

L'incidence économique de la lutte contre les changements climatiques

A. Bruggeman⁽¹⁾

Introduction

L'attention portée aux conséquences des changements climatiques et, plus généralement, aux problèmes environnementaux s'est considérablement accrue au cours des dernières décennies. Ce constat se vérifie en particulier pour les experts climatiques et les responsables politiques, mais les entreprises et les ménages ont également déjà adapté leur comportement afin de lutter contre les changements climatiques. Cette question a fait l'objet de nombreux rapports rédigés par des chercheurs renommés ayant des spécialisations très différentes (physiciens, chimistes, climatologues, économistes, sociologues, etc.). Le présent article entend dès lors tracer les grandes lignes de cette problématique, en se concentrant autant que possible sur la situation en Belgique.

La première partie de l'article présente brièvement les causes possibles des changements climatiques ainsi que leurs effets. La deuxième partie décrit plusieurs aspects de la politique climatique dans le contexte international, en accordant une attention particulière aux objectifs et aux instruments de cette politique. La troisième partie examine quelques études chiffrant l'incidence de la lutte contre les changements climatiques sur l'économie belge. Les domaines pour lesquels la marge d'amélioration est la plus grande sont par ailleurs identifiés, en tenant compte des caractéristiques structurelles de l'économie belge. Plusieurs conclusions sont formulées dans la quatrième partie, la plus importante étant que la lutte contre les changements climatiques n'engendre pas seulement des coûts, mais offre aussi des opportunités.

(1) L'auteur remercie F. Coppens, L. Dresse, L. Dufresne, C. Swartenbroekx et K. Van Cauter pour leurs précieuses discussions et informations.

1. Changements climatiques

C'est surtout le réchauffement de la planète qui a fait l'objet de beaucoup d'attention au cours des dernières décennies. La température terrestre moyenne a progressivement augmenté ces trente-cinq dernières années, celle-ci étant en 2010 supérieure de 0,8°C environ au niveau moyen enregistré durant la période 1951-1980. Il est essentiel de connaître les causes de ce réchauffement ainsi que ses conséquences pour définir la politique climatique optimale. Or, les incertitudes en la matière sont encore très nombreuses.

La question des causes du réchauffement de la planète est toujours débattue, même si la plupart des scientifiques considèrent que le réchauffement est très probablement causé, dans une mesure non négligeable, par l'activité humaine. Ainsi, l'utilisation croissante de combustibles fossiles (charbon, pétrole brut et gaz naturel), la déforestation et l'agriculture augmenteraient la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, renforçant l'effet de serre naturel, ce qui accroîtrait la température terrestre. Dans ce contexte, plusieurs tentatives ont déjà été entreprises ces dernières décennies pour réduire les émissions mondiales de gaz à effet de serre et inverser ainsi une tendance exponentielle.

Les conséquences du réchauffement sont entourées d'incertitudes encore bien plus grandes. Il n'existe pas (encore) d'unanimité quant à la hausse attendue de la température et aux conséquences de celle-ci pour les hommes et l'environnement. Il est toutefois communément admis que les zones côtières perdront du terrain au profit de la mer à la suite de la montée attendue du niveau des océans. À mesure que le réchauffement s'accélérera,

l'on observera également une perte de biodiversité, car certaines espèces animales et végétales ne pourront pas s'adapter assez rapidement. Une des conséquences qui semble d'ores et déjà se manifester est une fréquence accrue de conditions climatiques extrêmes. Les catastrophes naturelles qui en résultent ont d'importants effets sur la production agricole, la disponibilité de l'eau potable et la santé publique. Outre la perte de vies humaines, elles provoquent la destruction d'une partie des capacités de production et des infrastructures des économies touchées, affectant leur potentiel de croissance. Étant donné que les conséquences directes du réchauffement de la planète varient fortement d'une région à l'autre, les inégalités devraient se creuser, ce qui pourrait entraîner de grands flux migratoires.

La quantification des conséquences des changements climatiques est d'autant plus incertaine qu'elle repose nécessairement sur une série d'hypothèses techniques. Il est ainsi difficile d'exprimer une partie des effets attendus en termes monétaires. La perte de vies humaines, la perte de biodiversité, les flux migratoires, etc. s'expriment en milliers d'unités, mais doivent être traduits en termes monétaires. De plus, les conséquences varient fortement d'une région à l'autre, le mode d'agrégation influencera aussi le résultat final. Enfin, certains effets se feront rapidement sentir, alors que d'autres ne se manifesteront que plus tard. Le choix du taux d'actualisation exercera donc également une incidence sur le résultat final. Les estimations disponibles des coûts totaux des changements climatiques sont dès lors très diverses. Deux estimations souvent citées sont celle du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et celle de Stern (2007). En 2007, le GIEC a indiqué que si aucune action n'était entreprise pour lutter contre les changements climatiques, le PIB mondial se contracterait à terme de 1 à 5 %. En revanche, Stern affirme que, dans le scénario le plus complet, les coûts totaux pourraient atteindre 5 à 14 % du PIB mondial par habitant.

Pour la Belgique, tout comme pour le reste de l'Europe occidentale, les conséquences des changements climatiques semblent à première vue moins dramatiques que pour certaines autres régions. Une hausse limitée de la température moyenne devrait même être avantageuse pour l'agriculture et le secteur du tourisme. Cependant, à plus long terme, des conditions climatiques plus extrêmes et la montée du niveau des océans auront des conséquences négatives, pour la côte belge en premier lieu. Selon une étude récente réalisée en 2009 par le réassureur Swiss Re en collaboration avec l'Université de Bern, les dégâts occasionnés à la côte belge à la suite de tempêtes plus violentes et d'une montée attendue du niveau des océans de 37 cm d'ici à la fin du siècle

seront en effet plus de trois fois plus importants que les dégâts actuels⁽¹⁾. Des mesures doivent dès lors être adoptées pour mieux protéger les zones côtières. Il est notamment possible de rendre les digues plus résistantes aux supertempêtes. Il existe par ailleurs déjà des projets visant à rehausser plusieurs bancs de sable en utilisant le sable provenant de travaux de dragage d'entretien, pour prévenir le déferlement de vagues sur le littoral. Mais, dans le reste de la Belgique également, des tempêtes plus violentes ou des précipitations abondantes pourraient avoir de graves conséquences, non seulement pour l'agriculture et le secteur des assurances, mais aussi pour les entreprises actives dans d'autres branches d'activité et pour les particuliers dont les bâtiments et les machines pourraient être endommagés. C'est pourquoi il incombe aux autorités d'adapter notamment l'aménagement du territoire et les réglementations de la construction. Enfin, il convient de mentionner un certain nombre de conséquences sur la santé publique (van Ypersele et Marbaix, 2004). Ainsi, une hausse de la fréquence ou de l'intensité des vagues de chaleur accroît le nombre de décès dus au stress de chaleur chez les personnes âgées de 65 ans et plus. Inversement, la baisse du nombre de jours d'hiver très froids réduit le nombre de décès cardiovasculaires.

Même si les effets directs des changements climatiques resteront sans doute limités en Belgique, notre pays doit s'engager dans la lutte mondiale contre les changements climatiques, non seulement par solidarité avec les pays en développement qui seront les plus durement touchés, alors que la cause du problème ne se situe pas tant chez eux, mais aussi parce que cette lutte peut générer des effets positifs au travers de la réduction de la consommation d'énergie. Ainsi, les entreprises belges subiront des pertes de compétitivité si elles diminuent moins fortement leurs coûts énergétiques que leurs principales concurrentes sur les marchés internationaux, ce qui serait extrêmement néfaste pour une économie ouverte. De plus, une utilisation moindre du pétrole brut et du gaz naturel à des fins énergétiques dégagerait davantage de marge pour bon nombre d'autres applications de base, comme les matières plastiques ou les engrais, dans l'intérêt notamment des générations futures. Une utilisation plus judicieuse de ces richesses naturelles est dès lors nécessaire du point de vue du réchauffement de la planète, mais elle est aussi importante du point de vue éthique.

Le présent article se concentre principalement sur la lutte contre les changements climatiques par le biais de la limitation de la concentration de gaz à effet de serre dans

(1) Une montée du niveau des océans de 37 cm correspond au scénario A2 du GIEC, qui se base sur un monde très hétérogène caractérisé par une croissance démographique soutenue, une lente évolution économique et de lents changements technologiques.

l'atmosphère. Cependant, même si les émissions de ces gaz devaient cesser complètement, le réchauffement de la planète continuerait à cause des effets retardés des émissions précédentes. Il importe dès lors que des mesures soient prises simultanément pour atténuer les conséquences néfastes inévitables sur la population, l'économie et l'environnement. Les effets des changements climatiques variant fortement d'une région à l'autre, il en ira de même pour les travaux d'aménagement nécessaires. Toutefois, plusieurs mesures générales peuvent être mentionnées, comme l'investissement dans des réservoirs d'eau, le choix de plantes adaptées dans l'agriculture, le renforcement des digues, l'établissement de zones inondables contrôlées, l'élaboration ou l'ajustement de plans d'urgence, etc.

2. Politique climatique

Les nombreuses incertitudes entourant les causes et les conséquences des changements climatiques expliquent pourquoi la communauté internationale n'a pas réagi plus tôt et plus radicalement à ce choc écologique. Il est toutefois progressivement apparu que l'incidence pourrait être extrêmement négative pour certains pays, voire même parfois être irréversible. Compte tenu du caractère mondial du choc écologique, la lutte ne peut être menée que sur la base d'accords internationaux destinés à réduire les émissions de gaz à effet de serre, l'objectif global étant ensuite traduit dans des plans nationaux.

2.1 Accords climatiques internationaux

2.1.1 Objectifs de réduction des émissions

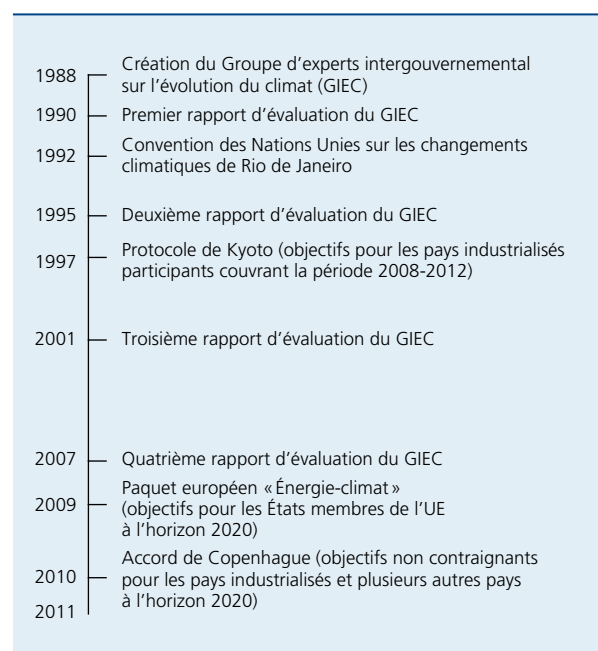
Pour pouvoir conclure des accords climatiques internationaux, les causes et les conséquences les plus probables des changements climatiques devaient être inventoriées clairement. À cette fin, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) ont institué en 1988 un réseau international de scientifiques, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Ce groupe d'experts fut chargé de réaliser une analyse critique et objective de la littérature scientifique, technique et socio-économique sur l'évolution du climat. La mission du GIEC était d'inventorier et d'évaluer l'état actuel de la science sur les changements climatiques, sans toutefois mener lui-même une activité de recherche. Les travaux du GIEC doivent déboucher sur l'élaboration de rapports d'évaluation récapitulatifs sur lesquels les responsables politiques peuvent fonder leurs décisions. Jusqu'à présent, le GIEC a rédigé quatre rapports d'évaluation, à savoir en 1990, 1995, 2001 et 2007. Un cinquième rapport est

prévu pour 2014. Le GIEC a aussi publié plusieurs documents d'appui, comme des rapports spéciaux sur une problématique particulière et des rapports méthodologiques.

Le premier rapport d'évaluation du GIEC, publié en 1990, a été à la base de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), conclue en 1992 à Rio de Janeiro. La Convention visait à engager la lutte contre les changements climatiques provoqués par le renforcement de l'effet de serre résultant de l'activité humaine. Pour ce faire, il a été décidé de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêchera toute perturbation dangereuse du système climatique. La Convention offrait en premier lieu un cadre général obligeant les pays industrialisés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre à l'horizon de 2000 au niveau de 1990, sans toutefois préciser les moyens concrets pour y arriver.

Ce n'est qu'après des années de négociations que les Parties à la Convention des Nations Unies sur les changements climatiques sont parvenues en 1997 à Kyoto à un accord portant sur des objectifs concrets de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le protocole de Kyoto prévoit que les pays industrialisés participants doivent réduire globalement, au cours de la période 2008-2012, leurs émissions moyennes de gaz à effet de serre d'au moins 5 % par rapport au niveau de 1990. Les pourcentages de réduction exacts varient d'un pays à l'autre, en fonction du potentiel économique, du niveau

GRAPHIQUE 1 PRINCIPAUX ACCORDS CLIMATIQUES INTERNATIONAUX



des émissions et de la bonne volonté des pays concernés. Ainsi, les États-Unis devaient diminuer leurs émissions de 7 %, le Japon de 6 % et l'UE-15 de 8 %. Les États-Unis n'ont cependant jamais ratifié ce protocole. Pour les autres pays, les objectifs de réduction sont contraignants. S'ils n'atteignent pas cet objectif, ils seront obligés de combler la différence au cours d'une période d'engagement suivante (après 2012), avec un surcoût fixé à 30 %. Le protocole de Kyoto ne comprend pas d'objectifs de réduction des émissions pour les pays émergents comme la Chine ou l'Inde.

Aucun accord contraignant n'a encore été conclu au niveau mondial pour la période post-2012. En janvier 2010, les pays industrialisés et plusieurs pays en développement – qui sont responsables de plus de 80 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre – ont, dans le cadre de l'Accord de Copenhague, fixé les objectifs concrets qu'ils souhaitent atteindre à l'horizon 2020. Ces promesses ne sont cependant pas contraignantes sur le plan juridique. De plus, l'analyse de ces objectifs nationaux montre que l'effort commun auquel ces pays se sont engagés ne suffira pas pour maintenir le réchauffement sous la barre des 2°C par rapport aux températures de l'ère préindustrielle.

En dépit de l'absence d'un accord international au niveau mondial, l'UE a fixé en 2009 dans son paquet « Énergie-climat » plusieurs objectifs ambitieux qu'elle souhaite atteindre à l'horizon 2020. Ainsi, elle entend réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'UE d'au moins 20 % par rapport aux niveaux de 1990. Si d'autres pays développés prenaient un engagement similaire, l'UE porterait le taux de réduction des émissions à 30 %. Par ailleurs, la part des sources renouvelables dans la consommation finale d'énergie doit être portée à 20 % et 10 % au moins de l'énergie destinée au transport doit être produite de manière durable. Enfin, il s'agirait d'accroître l'efficacité énergétique de 20 %, mais cet objectif n'est pas contraignant.

2.1.2 Évaluation des efforts déjà consentis

Les Parties à la Convention sur les changements climatiques doivent chaque année communiquer la quantité de gaz à effet de serre émise. Des chiffres disponibles jusqu'en 2009 inclus, il ressort que les grands pays n'obtiennent pas tous les mêmes résultats en matière de réduction des émissions. D'un côté, l'on trouve des pays comme la Fédération de Russie et l'Australie, où les émissions de gaz à effet de serre durant la période 2008-2009 ont en moyenne été nettement inférieures à la quantité autorisée. Ces développements sont en partie attribuables à des modifications de la structure économique de ces

pays, les branches d'activité les plus polluantes perdant de l'importance. Par ailleurs, la modernisation de l'outil industriel joue également un rôle, laquelle est dictée en partie par des considérations environnementales et en partie par les prix élevés de l'énergie. Enfin, la réduction des émissions enregistrée en 2009 s'explique aussi par un recul de la demande d'énergie dû à la récession. De l'autre côté figurent de grands pays comme les États-Unis, le Japon et le Canada, dont les émissions de gaz à effet de serre au cours de la période 2008-2009 ont en moyenne été très nettement supérieures à la quantité autorisée et qui devront donc consentir des efforts supplémentaires considérables.

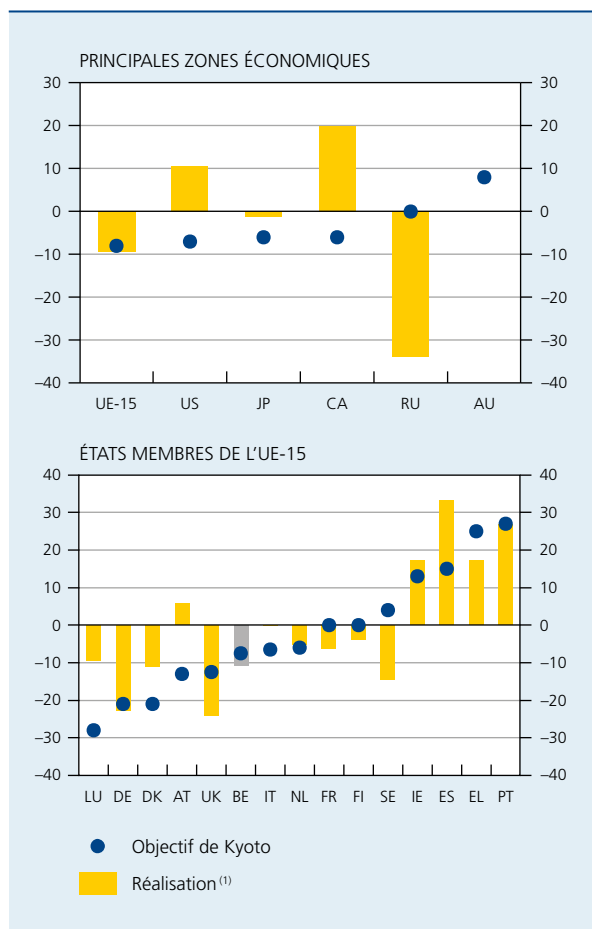
Ce constat vaut également pour plusieurs économies émergentes – lesquelles ne sont toutefois pas concernées par le protocole de Kyoto –, qui ont affiché une croissance économique soutenue, mais qui ont aussi fortement grimpé dans le classement des émetteurs de gaz à effet de serre. Selon les chiffres les plus récents du World Resource Institute pour 2005, les émissions de gaz à effet de serre ont augmenté de respectivement 101,3 et 68,1 % en Chine et en Inde par rapport à 1990. Ces pays étaient en 2005 respectivement le plus grand et le quatrième plus grand pollueurs au monde. Dans le même temps, leurs émissions par habitant restent très faibles, par rapport à des pays comme l'Australie, les États-Unis et le Canada qui ont émis par habitant environ 4,5 fois plus de gaz à effet de serre, et par rapport à la Belgique, qui a émis par habitant environ 2,5 fois plus de gaz à effet de serre. Bien qu'il soit essentiel que, dans la période post-Kyoto, davantage de pays s'engagent à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre, il doit aussi être tenu compte, lors de la définition des objectifs concrets, du « retard » relatif des pays émergents.

L'UE-15 occupe une position intermédiaire: durant la période 2008-2009, les émissions de gaz à effet de serre ont en moyenne été inférieures de 9,5 % à celles de l'année de base, alors que l'objectif de réduction pour la période 2008-2012 n'était que de 8 %. Il convient toutefois de tenir compte du fait que la réduction des émissions en 2009 est en partie attribuable à un recul de la demande d'énergie dû à la récession. En 2010, cette diminution s'est probablement atténuée voire même temporairement renversée. L'UE-15 semble néanmoins bien partie pour atteindre son objectif pour la période 2008-2012.

Il convient cependant d'indiquer que les États membres n'obtiennent pas tous les mêmes résultats en matière de limitation des émissions de gaz à effet de serre. Lors de la conclusion du protocole de Kyoto, des objectifs très différents ont été fixés. Ainsi, certains pays se sont

GRAPHIQUE 2 OBJECTIFS DE KYOTO ET ÉMISSIONS EFFECTIVES DE GAZ À EFFET DE SERRE

(écart en % par rapport à l'année de base)



Sources : CCNUCC, CE.

(1) Émissions moyennes au cours de la période 2008-2009.

engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (le Luxembourg, l'Allemagne, le Danemark, l'Autriche, le Royaume-Uni, la Belgique, l'Italie et les Pays-Bas), tandis que d'autres États membres souhaitaient uniquement stabiliser leurs émissions (la France et la Finlande) et que d'autres encore se sont vu imposer une limite pour la hausse de leurs émissions (la Suède, l'Irlande, l'Espagne, la Grèce et le Portugal). Compte tenu de la diversité des objectifs, il est préférable d'évaluer l'effort déjà consenti au moyen de la différence entre les émissions moyennes durant la période 2008-2009 et l'objectif individuel de Kyoto. Sur la base de cette mesure, la Suède et le Royaume-Uni ont clairement obtenu les meilleurs résultats. Ces pays sont parvenus à ramener leurs émissions de gaz à effet de serre pendant la période 2008-2009 à un niveau moyen inférieur de plus de 10 % à leur objectif de Kyoto. La France et la Grèce ont également déjà pris une avance de 6 % environ. Par contre, le Luxembourg et

l'Autriche ont enregistré les moins bonnes performances : en moyenne, leurs émissions étaient au cours de la période 2008-2009 supérieures de plus de 20 % à leur objectif de Kyoto. Par ailleurs, l'Espagne et le Danemark doivent aussi consentir d'importants efforts, étant donné que leurs émissions étaient en moyenne supérieures de plus de 10 % à leur objectif de Kyoto.

Avec une réduction de 10,9 %, les performances de la Belgique durant la période 2008-2009 ont été meilleures que la diminution de 7,5 % qu'elle avait prévue. Bien que ce résultat s'explique en partie par le net repli de l'activité économique et, partant, de la consommation d'énergie pendant la crise en 2009, la Belgique pourrait largement respecter son objectif de Kyoto à l'horizon 2012 sans mesures supplémentaires. Selon les perspectives économiques 2011-2016 du Bureau fédéral du Plan, les émissions de gaz à effet de serre seraient, au cours de la période 2008-2012, inférieures de 11 % en moyenne à celles de 1990. Des mesures supplémentaires seront toutefois nécessaires pour atteindre à l'horizon 2020 les objectifs du paquet européen « Énergie-climat ». Selon le Bureau fédéral du Plan, ce sont surtout les émissions des installations industrielles énergivores qui devraient encore fortement diminuer et d'importants efforts devraient encore être déployés en matière d'énergies renouvelables.

2.2 Instruments de la politique climatique

En Belgique, les compétences relatives à la politique climatique – qui couvrent l'environnement, l'énergie et le transport – sont à l'heure actuelle réparties entre l'État fédéral et les trois régions. Une telle fragmentation complique la mise en œuvre d'une stratégie nationale de lutte contre les changements climatiques, même si plusieurs organes de coordination ont été mis en place pour favoriser la concertation et la collaboration, veiller à la cohérence de la politique et dégager les synergies nécessaires. Ainsi, la Commission nationale Climat a élaboré en 2009 le premier Plan national Climat qui synthétise toutes les mesures prises par les divers niveaux de pouvoir afin de satisfaire aux obligations du protocole de Kyoto. Ce plan jette par ailleurs les bases d'une stratégie pour l'après-2012. Il s'articule autour de six axes sectoriels – optimiser la production d'énergie, utiliser rationnellement l'énergie dans les bâtiments, agir sur les processus industriels, développer les modes de transport durables, favoriser la gestion durable des écosystèmes agricoles et forestiers, et renforcer les efforts en matière de gestion des déchets –, dont plusieurs seront examinés plus en détail dans la troisième partie du présent article.

Une politique climatique visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre doit en premier lieu veiller à ce que les agents économiques (tant les producteurs que les consommateurs) adaptent leur comportement. Pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre, la consommation d'énergie devra baisser grâce à une augmentation de l'efficacité énergétique et le mix énergétique devra évoluer pour comprendre un taux moins élevé de carbone, ce qui implique l'abandon du charbon et, dans une moindre mesure, du pétrole brut, au profit de l'énergie nucléaire, du gaz naturel et/ou de sources d'énergie renouvelables. Concrètement, ceci signifie notamment que les entreprises devront adapter leurs processus de production et introduire de nouvelles technologies, et que les ménages devront davantage tenir compte de la durabilité de leurs achats dans leurs décisions de consommation et d'investissement.

Il existe plusieurs manières d'encourager de tels changements de comportement. Les divers instruments peuvent être répartis en deux grandes catégories, à savoir les instruments de marché qui influent sur les prix relatifs des produits (tels que les droits d'émission négociables, les taxes environnementales ou les subventions vertes) et les instruments non liés au marché. L'on retrouve en premier lieu dans cette deuxième catégorie les instruments de régulation, comme les interdictions ou les normes et standards pour certains biens et services. Ce groupe d'instruments comprend également des mesures visant à promouvoir la recherche de nouvelles technologies, leur développement et leur diffusion, ainsi que l'information et la sensibilisation de la population et des entreprises.

Généralement, la politique climatique consiste à doser ces instruments en prenant en compte de nombreux facteurs, et en particulier la manière dont les gaz à effet de serre sont émis. Si les émissions sont principalement causées par des branches d'activité très sensibles aux variations de prix, les instruments qui influent sur les prix relatifs constituent un bon choix. Si tel n'est pas le cas – notamment dans le secteur des transports –, d'autres instruments doivent être utilisés, comme la promotion de l'innovation ou l'offre de meilleurs transports en commun. L'aspect social ne peut pas non plus être perdu de vue. Ainsi, la plupart des taxes environnementales présentent un caractère régressif, les coûts pesant proportionnellement plus pour les classes de revenus inférieures. Toutefois, elles génèrent aussi des recettes revenant aux administrations publiques qui peuvent par exemple être utilisées pour abaisser les charges sur la main-d'œuvre (ou sur certaines catégories de celle-ci), soutenir l'innovation ou diminuer la dette publique. Enfin, la politique environnementale ne peut pas mettre en péril la compétitivité des entreprises actives sur les marchés internationaux. Il est à cet égard

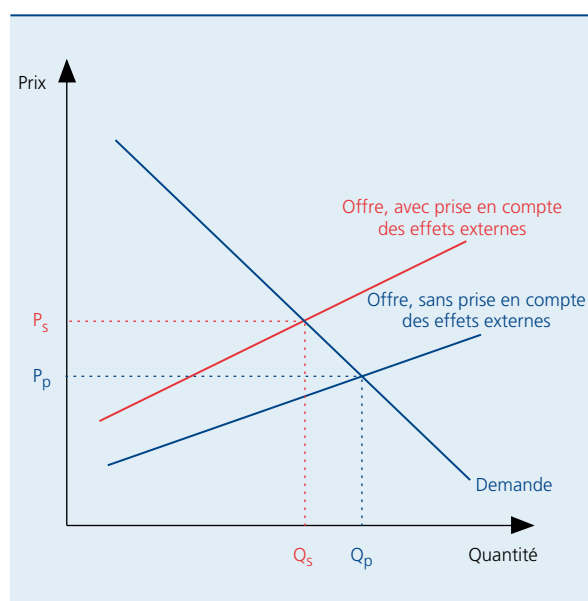
important que les objectifs environnementaux soient souscrits par un très grand nombre de pays et que les fuites de carbone (*carbon leakage*) soient évitées autant que possible. Celles-ci surviennent lorsque des entreprises décident de déplacer tout ou partie de leur production polluante vers des pays ayant des règles climatiques moins strictes. Selon une estimation de l'OCDE (2010), les fuites de carbone atteindraient environ 12 % si l'UE imposait unilatéralement une réduction des émissions de 50 % à l'horizon 2050, alors que ce chiffre serait ramené à moins de 2 % si tous les pays industrialisés prenaient des engagements similaires.

2.2.1 Instruments de marché influant sur le prix

Les instruments de marché influant sur les prix relatifs des produits visent à internaliser les effets externes négatifs. Les coûts privés liés à la production ou à la consommation d'un produit sont inférieurs aux coûts sociaux, étant donné que ces derniers comprennent aussi des effets externes comme les émissions de gaz à effet de serre. Le prix de marché du produit (P_p) – obtenu par égalisation de la demande aux coûts privés marginaux – ne tiendra pas compte de ces effets externes et sera donc inférieur au prix optimal du point de vue social (P_s), ce qui conduira à une consommation excessive du produit ($Q_p > Q_s$).

Dans le cas d'un système d'échange de droits d'émission, les autorités attribuent une quantité de droits d'émission pour une certaine période, ces derniers pouvant ensuite être négociés. En limitant cette quantité totale, une pénurie est créée, laquelle conduira, via le fonctionnement du

GRAPHIQUE 3 INTERNALISATION DES EXTERNALITÉS ENVIRONNEMENTALES



marché, à une hausse du prix des droits d'émission, ce qui devrait inciter les entreprises à réduire leurs émissions. L'avantage d'un tel système est que l'objectif de réduction des émissions est fixé par les autorités. Cependant, la valeur du carbone variant dans le temps, les entreprises n'ont aucune certitude quant aux coûts supplémentaires qu'engendrent les émissions de gaz à effet de serre. Cette incertitude peut peser sur leur volonté d'investir dans le développement et l'utilisation de nouvelles technologies. De plus, les entreprises sont, dans un tel système, moins encouragées à diminuer leurs émissions une fois que l'objectif est atteint.

Le marché d'échange de droits d'émission doit être suffisamment profond et liquide pour que le prix reflète correctement la valeur du carbone. Étant donné qu'un tel marché ne peut être créé individuellement par la plupart des pays européens, le Système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) a été mis en place en 2005 au niveau de l'UE. À l'heure actuelle, quelque 11 000 installations énergivores sont tenues de participer à ce système. Il s'agit essentiellement de centrales électriques, d'installations de combustion, de raffineries de pétrole, de cokeries, d'usines sidérurgiques et d'usines produisant du ciment, du verre, des briques, des produits céramiques, de la pâte à papier et du papier. Ces installations sont conjointement responsables d'environ 40 % des émissions de gaz à effet de serre dans l'UE.

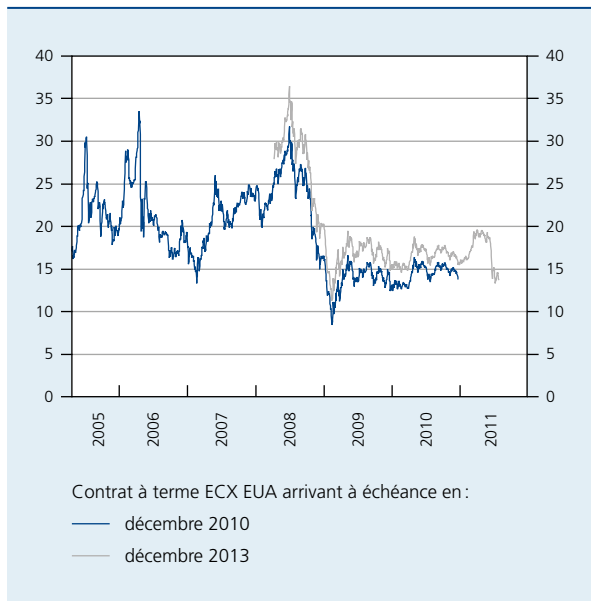
Lors de la première phase (du 1^{er} janvier 2005 au 31 décembre 2007), il revenait aux États membres de déterminer la quantité totale de droits d'émission pour leur pays et de les répartir (en grande partie gratuitement) entre les installations, et ce par le biais d'un plan national d'allocation qui devait être approuvé par la CE. Les entreprises devaient, à la fin de l'année, restituer les droits d'émission dus. Si les émissions étaient supérieures à la quantité de droits d'émissions dont disposait l'entreprise, celle-ci devait s'acquitter d'une amende de 40 euros par droit d'émission non remis et restituer l'année suivante les droits d'émission dus. Durant la deuxième phase (du 1^{er} janvier 2008 au 31 décembre 2012), le système a été maintenu dans les grandes lignes, mais la quantité de droits d'émission a été réduite et l'amende par droit d'émission non restitué a été portée à 100 euros. Par ailleurs, les droits d'émission sont transférables d'une année à l'autre, ce qui n'était pas le cas lors de la première phase.

Pour la troisième phase (du 1^{er} janvier 2013 au 31 décembre 2020), les règles seront profondément modifiées. Premièrement, la quantité de droits d'émission pour l'ensemble de l'UE sera limitée. Elle sera abaissée chaque année de 1,74 % ; la quantité totale de droits

d'émission en 2020 sera dès lors inférieure de 21 % à celle accordée en 2005. Deuxièmement, une part croissante de ces droits d'émission sera mise aux enchères. Les branches d'activité très énergivores qui subiraient de ce fait un important handicap concurrentiel – ce qui implique dès lors un risque de fuite de carbone – se verraient encore accorder initialement la majeure partie de leurs droits d'émission gratuitement. Le produit de la mise aux enchères des droits d'émission pourrait, selon des estimations de la CE, atteindre à l'horizon 2020 entre 30 et 50 milliards d'euros par an, en fonction du prix des droits d'émission. Les États membres ont convenu que la moitié au moins de ce revenu sera utilisée pour lutter contre les changements climatiques, tant en Europe que dans les pays en développement. Troisièmement, le secteur du transport aérien, de la navigation internationale ainsi que le captage, le transport et le stockage de CO₂ seront intégrés dans le SCEQE. En revanche, les petites installations devraient en être exclues afin de limiter les frais administratifs, pour autant que l'État membre concerné applique à ces installations des prélèvements équivalents. Finalement, l'amende par droit d'émission non restitué sera également adaptée annuellement à l'inflation dans la zone euro.

La mesure dans laquelle les entreprises seront prêtes à fournir des efforts pour limiter leurs émissions de gaz à effet de serre dépend principalement du prix en vigueur sur le marché. Celui-ci doit non seulement être suffisamment élevé, mais aussi relativement stable. Pour pouvoir accroître son efficacité énergétique, une entreprise doit en effet réaliser de lourds investissements sur une durée assez longue. À mesure qu'augmentent les incertitudes concernant la valeur future du carbone, une entreprise sera moins tentée d'effectuer les investissements nécessaires et adoptera plutôt une attitude attentiste. Jusqu'à présent, le prix des droits d'émission a été très volatil. Durant la première année de fonctionnement du SCEQE, cette volatilité a pu être imputée à un manque de liquidité sur le marché, étant donné qu'une quantité trop élevée de droits d'émission avait été accordée. Le prix a dès lors fortement diminué lorsque les chiffres relatifs aux émissions effectives ont été publiés à la fin d'avril 2006. Les années suivantes, l'évolution a été moins volatile, mais de fortes variations ont tout de même été enregistrées. Ainsi, le prix d'un contrat à terme arrivant à échéance en décembre 2010 est passé sur l'*European Climate Exchange* d'un creux de 13,3 € le 20 février 2007 à un sommet de 31,7 € le 1^{er} juillet 2008, ce qui correspond à une augmentation de 138,4 %. La demande de droits d'émission a fortement progressé durant cette période, étant donné qu'en réaction au renchérissement du pétrole, davantage de charbon a été utilisé pour produire de l'électricité, ce qui est allé de pair

GRAPHIQUE 4 ÉVOLUTION DU PRIX DES DROITS D'ÉMISSION
(en euros par tonne d'émissions de CO₂)



Source : European Climate Exchange (ECX).

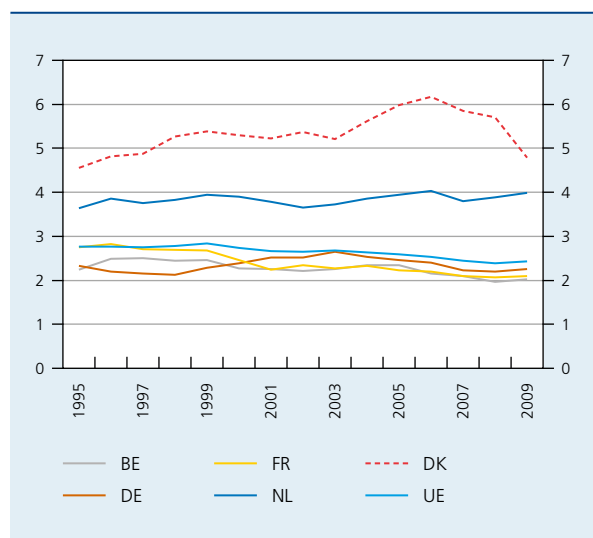
avec un accroissement des émissions de CO₂. La valeur du carbone s'est ensuite effondrée à la suite de la crise économique et financière pour revenir le 12 février 2009 à un nouveau creux de 8,4 €. Par la suite, le marché s'est quelque peu redressé et le prix d'un contrat à terme arrivant à échéance en décembre 2010 a varié entre 12,5 et 16,5 €. Les contrats d'une durée plus longue sont un peu plus chers, mais leurs prix ont affiché une évolution comparable.

Le SCEQE est le moyen par excellence pour réduire les émissions dans l'industrie et dans les entreprises d'utilité publique. Toutefois, les États membres doivent également prendre des mesures pour limiter les émissions de gaz à effet de serre des secteurs non soumis au SCEQE (comme les ménages, le secteur des transports et l'agriculture). Pour ce faire, ils peuvent notamment prélever des taxes environnementales. Contrairement au système d'échange de droits d'émission, l'imposition d'une taxe environnementale n'offre pas de garantie en ce qui concerne la réduction des émissions. Le résultat final dépend en effet du comportement des producteurs et des consommateurs. Les taxes environnementales présentent aussi l'inconvénient d'offrir moins de possibilités de différenciation selon le lieu ou la manière de produire ou de consommer. En revanche, un taux suffisamment élevé constitue pour les entreprises un stimulant permanent afin de développer et d'utiliser de nouvelles technologies. En cas de percée d'une nouvelle technologie, la réduction des émissions

pourrait donc être plus marquée que ce qui avait été initialement prévu par les autorités.

Pour l'UE, les recettes des taxes environnementales ont en moyenne représenté 2,6 % du PIB au cours de la période 1995-2009. Les écarts entre les pays sont toutefois très grands. En Belgique, ces recettes se sont en moyenne limitées à 2,3 % du PIB, le deuxième chiffre le plus bas de l'UE-15. Parmi les trois principaux pays voisins, la France et l'Allemagne utilisent aussi assez peu les taxes environnementales. Aux Pays-Bas, par contre, les recettes des taxes environnementales ont oscillé aux alentours de 3,8 % du PIB. Le Danemark est de loin le premier du classement en la matière, puisque ces recettes s'y sont en moyenne élevées à 5,3 % du PIB. La position du Danemark et des Pays-Bas est remarquable non seulement en termes de recettes moyennes durant la période considérée, mais également en termes d'évolution tendancielle. Alors que, dans l'UE, les recettes des taxes environnementales ont diminué de 0,4 % du PIB depuis 1999, elles sont demeurées relativement stable aux Pays-Bas et elles ont même progressé au Danemark jusqu'en 2006, avant de reculer fortement. L'évolution des recettes des taxes environnementales est cependant influencée par deux facteurs : d'une part, le taux des taxes environnementales et, d'autre part, la consommation du produit taxé. Une baisse tendancielle ne signifie donc pas nécessairement que les autorités ont supprimé les taxes environnementales, mais peut aussi s'expliquer par le fait que les taxes contribuent davantage à diminuer la consommation des produits polluants.

GRAPHIQUE 5 RECETTES DES TAXES ENVIRONNEMENTALES
(en % du PIB)



Source : CE.

Du point de vue statistique, les taxes environnementales se subdivisent généralement en trois catégories. Les taxes sur l'énergie en représentent la majeure partie. Cette catégorie comprend les taxes sur les carburants utilisés pour le transport, le mazout de chauffage, le gaz, le charbon et l'électricité, ainsi que les taxes CO₂. Entre 1996 et 2009, ces taxes ont présenté une baisse tendancielle en Belgique, tout comme dans l'UE. Cette tendance s'est toutefois temporairement interrompue au cours de la période 2003-2005, lorsque plusieurs mesures structurelles ont été prises pour subordonner le coût du transport en voiture à l'utilisation du véhicule plutôt qu'à sa possession. Durant la période 2006-2008, les taxes sur l'énergie ont cependant été à nouveau abaissées en Belgique, principalement en raison de l'application du système de cliquet inversé à l'essence et au diesel. En Belgique, la politique en matière de fiscalité environnementale a souvent été le résultat d'un processus de tâtonnement, parfois dénué de vision à long terme.

Outre les taxes sur l'énergie, les taxes sur le transport représentent une part relativement importante. Elles regroupent tant les taxes uniques payées lors de l'achat d'un véhicule que les redevances récurrentes, mais elles ne couvrent ni les accises sur l'essence ni celles sur le diesel qui sont reprises dans les taxes sur l'énergie. L'importance relative des taxes sur le transport ne présente de tendance claire dans aucun des pays considérés, bien qu'elle ait fortement varié dans le temps aux Pays-Bas et surtout au Danemark. Enfin, les taxes sur la pollution et les matières premières rapportent beaucoup moins. Elles englobent notamment les taxes sur les emballages, les émissions de pollution atmosphérique, les déchets et la consommation d'eau. C'est toutefois cette catégorie qui est à l'origine de la hausse tendancielle des recettes des taxes environnementales en pourcentage du PIB au Danemark.

Pour être complet, il convient d'ajouter qu'outre les droits d'émission négociables et les taxes environnementales, la catégorie des instruments qui influent sur les prix relatifs des produits comprend des subventions environnementales et des postes déductibles pour les produits verts. Tel est le cas des certificats verts et des certificats de cogénération, prévoyant un prix minimum garanti, conçus pour soutenir la production d'électricité verte et la production combinée de chaleur et d'électricité. Par ailleurs, des réductions d'impôts pour divers investissements économiseurs d'énergie ont été consenties au niveau de l'impôt des personnes physiques en Belgique, comme le remplacement des vieilles chaudières, le placement de double vitrage ou l'amélioration de l'isolation des habitations. Un avantage fiscal est

également octroyé à l'achat de voitures écologiques. Les entreprises peuvent aussi bénéficier d'un avantage fiscal lorsqu'elles réalisent certains investissements économiseurs d'énergie.

2.2.2 Instruments non liés au marché

La correction du signal de prix des effets externes des émissions de gaz à effet de serre ne suffira toutefois pas pour enregistrer une réduction suffisamment forte de ces émissions. C'est pourquoi il faut également recourir aux instruments non liés au marché. Les instruments de régulation occupent une place prépondérante dans cette catégorie. Il peut ainsi être décidé d'interdire totalement l'utilisation de certains produits polluants, comme c'est le cas des chlorofluorocarbures (CFC), dont l'utilisation a été progressivement interdite par le protocole de Montréal, ainsi que des ampoules électriques qui disparaîtront progressivement dans l'UE entre 2009 et 2012. Par ailleurs, les autorités peuvent imposer des normes et des standards auxquels certains produits doivent répondre. D'ordinaire, cette pratique est aussi utilisée au niveau de l'UE pour éviter la concurrence déloyale. Ainsi, les directives relatives à l'écoconception des produits consommateurs d'énergie, d'une part, et des produits liés à l'énergie, d'autre part, ont établi un cadre pour la fixation d'exigences destinées à optimiser la performance environnementale des produits pendant tout leur cycle de vie, tout en conservant leurs caractéristiques fonctionnelles. Parmi les produits consommateurs d'énergie figurent notamment les appareils domestiques, l'électronique grand public, l'éclairage, l'équipement de bureau, les équipements de chauffage, les systèmes d'air conditionné et de ventilation, les systèmes à moteur électrique, les pompes, les ventilateurs, les transformateurs et les fours industriels. Le groupe des produits liés à l'énergie comprend notamment les fenêtres, les matériaux d'isolation et les produits consommant de l'eau, tels que les pommeaux de douche ou les robinets. Enfin, il existe également des normes globales en matière de performance énergétique et d'isolation pour les logements neufs, qui doivent améliorer l'efficacité énergétique du parc immobilier (cf. ci-après, sous le point 3.2.2).

Compte tenu de l'ampleur des actions nécessaires, les entreprises, les ménages et les autorités doivent aussi prendre part à ce mouvement général vers des technologies fortement améliorées ou de nouvelles technologies, et ce surtout pour les activités les plus polluantes. Les nouvelles technologies qui seront nécessaires pour réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre à long terme sont de nature telle que le secteur privé ne pourra agir seul. Il ne s'agit en effet pas d'améliorations marginales de technologies existantes, mais bien d'une

révolution technologique qui diminue substantiellement la consommation d'énergie sans toutefois affecter la croissance économique et la prospérité. Sans soutien suffisant des autorités, les entreprises privées seront moins rapidement enclines à développer de telles technologies ; il deviendra alors techniquement impossible d'atteindre les ambitieux objectifs environnementaux.

Premièrement, ces nouvelles technologies ne seront rentables que si elles peuvent être utilisées à grande échelle. Durant la première phase du processus d'innovation (celle de l'invention), les coûts sont élevés et la probabilité d'un succès commercial est faible. Étant donné ce profil de risque, il est souvent difficile pour les entreprises de trouver un financement suffisant et abordable auprès des banques ou sur les marchés financiers. À mesure qu'elles sont davantage utilisées, les nouvelles technologies performantes voient leurs coûts diminuer durant la phase de commercialisation, grâce aux effets d'apprentissage et aux économies d'échelle. Il appartient donc aux autorités de soutenir la recherche de nouvelles technologies, principalement dans la phase initiale. De plus, les autorités peuvent allouer des primes aux utilisateurs de la nouvelle technologie au cours de cette première phase pour pouvoir atteindre plus rapidement une masse critique.

Deuxièmement, l'innovation peut être perçue comme un bien public, en ce sens qu'une fois la nouvelle technologie développée, les connaissances sont partagées avec d'autres entreprises. D'autres entreprises peuvent donc s'appuyer sur ces connaissances, ce qui accroît la probabilité d'une innovation performante. Cependant, l'inconvénient de cette situation est que les avantages économiques des investissements dans de nouvelles technologies ne reviennent pas intégralement à la (première) entreprise innovante. L'entreprise n'est dès lors pas assurée de pouvoir retirer ultérieurement suffisamment de bénéfices de son investissement, ce qui peut la dissuader de prendre de si gros risques. Il s'agit là d'un argument supplémentaire pour que les autorités octroient une aide financière aux entreprises qui tentent de développer de nouvelles technologies.

Pour les entreprises qui émettent beaucoup de CO₂, la R&D et l'innovation sont bien entendu importantes. Aussi longtemps qu'elles parviendront à réduire leurs émissions à un prix inférieur à la valeur du carbone, elles feront en effet une bonne affaire. Mais pour les autres entreprises également, l'éco-innovation peut constituer un stimulant important. Étant donné que les changements climatiques sont un problème planétaire, le marché mondial des éco-innovations est très vaste. Il s'agit dès lors de saisir le plus rapidement possible de

telles opportunités et d'ainsi pénétrer parmi les premiers ce grand marché.

L'innovation en général et l'éco-innovation en particulier occupent dès lors une place centrale dans la stratégie Europe 2020 de la CE et dans la Stratégie pour une croissance verte de l'OCDE. En Belgique également, l'innovation s'est vu attribuer un rôle majeur dans les plans Marshall en Wallonie et dans le Pact2020 de Vlaanderen in Actie. Ainsi, les accords de coopération conclus entre les entreprises, les centres de recherche et les centres de formation sont soutenus sur les plans organisationnel et financier et la création de nouvelles entreprises innovantes est simplifiée.

Enfin, les autorités peuvent aussi grandement contribuer à la sensibilisation des entreprises et des ménages à la question des changements climatiques. Des campagnes d'information spécifiques peuvent montrer à quel point nous devons encore nous améliorer dans certains domaines et présenter les actions pouvant ou devant être entreprises, ainsi que les formes de soutien public existantes.

3. Incidence de la lutte contre les changements climatiques sur l'économie belge

L'incidence économique de la lutte contre les changements climatiques peut être analysée selon plusieurs approches. La première consiste à simuler, au moyen d'un modèle économétrique, les conséquences macroéconomiques des objectifs imposés par le paquet européen « Énergie-climat ». Le point 3.1 présente les résultats de deux de ces études. On peut aussi adopter une approche plus descriptive, centrée sur les manières de réduire les émissions de gaz à effet de serre. C'est ainsi que l'on étudiera successivement la diminution de l'intensité énergétique de certaines activités (point 3.2), l'augmentation de l'utilisation d'énergies renouvelables (point 3.3), et comme dernière possibilité le captage et le stockage du CO₂ (point 3.4).

3.1 Incidence macroéconomique du paquet européen « Énergie-climat »

Pour estimer l'incidence de la lutte contre les changements climatiques sur l'économie belge, il faut formuler de nombreuses hypothèses. Ainsi, il convient d'abord de mettre au point un scénario de référence décrivant notamment l'évolution probable de la consommation d'énergie à politique (climatique) inchangée. À cette fin, l'on doit formuler des hypothèses de travail en ce

qui concerne notamment l'évolution de la population, le nombre de ménages, la croissance économique et les prix des matières premières. Ensuite, on élabore plusieurs scénarios permettant de réaliser les objectifs du paquet européen «Énergie-climat». Les résultats de ces simulations peuvent alors être comparés à ceux du scénario de référence afin de déterminer l'impact de la lutte contre les changements climatiques.

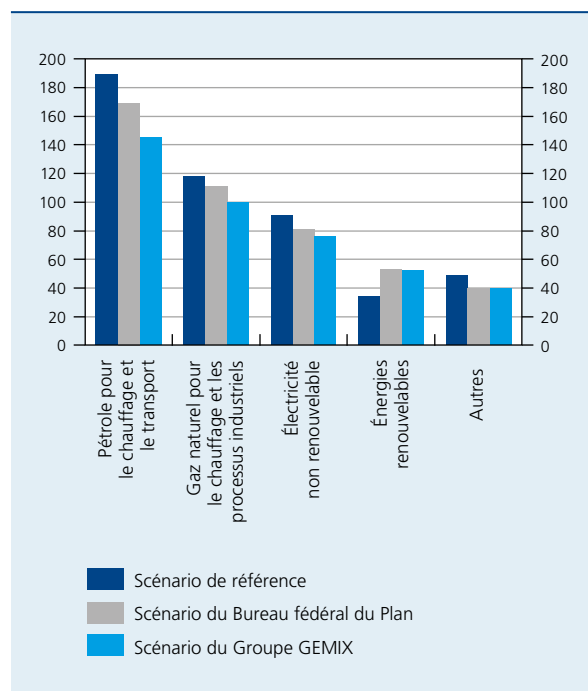
3.1.1 Incidence sur la consommation d'énergie

La Banque ne dispose pas d'un modèle permettant de quantifier l'incidence sur l'économie belge de la lutte contre les changements climatiques. Le Bureau fédéral du Plan a pour sa part déjà réalisé plusieurs simulations à ce sujet. D'après Bossier et al. (2008), les objectifs du paquet européen «Énergie-climat» auront un double impact sur la consommation d'énergie en Belgique. Premièrement, l'introduction d'une valeur du carbone engendrerait une hausse du prix de l'énergie et, par conséquent, une baisse totale de 5,7 % de la consommation finale d'énergie en 2020 par rapport au scénario de référence. Deuxièmement, le mix énergétique évoluerait vers une teneur en carbone inférieure. Dans ce cadre, tant l'effet de la valeur du carbone influençant les prix relatifs des diverses sources d'énergie que l'effet de l'objectif explicite en matière d'énergies renouvelables jouent un rôle. C'est principalement la demande de pétrole pour le chauffage et le transport ainsi que la consommation d'électricité non renouvelable qui s'avèreraient bien inférieures au scénario de référence, respectivement de 10,6 % et 11,5 %. La consommation de gaz naturel pour le chauffage et les processus industriels serait également plus limitée, mais la baisse de 5,5 % par rapport au scénario de référence est moins prononcée. Cette situation s'explique notamment par le fait que l'industrie a déjà largement amélioré son efficacité énergétique par le passé et que d'importantes économies ne peuvent se concrétiser qu'en adaptant profondément les processus industriels, ce que ne permet pas la technologie actuelle. Par rapport au scénario de référence, la consommation d'énergies renouvelables serait supérieure d'environ 50 %, mais ne représenterait toujours, en 2020, que 11,6 % de la consommation finale totale d'énergie.

Dans son rapport du 30 septembre 2009, le Groupe GEMIX affirme quant à lui qu'il doit être possible de faire baisser la consommation finale d'énergie de 14,5 % par rapport au niveau du scénario de référence. La baisse supplémentaire se situe principalement dans la demande de pétrole pour le chauffage et le transport et dans la demande de gaz naturel pour le chauffage et les processus industriels. Pour atteindre ces objectifs, il convient

GRAPHIQUE 6 IMPACT DU PAQUET EUROPÉEN « ÉNERGIE-CLIMAT » SUR LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE EN BELGIQUE EN 2020, SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS

(en TWh)



Source : Groupe GEMIX (2009).

de mener une politique particulièrement volontariste en matière d'efficacité énergétique, mettant notamment l'accent sur l'isolation des bâtiments, l'amélioration des transports en commun, l'augmentation du transport multimodal, et les véhicules plus propres (cf. ci-après, sous le point 3.2).

Comme déjà mentionné au point 2.1.2, la consommation d'énergie a fortement reculé en 2009 suite à la crise économique, ce qui invalide le scénario de référence présenté ci-dessus. La version actualisée de l'étude de Bossier et al. (2011) tient compte de l'impact de la crise et également d'une croissance plus importante de la population et de prix de l'énergie plus élevés. L'étude prend en outre en considération certaines mesures destinées à économiser l'énergie qui ont été décidées dans les années 2008 et 2009. Si les principaux résultats de Bossier et al. (2008) sont en majeure partie confirmés, les économies d'énergie nécessaires ne représentent plus que 1 % dans la nouvelle étude, contre 6 % dans la version précédente. C'est surtout la consommation de gaz naturel, et dans une moindre mesure de pétrole, qui devrait encore être réduite. Les résultats des deux études sont comparables en matière d'énergies renouvelables.

3.1.2 Incidence sur l'activité et l'emploi

L'incidence macroéconomique de la lutte contre les changements climatiques comporte de nombreux éléments, dont les coûts directs liés aux actions entreprises au niveau national pour réduire les émissions de gaz à effet de serre – qui comprennent des investissements dans des énergies renouvelables et des technologies efficaces sur le plan énergétique –, la hausse des prix de l'énergie et les coûts d'adaptation inhérents à une consommation énergétique en transformation, ainsi que les coûts directs relatifs à l'utilisation de mécanismes de flexibilité permettant de réaliser les objectifs en matière de réduction des émissions et d'énergies renouvelables à l'étranger. D'après l'estimation de Bossier et al. (2008), les coûts directs totaux pour la Belgique s'élèveraient à 0,86 % du PIB en 2020⁽¹⁾. Les conséquences macroéconomiques sur l'économie belge comprennent toutefois aussi des effets de retour. Par conséquent, si les investissements dans les nouvelles technologies représentent un coût pour l'entreprise qui les consent, elles génèrent également des recettes pour les entreprises qui fabriquent de tels produits. En outre, les autorités bénéficieront de moyens supplémentaires (par le biais de taxes environnementales ou de la mise aux enchères de droits d'émission) susceptibles d'être à nouveau injectés dans l'économie. L'incidence totale de la lutte contre les changements climatiques s'avérera donc moindre.

Ainsi, Bossier et al. (2008) ont calculé qu'en 2020, le PIB ne serait inférieur « que » de 0,45 % au scénario de référence, même si les autorités choisissent de ne pas utiliser leurs recettes supplémentaires pour stimuler l'économie. La hausse des prix de l'énergie altère le pouvoir d'achat des particuliers, freinant ainsi la consommation. Les investissements des entreprises reculent encore plus fortement, en raison de la chute de la production. Bien que les exportations soient aussi légèrement inférieures, cette baisse est compensée par un recul considérable des importations, les exportations nettes contribuant positivement à la croissance du PIB. La diminution de l'activité a également une incidence sur l'emploi, qui serait inférieur de 0,35 % au scénario de référence.

D'après cette étude, l'incidence négative sur l'économie belge peut être compensée en grande partie si les autorités exploitent leurs recettes supplémentaires pour réduire les cotisations patronales à la sécurité sociale. Cela permettrait de mieux répartir les charges pesant sur les facteurs de production que sont le travail, le capital et l'énergie. De surcroît, l'emploi bénéficierait de la diminution des charges sur le travail : il serait, selon cette étude, même supérieur au scénario de référence. L'impact

négatif sur la consommation privée serait presque entièrement annihilé. Dans ce scénario, les investissements des entreprises demeurent aussi inférieurs au scénario de référence, mais la différence serait réduite de moitié. L'incidence négative totale sur le PIB serait ramenée à 0,07 % en 2020.

Selon une récente étude de la CE, le soutien en matière d'innovation peut aussi constituer un stimulant susceptible de compenser les coûts engendrés par la lutte contre les changements climatiques. Conte et al. (2010) analysent l'impact de cette lutte sur l'ensemble de l'UE. Ils examinent cinq scénarios, qui diffèrent dans la manière dont les autorités réutilisent leurs recettes supplémentaires. Le résultat le moins favorable en termes de PIB et d'emploi s'obtient lorsque les autorités décident d'utiliser les recettes supplémentaires pour diminuer un impôt forfaitaire. Si les autorités abaissent l'impôt sur les revenus du travail, l'emploi au sein de l'UE en 2020 est supérieur au scénario de référence, même si le PIB reste un peu moindre, ce qui n'est cependant plus le cas dans les autres scénarios, où 10 à 20 % des recettes publiques supplémentaires sont destinées à octroyer des subsides à des projets d'innovation (éventuellement respectueux de l'environnement) et où les moyens supplémentaires restants servent à alléger les charges pesant sur le travail. Dans ces scénarios, l'emploi serait certes moins fortement stimulé que dans le deuxième scénario, mais, en 2020, il serait encore supérieur de 0,2 % au scénario de référence, et le PIB serait aussi légèrement supérieur au niveau du scénario de référence.

Bien que de tels résultats des simulations effectuées au moyen de modèles dépendent fortement des hypothèses de travail sous-jacentes, ces études montrent clairement que la lutte contre les changements climatiques n'entraîne pas automatiquement une contraction de l'activité économique. Parallèlement, il s'avère que toutes les branches d'activité ou entreprises ne ressentiront pas une même incidence. C'est ainsi que les simulations dont il est question plus haut indiquent un ralentissement de l'activité principalement dans le secteur de l'énergie (du moins dans la branche faisant appel aux combustibles fossiles) et des transports (sauf le transport ferroviaire). En revanche, on assiste à une croissance plus importante des branches d'activité qui répondent aux besoins d'une économie plus respectueuse de l'environnement. Une autre tâche des autorités consiste dès lors à préparer et à accompagner le mieux possible les glissements intervenant dans

(1) Selon la version actualisée de Bossier et al. (2011), les coûts totaux directs représenteraient seulement 0,3 % du PIB. Cette étude ne comprend toutefois pas de nouvelle estimation de l'impact macroéconomique du paquet européen « Énergie-climat » – du moins en ce qui concerne le scénario considéré ici de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % d'ici 2020. Elle n'est donc pas analysée plus en détail dans cette section.

la structure économique. À ce propos, on peut penser principalement à une meilleure adéquation des qualifications des demandeurs d'emploi aux (nouveaux) besoins des entreprises.

3.2 Diminution de l'intensité énergétique

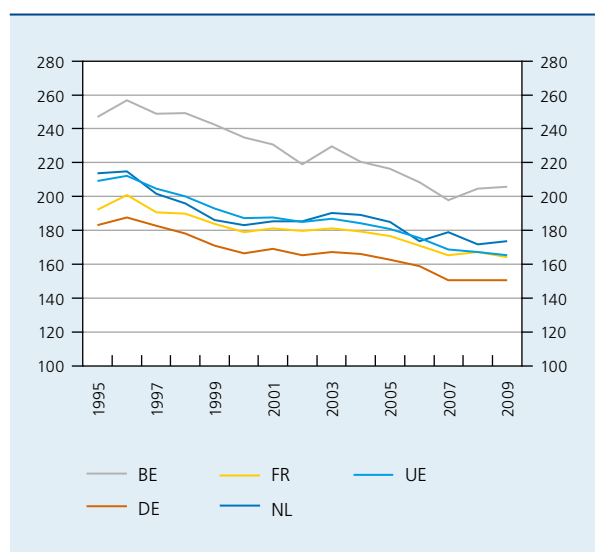
Au cours des quinze dernières années, l'intensité énergétique de l'économie belge a certes affiché une baisse tendancielle, mais elle demeure particulièrement élevée. En 2009, l'intensité énergétique globale – ici définie comme le rapport entre la consommation brute d'énergie et le PIB en volume – s'est élevée à 206 TEP par million d'euros en Belgique, tandis qu'elle se situait entre 150 et 175 TEP par million d'euros chez nos principaux pays voisins⁽¹⁾. L'intensité énergétique globale d'un pays est influencée par de nombreux facteurs, tels que la structure économique, l'âge moyen du parc immobilier et du stock de capital, les conditions météorologiques, la densité de population, le niveau de vie et les infrastructures de transport. Elle est calculée sur la base de la consommation brute d'énergie et est donc influencée par le mode de production finale de l'énergie, à cause des différences de rendement⁽²⁾. En comparant l'intensité énergétique entre les pays, il convient donc de prendre en considération que ces différences ne sont pas seulement fonction de l'efficacité.

3.2.1 Intensité énergétique de l'industrie

L'incidence de la structure économique peut partiellement être éliminée en analysant l'intensité énergétique au niveau des grandes branches d'activité. L'intensité énergétique se définit alors comme le rapport entre la consommation finale d'énergie et la valeur ajoutée de la branche d'activité. Cette référence indique qu'au cours de ces dernières années, l'industrie belge a déjà fourni des efforts considérables. C'est ainsi qu'entre 2001 et 2009, son intensité énergétique a affiché une baisse totale de 26,8%. Une grande part de cette diminution tendancielle est la conséquence d'accords volontaires que de nombreuses entreprises industrielles ont conclus avec les autorités régionales afin d'augmenter leur efficacité énergétique. Ces entreprises s'engagent à faire partie de l'élite mondiale en matière d'efficacité énergétique d'ici 2012. En contrepartie, les autorités garantissent qu'elles ne se verront pas imposer d'obligations supplémentaires en matière d'économies d'énergie ou de réduction de CO₂. En outre, les trois régions se sont investies pleinement dans le soutien à la technologie de cogénération, qui consiste à produire à la fois de l'énergie électrique et de l'énergie thermique utile au départ de la même source primaire d'énergie. De même, la mise en œuvre d'une politique en matière d'autorisation sur la base des « meilleures techniques disponibles » a contribué à l'augmentation de l'efficacité énergétique dans l'industrie.

Bien que, ce faisant, une partie du retard accumulé vis-à-vis des trois principaux pays voisins ait été rattrapée, il subsiste un écart considérable, notamment dû aux différences de spécialisations industrielles. C'est ainsi qu'en 2008, les branches industrielles les plus énergivores – à savoir la sidérurgie, la métallurgie et le travail des métaux non ferreux, les minéraux non métalliques, et la chimie et pétrochimie – représentaient 37% de la valeur ajoutée de l'industrie belge, alors qu'en Allemagne et en France, elles ne représentaient que 27%. En outre, ces branches industrielles présentent de grandes différences qui influencent la consommation énergétique des installations. Par exemple, la sidérurgie belge s'est spécialisée dans l'acier à l'oxygène, qui est produit à partir de minerai de fer, tandis que, dans de nombreux autres pays, on fabrique davantage d'acier électrique à base de ferraille. Étant donné que ces deux processus de production ainsi

GRAPHIQUE 7 INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE GLOBALE⁽¹⁾
(en TEP par million d'euros)



Source : CE.

(1) Calculée comme le rapport entre la consommation brute d'énergie et le PIB en volume.

(1) La tonne équivalent pétrole (TEP) est une unité de compte de la quantité d'énergie que représente une source primaire d'énergie et est plus ou moins égale au contenu calorifique net d'une tonne de pétrole brut. Les unités des autres sources primaires d'énergie que le pétrole sont converties en tonnes équivalent pétrole grâce à des coefficients de conversion.

(2) La consommation brute d'énergie comporte les sources primaires d'énergie mises en œuvre (principalement les combustibles solides, le pétrole, le gaz et le nucléaire). La consommation finale d'énergie est obtenue après que ces sources primaires d'énergie ont été transformées en formes utilisables d'énergie (principalement les produits pétroliers raffinés et l'électricité). De telles activités de transformation et de transport de l'énergie génèrent des pertes, liées surtout au rendement des centrales électriques.

que les types d'acier sont totalement différents, leur consommation énergétique n'est pas comparable. Même si l'industrie peut certainement encore opter pour des technologies permettant d'utiliser l'énergie plus efficacement, la principale contribution ne viendra probablement plus d'elle, du moins dans l'état actuel de la technologie.

3.2.2 Consommation d'énergie à des fins domestiques

Un des domaines où l'efficacité énergétique pourrait encore fortement s'améliorer est la consommation d'énergie des particuliers belges à des fins domestiques (à savoir le chauffage, l'éclairage et les appareils électriques). Sur la période allant de 1995 à 2005, cette consommation a été significativement supérieure à celle des trois principaux pays voisins et de l'UE. En 2006 et 2007, la consommation d'énergie a fortement diminué, sans toutefois combler le retard.

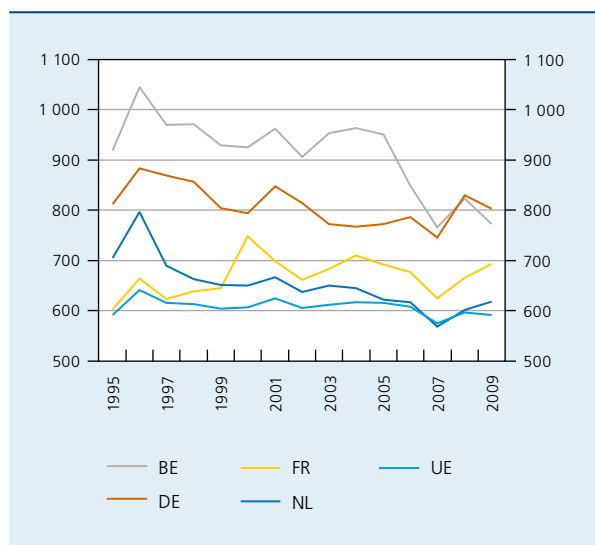
Cette consommation d'énergie relativement élevée peut s'expliquer en partie par le fait que les logements existants en Belgique sont assez anciens et qu'ils ne sont souvent rénovés en profondeur qu'à l'arrivée d'un nouveau propriétaire. C'est pourquoi de nombreux anciens logements n'ont encore qu'un simple vitrage et une isolation insuffisante de la toiture. De plus, le parc immobilier belge comporte un nombre relativement important de maisons individuelles, et relativement faible d'appartements, ce qui entraîne généralement une consommation d'énergie accrue pour le chauffage. De même, la part de logements

locatifs sociaux dans le parc immobilier total en Belgique, ainsi qu'en Allemagne, est considérablement plus faible qu'en France et aux Pays-Bas, où les autorités peuvent augmenter l'efficacité énergétique de ces logements. En revanche, les propriétaires de logements destinés à la location privée sont moins enclins à consentir des investissements économiseurs d'énergie, puisque c'est le locataire qui doit payer la facture énergétique. Enfin, le prix à la consommation du mazout de chauffage et du gaz naturel est plus bas en Belgique que dans les trois principaux pays voisins, parce que les accises y sont bien moindres⁽¹⁾. Le signal de prix n'est donc pas suffisamment fort pour inciter les particuliers à adopter une consommation d'énergie rationnelle à des fins domestiques. Étant donné qu'en Belgique, les circonstances ne sont pas favorables à une consommation d'énergie parcimonieuse à des fins domestiques, toutes les parties concernées (les particuliers, les autorités et les entreprises) doivent redoubler d'efforts pour accroître l'efficacité énergétique des logements (et des bâtiments en général).

La directive européenne 2002/91/CE sur la performance énergétique des bâtiments énonce notamment des exigences en matière d'efficacité énergétique en ce qui concerne les nouvelles constructions et les projets de rénovation, tant pour les bâtiments résidentiels que pour les immeubles non résidentiels comme les bureaux et les magasins. Dans ce contexte, la réglementation belge relative à la performance énergétique impose une limite supérieure à la valeur E d'une nouvelle construction, une référence pour la consommation d'énergie d'un bâtiment définie comme le rapport entre la consommation théorique d'énergie du logement et une valeur de référence⁽²⁾. Le calcul de la consommation d'énergie se base sur plusieurs caractéristiques du bâtiment, telles que la compacité, le choix de la source d'énergie, le vitrage et l'isolation thermique. Ces normes sont de plus en plus strictes. Au 1^{er} septembre 2011, la limite était fixée à E80 en Région flamande et en Région wallonne, et, dans la Région de Bruxelles-Capitale, à E70 pour les logements et à E75 pour les bureaux.

Étant donné le faible pourcentage de renouvellement des bâtiments, il est toutefois évident que c'est surtout le parc immobilier existant qui peut contribuer à améliorer les performances énergétiques. Une première étape consiste à stimuler les métiers liés à la consultance en énergie, via l'agrément des experts en énergie qui sont à même de réaliser des audits afin de mesurer les performances

GRAPHIQUE 8 CONSOMMATION ANNUELLE D'ÉNERGIE À DES FINS DOMESTIQUES
(en TEP par habitant)



Source : CE.

(1) Pour de plus amples informations, voir Baugnet et Dury (2010).

(2) Cette valeur de référence se calcule sur la base de la surface de déperdition (construction de séparation intérieures et extérieures favorisant une déperdition de chaleur), du volume protégé (les pièces effectivement habitées et chauffées) et du débit de ventilation en question (une fonction fixe du volume protégé) du bâtiment.

énergétiques des bâtiments et d'identifier les possibilités d'amélioration. L'introduction d'un certificat de performance énergétique pour les bâtiments existants – permettant aux acheteurs et aux locataires potentiels de s'informer de l'efficacité énergétique du logement – entre également dans ce cadre. L'introduction de l'étiquetage énergétique pour les appareils ménagers contribue aussi à la sensibilisation des consommateurs à l'environnement.

Les incitants mentionnés ci-dessus rendront les consommateurs plus conscients des économies qu'ils pourraient réaliser. Des incitants financiers sont toutefois aussi nécessaires. De tels incitants comportent, d'une part, des mesures d'augmentation des coûts pour les produits dont il convient de ralentir la consommation et, d'autre part, des mesures de réduction des coûts pour les produits qui limitent la consommation d'énergie. Ainsi, les autorités pourraient augmenter les accises sur le mazout de chauffage, le gaz naturel et l'électricité, ce qui engendrerait aussi une hausse du prix à la consommation de ces sources d'énergie, encourageant les ménages à limiter leur consommation. Les accises relativement peu élevées s'expliquent principalement par le fait que les dépenses énergétiques représentent une part assez significative du budget des ménages à bas revenus et que des accises plus élevées ont donc un caractère fortement régressif. Pour l'atténuer, l'on peut élaborer des mesures compensatoires, de façon à accroître les revenus les plus faibles sans réduire l'effet dissuasif que constitue la facture énergétique.

Par ailleurs, il existe, actuellement nombre de primes et de déductions fiscales destinées aux travaux de rénovation qui améliorent l'isolation du logement ou aux personnes achetant des appareils économes en énergie. Or, pour beaucoup de particuliers et d'entreprises, il n'est pas facile de savoir à quelles primes ils peuvent prétendre et à qui ils doivent s'adresser. Il conviendrait donc de simplifier l'offre de primes et les conditions d'octroi. En outre, les autorités doivent être suffisamment sélectives dans l'octroi des primes. Ainsi, lors du choix des produits à soutenir, il faut prendre en considération le rapport coût-efficacité de la mesure. De plus, les personnes ou les entreprises pouvant prétendre à la prime devraient être mieux sélectionnées. Ainsi, la déduction fiscale pour l'installation de panneaux solaires devrait être refusée pour les bâtiments insuffisamment isolés. Une autre possibilité consiste à prévoir un financement particulier pour les personnes disposant des revenus les plus faibles (prêt bancaire à faible taux d'intérêt, intervention d'un tiers investisseur, etc.).

Réaliser de grandes économies d'énergie à moyen terme nécessite de fournir des efforts supplémentaires en matière d'innovation. Actuellement, plusieurs entreprises

belges se sont déjà spécialisées dans le développement et la commercialisation de matériaux innovants qui améliorent l'efficacité énergétique des bâtiments. Ainsi, la FEB (2010) mentionne notamment comme spécialisations la production d'isolant en polyuréthane et d'applications limitant la déperdition énergétique ou le réchauffement excessif dus aux baies vitrées. En outre, des appareils économes en énergie sont nécessaires. Dans ce cadre également, les progrès sont considérables, avec notamment le développement de pompes à chaleur, de chauffe-eau solaires thermiques, de chaudières à condensation et de la microcogénération. Il est impératif que les installateurs bénéficient d'une formation continue suffisante afin de pouvoir garantir le bon fonctionnement et la puissance optimale de ces nouveaux appareils. Il convient également d'améliorer la formation professionnelle dans le secteur de la rénovation énergétique et de l'adapter aux nouveaux matériaux et aux nouvelles technologies. Les applications dans le domaine des TIC peuvent aussi favoriser d'importantes économies d'énergie, qu'il s'agisse de capteurs qui actionnent automatiquement les interrupteurs ou de minuteries qui commandent les appareils électriques ou de chauffage.

3.2.3 Consommation d'énergie liée au transport routier

Outre la consommation d'énergie à des fins domestiques, le transport routier représente une composante importante de la consommation finale d'énergie. D'après une étude de McKinsey (2009), la consommation de carburant par passager-kilomètre en 1990 était sensiblement plus élevée en Belgique qu'en France, aux Pays-Bas et dans l'UE-25. L'Allemagne obtenait un résultat encore plus médiocre pour cet indicateur. Cette dernière a toutefois fortement réduit sa consommation de carburant, devançant ainsi largement la Belgique en 2005. Étant donné que le parc belge de véhicules est relativement efficace sur le plan énergétique, entre autres en raison de la pénétration importante des moteurs diesel, le retard de la Belgique s'explique notamment par le fait que le nombre de passagers par véhicule y est moins élevé et que les distances sont généralement courtes et parcourues en zone urbaine, ce qui entraîne une consommation de carburant relativement élevée. De plus, le prix à la consommation du diesel et de l'essence, tout comme celui du mazout de chauffage et du gaz naturel, est relativement faible en Belgique, parce qu'on prélève moins d'accises sur ces produits. Pour le transport également, le signal de prix est donc insuffisamment fort pour inciter les particuliers et les entreprises à adopter une consommation d'énergie plus rationnelle.

La limitation du transport de personnes et de marchandises constitue par conséquent une préoccupation prioritaire. Il existe plusieurs exemples de mesures susceptibles

de limiter le transport de personnes: le développement accru des transports en commun (tant en matière d'offre que de ponctualité et de prix), l'extension de l'infrastructure pour les vélos et la promotion du covoiturage et du télétravail. En ce qui concerne le transport de marchandises, la promotion de la navigation intérieure et du transport ferroviaire semble être le principal élément. Dans ce cadre, on consacre beaucoup d'attention au transport multimodal de marchandises, qui privilégie les transports ferroviaires, maritimes ou fluviaux, seuls les transports initial et terminal s'effectuant par la route. De surcroît, une organisation optimisée ou plus intelligente du transport routier peut limiter le nombre de camions vides ou à moitié vides et réduire le transport pendant les heures de pointe.

S'il existe des alternatives suffisantes, une augmentation des accises sur le diesel et l'essence peut inciter les particuliers et les entreprises à limiter leur consommation, en choisissant des moyens de transport moins polluants. Étant donné que les émissions causées par le transport routier sont fortement influencées par la fréquence des embouteillages, l'on peut aussi envisager une taxe par kilomètre parcouru variant selon le trajet et le moment du déplacement pour maintenir une partie de la circulation en dehors des heures de pointe. En outre, il est important que le parc de véhicules soit plus respectueux de l'environnement et moins émissif. Ainsi, les autorités octroient des avantages fiscaux pour favoriser l'achat de véhicules plus écologiques (et plus chers). Actuellement, l'accent est mis sur l'amélioration technique du parc de véhicules conventionnels: il est équipé de filtres à particules ou de systèmes « démarrage/arrêt ». À terme, la principale économie d'énergie proviendra de la généralisation des véhicules à moteur électrique ou hybride. Dans ce domaine également, certaines entreprises belges ont déjà accumulé des connaissances considérables. Avant cette généralisation, il convient de mettre à disposition l'infrastructure nécessaire, notamment pour la recharge des batteries électriques.

3.3 Investissements dans les énergies renouvelables

Étant donné que l'intensité énergétique des activités économiques ne peut être réduite de manière illimitée, la part d'énergies renouvelables dans la consommation totale devrait aussi être accrue. En matière d'énergies renouvelables, l'UE s'est fixé comme but d'atteindre une proportion de 20% de la consommation finale brute d'énergie d'ici 2020. Dans ce cadre, la Belgique doit atteindre une proportion de 13% d'énergies renouvelables, un des objectifs nationaux les plus faibles de l'UE. Cet objectif tient notamment compte de la forte

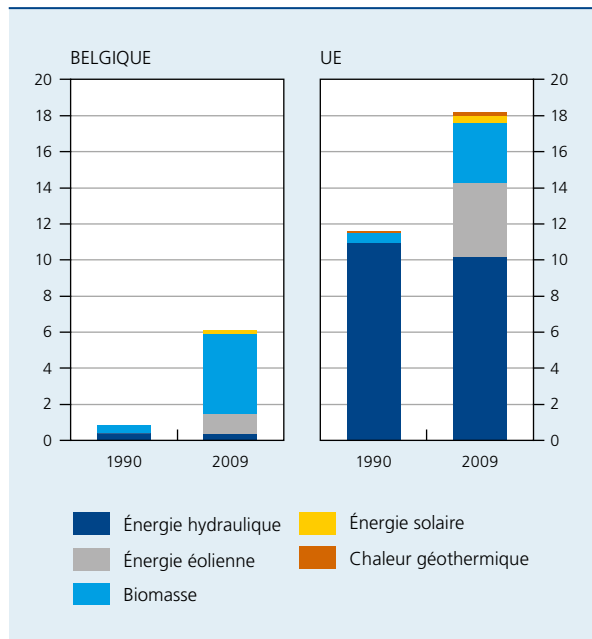
densité de population, du nombre restreint d'heures d'ensoleillement, de la pente réduite des rivières et de la longueur limitée du littoral, autant de facteurs offrant moins de possibilités de réaliser certaines installations de production d'énergie solaire, éolienne, hydraulique ou marémotrice.

Cet objectif n'en reste pas moins ambitieux pour la Belgique. En 2005, la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie ne s'élevait qu'à 2,2%. Cette part a grimpé à 3,3% en 2008. Le rythme de croissance est donc bien trop lent pour atteindre l'objectif de 13% en 2020. Selon le Bureau fédéral du Plan, nous n'atteindrions avec la politique actuelle qu'une part de 7,5% en 2016, soit moins que les 8,6% inscrits dans le plan d'action national en matière d'énergies renouvelables qui a été soumis à la CE. Il faudra donc consentir des efforts considérables pour atteindre l'objectif final. Ce retard peut être partiellement comblé en réduisant davantage la consommation finale d'énergie ou en profitant de la possibilité de fournir l'effort à l'étranger.

Les données chiffrées relatives à la part d'électricité verte dans la consommation globale d'électricité montrent que la production d'énergies renouvelables en Belgique ne progresse que depuis peu. En 1990, seul 0,8% de la consommation globale d'électricité a été produite au moyen de sources d'énergie renouvelables, tandis que la part dans l'UE s'élevait à 11,6% en moyenne. Avec une part supérieure à 50%, l'Autriche et la Suède sont les leaders en la matière. À partir de 1999, la part d'énergies renouvelables en Belgique a cependant commencé à augmenter sous l'impulsion de l'utilisation de la biomasse, pour atteindre 6,1% en 2009. L'écart avec la moyenne européenne reste toutefois considérable, étant donné que la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables représentait 18,2% de la consommation globale d'électricité à la même date. Tant en Belgique que dans l'UE, la hausse est surtout imputable au succès de la biomasse (bois, déchets ménagers et biogaz) et de l'énergie éolienne, la part des énergies géothermique et solaire demeurant très faible.

Étant donné les spécificités belges, ce sont notamment la biomasse et l'énergie éolienne qui semblent présenter le principal potentiel de croissance. Chacune de ces options doit toutefois faire l'objet de certaines remarques. Le cas de centrales qui produisent de l'énergie thermique ou électrique à partir de la biomasse peut poser un problème éthique de durabilité. La généralisation de ces centrales engendre une tension croissante entre les terres agricoles destinées à l'alimentation et les terres destinées à l'énergie. Le même problème se pose pour

GRAPHIQUE 9 PART DE L'ÉLECTRICITÉ VERTE
(en % de la consommation globale d'électricité)



Source : CE.

la production de biocarburants. Dans les deux cas, la production massive de la biomasse risque de déstabiliser l'environnement local. De plus, la demande importante de certaines sortes de biomasse menace l'approvisionnement alimentaire d'une partie de la population mondiale, soit indirectement via la hausse des prix des denrées alimentaires, soit directement, via une insuffisance de la production alimentaire. Ces problèmes se posent principalement pour la première génération de biomasse (bois, canne à sucre, maïs, huile de palme, huile de colza) et moins pour la deuxième génération (biodiesel ou alcool raffiné, matières produites à base de biomasse dans le cadre d'un processus chimique, huile de friture usagée, graisse animale). Actuellement, on travaille à la troisième génération de biomasse, produite à partir d'organismes spécialement préparés, comme les algues qui peuvent contenir plus de 30 % d'huile. Nombreux sont les experts qui estiment que les algues constituent un des meilleurs moyens de satisfaire la demande mondiale de biomasse et d'énergie. Cependant, des années d'études sont encore nécessaires pour les cultiver de manière à la fois intensive, rentable et durable. Les algues utilisées comme source de biocarburant ne devraient pas arriver sur le marché avant 2020. Un autre problème lié à la multiplication des installations de traitement de la biomasse à petite échelle réside dans leurs émissions de particules fines et d'oxyde d'azote (NO_x), qui doivent être fortement contrôlées.

En ce qui concerne l'énergie éolienne, la Belgique a principalement investi dans des éoliennes *offshore* au cours de ces dernières années. À l'heure actuelle, deux parcs d'éoliennes *offshore* sont déjà partiellement opérationnels. Le parc situé sur le Bligh Bank produit une puissance de 165 MW, qui sera doublée dans les années à venir pour atteindre 330 MW. Le parc situé sur le Thorntonbank ne produit qu'une puissance de 30 MW, qui sera toutefois étendue à 325 MW. Lorsque ces deux parcs seront entièrement opérationnels, ils représenteront ensemble une production annuelle d'électricité estimée à environ 2 TWh, ce qui est suffisant pour approvisionner 650 000 ménages en électricité verte. De plus, les autorités ont déjà attribué une concession pour un parc d'éoliennes sur le Banc sans Nom en mer du Nord. De nombreuses entreprises belges participent à ces projets. Leurs connaissances très spécifiques leur ont par ailleurs permis de se forger une renommée mondiale. La FEB (2010) mentionne notamment les spécialisations suivantes : dragage et constructions maritimes, ingénierie et pièces d'éoliennes.

À cet égard, une vision globale est indispensable car il se pose dès à présent un problème de capacité. L'électricité qui est produite en mer par les parcs d'éoliennes doit transiter par le réseau à haute tension d'Elia, lequel devrait déjà fonctionner à pleine capacité jusqu'à son extension prévue en 2014. En raison de la capacité limitée du réseau de haute tension, d'autres projets d'énergies renouvelables à l'intérieur du pays pourraient ne pas se concrétiser, alors qu'ils sont complémentaires : ils pourraient approvisionner le réseau d'électricité en cas de vent insuffisant. Le développement des énergies renouvelables exige donc des investissements accrus dans un réseau de distribution d'électricité adapté, capable de gérer les flux massifs qui pourraient survenir à cause du caractère fluctuant des énergies renouvelables. Le problème qui résulte du caractère intermittent de l'énergie éolienne peut notamment être résolu en reliant les parcs d'éoliennes *offshore* entre eux. Ainsi, les périodes sans vent et les pics de demande pourraient être mieux gérés et les performances moyennes des parcs, améliorées. En décembre 2009, la Belgique, le Danemark, l'Allemagne, la France, l'Irlande, le Luxembourg, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et la Suède ont signé un accord de coopération portant sur le développement d'un réseau *offshore* en mer du Nord et en mer d'Irlande. En outre, il convient d'adapter l'infrastructure de haute tension belge aux flux bidirectionnels, pour capter l'électricité produite de manière décentralisée par énergie éolienne ou solaire et celle que pourraient fournir les véhicules électriques. Il est donc impératif d'étudier davantage les applications de réseaux intelligents (*smart grids*) afin de traiter l'instabilité de l'alimentation et de la consommation d'électricité. D'autres problèmes se posent : les projets d'énergie éolienne *offshore*

sont souvent confrontés à des difficultés de financement, étant donné l'ampleur et le profil de risque de tels investissements ; par ailleurs, certaines initiatives se heurtent à la réglementation environnementale : certains projets, par exemple, doivent être réalisés plus au large, ce qui les rend plus complexes, plus coûteux et donc moins intéressants.

3.4 Captage et stockage du CO₂

Pour certaines entreprises (industrielles), il est très difficile, voire non rentable, de diminuer les émissions de CO₂ en adoptant d'autres sources d'énergie ou un processus de production moins polluant. Une autre possibilité consiste à capter et à stocker le carbone (*carbon capture and storage*). Cette solution s'avérera d'autant plus intéressante que les objectifs de réduction des émissions seront ambitieux. On étudie dès à présent les modes d'extraction du CO₂ à l'échelle locale, ce qui est essentiel pour la sidérurgie et la cimenterie belges. Toutefois, le problème principal est le stockage du CO₂. Dans ce domaine également, la Belgique n'est pas bien positionnée. La Campine est la seule région où le stockage est possible, mais les terrains adéquats sont déjà utilisés pour le stockage saisonnier du gaz naturel. En guise d'alternative, on a pensé à certaines galeries de mine en Wallonie, mais de nombreuses études géologiques complémentaires seraient nécessaires. Il semble donc important d'investir dans le transport du CO₂ par pipeline en vue d'un stockage *offshore* sous la mer du Nord ou par bateau vers d'autres endroits. Il existe ainsi un projet en Norvège consistant à extraire le CO₂ du gaz naturel provenant de Sleipner avant de le stocker dans une couche aquifère sous-marine.

Les techniques d'extraction et de captage du CO₂ à l'échelle locale sont particulièrement énergivores. Les technologies existantes engendreraient ainsi une perte de rendement d'environ 10 %. De même, les investissements dans les infrastructures nécessaires seront extrêmement élevés. Enfin, il convient de ne pas perdre de vue les aspects juridiques. Cependant, cette technique peut aussi constituer une piste intéressante dans la lutte contre les changements climatiques, parce qu'elle permet de continuer à utiliser du charbon, ce qui est d'une importance capitale pour les pays émergents à forte croissance comme la Chine. Parallèlement, cette technique ne peut entraîner un ralentissement des initiatives visant à réduire l'intensité énergétique et à recourir aux énergies renouvelables.

Conclusion

La lutte contre les changements climatiques représente un défi de taille pour le monde. En ce qui concerne

la Belgique, la possibilité de réduire les émissions est quelque peu limitée par la structure économique, en raison d'une industrie énergivore et d'une fonction logistique importante. S'agissant de la production d'énergies renouvelables, les options sont également plus réduites qu'ailleurs, étant donné les profils géographique et climatique du pays.

La situation exige un effort de tous pour réaliser l'objectif de réduction des émissions. Les particuliers doivent se rendre compte que le mode de consommation actuel n'est pas tenable. Concrètement, c'est en matière d'efficacité énergétique des logements et du transport privé qu'on peut enregistrer le plus de progrès. Les individus doivent comprendre que, pour autant que tout le monde la fournisse, leur contribution, même modeste, peut faire une grande différence. Pour leurs décisions en termes de consommation et d'investissement, les particuliers devront davantage se laisser guider par des arguments environnementaux, ce qui suppose qu'il existe suffisamment d'alternatives respectueuses de l'environnement et que l'étiquetage énergétique et les écolabels soient assez clairs.

Spontanément ou à la suite de mesures prises par les autorités, de nombreuses entreprises ont déjà fait beaucoup pour améliorer leur efficacité énergétique. Il convient de poursuivre et d'intensifier ces efforts. Par ailleurs, les entreprises se voient confier une mission cruciale dans le domaine de l'innovation. Dans ce cadre, il s'agit non seulement d'investir dans la recherche scientifique, mais aussi dans une meilleure exploitation des retombées technologiques de cette recherche. Les changements climatiques constituent un problème mondial. Il existe donc un très grand marché destiné aux nouvelles technologies nécessaires pour y faire face. La dimension mondiale du problème signifie cependant aussi que la concurrence des entreprises étrangères est particulièrement importante. Les entreprises belges ont donc fortement intérêt à pénétrer l'immense marché mondial des éco-applications dans les plus brefs délais pour maximiser le profit découlant de « l'avantage du précurseur » (*first-mover advantage*).

La contribution des autorités, enfin, consiste à encourager et à soutenir les changements de comportement indispensables dans le secteur privé. Les entreprises et les particuliers doivent être incités à entreprendre des actions visant à réduire leur consommation d'énergie, et ce de diverses manières : via des campagnes d'information et de sensibilisation, des instruments financiers ou des réglementations. En outre, il convient d'élargir l'offre d'alternatives aux activités polluantes actuelles. À cet égard, les autorités peuvent apporter leur contribution en soutenant

l'innovation et en mettant à disposition les infrastructures nécessaires (par exemple en ce qui concerne les transports en commun ou les énergies renouvelables). De plus, les autorités (locales) jouent un rôle d'exemple en matière de consommation d'énergie rationnelle, de production d'énergie et de mobilité durables. Enfin, elles doivent veiller à investir suffisamment dans l'enseignement et la formation pour pouvoir utiliser les nouvelles technologies, et à accompagner au mieux les changements structurels dans l'économie.

Il est évident que la lutte contre les changements climatiques entraîne des coûts importants pour l'économie mondiale. Les investissements dans le développement de produits et de processus de production émettant peu de CO₂ offrent cependant des perspectives en termes d'innovation, de dynamisme économique, de croissance durable et d'emploi. L'efficacité énergétique est effectivement

déterminante pour la compétitivité des économies européenne et belge. En outre, nos entreprises ont intérêt à conquérir le marché mondial de l'éco-innovation le plus rapidement possible. Dans certains domaines – comme le dragage, l'énergie éolienne, l'ingénierie, les matériaux de construction et les matériaux de base pour les véhicules hybrides et électriques –, plusieurs entreprises belges ont déjà acquis une grande expertise et sont dès lors les principales actrices de leur niche. Afin de conserver et de renforcer cette position, les entreprises ainsi que les centres de recherche et les autorités fédérales et régionales doivent absolument attacher davantage d'importance à la recherche fondamentale. À l'heure actuelle, celle-ci concerne déjà notamment la biomasse, les biocarburants, l'énergie nucléaire et le traitement des déchets. De plus, il convient de renforcer la collaboration entre toutes les parties concernées afin de tendre vers l'excellence grâce à une vision commune.

Bibliographie

Baugnet V. et D. Dury (2010), « Les marchés de l'énergie et la macroéconomie », BNB, *Revue économique*, septembre, 65–88.

Bossier F., D. Devogelaer, D. Gusbin et F. Verschueren (2008), *Impact of the EU energy and climate package on the Belgian energy system and economy*, Bureau fédéral du Plan, Working Paper 21.

Bossier F., D. Devogelaer, D. Gusbin et F. Thiéry (2011), *Impact of the EU climate-energy package on the Belgian energy system and economy – update 2010*, Bureau fédéral du Plan, Working Paper 9.

Bureau fédéral du Plan (2011), *Perspectives économiques 2011-2016* (www.plan.be).

CE (2010), *Europe 2020: Une stratégie pour une croissance intelligente, durable et inclusive* (www.ec.europa.eu).

Conte A., A. Labat, J. Varga et Ž. Žarnić (2010), *What is the growth potential of green innovation? An assessment of EU climate policy options*, CE, Economic Papers 413.

FEB (2010), *Belgian eco-solutions leading the way*, Focus on Belgian eco-solutions (www.vbo-feb.be).

GIEC (2007), *Changements climatiques 2007: Rapport de synthèse* (www.ipcc.ch).

Groupe GEMIX (2009), *Quel mix énergétique idéal pour la Belgique aux horizons 2020 et 2030?* (www.economie.fgov.be).

McKinsey&Company (2009), *Vers une efficacité énergétique de niveau mondial en Belgique* (www.vbo-feb.be).

OCDE (2010), *Rapport intérimaire de la stratégie pour une croissance verte: Concrétiser notre engagement en faveur d'un avenir durable* (www.oecd.org).

OCDE (2011), *Vers une croissance verte*, May.

Stern N. (2007), *The economics of climate change: The Stern review*, Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press.

Swiss Re (2009), *The effects of climate change: An increase in coastal flood damage in Northern Europe* (www.swissre.com).

Van Cauter K. et L. Van Meensel (2009), « Vers une fiscalité environnementale plus forte ? », BNB, *Revue économique*, septembre, 79–97.

van Ypersele J.-P. et Ph. Marbaix (2004), *Impacts des changements climatiques en Belgique* (www.ucl.ac.be).