴⁰ Accord du gouvernement, annexe 4 : « Des grilles de référence de loyers par quartier seront établies après consultation des représentants des locataires, propriétaires et des partenaires sociaux. Pour ce faire, il sera tenu compte des expériences-pilote menées au niveau fédéral. Dès à présent et dans la perspective de la régionalisation de la compétence sur la réglementation des loyers, le Gouvernement préparera le cadre législatif et réglementaire permettant de valider ces grilles. Ces loyers de référence tiendront notamment et progressivement compte de la qualité énergétique des biens proposés. Le logement est un droit constitutionnel et un besoin fondamental à ce point prégnant qu'il ne peut être laissé à la seule détermination du marché. Dans cet esprit, le Gouvernement sera attentif aux loyers démesurés qui sont demandés par certains propriétaires. »

- La mise en place d'autres incitants, notamment fiscaux, pour les propriétaires « qui coopèrent aux objectifs sociaux et environnementaux de la Région ».
- ✓ Développements des systèmes de prêts avantageux, les primes et autres subsides publics n'étant « pas suffisants pour répondre aux ambitions que se fixe la Région bruxelloise ». Création dans ce but d'un « partenariat public-ménages » permettant de « préfinancer la rénovation énergétique du logement (y compris en cas de locations) », après « un audit préalable, obligatoire et gratuit, permettant de déterminer les investissements prioritaires en vue d'atteindre des niveaux ambitieux de performance énergétique pour le parc de logements existants. » [Plan énergie durable, p. 20].

6.2.2.4 Mesures concernant les professionnels du secteur

La Région fait également le constat – on verra plus loin qu'il est essentiel – de la surcharge de travail des entrepreneurs et des pénuries recensées pour beaucoup des métiers concernés par l'éco-rénovation. On note aussi que « même si des progrès sont notables, le secteur souffre encore d'un manque de sensibilisation, de formation continue et d'incitant ». La combinaison de ces manquements quantitatifs et qualitatifs « pourrait compliquer voire décourager la mise en œuvre d'une série de mesures, soit en raison de la difficulté de trouver un entrepreneur prêt ou formé à les réaliser, soit parce que les délais de réalisation proposés sont trop longs ou le coût des prestations trop élevé » [Ibid.]. On vise pour y remédier :

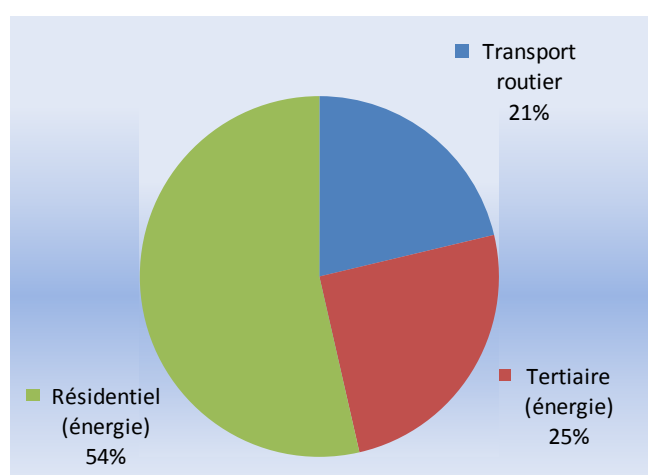
- ✓ la rationalisation de l'offre de services de conseils gratuits offerts par les différents facilitateurs existants (logements collectifs, tertiaire, cogénération, ...)
- ✓ le développement d'outils techniques de qualité, de la plateforme « cluster ecobuild » (organisée conjointement l'IBGE et l'Agence Bruxelloise pour l'Entreprise (ABP) et permettant à la fois de centraliser la connaissance, y compris via la collaboration avec les centres de recherche, et de favoriser les synergies entre entreprises), ou du Centre de Référence Eco-construction mis en place par la Région.

7 Quelles perspectives de succès ?

L'analyse qui suit, visant à évaluer la faisabilité de l'objectif régional, se concentre sur les trois secteurs clés évoqués plus haut (transport, résidentiel et tertiaire). On considère donc que l'évolution des émissions extérieures à ces secteurs (principalement gaz fluorés et incinération des déchets), qui représentaient quelque 15,8% d'émissions régionales de GES en 2008, n'influenceront que de manière marginale la tendance générale.

Pour rappel, si on ramène à 100 les émissions agrégées des secteurs-clés, voici leur répartition :

Figure 26 : Répartition des émissions de GES en RBC entre les trois secteurs-clés – 2008 (CO₂e)



D'après données IBGE

7.1 Transport

Plusieurs facteurs sont susceptibles d'influer sur le trafic en RBC, selon le degré d'ambition avec lequel le plan Iris 2 sera mis en œuvre, et en fonction aussi d'une série d'éléments externes, dont le délai et la qualité de mise en œuvre du RER, le développement des infrastructures de transport (routières ou non) hors du territoire régional, les politiques de mobilité appliquées dans les autres régions, la modification (ou non) de la fiscalité des « voitures de société », le prix des carburants, etc.

Par ailleurs, l'évolution des émissions moyennes du parc de véhicules aura également une influence déterminante. De même, mais nous n'aborderons pas ici ce troisième facteur, que les modes de conduite.

7.1.1 Comment aborder le potentiel du secteur ?

7.1.1.1 Que nous dit le « monitoring report » ?

Le *monitoring report* de la Commission nationale climat [mai 2011] fournit une estimation de ce que pourrait être l'évolution des émissions liées au transport en Belgique dans un scénario *avec mesures additionnelles* (WMA, pour *With additional measures*), c'est-à-dire intégrant aux mesures déjà existantes les mesures envisagées mais non encore confirmées [pp 54 à 56].

D'après celle-ci, la baisse des émissions de GES du transport serait, à l'échelle nationale, de 10,5% entre 2008 et 2020. Elle serait supportée entièrement par la baisse des émissions par kilomètre des véhicules et la hausse de l'utilisation de biocarburants, malgré une hausse très considérable du nombre de kilomètres parcourus sur route : 22,5%. Le document précise toutefois que le fort développement du réseau ferroviaire dans Bruxelles et sa périphérie absorbera la hausse des besoins de cette zone (*"The sharp increase until 2015 is due to the development of a railway network around Brussels. This network will absorb the increasing transport needs in and around the capital"* [p.41]).

On peut au mieux déduire de ceci, mais avec une forte incertitude, que :

- ✓ le scénario WMA semble envisager une stagnation du trafic bruxellois entre 2008 et 2020, dans le même temps que les kilomètres parcourus à l'échelle nationale augmentent de 22,5%.
- ✓ en faisant l'hypothèse d'une même relation entre kilomètres parcourus et émissions dans les trois régions (pour une même année), le rapport entre émissions du trafic routier en 2020 et émissions du trafic routier en 2008 serait de 22,5% inférieur à Bruxelles, par rapport au même rapport à l'échelle nationale. Celui-ci étant d'après les projections WMA de 89,5%, la diminution des émissions du transport routier à Bruxelles entre ces deux dates serait de $(1 - (0,775 \times 0,895))$, soit 31%.

Il faut cependant insister sur la forte approximation que ceci représente (on a fixé l'hypothèse de la stagnation du trafic à Bruxelles sur le simple postulat de l'absorption intégrale du surplus de demande à venir par les nouvelles infrastructures ferroviaires).

7.1.1.2 Les scénarios du plan Iris 2

La volonté de la Région bruxelloise, exprimée dans le plan IRIS 2, est une diminution de 20% du nombre de kilomètres parcourus entre 2001 et 2018. Ce trafic en RBC ayant très légèrement augmenté entre 2001 et 2010, c'est d'une baisse de 20,8% entre 2010 et 2018 qu'il faut parler.

Trois scénarios ont été établis dans ce plan IRIS 2 [pp 14 et suiv] :

Le scénario 1 reprend toutes les mesures prévues par le plan IRIS 1 (politique d'aménagement du territoire basée sur l'accessibilité en transports publics, gestion du stationnement en première couronne, création du RER, amélioration qualitative et quantitative des transports en commun, itinéraires cyclables, parkings de transit, spécialisation des voiries et dissuasion du trafic de transit dans les quartiers résidentiels). Sa modélisation a montré qu'il ne permettait d'atteindre qu'une baisse insuffisante du trafic, de 6% en 2015 par rapport à 2001.

Le scénario 2 intègre donc, en plus de celles reprises dans le scénario 1, différentes mesures complémentaires, « jusqu'à obtenir les 20% minimum escomptés de réduction du trafic » [p. 14] :

- *l'extension de la politique de stationnement à la 2e Couronne ;*
- *le paiement par l'automobiliste (et non par son employeur) de frais de stationnement en immeubles de bureaux ;*
- *la généralisation d'un ramassage scolaire pour la moitié des élèves (bus, rangs à pied ou à vélo) ;*
- *la gratuité des transports publics pour les personnes scolarisées sur le territoire régional ;*
- *la couverture tiers payant à 100% des frais de transports publics pour les travailleurs;*
- *l'instauration d'une tarification à l'usage du réseau routier en fonction de la distance parcourue (système satellite Galileo, et donc sans écran ni barrière de péage).*

Le troisième scénario, identique au deuxième mais sans la dernière mesure, est présenté comme « s'impos[ant] de façon réaliste comme une étape pour adopter ultérieurement (objectif 2020) un scénario idéal très volontariste ».

De ceci, il faut retenir que :

- ✓ l'ensemble des mesures reprises ci-dessus permettrait d'atteindre une baisse de 20% du trafic à Bruxelles, d'après les modèles du plan IRIS 2 ;
- ✓ l'application de chacune d'entre elles avant 2020 n'est pas considérée comme réaliste par la Région elle-même. Il est vrai que certaines, comme la tarification de l'usage de certaines infrastructures, rencontreront inévitablement de sérieuses oppositions avant de pouvoir être mises en œuvre, tandis que d'autres – généralisation du ramassage scolaire ou gratuité des transports publics pour les élèves scolarisés à Bruxelles – nécessiteront de nouveaux budgets.

7.1.2 La baisse des kilomètres parcourus

Puisqu'un modèle a été établi, qui permet d'estimer avec quelles mesures les 20% de réduction du trafic seront atteints, reste à poser l'hypothèse de l'échéance à laquelle ces mesures, ou d'autres aux rendements équivalents, seront toutes mises en œuvre. Ceci ne peut être qu'arbitraire : les paragraphes qui suivent tentent, de manière purement qualitative, de cerner les tendances en la matière.

7.1.2.1 Pourquoi être optimiste ?

Après plusieurs décennies de politique des transports faisant la part belle à la voiture, un certain revirement semble s'amorcer en Europe. Plusieurs grandes villes ont entamé un rééquilibrage de l'usage de la voirie. Certaines ont mis en place avec succès des systèmes de tarification de son usage ; c'est le cas de Stockholm, qui a instauré en 2007, après une période d'essai qui avait contribué à retourner une opinion publique au départ hostile à la mesure, un péage urbain autour de sa zone centrale (« *Inner city* »). Consécutivement, la ville a vu le trafic à l'intérieur de cette zone baisser d'environ 16%, pour une diminution de 5% à l'extérieur [Eliasson, 2008].

A Bruxelles, plusieurs éléments extérieurs à la seule volonté régionale sont susceptibles de faciliter la baisse de l'emprise automobile sur la capitale. La hausse des prix des carburants, sans doute inéluctable d'ici 2025, est le plus évident. La révision possible du régime fiscal privilégié accordé aux véhicules de société au titre d'avantage en nature, pourrait également fort bien jouer un rôle important dans la décennie qui vient, en corrigeant la déresponsabilisation engendrée par ce système (le moyen de transport le plus néfaste pour la collectivité devenant – largement – le plus avantageux pour l'utilisateur individuel qui bénéficie du système). A ce stade, c'est surtout d'une différenciation favorisant les modèles les moins émetteurs dont il est question⁴¹. Un renforcement de cette approche, proposé par exemple dans la note du formateur Elio Di Rupo [4 juillet 2011] comme moyen d'augmenter les recettes de l'état, pourrait (et devrait) déboucher à terme sur de nouvelles réformes, que l'on s'attaque uniquement aux avantages liés à l'usage des voitures de société ou que l'on supprime simplement le système (on peut envisager que la perte d'avantage en nature soit compensée pour les bénéficiaires actuels par d'autres, moins porteurs d'externalités négatives).

⁴¹ Avec un effet – pervers – sur la pollution atmosphérique via la promotion implicite des motorisations diesel.

7.1.2.2 Quelles raisons de douter ?

A l'opposé, de nombreux facteurs viendront compliquer cette tâche, déjà ardue :

- ✓ le dynamisme démographique de la ville : on a vu (figure 24 et annexe 1) que la population bruxelloise devrait augmenter de 120.000 habitants entre 2010 et 2018, soit 11% en 8 ans. Les Bruxellois sont loin d'être seuls à utiliser les infrastructures routières régionales, mais il faut constater que la baisse visée de véhicules-km sur le territoire régional, si on la ramène au nombre d'habitants, passe de 20,8% à 28,1% en 8 ans. Melia, Parkhurst et Barton [2011] ont décrit comment, si la densification urbaine pouvait être légitimement considérée comme partie intégrante d'une politique de mobilité intelligente, facilitant le développement des modes de transport peu intensifs en énergie et réduisant l'usage global de la voiture, elle n'en entraînait pas moins une aggravation des concentrations de trafic et une détérioration des conditions environnementales à l'échelle locale, à moins de choix qualifiés de « radicaux » pour contrer ce « paradoxe de l'intensification ».
- ✓ la répartition de compétences essentielles entre entités dont les objectifs ne sont pas forcément cohérents ni efficaces. La « multiplication et [la] dispersion des responsabilités entre Région (et, au sein de celle-ci, entre ministres, administrations et services), STIB, communes et zones de police » et la « trop faible coordination entre l'offre de transport en commun régionale (STIB) et celle des autres opérateurs (De Lijn, TEC, SNCB) » handicapent la planification d'une politique [Hubert et al, 2008]. En particulier :
 - certaines compétences essentielles, en particulier relatives à la fiscalité, sont détenues par l'état fédéral. On peut espérer – voir supra – que les évolutions soient à ce niveau favorables, mais rien ne le garantit. Le niveau fédéral exerce également la tutelle sur la SNCB, et la volonté de Bruxelles de voir celle-ci mieux la desservir est un des axes du Plan Iris 2 (desserte intra-régionale, accessibilité de la Région depuis la périphérie et le reste du pays, le tout dans le cadre d'une lutte contre l'exode urbain). Ceci peut être considéré comme une tentative de se réapproprier le développement du RER, dont on pouvait avoir « l'impression [qu'il était] subi par les autorités régionales bruxelloises plutôt qu'approprié de manière volontariste » [Idem].
 - les communes ont une influence décisive, puisqu'elles sont compétentes pour la gestion des voiries régionales (sens de circulation, zones 30, aménagements, stationnement, etc). Chacune d'entre elles dispose de son propre Plan communal de mobilité (PCM). Ces plans, s'ils doivent tenir compte du Plan régional de déplacements et être approuvés par le gouvernement régional avant d'être adoptés, n'en sont pas moins élaborés indépendamment. Si un tel

fractionnement présente sans doute des avantages en termes de connaissances du terrain, on peut douter de son efficacité en termes de coûts et de cohérence (un plan de mobilité local ne peut bien entendu prendre tout son sens que s'il s'insère de manière adéquate dans un contexte géographique élargi). Quand bien même la collaboration, entre les Communes et entre elles et la Région, serait efficace, les sensibilités politiques différentes à l'égard de la mobilité sont autant d'obstacles à une planification optimale. De même, on peut aisément concevoir les possibles conflits d'intérêt entre STIB et autorités communales, par exemple dans le cadre de développement de sites propres au détriment de bandes de circulation ou de parking [voir entre autres *Mémoire des associations pour la nouvelle législature communale en matière de transports en commun*, 2007].

- la RBC étant enclavée géographiquement dans la Région flamande et très proche des frontières de la Wallonie, ces deux entités – principalement la première – ont bien sûr une influence directe sur la mobilité bruxelloise. Le plan du gouvernement flamand visant à élargir la partie Nord du ring de Bruxelles est un exemple emblématique.
- ✓ La question des capacités budgétaires va sans doute se poser avec acuité. On l'a vu, Bruxelles est en situation de sous-financement. La politique de développement des transports en commun voulue par la Région coûtera cher : le plan Iris 2 prévoit des investissements en infrastructures nouvelles de transports publics et voiries, entre 2010 et 2018, pour un montant supérieur à 3 milliards €, hors programmes récurrents. Il précise que « l'aménagement des zones d'intérêt régional (Delta, Tour & Taxis, Josaphat et Schaerbeek-Formation) nécessite des moyens supplémentaires pour y améliorer l'accessibilité » [p. 76]. C'est davantage que le budget annuel total de la RBC, dont plus d'un cinquième est déjà dévolu aux transports publics. Une politique volontariste d'augmentation de la vitesse commerciale (télécommande des feux et mise en sites propres) serait cependant susceptible de diminuer sensiblement les coûts d'exploitation, à offre constante [Dobruskes et Fourneau, 2007]. De même, la facturation de l'usage de certaines infrastructures routières serait source de nouvelles rentrées. Et le plan Iris 2 envisage des sources de revenus additionnelles, comme la « réduction du nombre de places de stationnement dans les immeubles de bureaux existants, via les procédures de permis d'environnement, voire la taxation des emplacements excédentaires par rapport aux seuils définis par les permis » [p. 77]

7.1.2.3 Une balance qui semble globalement positive, mais un délai sans doute trop serré

Il est impossible de savoir dans quelle mesure chacun de ces facteurs évoluera et influera – positivement ou négativement – sur la poursuite des objectifs du plan Iris 2. Tout au plus peut on raisonnablement penser que « le pire est passé » : la hausse soutenue du nombre de kilomètres parcourus en voiture, en Belgique et à Bruxelles, qui durait depuis des

décennies, semble s'essouffler. Les politiques de mobilité n'étant, à l'échelle régionale et communale, que récentes, il est normal – même si on doit bien sûr le regretter - que leurs effets ne soient encore que peu visibles. Des exemples extérieurs viennent par ailleurs montrer que des succès sont possibles, même si aucune ville ne peut à ce stade prétendre avoir atteint une politique de mobilité idéale. R. Buehler et J. Pucher [2011] montrent les progrès de la ville de Fribourg, en Allemagne. Même si Fribourg présente des caractéristiques différentes de Bruxelles, dont principalement une taille sensiblement inférieure (220.000 habitants), la référence est utile. Fribourg connaissait un taux de motorisation très élevé en 1990 (420 véhicules/1000 habitants). Grâce à une politique volontariste, les autorités parvinrent à stabiliser ce taux entre 1990 et 2006, malgré la forte tendance haussière qui s'exerçait ailleurs en Allemagne. Dans le même temps, le taux d'utilisation de la voiture dans la ville baissait considérablement, parallèlement à un quasi-doublement de l'usage du vélo (de 15 à 27% des trajets effectués) et une augmentation de 60% de l'usage des transports en commun (de 11 à 18% des trajets effectués). Aujourd'hui, à Fribourg, 68% des trajets se font à pied, à vélo ou en transports en commun, un pourcentage très légèrement inférieur à ceux observés à Bern ou Bâle, mais largement supérieur à Bruxelles, où la voiture est encore utilisée dans environ 60% des cas [plan Iris 2, p. 10.]. La marge de progression est donc réelle.

Au vu de l'ensemble des éléments présentés, de la volonté politique affichée par Bruxelles mais aussi des fortes oppositions qui ne manqueront pas de se manifester face à certaines des mesures nécessaires, nous faisons l'hypothèse que l'objectif phare du plan Iris – moins 20% de kilomètres parcourus par rapport à 2001 – sera bien atteint, mais avec plusieurs années de retard. Vu la légère augmentation du nombre de kilomètres parcourus qui a été observée entre 2001 et 2010 (de 3,74 milliards km à 3,77 milliards km, après cependant un plafond à 3,84 en 2007 [SPF mobilité et transports, 2011]), c'est en effet aujourd'hui une baisse annuelle du trafic de plus de 2,8% par an pendant 8 ans qui est visée. Ceci alors que la tendance a été continuellement haussière jusqu'en 2007 et qu'il est trop tôt pour considérer les faibles baisses enregistrées depuis comme annonciatrices d'une tendance (il est fort probable que la crise économique ait été un facteur influent).

En insistant sur la recherche d'ordres de grandeur et non de valeur précises qu'il serait en tout état de cause impossible de justifier, nous fixons à 2025 l'année de référence pour la baisse des émissions du trafic routier à Bruxelles de 20% par rapport à 2001.

7.1.3 Les émissions des voitures neuves en 2025

Un autre élément essentiel viendra influencer les émissions régionales du transport routier : les émissions de CO₂ moyennes des véhicules du parc (on prendra comme référence le parc belge). Aucun cadre officiel ne fournit de « feuille de route » à long terme pour ce critère. La législation européenne actuelle fait cependant état d'émissions moyennes de 95g CO₂/km pour les voitures neuves en 2020, mais dans le cadre d'une « vision à long terme » non

contraignante à ce stade [PARLEMENT EUROPÉEN et CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE, 5 mai 2009, 20^{ème} considérant].

L'historique de la législation actuelle n'incite pas à l'optimisme : alors qu'en 1996 déjà, le Conseil Européen affirmait son objectif d'une valeur moyenne d'émissions de CO₂ par les voitures neuves de 120 g/km en 2005 (avec une prorogation du délai « *s'il s'avérait impossible de réaliser pleinement cet objectif* », mais « *en aucun cas au-delà de 2010* »)⁴², c'est finalement un engagement volontaire du secteur fixant 140g/km en 2008/2009 qui a fait office de cadre jusqu'en 2007. Celui-ci n'ayant pas été respecté, l'approche contraignante a été choisie. A nouveau, cependant, les prétentions initiales ont été fortement rabotées : une limite de 130 g/km, qui ne prendra pleinement effet qu'en 2015, a finalement été fixée (encore les pénalités financières ne seront-elles pleinement appliquées qu'à partir de 2019) [Idem].

Dans les faits, cependant, la dynamique semble lancée. En Belgique, la baisse des émissions théoriques⁴³ des voitures neuves a été de 18,6%, ou 31 g/km, entre 1990 et 2010. Aujourd'hui déjà, plusieurs modèles mis en vente – y compris essence et familiaux - sont sous la barre des 100g.

Considérant ces éléments, nous avons retenu, arbitrairement à nouveau, des émissions moyennes des voitures neuves vendues en Belgique en 2025 de 85g/km. Ce chiffre est cohérent avec celui des 95g/km en 2020 cité plus haut, et avec la tendance récente. La baisse entre 2010 et 2025, en valeur absolue, serait alors identique à celle observée entre 1995 et 2010 (une part de celle-ci a toutefois été obtenue par un « fuel switch » de l'essence vers le diesel).

Il reste à traduire les émissions des voitures nouvellement immatriculées en émissions moyennes du parc. Pour cela, on utilisera la répartition en classes d'âge des voitures du parc actuel, et on considérera qu'elle ne sera pas significativement modifiée lors des 15 prochaines années.

On pondèrera également chaque classe d'âge par le nombre de kilomètres que les véhicules qu'elle contient parcourent en moyenne [SPF mobilité et transports, janv 2011, pp 64,65, 67 et 68]. On utilisera comme référence les voitures immatriculées à Bruxelles. Le nombre de voiture roulant au gaz étant négligeable (moins d'un demi-pourcent), elles ne seront pas prises en compte. De même, les voitures de plus de 15 ans, représentant moins de 2% des véhicules-

⁴² Communiqué de presse référencé PRES/96/188, daté du 26 juin 1996, disponible en ligne à l'adresse : <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=PRES/96/188&format=HTML&aged=1&language=FR&guiLanguage=fr>

(dernière visite le 1^{er} août 2011)

⁴³ Emissions définies par un test standardisé dont les modalités ont été définies au niveau européen. Ce test est très critiqué car peu en adéquation avec les conditions de circulation réelles ; cette question ne sera pas traitée ici.

km parcourus, seront éliminées (se référer à l'annexe 3 pour les feuilles de calcul détaillées). Il aurait été possible d'aller plus loin dans la précision de l'estimation, en prenant en compte par exemple la cylindrée des voitures ou le type de motorisation, mais l'intérêt aurait été limité : d'une part, c'est l'évolution des données qui nous intéresse, à méthodologie constante, d'autre part, les marges d'erreur des hypothèses de départ ne justifient pas un tel degré de précision. A nouveau, c'est bien ici une tendance que nous cherchons à établir, qui nous permettra d'obtenir un ordre de grandeur des baisses d'émissions envisageables dans le secteur des transports.

7.1.4 Résultat des hypothèses : 50% de réduction des émissions générées par les transports en RBC entre 2008 et 2025

Les deux hypothèses posées nous conduisent aux projections des tableaux ci-dessous : une diminution des émissions du secteur des transports de l'ordre de 50% entre 2009 et 2025 (on considère que les émissions des véhicules motorisés autres que les voitures suivent la même évolution). Ceci est par ailleurs cohérent avec la baisse de 31% en 2020 obtenue en tentant d'interpréter les données fournies par la Commission nationale climat (voir pt 7.1.1.1).

Note : la méthodologie utilisée semble mener à une surestimation des émissions : selon nos calculs, les émissions théoriques du secteur automobile en 2009 sont de 577,4 ktonnes de CO₂, soit 81% des chiffres officiels d'émissions du transport routier de la Région (pour 2008, dernière année disponible). De l'ordre de 16% des kilomètres parcourus le sont cependant par d'autres types de véhicules [SPF mobilité et transport, 2011, page 21], dont principalement des camionnettes et camions, à la consommation nettement supérieure. De plus, les calculs concernent bien des émissions théoriques en cycle mixte, sensiblement inférieures aux émissions réelles en cycle urbain. Ceci n'est pas gênant : on reste dans des ordres de grandeur tout à fait raisonnables, et il est assez compréhensible que l'on ne parvienne qu'à une approximation. L'objet est bien, en tout état de cause, de déterminer l'évolution des émissions, à méthodologie constante.

Figures 27 et 27' : Emissions du secteur transport à Bruxelles selon les hypothèses de travail – en valeur et en base 2009 = 100

| | Distances parcourues - Milliards de véhicules-km | Emissions théoriques de CO2 des voitures neuves - g/km | Emissions moyennes théoriques des véhicules du parc automobile (< 20 ans) - g/km | Emissions théoriques générées par le trafic automobile (ktonnes CO2) |
|------|--|---|---|---|
| 2009 | 3,8 | 142,0 | 151,9 | 577,4 |
| 2010 | 3,8 | 133,5 | 146,8 | 550,4 |
| 2011 | 3,7 | 130,3 | 142,4 | 526,9 |
| 2012 | 3,7 | 127,0 | 138,4 | 505,1 |
| 2013 | 3,6 | 123,8 | 134,7 | 485,0 |
| 2014 | 3,6 | 120,6 | 131,9 | 468,4 |
| 2015 | 3,5 | 117,3 | 128,5 | 449,9 |
| 2016 | 3,5 | 114,1 | 125,2 | 431,8 |
| 2017 | 3,4 | 110,9 | 121,8 | 414,1 |
| 2018 | 3,4 | 107,6 | 118,4 | 396,8 |
| 2019 | 3,3 | 104,4 | 115,1 | 379,7 |
| 2020 | 3,3 | 101,2 | 111,7 | 363,0 |
| 2021 | 3,2 | 97,9 | 108,3 | 346,7 |
| 2022 | 3,2 | 94,7 | 105,0 | 330,8 |
| 2023 | 3,1 | 91,5 | 101,7 | 315,3 |
| 2024 | 3,1 | 88,2 | 98,4 | 300,2 |
| 2025 | 3,0 | 85,0 | 95,1 | 285,4 |

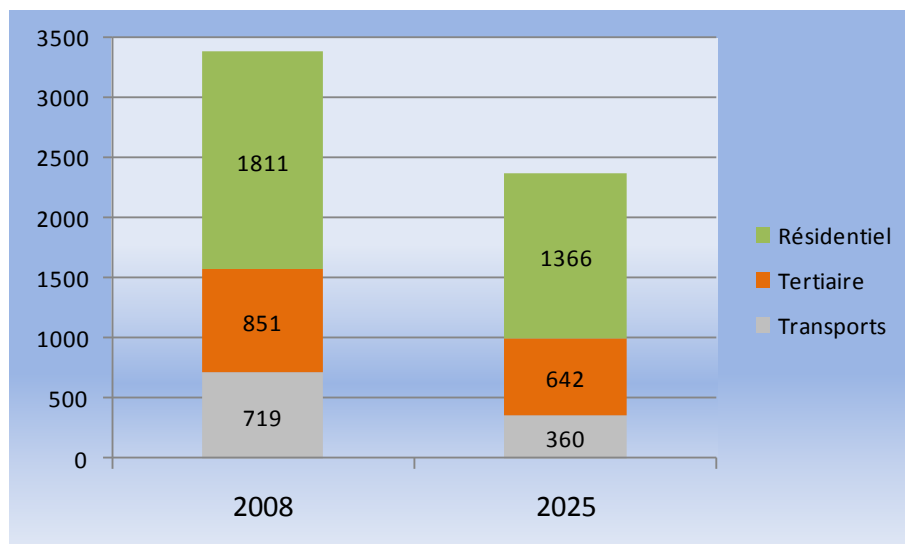
| | Distances parcourues - 2009=100 | Emissions théoriques de CO2 des voitures neuves - 2009 = 100 | Emissions moyennes théoriques des véhicules du parc automobile (< 20 ans) - 2009 = 100 | Emissions théoriques générées par le trafic automobile - 2009 = 100 |
|------|------------------------------------|---|---|--|
| 2009 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 2010 | 98,7 | 94,0 | 96,6 | 95,3 |
| 2011 | 97,4 | 91,7 | 93,7 | 91,3 |
| 2012 | 96,1 | 89,5 | 91,1 | 87,5 |
| 2013 | 94,7 | 87,2 | 88,7 | 84,0 |
| 2014 | 93,4 | 84,9 | 86,8 | 81,1 |
| 2015 | 92,1 | 82,6 | 84,6 | 77,9 |
| 2016 | 90,8 | 80,3 | 82,4 | 74,8 |
| 2017 | 89,5 | 78,1 | 80,2 | 71,7 |
| 2018 | 88,2 | 75,8 | 78,0 | 68,7 |
| 2019 | 86,8 | 73,5 | 75,7 | 65,8 |
| 2020 | 85,5 | 71,2 | 73,5 | 62,9 |
| 2021 | 84,2 | 69,0 | 71,3 | 60,0 |
| 2022 | 82,9 | 66,7 | 69,1 | 57,3 |
| 2023 | 81,6 | 64,4 | 66,9 | 54,6 |
| 2024 | 80,3 | 62,1 | 64,8 | 52,0 |
| 2025 | 78,9 | 59,9 | 62,6 | 49,4 |

Tableaux réalisés après traitement de données SPF mobilité et transport et FEBIAC (voir [annexe 3](#) pour feuilles de calcul)

7.2 Bâtiments

Les hypothèses du point précédent mènent à une diminution de moitié des émissions générées par le transport à l'échéance 2025. Puisque celles-ci représentaient 21 % des émissions agrégées des trois secteurs-clés en 2008, on considère que ces émissions agrégées auront baissé de 10,5% en 2025. Pour atteindre l'objectif de réduction globale de 30%, les secteurs résidentiel et tertiaire auraient alors à fournir ensemble l'effort résiduel, soit l'équivalent de 19,5% des émissions agrégées de 2008, ou 25% de leur propre niveau en cette année.

Figure 28 : Evolution attendue des émissions pour les trois secteurs-clés entre 2008 et 2025 suite aux hypothèses faites sur le transport – ktonnes CO₂e



Données 2008 : IBGE

La question est donc : la Région peut-elle espérer voir les émissions de ses secteurs résidentiel et tertiaire diminuer de 25% en 17 ans, alors que sa population devrait avoir augmenté de 229.000 habitants ou 22% ?

En d'autres termes : est-il réaliste, au vu du contexte bruxellois, de tabler sur une diminution des émissions par habitant de 37% en 17 ans, soit 2,7% par an ?

Comme précisé en introduction, l'idée n'est pas ici de réaliser une analyse technique approfondie, qui dépasserait le cadre d'un mémoire de fin d'études pour un sujet aussi vaste. On se basera, pour évaluer les efforts nécessaires au respect de l'engagement bruxellois, sur une analyse de ce type déjà existante et publiée dans le document *L'application de principes de la maison passive en Région de Bruxelles-capitale*, réalisé par le CERA [2008] pour le compte du Ministre de l'Economie et de l'Emploi et de la Ministre de l'Environnement et de l'Energie. Cette étude semble être à l'heure actuelle la meilleure source d'information, pour la Région bruxelloise, du moins dans le domaine public.

7.2.1 Les projections relatives au secteur tertiaire

Le document du CERAA cité pose trois hypothèses relatives à l'évolution des performances énergétiques du secteur tertiaire. Les hypothèses deux et trois, les plus optimistes, sont fondées sur une réglementation exigeante en matière de PEB mais différent par le rythme d'enregistrement de surfaces de bureaux. Nous ne retenons pas l'hypothèse 1, qui table sur un maintien de niveaux faibles de PEB pour les constructions neuves et les rénovations.

En termes de PEB, contrairement au secteur du logement où ce sont spécifiquement les besoins de chauffage (voir point 7.2.2) qui sont étudiés, l'indicateur retenu est la consommation totale d'énergie primaire. L'explication de ce choix est fournie :

Si l'optimisation énergétique d'un logement passe par une diminution des besoins de chauffage en isolant et en profitant des apports naturels gratuits, celle des bâtiments tertiaires vise à réduire les besoins en refroidissement, à éviter les surchauffes induites par les gains internes et diminuer la consommation des installations techniques énergivores. [p. 25]

Pour le sous-secteur des bureaux, le plus significatif, la consommation totale actuelle d'énergie primaire est estimée à 260 kWh/m².a, dont 45 % issus de la génération d'électricité et 55% des combustibles de chauffage [p. 96, d'après ICEDD]. Les hypothèses 2 et 3 retiennent, dès 2008 :

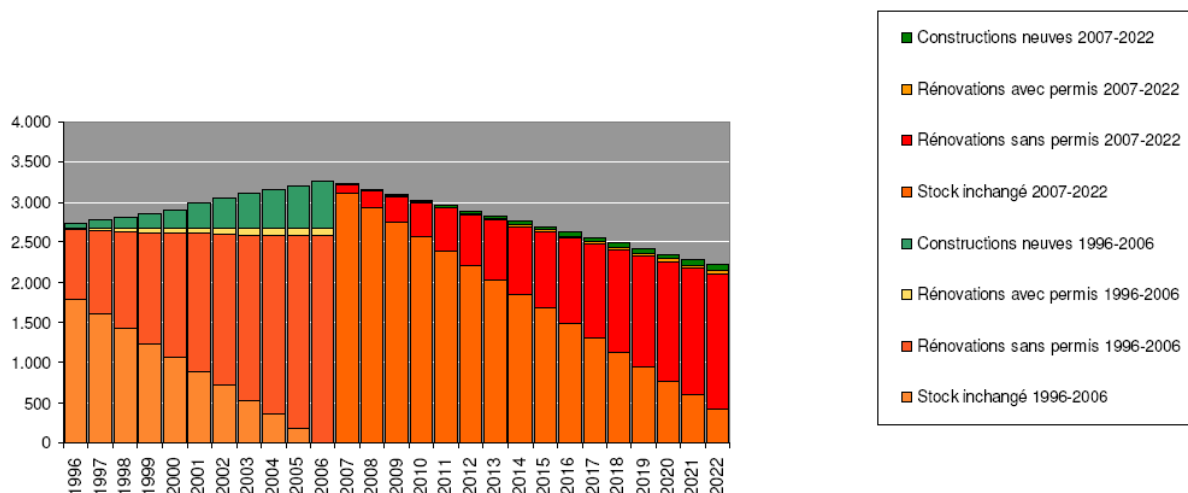
- l'application d'un standard passif de 42 kWh/m².a à toute construction neuve,
- l'application d'un standard basse énergie de 115 kWh/m².a pour toutes les rénovations « lourdes » (soumises à permis),
- l'« amélioration » du niveau de PEB dans le cas de rénovations légères (non soumises à permis), à 188 kWh/m².a.

L'hypothèse 3, considérée comme la plus réaliste, table sur une diminution de moitié du rythme actuel de construction neuve. L'augmentation constante et soutenue des surfaces de bureaux à Bruxelles n'est, en effet, pas rencontrée par une demande correspondante des entreprises, avec comme conséquence une hausse des surfaces inoccupées. Ceci alors que la demande en logement va aller en s'accroissant fortement [p. 52]. Le rythme de rénovations n'est, par contre, pas modifié. L'hypothèse 2 envisage, quant à elle, un maintien du rythme actuel pour les constructions comme pour les rénovations. Les hypothèses 2 et 3 permettent d'envisager des taux de diminution annuelle de consommation énergétique, pour le secteur tertiaire, qui oscilleraient entre 31 et 42% sur une période de 15 ans, ou 1,8 à 2,4% par an⁴⁴.

⁴⁴ Le rapport ne fournit malheureusement ses résultats que sous forme de graphiques. Il ne nous a pas été possible de contacter les auteurs pour obtenir les données sous formes de tableaux ; elles sont donc approchées via les outils de mesures du programme informatique de lecture de documents. De faibles erreurs dans les chiffres avancés (inférieures au pourcent) sont possibles.

Figure 29 : Evolution de la consommation d'énergie totale finale de bâtiments de bureaux de 1996 à 2022

Hypothèse 3: Ralentissement de l'évolution des surfaces de bureaux enregistré de 1996 à 2006 et application d'une réglementation exigeante (GWh)



Source : CERAA, *L'application de principes de la maison passive en Région de Bruxelles-capitale*

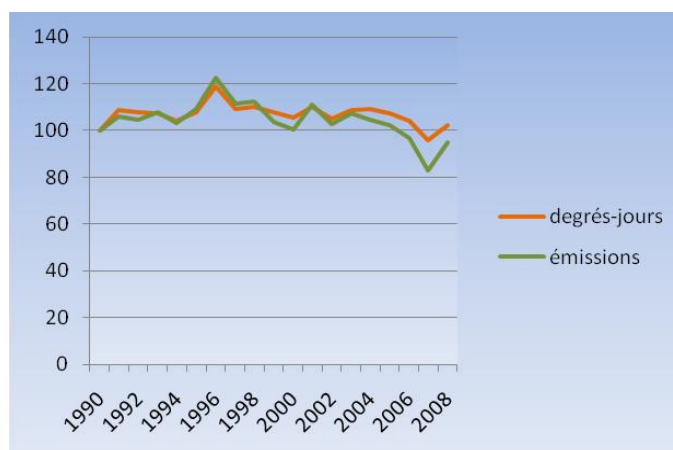
Il ne nous est pas possible de traduire ceci précisément en scénario d'émissions, pour différentes raisons :

- ✓ les standards stricts pris en compte dans les hypothèses à partir de 2008 ne s'appliqueront – avec des modalités légèrement différentes – qu'à partir de 2015 ;
- ✓ nous nous intéressons, dans le cadre de ce travail aux émissions directes, or il n'est pas possible de distinguer la part attribuable à l'électricité dans ces baisses projetées ;
- ✓ il s'agit de consommation énergétique. Certains facteurs, comme la poursuite du « fuel switch » du mazout de chauffage vers le gaz, sont susceptibles d'influer sur le rapport entre cette consommation et les émissions dont elle est responsable.

Les projections « avec mesures additionnelles » (WMA) de la Commission nationale climat [mai 2011] ne permettent pas davantage de précisions. Tout au plus peut-on noter qu'elles ne tablent en 2020 que sur une réduction de 15% des émissions générées par l'usage de combustibles dans les secteurs résidentiel, tertiaire et agricole.

On peut noter cependant la tendance de ces dernières années. On observe un découplage entre émissions du secteur tertiaire et besoins de chauffage depuis 2002.

Figure 30 : Emissions du secteur tertiaire et degrés-jours 16,5 à Uccle, en base 1990 = 100



D'après données IRM et IBGE

De l'ensemble des informations disponibles, on peut retenir principalement :

- ✓ que le potentiel d'économies d'énergie du secteur tertiaire bruxellois semble considérable. D'après les projections du CERAA, une fois la mise en place effective d'exigences PEB fortes, soit à partir de 2015 à Bruxelles, ses émissions de GES pourraient baisser de 1,8% (hypothèse la plus réaliste) à 2,4% par an. Entre 2015 et 2025, la baisse totale serait alors comprise entre 20 et 26%.
- ✓ que ses émissions semblent déjà être dans une phase descendante, même si l'on se doit de préciser qu'il est trop tôt pour en déduire une réelle tendance. Elles étaient inférieures de 5% en 2008 à leur niveau de 1990. On a vu plus haut que les besoins de chauffage étaient très similaires ces deux années (2008 très légèrement plus froide).
- ✓ que les nombreuses évolutions récentes détaillées dans le chapitre 6, dont plusieurs sont déjà d'application ou le seront d'ici peu, sont en mesure d'avoir un impact réel avant l'année 2015, et en particulier (voir p. 49):
 - l'obligation de mise à disposition d'un certificat de performance énergétique lors de toutes les transactions immobilières, qui deviendra un critère de choix d'autant plus significatif que le coût de l'énergie sera élevé ;
 - l'application de critères stricts dès 2011 pour tous les travaux immobiliers subsidiés par la région et dans la gestion énergétique de tous les bâtiments occupés et gérés par les pouvoirs publics ;
 - l'obligation d'audit énergétique et de la mise en œuvre des solutions énergétiques rentables dans un délai défini lors des renouvellements de permis d'environnement des bâtiments de plus de 3.500 m² ;
 - le développement du tiers-investisseur et le soutien du secteur par le système des primes ;

- l'imposition de programmes de gestion de l'énergie aux grands gestionnaires de patrimoine immobilier.

Sur base de ces éléments, nous posons l'hypothèse du scénario décrit comme le plus probable par le CERAA, celui d'un ralentissement de moitié du rythme de construction neuve et d'un maintien du rythme des rénovations, mais avec l'application de normes strictes de PEB à partir de 2015 seulement. Nous supposons également que la baisse des émissions directes de GES sera alors proportionnelle à la baisse de consommation totale d'énergie primaire, égale à 1,8% par an⁴⁵. Enfin, nous considérons que le rythme annuel de baisse des émissions rendu possible par l'ensemble des mesures en vigueur avant 2015, et confirmant la tendance récente, est de 50% inférieur, soit 0,9% par an.

On a alors :

$$\text{Emissions 2025/émissions 2008} = 1,009^7 \times 1,018^{10} = 1,273.$$

Selon nos hypothèses, il est donc raisonnable d'envisager une baisse des émissions de GES du secteur tertiaire de 27% entre 2008 et 2025.

7.2.2 Quel potentiel pour le logement ?

Le scénario retenu voit donc les émissions de GES du transport et du secteur tertiaire baisser de 50% et 27% respectivement entre les années de référence.

Vu leurs poids par rapport au résidentiel dans le contexte bruxellois (voir figure 26), ceci signifie que, pour atteindre l'objectif bruxellois, les émissions du résidentiel doivent baisser de Y, avec $(21 \times 0,50) + (25 \times 0,73) + (54 \times (1-Y)) = 70$. On a donc une baisse des émissions du secteur résidentiel nécessaire pour atteindre l'objectif bruxellois égale à $1 - (70 - (21 \times 0,5) - (25 \times 0,73))/54 = 0,24$ ou 24% entre 2008 et 2025.

Qu'impliquerait une telle évolution ?

L'étude du CERAA utilisée comme référence pour les projections relatives au secteur tertiaire, dresse également un panorama complet – dans la mesure des données disponibles pour la capitale – de l'état des logements bruxellois (caractéristiques énergétiques, potentiel et coût de la rénovation énergétique ainsi que temps de retour sur investissements⁴⁶).

Elle élabore quatre hypothèses relatives aux taux annuels d'augmentation des surfaces construites ainsi qu'aux taux de « rénovations lourdes » et de « rénovation légère ».

L'hypothèse 3, qualifiée d'« optimale », envisage une hausse conséquente de ceux-ci et l'application d'une réglementation exigeante [pp 45-46, 91-92] dès 2008. Cette deuxième

⁴⁵ Cette deuxième hypothèse pourrait sans doute être affinée moyennant des recherches supplémentaires.

⁴⁶ Il est bien précisé dans l'introduction du document que tous les chiffres avancés sont à considérer comme des ordres de grandeur.

condition est depuis en phase d'implémentation, mais ne sera totalement d'application qu'à partir de 2015 pour les logements privés. Plus précisément, les bases de cette hypothèse sont :

- ✓ des besoins énergétiques à des fins de chauffage en moyenne d'une valeur de 153 kWh/m².a dans le stock de logement actuel ;
- ✓ un accroissement de 25% du taux annuel de constructions neuves, toutes les nouvelles constructions répondant aux standards passifs pour les besoins de chauffage (15 kWh/m².a) ;
- ✓ un accroissement de 50% du taux de rénovations lourdes, chacune d'entre elles respectant les standards basse-énergie (60 kWh/m².a) ;
- ✓ un accroissement de 50% du taux de rénovations légères, chacune d'entre elles menant à des « améliorations » (99 kWh/m².a).

Comme la figure 31 permet de le constater, cette très forte dynamisation – quantitative et qualitative – du secteur de la construction et de la rénovation, ne permettrait d'après les hypothèses de travail « que » d'envisager une baisse de la consommation du secteur résidentiel de l'ordre de 12% entre 2008 ($\approx 9,4$ TWh⁴⁷) et 2025 ($\approx 8,3$ TWh).

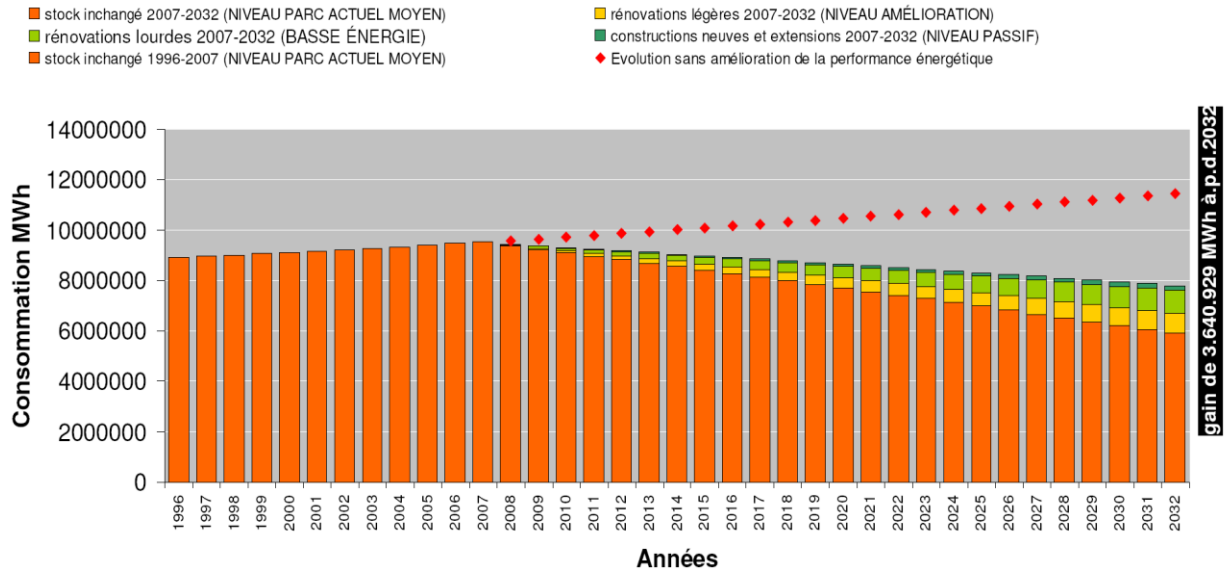
Seule l'hypothèse 4, qui détermine « de manière purement théorique, la quantité de m² à mettre en chantier nécessaire à la modification quasi totale du parc immobilier de logement sur 25 ans » [p. 47], produit assez d'effets pour atteindre les objectifs climatiques régionaux, en supposant que le mouvement ait débuté en 2011. Elle permet d'atteindre une baisse annuelle des émissions avoisinant les 2%, alors suffisante (voir figure 32).

Elle nécessite cependant un doublement du taux annuel de construction neuve, et une multiplication par 5 et 3, respectivement, des taux de rénovations lourdes et légères.

⁴⁷ Les données chiffrées exactes ne sont pas fournies par le rapport du CERAA.

Figure 31 : Evolution de la consommation totale de chauffage des bâtiments résidentiels

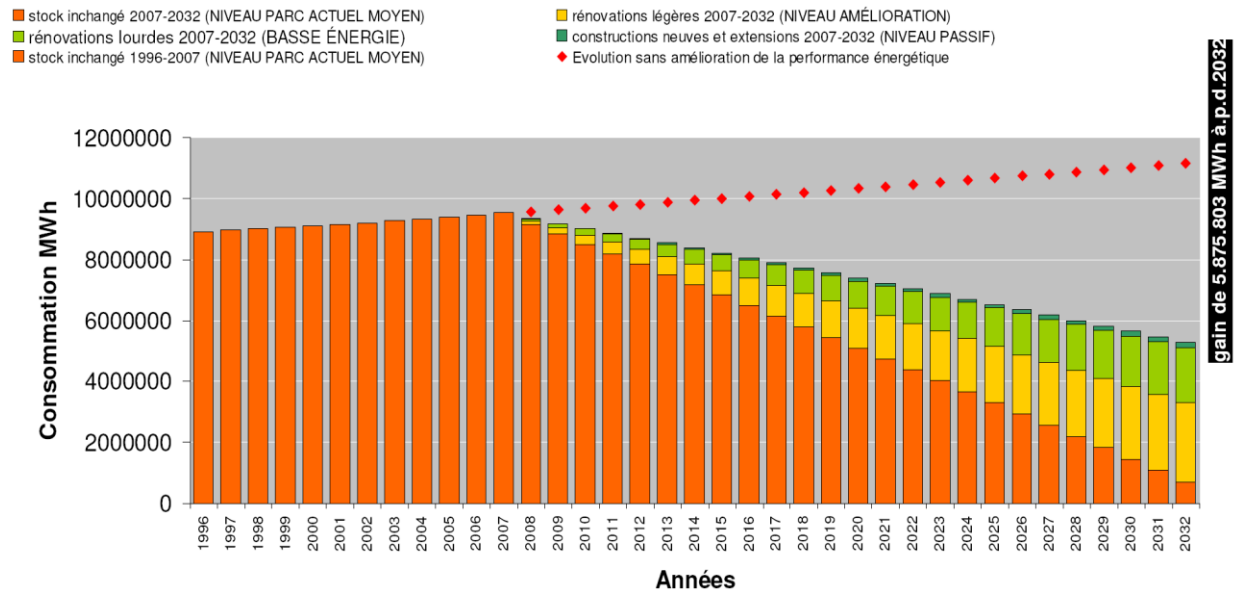
Hypothèse C - accélération de l'évolution des surfaces de logement enregistrée de 1996 à 2006 et application d'une réglementation exigeante



Source : CERAA, L'application de principes de la maison passive en Région de Bruxelles-capitale

Figure 32 : Evolution de la consommation totale de chauffage des bâtiments résidentiels

Hypothèse 4 : modification quasi-totale du parc résidentiel et application d'une réglementation exigeante



Source : CERAA, L'application de principes de la maison passive en Région de Bruxelles-capitale

Une conclusion essentielle de ce travail peut être tirée à ce stade.

Nous avons retenu pour le transport et le secteur tertiaire des hypothèses de travail aussi argumentées que possibles, vu les données à disposition. Il est ressorti, en tablant sur une volonté politique forte dans la décennie à venir, qu'ils pouvaient contribuer plus que proportionnellement à l'effort global à fournir. Malgré cela, il semble qu'une véritable explosion du taux de renouvellement et de rénovation du parc résidentiel soit nécessaire si Bruxelles veut gagner son pari. Le scénario qui lui permettrait d'y parvenir est qualifié de « purement théorique » par les auteurs de l'étude utilisée comme référence et on doit effectivement s'interroger quant à sa faisabilité.

7.2.2.1 Comment le taux de rénovation du parc est-il sensé décoller ?

La première question à se poser concerne les incitants susceptibles de générer cette accélération radicale (pour rappel, il faut tabler sur un doublement du taux annuel de construction neuve (standard passif), un triplement du taux de rénovations lourdes (standard basse énergie) et un quintuplement des rénovations légères (« améliorations », matérialisées par une réduction moyenne de plus d'un tiers de la consommation énergétique à des fins de chauffage par mètre carré).

Il est impossible de chiffrer l'impact qu'aura chacune des mesures mises en place ou prévues par la Région dans le cadre de la promotion de l'efficacité énergétique des logements. On peut par contre distinguer dans celles-ci (voir page 50) celles qui sont déjà d'application ou dont l'application semble acquise, de celles, plus novatrices et souvent plus contraignantes, dont on peut penser que la mise en œuvre se heurtera à certaines résistances.

Dans la première catégorie, c'est soit d'instruments informatifs, incitatifs et d'aide financière qu'il s'agit, soit d'outils spécifiques aux bâtiments gérés par les pouvoirs publics :

- ✓ mise à disposition du certificat PEB du bâtiment dans les transactions immobilières ;
- ✓ optimisation de la gestion de l'énergie dans les bâtiments gérés par les pouvoirs publics, dont les logements sociaux,
- ✓ part de production d'énergie verte égale à 30% de la consommation totale dans les bâtiments publics nouvellement construits (ne concerne pas les émissions directes);
- ✓ accompagnement des ménages (information, projets pilotes, appels à projets, « guidance sociale énergétique ») ;
- ✓ amplification et amélioration des régimes d'incitants (primes énergie en particulier) ;
- ✓ renforcement du mécanisme du « prêt vert social » pour les ménages à bas revenus.

Ces dispositions sont certainement de nature à dynamiser le secteur de l'éco-rénovation, mais on peut douter qu'elles soient suffisantes pour insuffler une dynamique à la hauteur de l'effort requis. Le *Plan énergie durable* de la Région, déjà plusieurs fois cité, en fait d'ailleurs

le constat : le développement des systèmes de prêts avantageux, les primes et autres subsides publics n'étant « pas suffisants pour répondre aux ambitions que se fixe la Région bruxelloise » [p. 20], il vise la création d'un mécanisme de préfinancement de la rénovation énergétique, basé sur un système d'audit obligatoire et contraignant. Ceci fait partie de la seconde catégorie de mesures : celles qui se démarquent fortement du cadre existant et comptent davantage d'aspects contraignants ou porteurs de modifications importantes du mode de fonctionnement habituel du marché immobilier (locatif en particulier) :

- ✓ introduction, dans le Code bruxellois du logement, de critères d'insalubrité énergétiques ;
- ✓ développement de mesures d'accompagnement pour les propriétaires bailleurs avec, en cas de régionalisation de la loi sur les baux à loyer, un processus d'adaptation des loyers en cours de bail permettant au propriétaire d'amortir son investissement sans que la somme du loyer et des charges ne soit augmentée pour le locataire ;
- ✓ octroi d'un bonus fiscal aux propriétaires bailleurs de biens très performants ;
- ✓ prise en compte de la qualité énergétique des biens proposés dans les grilles de référence de loyers prévues, visant à limiter les loyers des biens trop peu performants.

Ces pistes semblent fondamentales. Bruxelles se distingue, on l'a mentionné, par un taux très bas, par rapport aux autres Régions, de ménages propriétaires du logement qu'ils occupent (un peu supérieur à 40% d'après les dernières estimations disponibles). Parmi les logements mis en location, on note par ailleurs que les performances énergétiques vont croissantes avec le niveau de confort et la taille, « les logements plus confortables [étant] plus souvent munis de double-vitrage, (...) plus souvent isolés et (...) plus souvent équipés d'installations performantes de chauffage central » [De Keersmaecker, 2011, pp 32 et 33].

Les propriétaires-bailleurs sont aujourd'hui objectivement peu intéressés à l'amélioration des performances de leurs biens, les charges étant supportées par les locataires. Le système de certification PEB est susceptible d'avoir un effet positif, mais sans doute pas, dans un premier temps en tous cas, suffisant. Il est donc essentiel que la Région se munisse d'autres outils qui permettent également de viser l'amélioration de cette partie très significative du parc de logements. Moyennant un mécanisme de suivi approprié, ceux-ci seraient par ailleurs de nature à éviter le creusement d'un fossé encore plus conséquent entre le confort thermique des ménages aisés et celui des ménages démunis. Devant l'urgence, un succès n'est sans doute envisageable sans un minimum de balises normatives : l'idée des critères d'insalubrité énergétique, conjointement au développement de mécanismes de suivi assurant au vendeur la possibilité d'amortir ses investissements tout en garantissant au locataire un coût total de l'habitat stable, est à cet égard d'un grand intérêt.

En tout état de cause, il est impératif d'optimiser le processus d'évaluation en continu du rendement des mesures prises. Seul un suivi dynamique de qualité pourra, le cas échéant,

réorienter efficacement ou intensifier, dans des laps de temps suffisamment serrés, les politiques mises en œuvre. Ce processus de suivi devrait être établi en regard d'une feuille de route fixant les résultats intermédiaires à atteindre.

7.2.2.2 Qui financera, qui travaillera ?

Plus problématique peut-être que l'efficacité intrinsèque des mesures, se posera d'après nous la question des moyens. Au moins deux obstacles essentiels se posent ici ; ils méritent un traitement approfondi, que nous ne pouvons fournir dans le cadre de ce travail.

7.2.2.2.1 Le coût des travaux

Si l'activité de construction et de rénovation doit augmenter radicalement, comment financer cette évolution ? Cette question restera ouverte ; elle justifie d'après nous des recherches supplémentaires (qui pourraient d'ailleurs aussi concerner la question du financement des investissements dans le secteur des transports) mais nous ne disposons pas des moyens techniques nécessaires pour y répondre. Après affinement des chiffres relatifs à la hausse nécessaire des taux de construction neuve et de rénovation du bâti, une piste pourrait être de traduire ces chiffres en hausse du chiffre d'affaire du secteur de la construction.

Celui-ci est actuellement estimé aux alentours de 900 millions d'euros pour la RBC [IBGE, juin 2010]. A titre purement indicatif, si les chiffres basés sur l'étude du CERAA que nous avons utilisés plus haut – doublement du taux de constructions neuves, triplement du taux de rénovations lourdes et quintuplement de rénovations légères – devaient se traduire par un doublement du chiffre d'affaire du secteur de la construction, ce sont 900 millions d'euros d'argent frais que Bruxelles et ses habitants devraient déboursier, chaque année jusqu'en 2025. Bien sûr, les travaux concernés génèrent un retour sur investissements, parfois sur un laps de temps assez court, mais le problème reste entier, si les moyens initiaux manquent. On l'a vu, la Région est sous-financée et sa population peu nantie, en comparaison de la moyenne belge. Cet écart a par ailleurs été en augmentant lors de la décennie passée : le revenu moyen bruxellois par habitant en 2008 était de 18,7% inférieur à la moyenne nationale, contre seulement 9,9% huit ans auparavant [DGSIE, 2010]. On a noté également que les disparités intra-régionales étaient très marquées : Anderlecht, Bruxelles-ville, Molenbeek-Saint-Jean, Saint-Gilles, Saint-Josse-ten-Noode et Schaerbeek, qui comptaient ensemble 38% de la population bruxelloise en 2008, présentaient un revenu moyen par habitant inférieur de 14,1% à la moyenne bruxelloise, soit 30,2% plus bas que la moyenne nationale [d'après IBSA, 2010, DGSIE, 2010, Observatoire bruxellois de l'emploi, 2011].

7.2.2.2.2 La question de la force de travail.

L'Observatoire bruxellois de l'emploi a publié en 2010 une *Analyse des fonctions critiques en Région de Bruxelles-Capitale*. Cette analyse est fondée (on se référera au document pour les

détails méthodologiques) sur les difficultés rencontrées par l'Office régional bruxellois de l'emploi (ACTIRIS) à satisfaire les offres d'emploi qu'il reçoit. Dans le répertoire des 83 fonctions critiques identifiées, on en dénombre plus d'une dizaine pour lesquelles la demande est appelée à croître de manière spectaculaire : architectes, ingénieurs civils des constructions, ingénieurs industriels des constructions, techniciens en construction (toutes spécialités), techniciens en électricité, électromécaniciens, électromécaniciens d'appareils de climatisation et de chauffage, plombiers, installateurs en sanitaire, installateurs en chauffage central, électriciens de bâtiment, maçons et couvreurs...

Dans l'éditorial du magazine *Construction* des mois de juillet et août 2011, Robert de Mûelenare, administrateur délégué de la Confédération construction abondait dans le même sens, considérant que le manque de main d'œuvre qualifiée s'était développé ces dernières années au point que « la plupart des métiers du secteur sont aujourd'hui repris sur les listes de fonctions dites critiques ». Un phénomène « d'autant plus préoccupant que la construction repart vers une croissance beaucoup plus soutenue », alors que le secteur évolue (évolution qualifiée de « verdissement »), entraînant la nécessité de nouvelles qualifications. Dans un communiqué de presse de la Confédération Construction du 13 juin 2011, traitant déjà de la « pénurie constante d'ouvriers qualifiés », il attirait l'attention sur l'évolution technologique du secteur générée par l'éco-construction, et le « grand besoin en ouvriers qualifiés, techniciens et ingénieurs » que ceci générerait.

Comme pour le point précédent, il semble que cette question mérite d'être traitée avec attention. Ceci d'autant plus que la situation n'est pas neuve, et qu'au contraire elle s'aggrave (un coup d'œil à la liste des fonctions critiques établie en 2001 suffit pour le vérifier). Si on considère qu'elle peut être résolue par quelques transferts de moyens ou des programmes de post-formation ad-hoc, le défi est accessible. Si par contre elle devait mener à une remise en question plus large, en matière d'enseignement, par exemple, elle deviendrait centrale dans la politique climatique bruxelloise (dont elle déborde évidemment largement par ailleurs). Les conséquences d'une pénurie prolongée de main d'œuvre qualifiée sur le renouvellement du bâti bruxellois, sa qualité et son coût, sont susceptibles d'être déterminants.

Ce thème devrait être envisagé, d'ailleurs, en parallèle avec celui du travail en noir, dont la Confédération Construction souligne également l'importance [16 décembre 2010]. Le postulat de base d'un scénario réussi - la qualité de la rénovation énergétique - est trop souvent pris pour acquis. Il est pourtant loin d'être garanti dans la filière officielle, et a fortiori peu compatible avec un marché noir.

8 Conclusions

Les bases de l'étude

Nous avons voulu, par ce travail, traduire les implications d'un objectif régional en termes sectoriels, pour ensuite en estimer les chances de succès.

Le premier constat qui s'impose, au moment d'entamer les conclusions, est relatif aux informations disponibles. Celles-ci sont extrêmement morcelées, d'une part (on s'en rend compte à la vue du nombre de références qu'il a été nécessaire de consulter), et certainement lacunaires, d'autre part.

En particulier, les projections relatives aux secteurs résidentiels et tertiaires se heurtent – et le problème ne semble pas spécifique à la Région bruxelloise – à un manque de données précises quant à l'état du bâti, au rythme et à la qualité de son renouvellement, et certainement aussi quant à la vérification pratique des hypothèses théoriques liant les caractéristiques techniques d'un bâtiment et les consommations qui y seront enregistrées. Ceci est compréhensible : la mise en place de mécanismes de récolte de données performants prend du temps, et la question de l'efficacité énergétique n'est devenue prioritaire pour les autorités que depuis peu.

On peut cependant recommander que des méthodologies efficaces de suivi soient mises en place, pour les données clés, et centralisées de manière à ce que l'information soit à jour, facile d'accès et aisément utilisable. Les procédures de certification PEB, qui vont permettre une photographie de plus en plus précise de l'état du bâti, offrent des perspectives intéressantes en termes d'ajustement des consommations théoriques.

Le deuxième constat est celui de l'absence, à ce stade, de feuilles de route sectorielles. Un exercice du type de celui auquel nous nous sommes essayés – la traduction de l'objectif politique régional en objectifs sectoriels – pourrait servir de base à de telles feuilles de route. Celles-ci devraient être jalonnées d'objectifs intermédiaires ; grâce à l'optimisation de la récolte des données clés évoquée au paragraphe précédent, d'éventuels écarts à la trajectoire seraient ainsi susceptibles d'être corrigés avec suffisamment de réactivité. Le processus doit bien entendu intégrer l'évaluation de l'efficacité des différentes mesures mises en œuvre.

Les résultats

Un délai raccourci et un défi amplifié

Comme on a pu le montrer, la réduction des émissions de gaz à effet de serre de 30% est en réalité à assurer entre 2008 et 2025, soit en 17 ans à peine. Elles étaient en effet revenues, en 2008, presque à leur niveau exact de 1990, après correction climatique.

Surtout, le défi est nettement plus imposant encore si on le ramène au nombre d'habitants de la capitale, qui devrait augmenter de 20% entre 2008 et 2025.

Des perspectives intéressantes pour les secteurs tertiaire et du transport

Avec les informations disponibles, nous avons cependant pu élaborer des hypothèses qui semblent acceptables pour le tertiaire et le transport. Elles permettent d'envisager pour ces deux secteurs, si on les agrège, des réductions supérieures aux 30% visés par Bruxelles. Bien sûr, elles dépendent des décisions politiques à venir de la Région et de sa volonté d'atteindre son objectif.

Mais si l'on se replace dans le cadre de notre question de recherche – *Bruxelles a-t-elle les moyens ?* – la réponse semble positive. Il faut toutefois insister sur le financement des politiques de mobilité, et du développement des transports en commun en particulier. A défaut d'une intervention fédérale, les modes de prélèvements internes basés sur une tarification accrue de l'usage de la voiture sont vraisemblablement les plus adaptés.

La baisse nécessaire dans le secteur résidentiel : sans doute impossible sans l'aide de facteurs externes

Nos conclusions relatives au résidentiel sont différentes. Il faudrait une extraordinaire dynamique de renouvellement du parc, quantitativement mais aussi qualitativement, avant que les émissions de ce secteur incontournable baissent suffisamment pour envisager un succès global. Quand bien même les politiques régionales qui seront développées seraient de nature à insuffler une telle dynamique, elles rencontreront au moins deux obstacles, dont nous suggérons qu'ils soient étudiés davantage :

- ✓ le coût, en premier lieu : dans une entité sous-financée, où le revenu par habitant est très inégal et majoritairement nettement inférieur à la moyenne nationale, qui pourra assumer ce renouvellement massif ?
- ✓ les moyens humains, ensuite : le secteur de la construction souffre d'un déficit chronique de main d'œuvre qualifiée, pour plusieurs de ses métiers. Quel impact aura, dans ce contexte, une explosion de la demande ?

En conclusion

La réponse à la question posée en titre de ce travail passe donc par de nouvelles recherches. : collecte de données qui permettront de mieux connaître le contexte de travail actuel, d'une part, recherches relatives à certains obstacles identifiés, d'autre part.

En gardant à l'esprit que les hypothèses de travail utilisées sont entachées d'incertitudes, nous concluons que, sans mesures énergiques, et sans présumer des résultats de ces

recherches complémentaires, on est en droit de douter que la Région parvienne seule à ses objectifs.

Il ne faut cependant pas perdre de vue quantité de facteurs externes qui interviendront de manière déterminante : l'évolution de la question climatique sur l'agenda européen, les décisions du gouvernement fédéral dans les domaines où il est compétent (voir le cas emblématique des voitures de société), les prix de l'énergie, le contexte économique pendant la décennie à venir seront décisifs.

De la même manière, les Bruxellois ont une part essentielle de la solution en mains : l'importance du comportement dans les politiques climatiques a été suffisamment démontrée.

Enfin, le climat se réchauffe, simplement. Les besoins en chauffage vont donc diminuer, lentement, mais le risque du recours massif à des solutions individuelles, néfastes pour l'environnement, d'adaptation aux températures estivales de plus en plus élevées, s'accroît. Il conviendra de piloter au mieux cette adaptation et d'anticiper les stratégies individuelles.

La réponse aux défis climatiques est objectivement beaucoup trop lente, à Bruxelles comme ailleurs, si l'on se réfère à la science. En *temps politique* par contre, il ne faut pas sous-estimer le fait qu'une thématique aussi large, absente de l'agenda il y a une quinzaine d'années à peine, engrange aujourd'hui de réels succès. Si cette tendance se poursuit et s'accélère, les chances de réussite de Bruxelles augmentent considérablement...

9 Bibliographie

AGENCE DE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL POUR LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE (ADT), 2011. *Plan Régional de Développement Durable – Phase préparatoire : Etat des lieux de la Région de Bruxelles-Capitale*. Disponible en ligne : <http://www.adt-ato.be> , dernière visite le 1 août 2011.

ASPERGES, Tim (TIMENCO bvba), mai 2010. *BYPAD, Audit de la politique vélo - Région de Bruxelles-Capitale - Rapport final*. Disponible en ligne : <http://www.bruxellesmobilite.irisnet.be/articles/velo/publications> , dernière visite le 2 août 2011.

ATELIER DE RECHERCHE ET D'ACTION URBAINE (ARAU), INTER-ENVIRONNEMENT BRUXELLES, LIGUE DES FAMILLES, NOMO ASBL, WOLU-INTER-QUARTIERS ASBL, COMITÉS DE QUARTIER RÉUNIS DE WATERMAE-BOITSFORT, 2007. *Mémoire des associations pour la nouvelle législature communale en matière de transports en commun*. Bruxelles.

BAGUIS P., V. NTEGEKA, P. WILLEMS AND E. ROULIN, 2009. *Extension of CCI-HYDR climate change scenarios for INBO*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) & Belgian Science Policy – SSD Research Programme, Technical report by K.U.Leuven – Hydraulics Section & Royal Meteorological Institute of Belgium, January 2009.

BUEHLER, RALPH and JOHN PUCHER, Jan 2011, *Sustainable Transport in Freiburg: Lessons from Germany's Environmental Capital*. International Journal of Sustainable Transportation, Vol. 5, No. 1, pp. 43-70.

BUREAU FÉDÉRAL DU PLAN et SERVICE PUBLIC FÉDÉRAL ECONOMIE, PME, CLASSES MOYENNES ET ENERGIE, 2008. *Perspectives de population 2007-2060 - Planning paper*. Bruxelles.

CATTOIR, P., J. VAESSEN, M. VERDONCK, G. VAN DER STICHELE et P. ZIMMER, mars 2009. *États généraux de Bruxelles. Finances publiques, financement et fiscalité*. Brussels Studies, Note de synthèse n°16.

CENTRE D'ÉTUDE, DE RECHERCHE ET D'ACTION EN ARCHITECTURE ASBL (CERAA), juin 2008. *L'application de principes de la maison passive en Région de Bruxelles-capital. Etude réalisée pour le Ministre de l'économie de l'emploi et le Ministre de l'Environnement et de l'Energie de la Région de Bruxelles-Capitale, rapport final*. Bruxelles. Disponible en ligne : www.ceraa.be , dernière visite le 12 août 2011.

COMMISSION EUROPÉENNE, Bruxelles, 1 avril 2009. *COM(2009) 147 final, WHITE PAPER - Adapting to climate change: Towards a European framework for action*. Bruxelles.

COMMISSION EUROPÉENNE, 26 mai 2010. *Com(2010) 265 final, Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions - Analyse des options envisageables pour aller au-delà de l'objectif de 20 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre et évaluation du risque de «fuites de carbone»*. Bruxelles.

COMMISSION EUROPÉENNE, 8 mars 2011. *COM(2011) 112 final, communication de la commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions - Feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050*. Bruxelles.

COMMISSION NATIONALE CLIMAT, décembre 2009. *Cinquième communication nationale sur les Changements Climatiques, en vertu de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques*. Bruxelles.

COMMISSION NATIONALE CLIMAT, avril 2011. *Belgium's greenhouse gas inventory (1990-2009), National Inventory Report submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol*. Bruxelles.

COMMISSION NATIONALE CLIMAT, 6 mai 2011. *Report by Belgium for the assessment of projected progress, under Decision No 280/2004/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 concerning a mechanism for monitoring Community greenhouse gas emissions and for implementing the Kyoto Protocol*. Disponible en ligne : <http://cdr.eionet.europa.eu/be/eu/ghgpro/envtcv0tg> , dernière visite le 5 août 2011.

CONFÉDÉRATION CONSTRUCTION, 16 décembre 2010. *Des actions doivent être prises contre le travail illégal dans la construction - Communiqué de presse*. Bruxelles.

CONFÉDÉRATION CONSTRUCTION, 13 mai 2011. *Le secteur de la construction est constamment à la recherche de travailleurs qualifiés - Communiqué de presse*. Bruxelles.

CONVENTION DES MAIRES POUR UNE ÉNERGIE LOCALE DURABLE, s.d. *Convention des Maires*. En ligne, 4 pages, http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/covenantofmayors_text_en.pdf , dernière visite le 20 novembre 2010.

DE KEERSMAECKER MARIE-LAURENCE, en collaboration avec SONECOM, juin 2011. *Observatoire des loyers – Enquête 2010*. Société du Logement de la Région de Bruxelles-capitale (SLRB), Bruxelles.

DE MUELENARE, ROBERT, juillet 2011. *Il faut agir contre les pénuries de main d'œuvre (éditorial)*. Construction – le mensuel de l'entrepreneur. Disponible en ligne : <http://www.confederationconstruction.be> , dernière visite le 2 août 2011.

DE WITTE, A et C. MACHARIS, avril 2010. *Faire la navette à Bruxelles : quelle attractivité pour les transports en commun « gratuits » ?*, Brussels Studies, N° 37.

DI RUPO, ELIO, 4 juillet 2011. *Un état fédéral plus efficace et des entités plus autonomes - Note du formateur*. S.l.

DOBRUSZKES, FRÉDÉRIC et YVES FOURNEAU, mai 2007. *Coût direct et géographie des ralentissements subis par les transports publics bruxellois*. Brussels Studies, N° 7.

ELIASSON, JONAS, 2008. *Lessons from the Stockholm congestion charging trial*. Transport Policy, vol. 15, pages 395–404.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA), 2009. *EEA Report 5/2009 - Ensuring quality of life in Europe's cities and towns*. Copenhagen.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA), mai 2011. *Technical report No.2/2011 - Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report 2011 - Submission to the UNFCCC Secretariat*. Copenhagen.

EUROSTAT, février 2011. *Communiqué de presse : PIB régionaux par habitant en 2008 - Le PIB par habitant variait entre 28% de la moyenne de l'UE27 dans la région du Severozapaden en Bulgarie et 343% dans celle d'Inner London*. Disponible en ligne : <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> , dernière visite le 12 août 2011.

FAVREL, VINCENT FAVREL, THAÏS PONS, KEVIN MARECHAL, PRISCILLA CLAEYS et CHRISTIAN FERDINAND ; Direction DR WALTER HECQ (ULB), Coordination PROFESSEUR PH. VINCKE (ULB), 2001. *Mobilité Durable en Région Bruxelloise. Analyse des impacts sur l'environnement - Évaluation des externalités physiques et monétaires – Rapport final*. Université Libre de Bruxelles, Bruxelles.

FEDERATION BELGE DE L'INDUSTRIE DE L'AUTOMOBILE ET DU CYCLE (FEBIAC), 2011. *Datadigest 2011 – statistiques*. Disponible en ligne, <http://www.febiac.be> , dernière visite le 10 juillet 2011.

GEMENNE FRANÇOIS, 2010. *Géopolitique du changement climatique*. Paris, Armand Collin, collection *Perspectives géopolitiques*.

GIEC, 2007a. *Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*

[Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de~)]. Genève, Suisse, 103 pages.

GIEC, 2007c. *Changement climatique 2007: L'atténuation*. Contribution du Groupe de travail III du quatrième Rapport d'évaluation du Groupe de travail intergouvernemental sur l'évolution du climat [B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, L. A. Meyer (éd.)], Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, Etats- Unis.

GUÉRIN, E. and T. SPENCER, 2011. *Strengthening the European Union Climate and Energy Package: To Build a Low-Carbon, Competitive and Energy Secure European Union*, Paris: Iddri and Climate Strategies, 2011.

HALLEGATTE, STEPHANE and JAN CORFEE-MORLOT, 2011. *Understanding climate change impacts, vulnerability and adaptation at city scale: an introduction*. Climatic Change , Vol. 104, pp. 1-12

HUBERT M., F. DOBRUSZKES et C. MACHARIS, janvier 2008. *États généraux de Bruxelles. La mobilité à, de, vers et autour de Bruxelles*. Brussels Studies, Note n°1.

HUBERT, M, octobre 2008. *L'Expo 58 et le "tout à l'automobile". Quel avenir pour les grandes infrastructures routières urbaines à Bruxelles ?*, Brussels Studies, N° 22.

HUYTEBROECK, EVELYNE, MINISTRE BRUXELLOISE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA RENOVATION URBAINE, 22 juin 2011. *Conférence de presse : La Région bruxelloise va booster les grandes installations de panneaux photovoltaïques*. Bruxelles.

INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (IBGE), 2002. *La lutte contre la pollution atmosphérique dans la Région de Bruxelles-capitale - Plan d'amélioration structurelle de la qualité de l'air et de lutte contre le réchauffement climatique 2002 – 2010*. Disponible en ligne : www.ibgebim.be , dernière visite le 15 juillet 2011.

INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (IBGE), août 2007. *Plans de déplacements d'entreprise - Analyses et prospectives*. Disponible en ligne : www.ibgebim.be , dernière visite le 2 août 2011.

INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (IBGE), juin 2010. *Région de Bruxelles-Capitale : Métiers en transition dans le secteur de la construction durable - Manques et domaines de compétences à acquérir par métier. Version juin 2010*. Disponible en ligne : www.ibgebim.be , dernière visite le 15 juillet 2011.

INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (IBGE), 2010b. *Le potentiel éolien en rbc – info-fiche énergie*. Disponible en ligne : www.ibgebim.be , dernière visite le 5 mai 2011.

INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (IBGE), 2010a, *synthèse de l'état de l'environnement 2007-2008*. Disponible en ligne : www.ibgebim.be , dernière visite le 2 août 2011.

INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (IBGE), juin 2011. *Vade-mecum travaux PEB - Guide des exigences et procédures Travaux PEB en Région de Bruxelles-Capitale. Version juin 2011*. Disponible en ligne : www.ibgebim.be , dernière visite le 15 juillet 2011.

INSTITUT DE CONSEIL ET D'ETUDES EN DÉVELOPPEMENT DURABLE (ICEDD), 2010. *Bilan Energétique de la Région de Bruxelles-capitale 2008 - rapport Final. Réalisé à la demande de l'IBGE, l'Administration de l'énergie et de l'environnement en Région de Bruxelles-Capitale*. Disponible en ligne : www.ibgebim.be , dernière visite le 10 juin 2011.

IPCC, 2007b. *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

KÅGESON PER (NATURE ASSOCIATES), 2005. *Reducing CO2 Emissions from New Cars, A progress report on the car industry's voluntary agreement and an assessment of potential policy instruments*. Transport and Environment, Bruxelles, 2005.

KAMAL-CHAOUI, LAMIA and ALEXIS ROBERT (EDS.), 2009. *Competitive Cities and Climate Change, OECD Regional Development Working Papers N° 2*. OECD publishing. Disponible en ligne : www.oecd.org/gov/cities , dernière visite le 31 juillet 2011.

LA LIBRE BELGIQUE/BELGA, 10 décembre 2002. *Les émissions belges de gaz à effet de serre sous-estimées*. Disponible en ligne : www.lalibre.be. Consulté le 12 juillet 2011].

MELIA, STEVE, GRAHAM PARKHURST and HUGH BARTON, 2011. The paradox of intensification. *Transport Policy*, vol.18, pages 46–52.

MINISTERE DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 2002. *Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale arrêtant le plan régional de développement - 3634 [C – 2002/31492]*. Bruxelles : Moniteur Belge, 15 octobre 2002.

MINISTERE DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 7 juin 2007. *Ordonnance relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments*. Bruxelles, Moniteur belge, 11 juillet 2007.

MINISTERE DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, INSTITUT BRUXELLOIS DE STATISTIQUE ET D'ANALYSE (IBSA), mai 2010. *Les cahiers de l'IBSA - Projections démographiques bruxelloises 2010-2020*. Bruxelles, Editions Iris.

MINISTERE DE LA REGION DE BRUXELLES-CAPITALE, INSTITUT BRUXELLOIS DE STATISTIQUE ET D'ANALYSE (IBSA), avril 2011. *Baromètre conjoncturel de la Région de Bruxelles-capitale N° 20*. Bruxelles, Editions Iris.

MINISTÈRE DE LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, INSTITUT BRUXELLOIS DE STATISTIQUE ET D'ANALYSE, mai 2010. *Les cahiers de l'IBSA - Projections démographiques bruxelloises 2010-2020*. Bruxelles, Editions Iris.

OBSERVATOIRE BRUXELLOIS DE L'EMPLOI, 2010. *Analyse des fonctions critiques en Région de Bruxelles-Capitale en 2009*. Disponible en ligne : <http://www.actiris.be/Default.aspx?TabId=243&language=fr-BE&mctl=5&idTheme=3> , dernière visite le 5 août 2011.

OBSERVATOIRE BRUXELLOIS DE L'EMPLOI, juin 2011. *Le marché du travail bruxellois : Données statistiques - Caractéristiques des communes de la Région bruxelloise*. Disponible en ligne : <http://www.actiris.be/Home/HomeMarcheDeLEmploi/ObservatoirebruxelloisdelEmploi> , dernière visite le 5 août 2011.

OBSERVATOIRE BRUXELLOIS DE L'EMPLOI, Juin 2011. *Le marché du travail bruxellois : données statistiques - Population active occupée et emploi intérieur*. Disponible en ligne : <http://www.actiris.be/Home/HomeMarcheDeLEmploi/ObservatoirebruxelloisdelEmploi> , dernière visite le 5 août 2011.

OHASHI, YUKITAKA, YUTAKA GENCHI, HIROAKI KONDO, YUKIHIRO KIKEGEWA, HIROSHI YOSHIKADO, and YUJIRO HIRANO, 2007. *Influence of Air-Conditioning Waste Heat on Air Temperature in Tokyo during Summer: Numerical Experiments Using an Urban Canopy Model Coupled with a Building Energy Model*. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, vol. 46, N° 1, pp. 66-81.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES (ONU), 1992 : *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. En ligne, 25 pages, http://unfccc.int/documentation/documents/document_lists/items/2960.php , dernière visite le 10 avril 2011.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES (ONU), 15 mars 2011 : *Convention-cadre sur les changements climatiques - Rapport de la Conférence des Parties sur sa seizième session, tenue à Cancún du 29*

novembre au 10 décembre 2010. En ligne, <http://www.unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/fre/07a02f.pdf>, dernière visite le 14 avril 2011

PARLEMENT EUROPÉEN et CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE, 21 octobre 2009. *Directive 2009/125/ce établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie*. Bruxelles, Journal officiel de l'Union européenne.

PARLEMENT EUROPÉEN et CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE, 5 mai 2009. *Regulation (EC) No 443/2009 setting emission performance standards for new passenger cars as part of the Community's integrated approach to reduce CO2 emissions from light-duty vehicles*. Bruxelles, Official Journal of the European Union.

PARLEMENT EUROPÉEN et CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE, 18 juin 2010. *Directive 2010/31/UE du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments*. Bruxelles, Journal officiel de l'Union européenne.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, juin 2007. *Plan d'action en matière d'efficacité énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale*. Disponible en ligne : <http://www.ibgebim.be> , dernière visite le 6 juillet 2011.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, 12 juillet 2009. *Accord de Gouvernement 2009-2014 : Un développement régional durable au service des Bruxellois*. Disponible en ligne : <http://www.bruxelles.irisnet.be> , dernière visite le 20 novembre 2010.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, mars 2010. *Vers une Région bruxelloise sobre en carbone à l'horizon 2025*. Disponible en ligne : <http://www.ibgebim.be> , dernière visite le 6 juillet 2011.

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, septembre 2010. *IRIS II, Plan de mobilité de la Région de Bruxelles-capitale (version du 09/09/10 imprimée sous réserve de modifications techniques)*. Disponible en ligne : <http://www.bruxellesmobilitate.irisnet.be> , dernière visite le 10 juillet 2011.

SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT POUR LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE, OBSERVATOIRE DES BUREAUX, 2011. *Vacance 2010 à Bruxelles et dans la périphérie*. Disponible en ligne : <http://www.sdrb.irisnet.be> , dernière visite le 12 août 2011.

SPF MOBILITÉ ET TRANSPORTS, 2011. *Statistiques du trafic routier*. Disponible en ligne, <http://www.mobilit.fgov.be/fr/index.htm> , dernière visite le 1 août 2011.

SPF MOBILITÉ ET TRANSPORTS, janvier 2011. *Relevés des kilométrages annuels parcourus en 2009*, numéro 50. Bruxelles.

TABEAUD, MARTINE, 2010. *Climats urbains - Savoirs experts et pratiques sociales*. Ethnologie française. Vol. 40, 2010/4.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP), 24-26 February 2010, UNEP Chief Scientists Office in conjunction with representatives from nine scientific groups: *Information note - How Close Are We to the Two Degree Limit?* En ligne, <http://www.unep.org> , dernière visite le 15 juin 2011

UNITED NATIONS POPULATION FUND (UNFPA), mai 2007, « Urbanization: A Majority in Cities », article en ligne : <http://www.unfpa.org/pds/urbanization.htm>, dernière visite le 22 juin 2011.

VALBIOM ASBL, mai 2008. *Convention (E05-123) relative à Recherche potentiel bois énergie entre la Région de Bruxelles-Capitale et ValBiom asbl - Synthèse*. Bruxelles

VANDERMOTTEN, CHR., E. LECLERCQ, T. CASSIERS ET B. WAYENS, janvier 2009. *États généraux de Bruxelles. L'économie bruxelloise*. Brussels Studies, Note de synthèse n°7.

VERNAILLEN, STIJN. and TOBYAS DENYS (FLEMISH INSTITUTE FOR TECHNOLOGICAL RESEARCH NV - VITO), déc. 2010. *Analysis of the Belgian car fleet 2009 - Study accomplished under the authority of the Flemish, the Walloon and the Brussels Capital Region (2010/TEM/R/286)*. Mol, Belgique.

WORLD RESOURCE INSTITUTE, 2011. *Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)*. En ligne, <http://cait.wri.org>, dernière visite le 16 avril 2011

Sites Internet :

BRUXELLES GAZ ELECTRICITÉ (BRUGEL), Régulateur des marchés du gaz et de l'électricité en Région bruxelloise : <http://brugel.be> . Dernière visite le 15 juillet 2011.

DIRECTION GENERALE STATISTIQUE ET INFORMATION ECONOMIQUE (DGSIE) - SERVICE PUBLIC FÉDÉRAL ECONOMIE, PME, CLASSES MOYENNES ET ENERGIE :
<http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/organisation/dgsie>. Dernière visite le 31 juillet 2011

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, UNITED STATES OF AMERICA. <http://epa.gov> , dernière visite le 12 août 2011.

EUROPEAN COMMISSION. CLIMATE ACTION – ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE.
http://ec.europa.eu/clima/documentation/adaptation/index_en.htm , dernière visite le 12 août 2011.

INSTITUT BRUXELLOIS DE STATISTIQUE ET D'ANALYSE (IBSA) - REGION DE BRUXELLES-CAPITALE,
<http://www.brussel.irisnet.be> – onglet « Etudes et Statistiques ». Dernière visite le 31 juillet 2011

SERVICE PUBLIC FÉDÉRAL (SPF) CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2011. En ligne, <http://www.climat.be> , dernière visite le 2 juillet 2011.

SERVICE PUBLIC FÉDÉRAL MOBILITÉ ET TRANSPORTS. <http://www.mobilit.fgov.be> , dernière visite le 12 août 2011.

THE UNITED STATES CONFERENCE OF MAYORS – CLIMATE PROTECTION CENTER.
<http://www.usmayors.org/climateprotection/revised> , dernière visite le 12 août 2011

URBAN AUDIT. Projet initié par Commission européenne (Direction régionale de la politique régionale) en collaboration avec EUROSTAT et les offices nationaux de statistiques. Indicateurs statistiques urbains de diverses natures (démographie, transport, environnement, économie, etc.) de l'UE.
<http://www.urbanaudit.org> . Dernière visite le 28 juin 2011.

10 Annexes

Annexe 1 : Emissions de GES par secteur et par habitant + projections

Emissions de GES par secteur - Région de Bruxelles-capitale (en kt CO2e)

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | Parts du total en 2008 | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|--|
| Emissions totales CO2, NH4, N2O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transport routier | 720,3 | 721,2 | 722,2 | 723,1 | 724,0 | 725,0 | 724,4 | 723,8 | 723,2 | 722,6 | 722,0 | 722,3 | 722,6 | 722,9 | 723,2 | 723,5 | 724,9 | 726,3 | 719,3 | 17,9% | |
| Industries (énergie) | 124,1 | 136,2 | 132,0 | 124,9 | 117,6 | 113,8 | 133,6 | 113,5 | 113,7 | 120,4 | 119,7 | 126,5 | 122,0 | 104,8 | 100,0 | 92,3 | 84,4 | 66,9 | 70,8 | 1,8% | |
| Tertiaire (énergie) | 897,5 | 952,8 | 940,2 | 968,9 | 924,7 | 977,8 | 1099,9 | 1000,2 | 1009,4 | 931,2 | 900,5 | 994,2 | 923,6 | 961,7 | 938,9 | 916,3 | 869,4 | 746,0 | 850,8 | 21,2% | |
| Résidentiel (énergie) | 1714,1 | 2009,8 | 1985,3 | 1968,2 | 1895,0 | 1991,3 | 2264,9 | 1996,1 | 2025,6 | 1977,2 | 1900,2 | 1971,0 | 1845,6 | 1955,1 | 1970,8 | 1932,2 | 1862,5 | 1648,7 | 1811,1 | 45,1% | |
| Incinération | 201,0 | 204,2 | 209,2 | 213,7 | 220,1 | 227,9 | 235,6 | 235,1 | 237,2 | 248,5 | 257,6 | 258,4 | 256,0 | 249,2 | 245,9 | 245,3 | 243,6 | 240,6 | 240,1 | 6,0% | |
| Autres | 224,0 | 205,7 | 195,5 | 164,9 | 155,2 | 153,8 | 154,0 | 150,4 | 150,9 | 150,1 | 147,0 | 147,2 | 140,9 | 139,7 | 170,4 | 169,2 | 148,9 | 162,9 | 148,5 | 3,7% | |
| Gaz fluorés | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 49 | 58 | 67 | 74 | 84 | 96 | 110 | 130 | 138 | 137 | 150 | 166 | 176 | 4,4% | |
| Total GES | 3922,9 | 4272,1 | 4226,4 | 4205,6 | 4078,6 | 4231,6 | 4661,5 | 4276,7 | 4327,3 | 4224,1 | 4131,2 | 4316,0 | 4120,8 | 4263,7 | 4287,6 | 4215,7 | 4083,9 | 3758,0 | 4016,2 | 100,0% | |

Emissions de GES par secteur - Région de Bruxelles-capitale (base 1990 = 100) - D'après données IBGE

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Emissions totales CO2, NH4, N2O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transport routier | 100,0 | 100,1 | 100,3 | 100,4 | 100,5 | 100,6 | 100,6 | 100,5 | 100,4 | 100,3 | 100,2 | 100,3 | 100,3 | 100,4 | 100,4 | 100,4 | 100,6 | 100,8 | 99,9 | |
| Industries (énergie) | 100,0 | 109,8 | 106,4 | 100,6 | 94,8 | 91,7 | 107,7 | 91,5 | 91,6 | 97,1 | 96,5 | 102,0 | 98,3 | 84,5 | 80,6 | 74,4 | 68,0 | 53,9 | 57,1 | |
| Tertiaire (énergie) | 100,0 | 106,2 | 104,8 | 108,0 | 103,0 | 109,0 | 122,6 | 111,4 | 112,5 | 103,8 | 100,3 | 110,8 | 102,9 | 107,2 | 104,6 | 102,1 | 96,9 | 83,1 | 94,8 | |
| Résidentiel (énergie) | 100,0 | 117,3 | 115,8 | 114,8 | 110,6 | 116,2 | 132,1 | 116,4 | 118,2 | 115,3 | 110,9 | 115,0 | 107,7 | 114,1 | 115,0 | 112,7 | 108,7 | 96,2 | 105,7 | |
| Incinération | 100,0 | 101,6 | 104,1 | 106,3 | 109,5 | 113,4 | 117,2 | 117,0 | 118,0 | 123,6 | 128,2 | 128,6 | 127,4 | 124,0 | 122,4 | 122,0 | 121,2 | 119,7 | 119,4 | |
| Autres | 100,0 | 91,8 | 87,3 | 73,6 | 69,3 | 68,7 | 68,7 | 67,1 | 67,4 | 67,0 | 65,6 | 65,7 | 62,9 | 62,4 | 76,1 | 75,5 | 66,5 | 72,8 | 66,3 | |
| Gaz fluorés | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 117 | 137 | 160 | 177 | 201 | 229 | 262 | 310 | 329 | 326 | 358 | 396 | 418 | |
| Total GES | 100,0 | 108,9 | 107,7 | 107,2 | 104,0 | 107,9 | 118,8 | 109,0 | 110,3 | 107,7 | 105,3 | 110,0 | 105,0 | 108,7 | 109,3 | 107,5 | 104,1 | 95,8 | 102,4 | |

D'après données IBGE

Population et émissions de GES en RBC - données existantes et projections, sur base des données IBSA et de l'objectif de réduction des émissions de 30% en 2025 par rapport à 1990 (projections en italique)

| Année | Population | Emissions GES (CO2e) | Population (1990 = 100) | Emissions (1990 = 100) | Emissions par hab (1990 = 100) |
|-------|------------|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1990 | 964.385 | 3922,9 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| 1991 | 960.324 | 4272,1 | 99,6 | 108,9 | 109,4 |
| 1992 | 951.217 | 4226,4 | 98,6 | 107,7 | 109,2 |
| 1993 | 950.339 | 4205,6 | 98,5 | 107,2 | 108,8 |
| 1994 | 949.070 | 4078,6 | 98,4 | 104,0 | 105,6 |
| 1995 | 951.580 | 4231,6 | 98,7 | 107,9 | 109,3 |
| 1996 | 948.122 | 4661,5 | 98,3 | 118,8 | 120,9 |
| 1997 | 950.597 | 4276,7 | 98,6 | 109,0 | 110,6 |
| 1998 | 953.175 | 4327,3 | 98,8 | 110,3 | 111,6 |
| 1999 | 954.460 | 4224,1 | 99,0 | 107,7 | 108,8 |
| 2000 | 959.318 | 4131,2 | 99,5 | 105,3 | 105,9 |
| 2001 | 964.405 | 4316,0 | 100,0 | 110,0 | 110,0 |
| 2002 | 978.384 | 4120,8 | 101,5 | 105,0 | 103,5 |
| 2003 | 992.041 | 4263,7 | 102,9 | 108,7 | 105,7 |
| 2004 | 999.899 | 4287,6 | 103,7 | 109,3 | 105,4 |
| 2005 | 1.006.749 | 4215,7 | 104,4 | 107,5 | 102,9 |
| 2006 | 1.018.804 | 4083,9 | 105,6 | 104,1 | 98,5 |
| 2007 | 1.031.215 | 3758,0 | 106,9 | 95,8 | 89,6 |
| 2008 | 1.048.491 | 4016,2 | 108,7 | 102,4 | 94,2 |
| 2009 | 1.068.532 | 3941,5 | 110,8 | 102,4 | 92,4 |
| 2010 | 1.089.538 | 3866,8 | 113,0 | 102,4 | 90,6 |
| 2011 | 1.108.158 | 3792,1 | 114,9 | 102,4 | 89,1 |
| 2012 | 1.126.486 | 3717,4 | 116,8 | 102,4 | 87,6 |
| 2013 | 1.143.018 | 3642,6 | 118,5 | 102,4 | 86,4 |
| 2014 | 1.157.663 | 3567,9 | 120,0 | 102,4 | 85,3 |
| 2015 | 1.170.743 | 3493,2 | 121,4 | 102,4 | 84,3 |
| 2016 | 1.183.563 | 3418,5 | 122,7 | 102,4 | 83,4 |
| 2017 | 1.196.051 | 3343,8 | 124,0 | 102,4 | 82,5 |
| 2018 | 1.208.112 | 3269,1 | 125,3 | 102,4 | 81,7 |
| 2019 | 1.219.646 | 3194,4 | 126,5 | 102,4 | 81,0 |
| 2020 | 1.230.636 | 3119,6 | 127,6 | 102,4 | 80,2 |
| 2021 | 1.241.096 | 3044,9 | 128,7 | 102,4 | 79,6 |
| 2022 | 1.251.025 | 2970,2 | 129,7 | 102,4 | 78,9 |
| 2023 | 1.260.408 | 2895,5 | 130,7 | 102,4 | 78,3 |
| 2024 | 1.269.231 | 2820,8 | 131,6 | 102,4 | 77,8 |
| 2025 | 1.277.481 | 2746,1 | 132,5 | 102,4 | 77,3 |

Sources :

population: SPF Economie - Direction Générale Statistique et Information Economique (DGSIE)

Projections population 2011-2020 : Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (IBSA)

Projections population 2021-2025 : extrapolation des données IBSA

Emissions GES : Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE)

Annexe 2 : Synthèse des exigences PEB en RBC (IBGE)



LES EXIGENCES EN MATIÈRE DE PERFORMANCE ÉNERGETIQUE ET DE CLIMAT INTÉRIEUR DES BÂTIMENTS (exigences PEB)

INTRODUCTION

[L'Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments](#) (ci-après dénommé « arrêté ») contient 12 exigences PEB. Il entrera en vigueur le 2 juillet 2008.

Les exigences PEB dépendent, d'une part, de la nature des travaux (voir info-fiche PEB) et, d'autre part, de l'affectation des locaux.

Dans l'arrêté on retrouve les affectations suivantes :

- *Habitation individuelle*, par exemple une maison ou un appartement,
- *Résidentiel commun*, par exemple une maison de repos ou un internat,
- *Bureaux et services*, par exemple un immeuble de bureaux,
- *Enseignement*, par exemple une école,
- *Soins de santé*, par exemple un hôpital,
- *Culture et divertissement*, par exemple un cinéma,
- *Restaurants et cafés*,
- *Commerces*,
- *Sport*,
- *Partie commune*, par exemple un hall d'entrée et un escalier,
- *Autre affectation*, par exemple une gare.

1. NIVEAU Emax

Le niveau E est le niveau de performance énergétique.

C'est un indice global de la consommation d'énergie primaire d'une unité PEB, pouvant servir de base à la comparaison de différents biens du même type.

L'exigence de niveau E est d'application seulement pour les unités PEB neuves suivantes :

| Unité PEB | Emax |
|-------------------------|------|
| Habitation individuelle | E 90 |
| Bureaux et services | E 90 |
| Enseignement | E 90 |



On distingue le calcul du niveau E d'une unité PEB Habitation individuelle (décrit dans l'annexe II), de celui d'une unité PEB Bureaux et services, ou Enseignement (décrit dans l'annexe III), car ces unités PEB sont différentes au niveau énergétique.

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexes II et III](#) + Arrêté Ministériel du 29 octobre 2007 ajoutant dans l'Arrêté du Gouvernement flamand du 2 avril 2007 une annexe IV intitulée "Transmissie Referentie Document".

2. SURCHAUFFE

L'exigence «surchauffe» est formulée comme suit : l'indicateur de surchauffe (I overh) doit être inférieur à une valeur maximum, 17500 [Kh].

Cette valeur maximum est la limite au-delà de laquelle la surchauffe est inacceptable, car elle provoque des températures au-delà de 26°C pendant environ 10 % du temps.

Cette exigence est d'application seulement pour les unités PEB neuves Habitation individuelle.

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexe II](#).

3. NIVEAU Kmax

Le niveau K est le niveau d'isolation thermique global des bâtiments. Il est déterminé par :

- les caractéristiques d'isolation thermique des parois extérieures
- la compacité du bâtiment, c'est-à-dire le rapport entre son volume et sa surface de déperdition.

L'exigence de niveau K est d'application seulement pour les unités PEB neuves suivantes :

| Unité PEB | Kmax |
|-------------------------|------|
| Habitation individuelle | K 40 |
| Résidentiel commun | K 40 |
| Bureaux et services | K 45 |
| Enseignement | K 45 |

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté](#) + Arrêté Ministériel du 29 octobre 2007 ajoutant dans l'Arrêté du Gouvernement flamand du 2 avril 2007 une annexe IV intitulée "Transmissie Referentie Document".

4. VALEURS Rmin / Umax

Les valeurs Rmin/Umax sont les valeurs de résistance thermique minimale / coefficient maximum de transmission thermique globale.

Elles sont d'application pour tous les éléments de construction, neufs ou modifiés, des unités PEB.

Les principales valeurs Rmin/Umax sont reprises dans le tableau ci-après.

INFOS FICHES-ÉNERGIE

| Élément de construction | U_{\max} (W/m ² K) | R_{\min} (m ² K/W) |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| PAROIS DELIMITANT LE VOLUME PROTÉGÉ | | |
| Fenêtres | $U_{W,\max} = 2.5$ | |
| Vitrage | $U_{g,\max} = 1.6$ | |
| Toitures et plafonds | $U_{\max} = 0.3$ | |
| Murs extérieurs | $U_{\max} = 0.4$ | |
| Murs en contact avec le sol | | $R_{\min} = 1.0$ |
| Parois verticales et en pente en contact avec un vide sanitaire ou avec une cave en dehors du volume protégé | | $R_{\min} = 1.0$ |
| Planchers en contact avec l'environnement extérieur | $U_{\max} = 0.6$ | |
| Autres planchers (planchers sur terre-plein, au-dessus d'un vide sanitaire ou au-dessus d'une cave en dehors du volume protégé, planchers de cave enterrés) | $U_{\max} = 0.4$ | ou $R_{\min} = 1.0$ |
| PAROIS ENTRE 2 VOLUMES PROTÉGÉS | $U_{\max} = 1.0$ | |

Tableau résumé : extrait de l'Annexe V de l'arrêté

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexe IV](#) + Arrêté Ministériel du 29 octobre 2007 ajoutant dans l'Arrêté du gouvernement flamand du 2 avril 2007 une annexe IV intitulée "Transmissie Referentie Document".

5. PONTS THERMIQUES

Il n'y a pas d'exigence en vigueur avant le 1^{er} juillet 2010. Des documents d'information, ainsi que des formations, seront disponibles en 2009.

6. VENTILATION

Pour les nouveaux bâtiments, ainsi que pour les changements d'affectation d'un bâtiment vers du logement ou vers du bureau, il faut prévoir un système de ventilation, ce qui comprend :

1. une amenée (apport) d'air neuf dans les locaux de type « séjour » tels que salons, salles à manger, chambres, bureaux, salles de réunions...où séjournent des personnes ;
2. une évacuation de l'air vicié des locaux de type « service » tels que toilettes, cuisines, salles de bains, ... où ne séjournent pas les personnes ;
3. un transfert de l'air entre les locaux où l'air est amené et ceux dans lesquels l'air est évacué.

Si de nouveaux châssis sont placés dans un local, ou si un nouveau local est créé, il faut prévoir, dans ce local, des dispositifs d'amenée d'air ou d'évacuation d'air suivant les dispositions de l'annexe VI ou VII.

Les débits de ventilation à respecter sont décrits dans les Annexes.

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexes VI et VII.](#)

7. MODULATION DE PUISSANCE DES BRÛLEURS

Les brûleurs chauffant de l'eau destinée à une installation de chauffage central et/ou destinée à la préparation d'eau chaude sanitaire, et équipant les chaudières standards, basse température ou à condensation fonctionnant au combustible gazeux ou liquide doivent être à 2 ou 3 allures ou modulants selon le type de chaudière, le type de brûleur, la nature du combustible et la puissance calorifique nominale de la chaudière, suivant les indications reprises à l'annexe VIII.

| Type de chaudière | Type de brûleur | Combustible | Puissance chaudière | Exigence minimale |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--|
| Standard, Basse température | A air pulsé | Fioul et/ou Gaz | $P \geq 150 \text{ kW}$ | - A 2 allures, petite allure 50 à 65% Pnom ; soit modulant d'au moins 50% de Pnom. - Clapet d'air économiseur |
| | | | $P \geq 1000 \text{ kW}$ | - A 3 allures ; soit modulant d'au moins 65% de la Pnom. - Clapet d'air économiseur |
| | | | $P \geq 2000 \text{ kW}$ | - Modulant - Clapet d'air économiseur |
| | Atmosphérique | Gaz | $P \geq 100 \text{ kW}$ | - A 2 allures, petite allure $\leq 80\%$ Pnom ; soit modulant. |
| A condensation | Indifférent | Gaz | Indifférent | - Modulant |
| Indifférent | Indifférent | Solide | Indifférent | Aucune |

Tableau : résumé des exigences sur la modulation de puissance des brûleurs

Par ailleurs, tout brûleur à air pulsé équipant une chaudière, indifféremment de la puissance de celle-ci et pour tout type de modulation, doit être équipé d'un clapet d'air économiseur évitant tout balayage d'air dans la chaudière à l'arrêt du brûleur. Ce clapet doit être conforme aux normes en vigueur.

Cette exigence est d'application pour tous les brûleurs équipant toutes les chaudières présentes dans un bâtiment neuf et pour tous les brûleurs nouvellement placés sur chaudière neuve ou existante dans une rénovation lourde.

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexe VIII, section I.](#)

8. CALORIFUGEAGE DES CONDUITS ET ACCESSOIRES

Les conduites et accessoires d'eau glacée, les conduites et accessoires de production et de distribution de chauffage, les conduites et accessoires de production et de distribution d'eau chaude sanitaire (à l'exception des tronçons de conduites appartenant à une boucle de distribution fonctionnant par thermo-siphon) et les conduits véhiculant de l'air, doivent être calorifugés suivant les prescriptions définies à l'annexe VIII, section II.

Ces prescriptions dépendent du type d'équipement (conduit ou accessoire), de la situation dans le bâtiment de l'équipement en question et des conditions de température du fluide véhiculé.

Cette exigence est d'application pour tous les conduits et accessoires concernés présents dans un bâtiment neuf et pour tous les conduits et accessoires concernés nouvellement placés dans une rénovation lourde.

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexe VIII, section II.](#)

9. PARTITIONNEMENT DE LA DISTRIBUTION DE CHAUD, DE FROID ET D'AIR

Les réseaux hydrauliques et aérauliques doivent être conçus pour permettre une gestion de la température ambiante et de l'intermittence par zone de besoins homogènes, et également pour arrêter le fonctionnement de l'installation dans une partie du bâtiment suite à une inoccupation.

Le partitionnement en zone se fait selon les prescriptions de l'annexe VIII, section III, en fonction du type d'unité PEB. Une zone est un ensemble de locaux dont les émetteurs thermiques sont raccordés au réseau hydraulique ou aéraulique via une conduite ou une gaine d'air unique d'alimentation et via une conduite ou une gaine d'air unique de retour.

Les conduites de distribution d'eau chaude de chauffage et d'eau glacée ainsi que les gaines d'air fourni et d'air repris doivent être équipées d'organes de sectionnement aux points d'entrée et de sortie de zone.

Dans le cas d'immeubles à appartements, l'accès aux organes de sectionnement aux points d'entrée et de sortie de la zone doit être possible via l'appartement constituant la zone ou via un espace commun.

Cette exigence s'applique à tous les réseaux hydrauliques et aérauliques dans un bâtiment neuf et à tous les réseaux hydrauliques et aérauliques remplacés ou ajoutés dans le cadre d'une rénovation lourde.

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexes VIII, section III.](#)

10. DISPOSITIF DE COMMANDE MANUELLE ET DE PROGRAMMATION AUTOMATIQUE

Pratiquer du chauffage intermittent est générateur d'économie d'énergie car il y a un abaissement de la température intérieure moyenne par rapport à la situation du chauffage permanent.

En fonction de la nature du projet, du type et de la superficie des unités PEB celles-ci doivent être équipées au minimum d'un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique, de type programmeur par horloge ou de type optimiseur.

Chaque optimiseur pilote une zone (ou un ensemble de zones) dont la surface totale est de 5.000 m² plancher au maximum.

Cette exigence ne concerne que les installations de chauffage central à eau chaude neuves (dans un bâtiment neuf ou non) et les circuits existants dans les cas de rénovation lourde.

Pour plus de détails : [cf. texte de l'Arrêté + Annexe VIII, section IV.](#)

11. COMPTAGE ÉNERGÉTIQUE

Le placement de compteurs est le point de départ d'une comptabilité énergétique, outil indispensable pour suivre l'évolution des consommations dans le temps .

La comptabilisation distincte de l'énergie consommée (énergie fossile ou électricité) par le système et de l'énergie utile produite permet également de suivre l'évolution du rendement de production et de déterminer le rendement saisonnier.

La réglementation impose différents niveaux de comptage en fonction de la puissance et du type d'installation.

Cette exigence s'applique aux nouvelles installations, que ce soit dans un bâtiment neuf ou dans une rénovation lourde. Les installations concernées sont les chaudières, les machines de production d'eau glacée, les pompes à chaleur, les ventilateurs de pulsion ou d'extraction et les panneaux solaires thermiques. Chaque unité PEB doit également disposer de différents comptages (gaz, électricité, eau, etc.) pour permettre de comptabiliser les consommations.

Pour plus de détails : cf. [texte de l'Arrêté + Annexes VIII, section V](#).

12. INSTALLATION D'APPORT D'AIR NEUF

L'air neuf de ventilation, après avoir été porté à la température de confort à l'intérieur du bâtiment, est rejeté à l'extérieur alors qu'il est à une température supérieure à celle de l'air extérieur introduit. Dans un système de ventilation double flux, c'est-à-dire avec une pulsion et une extraction mécanique, il est possible de transférer cette chaleur de l'air extrait vers l'air neuf et ainsi d'économiser de l'énergie de chauffage.

Par ailleurs, une gestion efficace de l'air neuf en fonction de l'occupation permet de faire des économies de chauffage et d'électricité.

Pour les systèmes double flux dont le débit d'air neuf dépasse les 5.000m³/h et qui fonctionnent 2.500 heures ou plus par an, la réglementation impose l'installation d'un récupérateur de chaleur sur l'air extrait pour préchauffer l'air neuf.

Pour tout local dont l'occupation humaine est variable et qui est desservi par un débit nominal d'air neuf supérieur ou égal à 5.000 m³/h, la réglementation impose une régulation permettant la gestion de ce débit en fonction de la présence effective des personnes dans ce local.

Cette exigence est d'application pour toutes les installations dans les bâtiments neufs et, en rénovation lourde, pour les installations nouvellement placées.

Pour plus de détails : cf. [texte de l'Arrêté + Annexe VIII, section VI](#).

Annexe 3 : Estimation des émissions moyennes de GES des voitures du parc belge

| Part du trafic automobile total par classe d'âge (d'après "RELEVÉS DES KILOMETRAGES ANNUELS PARCOURUS EN 2009", janv. 2011, SPF mobilités et transports. Synthèse effectuées d'après les tableaux des pages 64, 65, 67 et 68) | | |
|---|--|--|
| Classe d'âge | km totaux effectués par les véhicules de la classe d'âge | Part des km totaux parcourus effectués par des voitures de la classe d'âge dans le total |
| 14-15 ans | 76.660.357 | 0,85% |
| 13-14 ans | 107.173.686 | 1,19% |
| 12-13 ans | 137.221.267 | 1,52% |
| 11-12 ans | 191.527.529 | 2,12% |
| 10-11 ans | 213.242.516 | 2,36% |
| 9-10 ans | 247.700.236 | 2,74% |
| 8-9 ans | 241.454.926 | 2,67% |
| 7-8 ans | 270.710.201 | 2,99% |
| 6-7 ans | 306.563.872 | 3,39% |
| 5-6 ans | 373.238.326 | 4,13% |
| 4-5 ans | 485.084.981 | 5,36% |
| 3-4 ans | 766.663.823 | 8,48% |
| 2-3 ans | 1.198.072.244 | 13,25% |
| 1-2 ans | 1.576.084.941 | 17,43% |
| < 1 an | 2.852.334.846 | 31,54% |
| total | 9.043.733.751 | 1 |

Soit :

C_{moy-n} = consommation moyenne du parc pour l'année n des véhicules du parc automobile

C_{neu-i} = consommation moyenne du parc pour l'année i des véhicules du parc automobile

Y_i = part du parc composée de véhicules commercialisés pendant l'année i

On a :

$$C_{moy-n} = \text{somme pour } i = 1 \text{ à } n (C_{neu-i} \times Y_i)$$

Et (v. tableau page suivante) :

| Année | Milliards de véhicules-km (source DGSIE) | Emissions théoriques de CO2 des voitures neuves en g/km (source FEBIAC) | Emissions moyennes théoriques des véhicules du parc automobile (< 20 ans) - g/km | Emissions théoriques générées par le trafic automobile (ktonnes CO2) |
|-------|--|---|--|--|
| 1995 | 3,48 | 186 | | |
| 1996 | 3,52 | 183 | | |
| 1997 | 3,55 | 180 | | |
| 1998 | 3,58 | 177 | | |
| 1999 | 3,6 | 173 | | |
| 2000 | 3,7 | 167 | | |
| 2001 | 3,74 | 164 | | |
| 2002 | 3,78 | 161 | | |
| 2003 | 3,76 | 158 | | |
| 2004 | 3,77 | 156 | | |
| 2005 | 3,79 | 155 | | |
| 2006 | 3,81 | 154 | | |
| 2007 | 3,84 | 152 | | |
| 2008 | 3,82 | 148 | | |
| 2009 | 3,8 | 142 | 151,9 | 577 |
| 2010 | 3,75 | 133 | 146,8 | 550 |
| 2011 | 3,70 | 130 | 142,4 | 527 |
| 2012 | 3,65 | 127 | 138,4 | 505 |
| 2013 | 3,60 | 124 | 134,7 | 485 |
| 2014 | 3,55 | 121 | 131,9 | 468 |
| 2015 | 3,50 | 117 | 128,5 | 450 |
| 2016 | 3,45 | 114 | 125,2 | 432 |
| 2017 | 3,40 | 111 | 121,8 | 414 |
| 2018 | 3,35 | 108 | 118,4 | 397 |
| 2019 | 3,30 | 104 | 115,1 | 380 |
| 2020 | 3,25 | 101 | 111,7 | 363 |
| 2021 | 3,20 | 98 | 108,3 | 347 |
| 2022 | 3,15 | 95 | 105,0 | 331 |
| 2023 | 3,10 | 91 | 101,7 | 315 |
| 2024 | 3,05 | 88 | 98,4 | 300 |
| 2025 | 3 | 85 | 95,1 | 285 |

Annexe 4 : Table des illustrations

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Émissions mondiales de GES anthropiques..... | 3 |
| Figure 2 : Émissions mondiales de GES par secteur en 1990 et 2004..... | 4 |
| Figure 3 : Emissions de GES (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, PFCs, HFCs, SF ₆) en % des émissions mondiales - 2005..... | 5 |
| Figures 4 et 4' : Émissions totales de GES dans l'Europe des 27 en 2008 et évolution 1990-2008..... | 7 |
| Figure 5 : Trajectoire pour une baisse des émissions domestiques de l'UE de 80% en 2050 ... | 8 |
| Figure 6 : Belgique - émissions de GES en Belgique, 1990-2009, au regard de l'objectif de Kyoto | 10 |
| Figure 7 : Belgique - Structure des émissions de GES en 2009 | 11 |
| Figure 8 : Belgique - Evolution des émissions de GES par secteur entre 1990 et 2009 (Gg CO ₂ e)..... | 11 |
| Figure 9 : Belgique - Evolution des émissions de CO ₂ par les voitures neuves, 1995-2010 | 12 |
| Figure 10 : Belgique - Nb de véhicules en circulation, 1990-2010..... | 13 |
| Figure 11 : Belgique - Kilométrage annuel parcouru par voiture et | 13 |
| Figure 12 : Belgique - Distances parcourues par type de véhicules (milliards de km, 1970-2009)..... | 14 |
| Figure 13 : Belgique – Emissions des GES des secteurs résidentiel et tertiaire (1990-2007) .. | 15 |
| Figure 14 : Belgique – Répartition des principales compétences en matière climatique | 16 |
| Figures 15 et 15' : Population de la Région de Bruxelles-Capitale au 1er janvier (2009-2025) – projections..... | 21 |
| Figure 16 : Densités de population par quartier en RBC - 2008..... | 25 |
| Figure 17 : Emissions directes de GES en RBC par source – 2008 (% du total en CO ₂ e)..... | 26 |
| Figures 18 et 18' : Emissions directes de GES en RBC – Evolution par sources pour les trois secteurs clés et les gaz fluorés en ktonnes CO ₂ e et en base 1990 = 100 | 27 |
| Figure 19 : Emissions directes de GES en RBC par sources – 2007 (ktonnes CO ₂ e)..... | 28 |
| Figures 20 et 20' : Consommation énergétique finale par vecteur et évolution - 2008..... | 29 |
| Figure 21 : Evolution des types de logements en RBC – 1989 - 2008..... | 36 |

| | |
|---|----|
| Figure 22 : RBC - Répartition des consommations énergétiques au sein du secteur tertiaire (hors chaleur/vapeur) | 38 |
| Figures 23 et 23' : Emissions directes de GES en RBC et corrélation avec les besoins de chauffe exprimés en degrés-jours (base 16,5 – mesurés à Uccle), entre 1990 et 2008..... | 42 |
| Figure 24 : Emissions directes de GES en RBC et corrélation avec les besoins de chauffage exprimés en degrés-jours (base 16,5), entre 1990 et 2008 | 43 |
| Figure 25 : Historique des degrés-jours (DJ) 16,5 équivalents annuels depuis 1961 et évolution sur des périodes de 17 et 35 ans. | 45 |
| Figure 26 : Répartition des émissions de GES en RBC..... | 52 |
| Figures 27 et 27' : Emissions du secteur transport à Bruxelles selon les hypothèses de travail – en valeur et en base 2009 = 100 | 61 |
| Figure 28 : Evolution attendue des émissions pour les trois secteurs-clés entre 2008 et 2025 suite aux hypothèses faites sur le transport – ktonnes CO ₂ e | 62 |
| Figure 29 : Evolution de la consommation d'énergie totale finale de bâtiments de bureaux de 1996 à 2022 | 64 |
| Figure 30 : Emissions du secteur tertiaire et degrés-jours 16,5 à Uccle, en base 1990 = 100. 65 | |
| Figure 31 : Evolution de la consommation totale de chauffage des bâtiments résidentiels... 68 | |
| Figure 32 : Evolution de la consommation totale de chauffage des bâtiments résidentiels... 68 | |