

Bilan énergétique de la Région wallonne

> François GOOR

Avant de détailler les différentes sources d'énergie utilisées et les principaux procédés de transformation mis en œuvre (production d'électricité et cogénération), un certain nombre d'indicateurs clés du bilan énergétique de la Région wallonne et de l'évolution des consommations sectorielles sont présentés ci-après.

BILAN ÉNERGÉTIQUE

Flux énergétiques

Le diagramme de flux énergétiques [↗ Fig ENER 0-1] permet d'avoir une vue synthétique de la «signature énergétique» d'une région ou d'un pays. En mettant en évidence la continuité entre la production et l'importation d'énergie (disponibilités en sources primaires d'énergie), les processus de transformation et la consommation finale d'énergie des secteurs d'activité, ce type de diagramme permet d'identifier la façon dont les sources d'énergie se répartissent entre les utilisateurs finaux, après transformation éventuelle dans différents processus industriels.

Les sources primaires d'énergie (ou consommation intérieure brute (CIB) d'énergie) correspondent à la production locale (sources d'énergie renouvelables, valorisation des terrils et aux importations de combustibles. Le volume des importations (intrants horizontaux [↗ Fig ENER 0-1]) par rapport à la production locale (petits intrants verticaux) met en évidence la dépendance énergétique quasi complète de la Région wallonne, l'importance du nucléaire et des produits pétroliers, ainsi que la faible contribution relative des sources d'énergie renouvelables. Ces dernières sont largement dominées par le bois, dont une partie est importée.

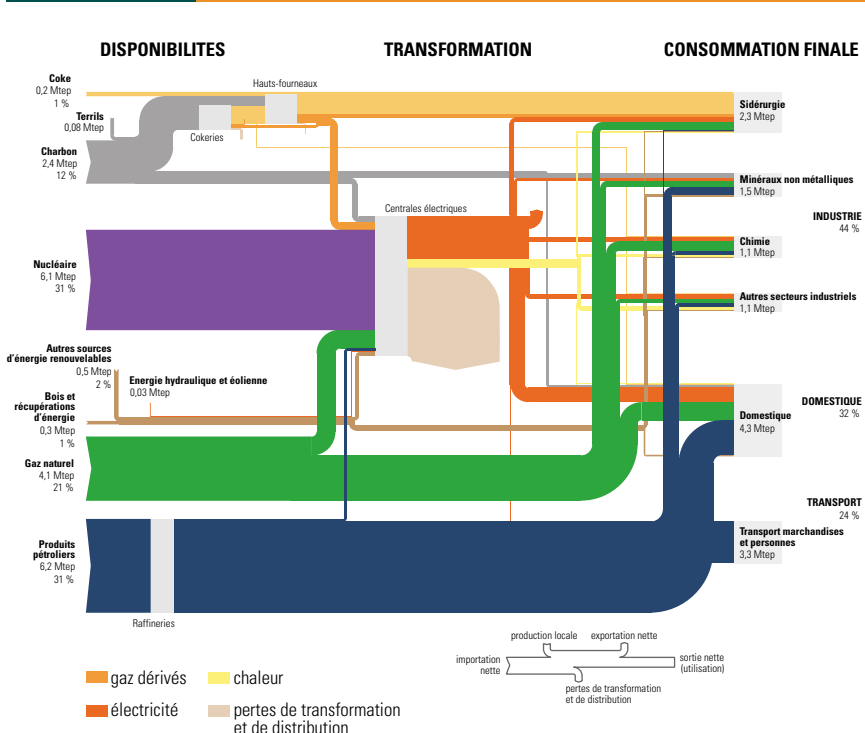
La production d'électricité est la principale transformation (industrielle) d'énergie en

Région wallonne. Dans une moindre mesure, on peut aussi citer la fabrication de coke (et de gaz dérivés) à partir de charbon dans les cokeries et les hauts-fourneaux, et le raffinage de produits pétroliers⁽²⁾. La production d'électricité dans les centrales thermiques [voir ENER 3] s'accompagne d'un dégagement important de chaleur, qui dépend du rendement de transformation de la filière. Une petite partie de cette chaleur est utilisée dans des processus industriels ou des réseaux de chaleur (cogénération), mais la majorité est dissipée dans l'environnement sans être valorisée, ce qui constitue une perte de rendement énergétique. A noter également qu'une partie de l'électricité produite en Région wallonne est exportée (20,7 % pour l'année 2004⁽³⁾).

Le parc de centrales électriques en Région wallonne est principalement basé sur le nucléaire, le gaz naturel, et dans une moindre mesure le charbon [voir ENER 3]. L'importance du nucléaire est comparativement plus faible en Belgique⁽⁴⁾ et surtout dans l'UE 15, pour lesquels les combustibles solides (charbon et dérivés) jouent un rôle plus important. De son côté, la part relative des sources d'énergie renouvelables pour la production d'électricité est comparable en Région wallonne et dans l'UE 15.

La consommation finale (CF) d'énergie correspond à l'énergie livrée aux consommateurs pour leurs différents besoins (machines et fours industriels, chaudières domestiques, électricité consommée par les ménages et les entreprises).

Fig ENER 0-1 Diagramme de flux énergétiques en Région wallonne⁽²⁾ (2004)



Source : MRW - DGTRE - DE

Les unités de mesure de l'énergie

A côté du Joule (J), qui fait partie du système international d'unités, d'autres unités de mesure de l'énergie sont également utilisées, comme la tonne équivalent pétrole, le kilowattheure, ou encore la calorie. La tonne équivalent pétrole (tep) est la quantité d'énergie (chaleur) dégagée par la combustion complète d'une tonne de pétrole. Le kilowattheure (kWh) est la quantité d'énergie correspondant à l'utilisation d'une puissance de 1 kW pendant 1 heure. La calorie (cal) est la quantité d'énergie nécessaire pour élever la température d'1 g d'eau entre 14,5°C et 15,5°C, sous pression atmosphérique normale.

1 tep = 41,86 GJ = 11 628 kWh = 10 Gcal

Dans le bilan énergétique, la CF équivaut à la différence entre d'une part, les sources primaires d'énergie et les pertes de transformation (dans les centrales électriques, les cokeries et les hauts fourneaux) et d'autre part, les exportations d'électricité. L'industrie représente près de la moitié du total de la consommation finale d'énergie, du fait notamment des besoins élevés de la sidérurgie, du secteur des minéraux non métalliques et de la chimie [voir ENTR]. De leur côté, les besoins énergétiques du transport⁽⁵⁾ (produits pétroliers) sont relativement plus faibles dans l'industrie que pour les ménages ou le tertiaire [voir ENER 0-2].

La part de l'industrie dans la consommation finale d'énergie est plus élevée en Région wallonne qu'en Belgique ainsi que par rapport à la moyenne de l'UE 15 [voir ENER 0-3]. Dans les deux cas, la différence s'explique notamment par une plus grande prépondérance du secteur

tertiaire. Les besoins relatifs du transport sont également plus importants à l'échelle européenne.

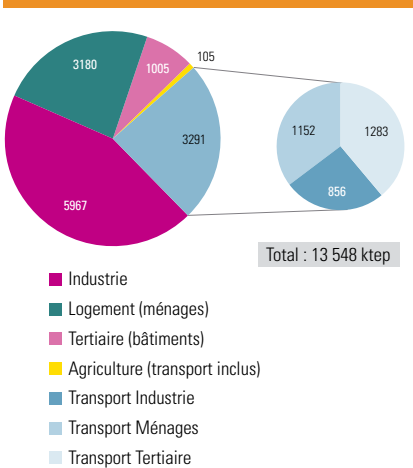
Intensité énergétique de l'activité économique

Avec une valeur de près de 350 tep/M€ en 2004, l'intensité énergétique de la Région wallonne est supérieure à tous les pays de l'UE 15, tout en restant largement inférieure à certains pays de l'ancien bloc de l'Est [voir ENER 0-4]. Cet indice a par ailleurs diminué de 10 % entre 1995 et 2004 en Région wallonne [voir ENER 0-5]. A partir de 1996, on note un découplage de la CIB d'énergie par rapport au PIB. Il s'agit d'un découplage relatif, la CIB d'énergie étant assez constante entre 1996 et 2004. La situation plus défavorable en 1996 est due au fait que la hausse de la demande d'énergie cette année-là n'était pas liée à la croissance économique (le PIB est stable par rapport à 1995) mais aux conditions climatiques défavorables (hiver très froid).

Evolution de la consommation finale d'énergie, par secteur

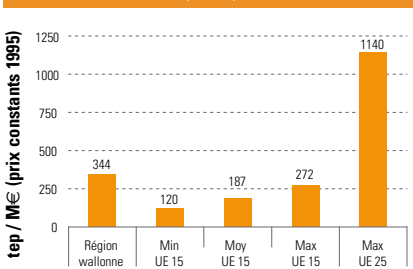
En Région wallonne, l'évolution comparée des consommations finales d'énergie sectorielles⁽⁶⁾ [voir ENER 0-6] affiche une hausse globale de 7,8 % entre 1990 et 2004. Les besoins énergétiques liés au transport sont en augmentation continue depuis 1990. L'industrie ne montre pas de tendance nette sur la période, les variations interannuelles de la consommation d'énergie étant surtout d'origine conjoncturelle. Les différences entre sous-secteurs industriels sont par ailleurs significatives (-18 % pour la sidérurgie et +28 % pour la chimie, entre 1990 et 2004). Les consommations résidentielles (logements des ménages, bâtiments du tertiaire) sont assez nettement influencées par les variations climatiques interannuelles, responsables notamment du pic de l'année 1996. Le niveau de consommation du tertiaire est néanmoins resté élevé par après, malgré des conditions climatiques plus favorables, à cause du taux de croissance économique dans ce secteur. L'agriculture est en hausse depuis 2002, après une période de baisse continue depuis 1990. Cette hausse n'est néanmoins pas significative à l'échelle de la Région wallonne, l'agriculture représentant moins de 1 % des besoins énergétiques totaux en 2004.

FIG ENER 0-2 Bilan de consommation finale d'énergie en Région wallonne (2004)



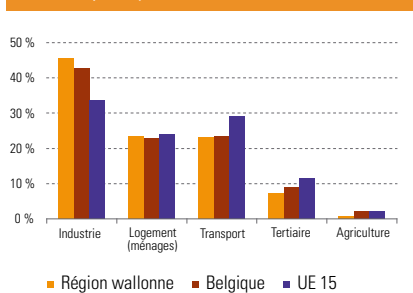
Sources : MRW – DGTRÉ – DE (2006a) ; ICEDD (2005)

FIG ENER 0-4 Intensité énergétique de l'activité économique (2004)



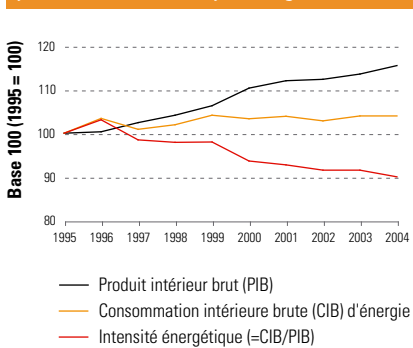
Source : Eurostat (indicateurs structurels)

FIG ENER 0-3 Contribution relative des différents secteurs à la consommation finale d'énergie (2003)



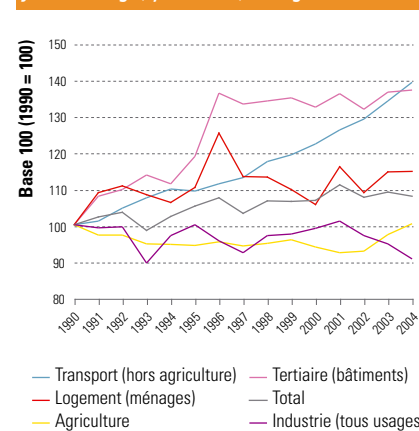
Source : MRW – DGTRÉ – DE (2005)

FIG ENER 0-5 Indice d'intensité énergétique de l'activité économique en Région wallonne



Sources : ICN (2006) ; MRW – DGTRÉ – DE (2005, 2006a) | Calculs CEEW

FIG ENER 0-6 Indices de consommation finale d'énergie, par secteur, en Région wallonne

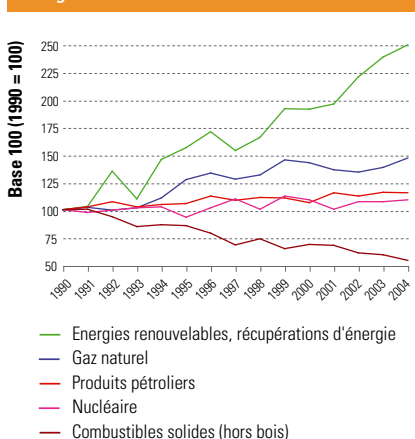


Sources : MRW – DGTRÉ – DE (2005, 2006a)

Evolution de la consommation intérieure brute d'énergie, par combustible

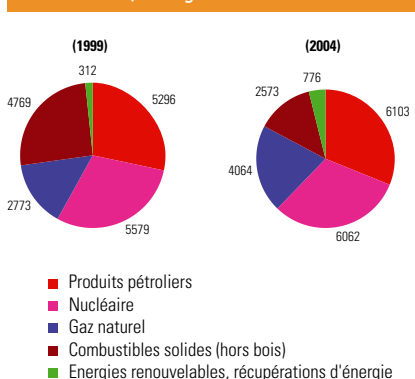
L'évolution relative des différents types de combustibles entre 1990 et 2004 [↗ Fig ENER 0-7] fait ressortir le remplacement progressif des combustibles solides (charbon et coke (hors bois)) : - 46 % sur la période par le gaz naturel (+47 %), essentiellement dans les processus industriels et pour la production d'électricité. La hausse des produits pétroliers (+15 %) est principalement attribuable à la croissance des transports. Le nucléaire⁽⁷⁾ est relativement stable et représente 31 % de la CIB totale⁽⁸⁾. La progression la plus spectaculaire est celle des sources d'énergie renouvelables et des récupérations d'énergie, qui ont globalement été

Fig ENER 0-7 Indices de consommation intérieure brute d'énergie, par type de combustible, en Région wallonne



Sources : MRW - DGTRE - DE (2005, 2006a)

Fig ENER 0-8 Répartition de la consommation intérieure brute d'énergie, par type de combustible, en Région wallonne



Sources : MRW - DGTRE - DE (2005, 2006a)

multipliées par un facteur 2,5 entre 1990 et 2004. Malgré cette progression, ces deux dernières formes d'énergie restent minoritaires (4,0 % de la CIB totale en Région wallonne en 2004) [↗ Fig ENER 0-8].

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Les impacts environnementaux du recours à l'énergie sont multiples :

- lors de l'extraction, du transport et de la préparation des combustibles, lors de la production et du transport de l'électricité, et dans le cadre de la gestion des déchets (risques de pollution des écosystèmes, risques d'accident ...) ;
- lors de la fabrication des équipements de transformation d'énergie (énergie grise⁽⁹⁾) contenue dans les installations industrielles et dans les appareils domestiques, matériaux et produits utilisés) ;
- lors de l'utilisation finale d'énergie (hors électricité) : émissions de gaz de combustion (CO₂, NO_x, poussières, imbrûlés...). Ces émissions atmosphériques peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine [voir SANTE], le climat [voir AIR 1] et l'équilibre des écosystèmes. Le bilan des émissions dépend des propriétés des combustibles, de leur origine (fossile, fissile ou renouvelable), ainsi que de l'efficacité des procédés mis en œuvre.

Les impacts environnementaux spécifiques des différentes sources et formes d'énergie (ressources non renouvelables ou renouvelables, production d'électricité et cogénération) sont détaillés dans des chapitres spécifiques [voir ENER 1 à ENER 4].

Du bon usage de l'énergie

Le concept d'utilisation rationnelle de l'énergie (URE) fait référence au choix de solutions qui s'accompagnent de la plus petite consommation d'énergie possible. Il s'agit de faire la chasse aux gaspillages, d'utiliser des équipements énergétiquement efficaces, de préférer les matériaux et services ayant un faible contenu énergétique (énergie grise), mais aussi d'analyser l'opportunité du service induisant la dépense d'énergie et d'intégrer la notion de sobriété énergétique.

La dépense énergétique comprend l'énergie consommée pour le service voulu (produire des biens et des services, se chauffer, se déplacer, mener diverses activités), mais également celle contenue dans les objets, matériaux ou services utilisés, ainsi que les dépenses induites pour le futur⁽¹⁰⁾. Il est important d'insister sur le fait que l'URE ne se limite pas à la manière d'utiliser l'énergie, mais intègre aussi la question de l'opportunité de son utilisation.

Le Plan pour la maîtrise durable de l'énergie en Wallonie

À l'heure actuelle (fin 2006) en Région wallonne, le principal document de référence relatif à la politique énergétique, en lien avec l'environnement, est le Plan pour la maîtrise durable de l'énergie en Wallonie (PMDE)⁽¹¹⁾. Adopté par le Gouvernement wallon le 12 décembre 2003, il s'articule autour de deux grands axes : la maîtrise des consommations énergétiques sectorielles, et le développement des sources d'énergie moins polluantes (énergies renouvelables et cogénération). Ces deux matières font partie des compétences régionales en matière d'énergie⁽¹²⁾. Concrètement, le PMDE propose une série de mesures et fixe des objectifs chiffrés à l'horizon 2010, de façon notamment à atteindre les engagements de Kyoto (réduction de 7,5 % des émissions totales de GES de la Région wallonne entre 1990 et la période 2008-2012 [voir AIR 1]).

Maîtrise des consommations sectorielles

Pour chaque secteur d'activité, le PMDE rassemble une série de mesures destinées à maîtriser la croissance des besoins en énergie. L'impact (potentiel) de ces mesures sur l'évolution attendue des consommations est analysé par rapport à un scénario de référence à politique inchangée (*business as usual*, BAU). Le résultat est un scénario optimisé «utilisation durable de l'énergie» (UDE) qui devrait permettre une réduction de 2 % de la consommation finale totale d'énergie entre 2000 et 2010, contre une hausse de 8 % dans le cas du scénario BAU. Le scénario UDE fixe donc des objectifs de maîtrise durable de l'énergie à l'horizon 2010.

L'évolution des consommations finales réelles et la tendance extrapolée⁽¹³⁾ à 2010 sont présentées ci-après pour les principaux secteurs d'activité en Région wallonne, et comparées aux objectifs du scénario UDE du PMDE.

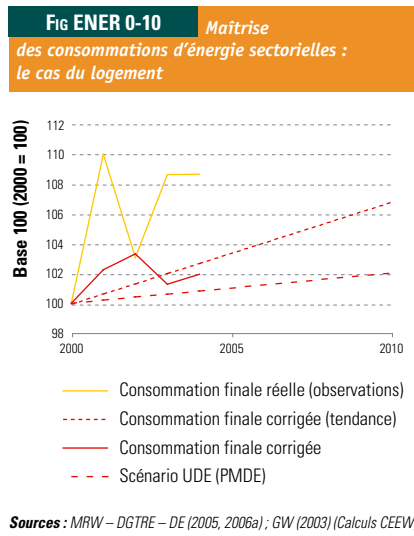
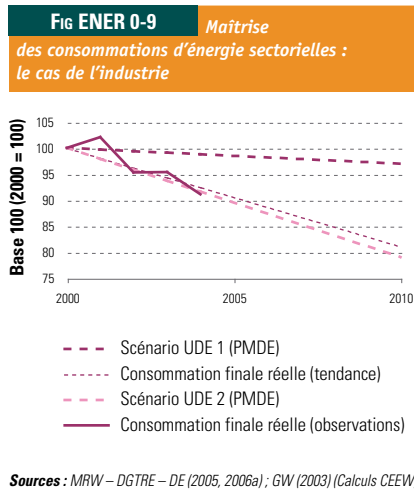
L'industrie

Deux scénarios sont envisagés pour l'industrie [↘ Fig ENER 0-9], selon que la fermeture de la phase à chaud de la sidérurgie liégeoise est prise en compte (scénario 2) ou non (scénario 1). En pratique, malgré que la fermeture du premier haut-fourneau liégeois ne soit intervenue qu'à la mi-2005, la consommation d'énergie de l'industrie a évolué fortement à la baisse entre 2000 et 2004, de façon similaire au scénario UDE le plus favorable. Cette tendance reflète les efforts réalisés par l'industrie en termes d'utilisation rationnelle de l'énergie mais aussi un certain ralentissement d'activité dans les secteurs très énergivores de l'industrie wallonne (la sidérurgie en particulier).

Le logement (ménages)

Dans le cas du logement [↘ Fig ENER 0-10], le PMDE se base sur l'évolution des consommations corrigées pour tenir compte des variations climatiques interannuelles⁽¹⁴⁾, qui influencent les besoins en chauffage (principale dépense énergétique dans les logements).

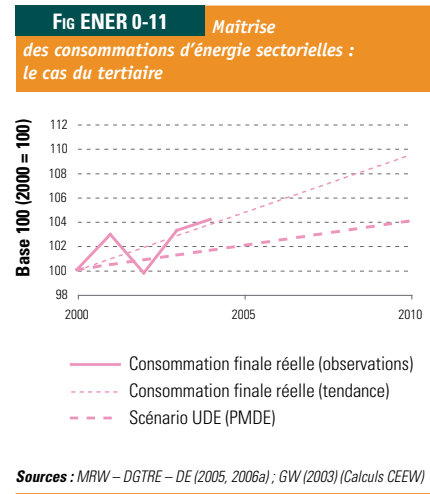
La consommation d'énergie des logements est en hausse sur la période analysée. Les besoins réels sont influencés par le climat (variations



interannuelles marquées), des pics apparaissant pour les années plus froides [voir MEN]. Sur base de la tendance moyenne 2000-2004 des consommations corrigées, les besoins attendus des ménages en 2010 seront plus de 3 fois supérieurs à l'objectif du PMDE. Cette évolution reflète la croissance du nombre et de l'intensité d'utilisation des équipements électriques (effet comportemental), mais aussi le potentiel d'amélioration élevé dans le domaine de la performance énergétique des bâtiments⁽¹⁵⁾.

Le tertiaire

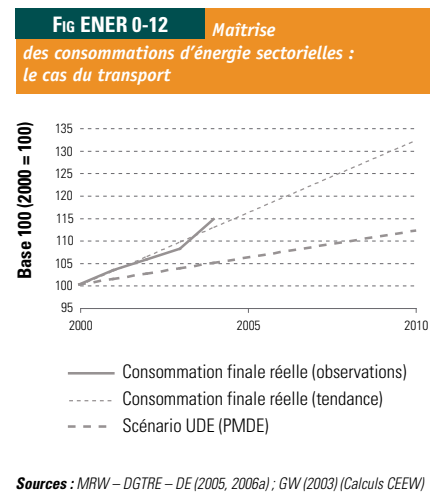
L'évolution récente des consommations réelles du tertiaire [↘ Fig ENER 0-11] est similaire à celle du logement, mais avec une amplitude plus faible. Ceci suggère l'existence d'un effet climatique, mais moins marqué que pour le



logement. Sur base de la tendance moyenne 2000-2004 des consommations, les besoins attendus du tertiaire en 2010 seront plus de 2 fois supérieurs à l'objectif du PMDE. Cette évolution est notamment liée à la forte croissance économique dans ce secteur ainsi que, comme dans le cas du logement, à la multiplication des équipements électriques (bureautique, climatisation).

Le transport

Les besoins énergétiques liés au transport [↘ Fig ENER 0-12] sont en augmentation continue. La tendance actuelle engendrerait une hausse de plus de 30 % des consommations d'ici 2010, soit près de trois fois l'objectif du PMDE. Cette évolution, principalement due au transport routier, est liée à la croissance attendue du parc de véhicules ainsi qu'à la hausse de la demande en transport.

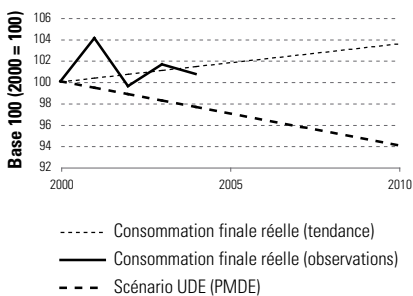


Total pour la Région wallonne

Globalement, la tendance actuelle de la consommation finale d'énergie en Région wallonne conduirait à une hausse de 3,6 % d'ici 2010, alors que l'objectif du scénario UDE est une réduction de 6 % à la même échéance [↘ Fig ENER 0-13]. Les analyses sectorielles ont mis en évidence que les variations inter-annuelles sont notamment liées à des effets climatiques ainsi qu'au niveau de croissance économique. Ce sont principalement le secteur des transports, et dans une moindre mesure le logement, qui orientent la tendance à la hausse, tandis que l'industrie contribue plutôt de son côté à réduire les consommations.

FIG ENER 0-13 Maîtrise

des consommations d'énergie sectorielles : total pour la Région wallonne



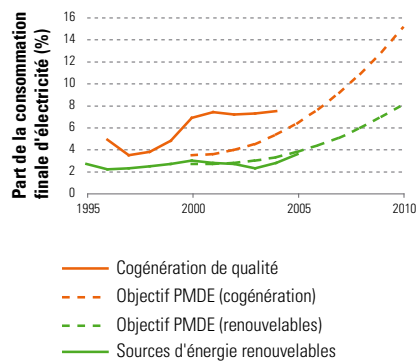
Sources : MRW – DGTRE – DE (2005, 2006a) ; GW (2003) (Calculs CEEW)

Développement des sources d'énergie renouvelables et de la cogénération

En parallèle avec les objectifs URE, le PMDE mise sur le développement des sources d'énergie renouvelables et de la cogénération pour limiter les émissions de CO₂ et réduire la dépendance énergétique globale de la Région wallonne. Des objectifs ont été fixés pour la production d'électricité verte et de chaleur à l'horizon 2010. Ainsi, 8 % de l'électricité et 9 % de la chaleur devraient provenir de sources d'énergie renouvelables, tandis que 15 % de l'électricité devraient être produits à partir de cogénération de qualité⁽¹⁶⁾. Une série de mesures ont été mises en place dans cette optique, comme le marché des certificats verts [voir ENER 2] ou encore différentes formes d'aides à l'investissement.

En ce qui concerne la production d'électricité [↘ Fig ENER 0-14], les objectifs intermédiaires sont atteints dans le cas de la cogénération, bien que la situation n'ait pas beaucoup évolué entre 2000 et 2004. A noter que la cogénération est basée à plus de 85 % sur des

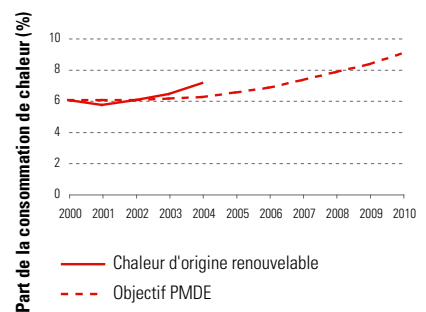
FIG ENER 0-14 Production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables et de cogénération, en Région wallonne



Sources : MRW – DGTRE – DE (2006b, 2006c) ; GW (2003)

ressources énergétiques fossiles. Du côté des sources d'énergie renouvelables, l'objectif pour 2005 a quasiment été atteint, et l'évolution récente est plutôt à la hausse, en particulier grâce au développement des parcs éoliens. Sur base de la tendance actuelle, les objectifs de production de chaleur renouvelable pour 2010 [↘ Fig ENER 0-15] devraient être atteints.

FIG ENER 0-15 Production de chaleur à partir de sources d'énergie renouvelables et de cogénération en Région wallonne



Sources : MRW – DGTRE – DE (2006b, 2006c) ; GW (2003) (Calculs CEEW)

Remerciements

Nous remercions pour leur collaboration et/ou relecture :

Catherine HALLET, Jean-Paul LEDANT,
Hughes NOLLEVAUX, Charles PASSELECQ,
Olivia SCHOELING, Christian TRICOT,
Didier VERHEVE et Edwin ZACCAÏ

Sources principales

ICEDD, 2005. *Répartition des énergies consommées par les modes de transport entre les différents acteurs économiques*. Réalisé par l'ICEDD pour le compte de la Région wallonne (MRW – DGRNE – DCE). Namur. 30p.

ICN (Institut des comptes nationaux), 2006. *Comptes régionaux 1995-2004*. Banque nationale de Belgique. Bruxelles. 325p.

MRW – DGTRE – DE, 2005. *Recueil de statistiques énergétiques de la Région wallonne (1990-2003)*. Réalisé par l'ICEDD pour le compte de la Région wallonne (MRW – DGTRE – DE). Namur. 197p.

MRW – DGTRE – DE, 2006a. *Bilan énergétique de la Région wallonne (2004)*. Réalisé par l'ICEDD pour le compte de la Région wallonne (MRW – DGTRE – DE). Namur. 75p.

MRW – DGTRE – DE, 2006b. *Bilan énergétique wallon 2004 – Energies renouvelables*. Réalisé par l'ICEDD pour le compte de la Région wallonne (MRW – DGTRE – DE). Namur. 53p.

MRW – DGTRE – DE, 2006c. *Bilan énergétique de la Région wallonne 2004 – Les centrales de cogénération en Wallonie*. Réalisé par l'ICEDD pour le compte de la Région wallonne (MRW – DGTRE – DE). Namur. 21p.

GW (Gouvernement wallon), 2003. *Plan pour la maîtrise durable de l'énergie en Wallonie*. Namur. 161p.

- (1) A noter qu'une partie du bois est importée. D'autre part, la section «domestique» (consommation finale) regroupe le logement (ménages), le tertiaire (bâtiments), et les consommations de l'agriculture.
- (2) Il n'existe plus, à l'heure actuelle, d'activités de raffinage du pétrole en Région wallonne.
- (3) Sur base de la quantité nette d'électricité produite dans les centrales électriques, hors autoconsommation et pertes de distribution. A noter que les exportations d'électricité sont difficiles à répartir entre les différents combustibles dans le bilan de consommation intérieure brute.
- (4) Même si la Belgique est le 3e pays d'Europe (et du monde) en termes de proportion d'énergie nucléaire pour la production d'électricité, derrière la France et la Lituanie.
- (5) La répartition des consommations d'énergie liées au transport est basée sur un calcul pour l'année 2001 (ICEDD, 2005).
- (6) Voir les chapitres ENTR, TRANS, MEN et AGR pour une analyse plus détaillée des consommations d'énergie.
- (7) Par convention (MRW-DGTRE-DE, 2005), le contenu énergétique du combustible nucléaire est exprimé en termes de quantité de chaleur.
- (8) Exportations d'électricité non prises en compte
- (9) L'énergie grise d'un objet, d'un matériau ou d'un service correspond à la quantité totale d'énergie consommée tout au long de son cycle de vie (de la production à l'élimination).
- (10) Par exemple, un habitat dispersé augmente les besoins en déplacement des habitants (et donc les infrastructures et leurs frais de fonctionnement), tout en rendant moins efficaces les transports en commun.
- (11) Le PMDE est accessible dans son intégralité à l'adresse <http://energie.wallonie.be/xml/doc-IDD-6921-.html>. Ce plan est indicatif et n'a donc pas de force réglementaire ; il renseigne toutefois sur les lignes directrices de la politique énergétique du Gouvernement wallon. A noter que le PMDE a fait l'objet d'une évaluation début 2004 (résultats présentés lors du séminaire *12e Rencontre de l'énergie*, organisé le 2 avril 2004 à Gembloux). Par ailleurs, le Gouvernement régional mis en place à l'été 2004 n'a pas remis fondamentalement en cause les orientations qui y sont contenues, même si cela n'exclut pas certaines réorientations spécifiques.
- (12) La répartition des compétences en matière d'énergie en Belgique est décrite à l'adresse <http://energie.wallonie.be/xml/doc-IDC-2755-.html>
- (13) La tendance de consommation finale réelle d'énergie est obtenue par régression linéaire, sur base des valeurs disponibles pour les années 2000 à 2004 (MRW – DGTRE – DE (2005, 2006a)).
- (14) En pratique, pour une année donnée, cette correction est basée sur une somme de températures (degrés-jours) correspondant à la période durant laquelle la température moyenne journalière a été inférieure à 15°C.
- (15) Ce dernier aspect, qui ne se limite pas aux logements des ménages mais concerne tous les types de bâtiments, fait l'objet de la directive européenne 2002/91/CE, en cours de mise en œuvre en Région wallonne.
- (16) En Région wallonne, l'électricité est considérée comme «verte» lorsqu'elle est produite à partir de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération (production simultanée d'électricité et de chaleur [voir ENER 4]). L'ensemble de la filière de production doit permettre de réduire d'au moins 10 % les émissions de CO₂ par rapport à une filière de référence (TGV alimentée au gaz naturel). La cogénération peut mettre en œuvre des combustibles fossiles et/ou renouvelables ; c'est le bilan de la filière complète (incluant la production de chaleur) qui déterminera si le critère de production d'électricité verte est respecté ou non (cogénération «de qualité»).