

# Les ressources énergétiques renouvelables

> François GOOR

avec la collaboration de Michel HUART et Didier MARCHAL

*Les énergies renouvelables constituent une alternative aux systèmes énergétiques classiques, basés sur des ressources d'origine fossile ou fissile. Elles regroupent une grande variété de procédés, selon la ressource primaire valorisée et la forme d'énergie finale obtenue. D'un point de vue environnemental, l'utilisation de sources d'énergie renouvelables permet de réduire la pression sur les ressources naturelles et de limiter les rejets polluants. Encore relativement peu développées à l'heure actuelle en Région wallonne (même si certains systèmes ont connu une progression rapide ces dernières années), les énergies renouvelables constituent néanmoins, avec l'utilisation rationnelle de l'énergie, un élément clé de la politique énergétique pour les prochaines décennies.*

poser problème dans les régions tributaires d'une densité de population importante et d'un habitat fortement dispersé, comme c'est globalement le cas en Région wallonne. Par ailleurs, la comparaison des différentes ressources révèle le potentiel considérable par unité de surface de l'énergie solaire, qui est largement supérieur à celui de l'énergie éolienne ou encore de la biomasse. En pratique cependant, la mise en oeuvre d'un km<sup>2</sup> de biomasse (forêt, culture énergétique) est plus simple à envisager que la construction d'un parc éolien ou de capteurs solaires d'une superficie équivalente, et l'impact correspondant sur l'environnement est moindre.

## FILIÈRES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES : POTENTIEL ÉNERGÉTIQUE EN RÉGION WALLONNE

Les énergies renouvelables peuvent être définies comme toute forme utile<sup>(1)</sup> d'énergie provenant d'une source renouvelable, c'est-à-dire dont la valorisation actuelle ne limite pas la disponibilité future, ou en d'autres termes dont la capacité de renouvellement est supérieure au niveau d'exploitation<sup>(2)</sup>.

### Principales filières d'énergies renouvelables

Différentes filières d'énergies renouvelables existent à l'heure actuelle [↘ TAB ENER 2-1]. Elles permettent la production d'énergie mécanique, d'électricité et/ou de chaleur<sup>(3)</sup>. Dans le cas de la biomasse, une première transformation (reconditionnement sous une forme utile) de la source d'énergie primaire peut être nécessaire.

La définition des énergies renouvelables peut éventuellement être étendue aux bâtiments énergétiquement performants (bâtiments basse énergie, passifs<sup>(5)</sup> et énergie+<sup>(6)</sup>), basés sur le concept d'architecture climatique. Cette approche consiste à optimiser la conception des bâtiments pour limiter les pertes, privilégier les apports solaires passifs et valoriser les ressources renouvelables disponibles localement (soleil, chaleur naturelle et bois).

### Quantification des ressources potentiellement disponibles

Sur base des disponibilités en énergie primaire brute<sup>(7)</sup> et des technologies actuelles, des ordres de grandeur<sup>(8)</sup> peuvent être déterminés pour les différentes sources d'énergie renouvelables en Région wallonne (hors importations) [↘ TAB ENER 2-1]. Les valeurs sont exprimées par unité de surface (pour les capteurs solaires, les parcs éoliens, et les cultures de biomasse), excepté dans le cas de l'énergie hydroélectrique pour laquelle le parc potentiel de centrales a pu être évalué de façon plus précise.

Sur cette base, les ressources énergétiques renouvelables disponibles en Région wallonne sont théoriquement suffisantes pour répondre aux besoins locaux actuels<sup>(9)</sup>. Leur exploitation à grande échelle requiert cependant de l'espace là où la ressource est disponible, ce qui peut

### Equipements mis en œuvre en Région wallonne<sup>(10)</sup>

#### Les centrales hydroélectriques

En juin 2005, on dénombrait 48 centrales hydroélectriques le long des cours d'eau en Région wallonne, pour une puissance installée d'un peu plus de 107 MW. Le parc existant est essentiellement composé de centrales «au fil de l'eau», c'est-à-dire sans réservoir d'accumulation d'eau (généralement un lac de barrage artificiel).

L'énergie hydroélectrique est déjà bien exploitée à l'heure actuelle en Région wallonne. Les perspectives de développement sont une meilleure exploitation des ressources régionales par l'équipement de nouveaux sites, mais aussi par le maintien et l'amélioration de la productivité des sites existants. De nouvelles centrales hydroélectriques au fil de l'eau pour-

TAB ENER 2-1 Ressources primaires brutes disponibles et potentiel net des énergies renouvelables en Région wallonne (sur base annuelle, hors biocarburants)		
Source d'énergie	Ressource primaire brute	Ressource nette (sur base des technologies disponibles à l'heure actuelle)
Soleil (thermique)	1000 GWh/km <sup>2</sup>	390 GWh <sub>th</sub> /km <sup>2</sup>
Soleil (photovoltaïque)	1000 GWh/km <sup>2</sup>	100 GWh <sub>el</sub> /km <sup>2</sup>
Vent (terre) <sup>(4)</sup>	-	9 à 25 GWh <sub>el</sub> /km <sup>2</sup>
Cours d'eau	-	400 à 700 GWh <sub>e</sub> (parc de centrales hydroélectriques de 100 à 150 MW)
Biomasse (chaleur)	6 GWh/km <sup>2</sup> (photosynthèse)	3 à 4,8 GWh <sub>th</sub> /km <sup>2</sup>
Biomasse (électricité)	6 GWh/km <sup>2</sup> (photosynthèse)	0,6 à 1,8 GWh <sub>el</sub> /km <sup>2</sup>
Géothermie et chaleur naturelle	-	Dépend de la température et de la capacité de renouvellement de la source de chaleur

Source :  dossier scientifique

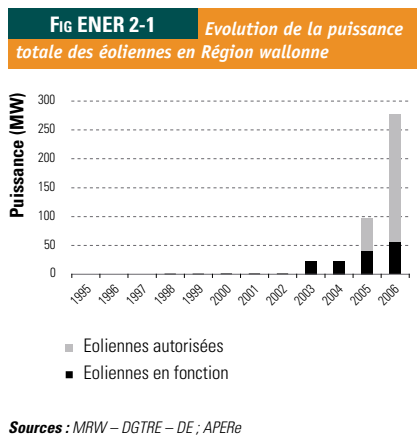


raient également voir le jour sur d'anciens sites à vocation hydroénergétique (comme les moulins à eau) ou à hauteur d'ouvrages hydrauliques (écluses) non encore équipés de turbines. La Région wallonne pourrait de cette façon disposer d'un parc hydroélectrique d'une centaine de centrales, pour une puissance installée globale de 150 MW. Un tel développement devrait néanmoins tenir compte des effets biologiques, et en particulier piscicoles, de ces installations [voir FFH 11].

### Les parcs éoliens

Mi-2006, 40 turbines de forte puissance (réparées en 13 parcs éoliens) étaient connectées au réseau électrique en Région wallonne, pour une puissance globale de 56,3 MW. Exprimé en termes de densité surfacique moyenne, cela correspond à 3,3 kW installés par km<sup>2</sup>. Une vingtaine de plus petites éoliennes, non raccordées au réseau, sont également recensées, pour une puissance totale d'environ 250 kW.

L'énergie éolienne a connu un fort développement ces dernières années en Région wallonne, suite notamment à la mise en œuvre du marché des certificats verts (octobre 2002) (voir ci-après). La croissance est soutenue : le nombre d'éoliennes en fonction a été multiplié par un facteur 2,5 entre 2003 et 2006, alors que le nombre de projets initiés affiche une croissance exponentielle [voir Fig ENER 2-1].



### Le bois et les sous-produits associés

Les systèmes basés sur les matières ligneuses peuvent se répartir en deux grandes catégories : la combustion de bois à des fins de chauffage par les ménages, et l'utilisation de sous-produits végétaux par l'industrie (scieries, papeteries, mais également dans d'autres secteurs) pour la production d'énergie (chaleur, électricité).

Les premières réalisations industrielles ont logiquement vu le jour au sein de la filière bois, où la valorisation des sous-produits végétaux (sciures, écorces, chutes, déchets papetiers) sous forme d'énergie permet, d'une part, de réduire le volume des «déchets», et d'autre part, d'alléger la facture énergétique, tout en limitant les pressions sur l'environnement. A l'heure actuelle, un des plus grands producteurs d'électricité à partir de biomasse (cogénération) est l'usine Burgo Ardennes à Harnoncourt (fabrication de pâte à papier). Dans l'industrie, les sciures de bois sont aussi utilisées comme combustible de substitution, dans les cimenteries notamment. Une autre utilisation possible du bois-énergie est la production de chaleur à l'aide d'une chaudière automatique au bois. Un tel système est déjà fonctionnel à Chimay (école, piscine, hall sportif) par exemple. Plusieurs projets de petits réseaux de chaleur en milieu rural sont également à l'étude.

En ce qui concerne les ménages, l'augmentation récente des prix des produits pétroliers a provoqué un regain d'intérêt pour le chauffage au bois. Outre les moyens traditionnels (poêles à bûches), les nouveaux types d'appareils comme les systèmes automatiques alimentés par des granulés de bois (pellets) connaissent un succès croissant. A titre indicatif<sup>(11)</sup>, le nombre de poêles à pellets utilisés en Région wallonne est passé d'environ 320 unités fin 2004 à plus de 1 600 fin 2005. Sur la même période, le nombre de chaudières à pellets est passé de 60 à 270. La croissance devrait se poursuivre, vu la hausse des prix pétroliers en 2005 et l'instauration d'une nouvelle prime à l'installation de chaudières au bois.

### La biométhanisation

La biométhanisation est un processus de dégradation de la matière organique (co-produits de l'industrie agroalimentaire, boues de stations d'épuration, fumiers, lisiers, ou encore fraction organique des déchets ménagers<sup>(12)</sup>) qui se produit en absence d'oxygène (milieu anaérobie) et à l'abri de la lumière. Elle conduit à la production d'un gaz (le biogaz) riche en méthane (CH<sub>4</sub>). Le biogaz peut être valorisé pour la production de chaleur et/ou d'électricité. Le produit résiduel de la biométhanisation, le digestat, peut être valorisé comme amendement organique sur les terres agricoles.

En Région wallonne, les installations de biométhanisation se retrouvent principalement dans les centres d'enfouissement technique des déchets (CET), les stations d'épuration, l'industrie agroalimentaire et le secteur de l'agriculture. Fin mai 2006, les différentes installations fournissaient une puissance électrique totale d'environ 30 MW. Parmi celles-ci, on peut pointer la première installation wallonne de biométhanisation à partir de déchets verts et de la fraction organique des déchets ménagers, inaugurée à Havré (Mons) en août 2000 (capacité totale de traitement : 60 000 t/an). Plusieurs nouveaux projets sont à l'étude dans le secteur de l'industrie agroalimentaire, ainsi que pour la valorisation des boues de station d'épuration et des gaz de décharge. Tout comme dans le cas des éoliennes, leur mise en œuvre est favorisée par le système des certificats verts pour la production d'électricité (voir ci-après).

### Les systèmes solaires thermiques

Les capteurs solaires thermiques utilisent directement l'énergie solaire pour chauffer de l'eau.

En 2004, la surface totale de panneaux solaires thermiques installés était estimée à 27 440 m<sup>2</sup>, pour une puissance équivalente de 19,2 MW. 90 % de cette surface est installée dans le secteur du logement (ménages), le reste dans le secteur tertiaire (piscines communales, centres sportifs, logements sociaux). La mise en œuvre de nouveaux systèmes devrait par ailleurs bénéficier de l'existence de plusieurs primes spécifiques<sup>(13)</sup>.

### Les systèmes solaires photovoltaïques

Les systèmes (panneaux) photovoltaïques transforment directement la lumière du soleil en électricité.

Avec une puissance totale installée de 38,3 kW<sub>e</sub><sup>(14)</sup> en 2004, ce type d'équipement est encore relativement peu développé en Région wallonne, même si le nombre de nouvelles installations est en forte croissance et si le potentiel de développement est considérable, notamment sur les toitures libres. Même si le coût de l'installation tend à diminuer, il reste le principal frein à l'heure actuelle<sup>(15)</sup>, et ce malgré l'existence d'incitants financiers (possibilité de déduction fiscale, accès favorisé au marché des certificats verts).

### Les pompes à chaleur

Une pompe à chaleur permet d'assurer le chauffage d'un local à partir d'une source de chaleur externe dont la température est inférieure à celle du local à chauffer. Pour ce faire, le système se base généralement sur un cycle frigorifique à compression, qui consomme de l'électricité. On parlera donc de technologie basée sur une source d'énergie renouvelable dans la mesure où les calories utiles sont pompées dans le milieu extérieur (l'air, le sol, une masse d'eau...), réchauffé par l'énergie solaire.

En Région wallonne, on estime à un millier le nombre de pompes à chaleur installées dans les logements et dans le secteur tertiaire.

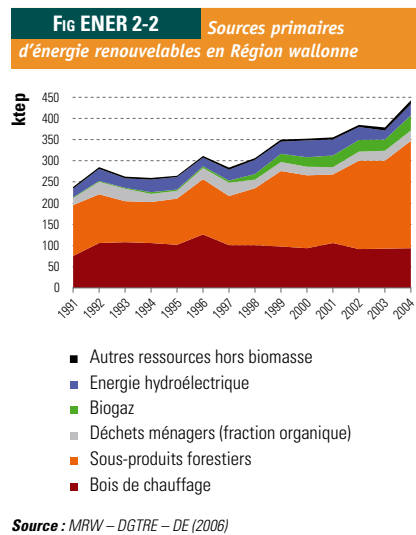
## Production primaire et importations de sources d'énergie renouvelables

### Production primaire locale

En Région wallonne, les sources primaires locales (hors importations) d'énergie renouvelables s'élevaient à 440 ktep en 2004, soit 2 % de la consommation intérieure brute (CIB) totale de la Région (la moyenne européenne est de 6 %) [↘ FIG ENER 2-2].

La biomasse constitue actuellement la principale source d'énergie renouvelable (92 % du total, dont 79 % pour le bois et les sous-produits forestiers). Un tiers du bois est utilisé pour le chauffage résidentiel, le reste étant valorisé dans l'industrie (procédés énergétiques). Le biogaz, en forte croissance, contribue à hauteur de 8,0 %. L'électricité provenant des centrales hydroélectriques est la principale ressource hors biomasse, avec 5,6 % de l'apport primaire renouvelable. Le solde (incluant l'éolien et le solaire) représente moins de 2 % du total.

A noter que les apports solaires passifs dans les bâtiments (chauffage, éclairage) ne sont pas pris en compte dans les statistiques, alors qu'en pratique ils contribuent à réduire les besoins en énergie. Par ailleurs, les productions de chaleur renouvelable sont estimées avec une grande marge d'erreur, liée à la difficulté de disposer d'un relevé complet de la production des nombreux petits équipements individuels : chauffe-eau solaires, pompes à chaleur et chauffages au bois.



### Importations de sources primaires d'énergie renouvelables

Seuls les combustibles (bois et sous-produits forestiers sous forme de bûches, granulés ou plaquettes), les carburants (huiles végétales et dérivés, bioéthanol, biodiesel, biogaz), ainsi que l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables peuvent être importés.

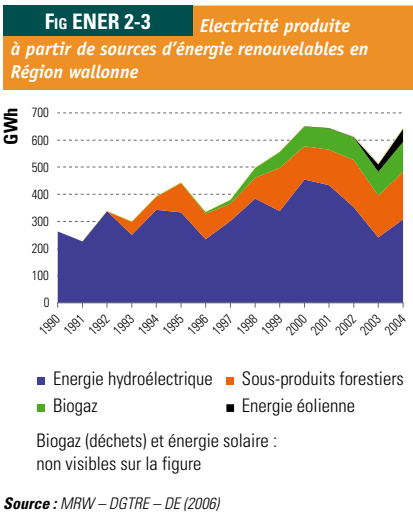
En 2004, 188,3 ktep de sources d'énergie renouvelables ont été importés, ce qui représente un peu moins de la moitié de la production primaire locale. Il s'agissait principalement de bois<sup>(16)</sup> provenant de pays voisins, à destination de l'industrie papetière. Les importations devraient s'accroître et se diversifier à l'avenir, notamment vers les biocarburants et autres productions agricoles brutes, les granulés de bois, ou encore l'électricité.

### Valorisation des sources d'énergie renouvelables

Comme déjà mentionné, les principales formes utiles d'énergie sont l'électricité, la chaleur et l'énergie mécanique. Certaines sources primaires renouvelables nécessitent par conséquent un prétraitement [↘ TAB ENER 2-1]. Ainsi, les ressources en biomasse sont d'abord reconditionnées sous forme de combustible (bois séché (bûches, plaquettes ou granulés), biogaz, gaz de synthèse, huiles, alcools).

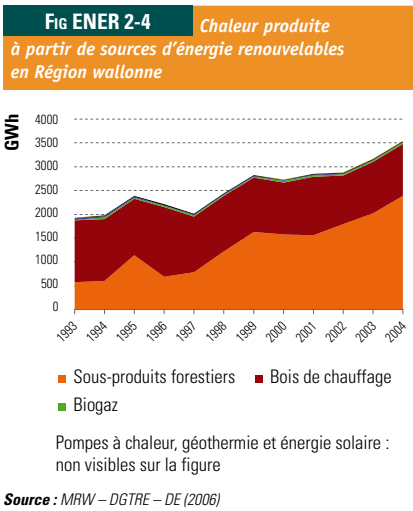
### Electricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables (E-SER)

La plus grosse partie de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables en Région wallonne [↘ FIG ENER 2-3] provient de l'hydroélectricité (48 % en 2004). Cette ressource affiche de fortes variations interannuelles, liées au nombre de jours et à l'intensité des précipitations. La valorisation des sous-produits forestiers arrive en seconde position avec 27 % du total (en 2004), suivie par le biogaz (près de 18 %, dont 0,6 % issu des centres d'enfouissement technique de déchets) et l'éolien (7 %). Ces deux dernières formes d'énergie ont connu une croissance importante au cours des dernières années. L'énergie solaire (photovoltaïque) reste par contre marginale (< 0,01 %).



**Chaleur produite à partir de sources d'énergie renouvelables (C-SER)**

La production de chaleur à partir de sources d'énergie renouvelables en Région wallonne [↘ Fig ENER 2-4] est largement dominée par le bois et les sous-produits forestiers, qui représentent ensemble 98 % du total. Les sous-produits forestiers ont connu une forte hausse (d'un facteur 4 en 10 ans), tandis que le bois de chauffage a plutôt eu tendance à diminuer jusqu'en 2004. Cette évolution devrait néanmoins s'inverser au vu de l'évolution récente du prix du mazout et de la promotion du chauffage au bois. De leur côté, le biogaz, assez variable d'une année à l'autre, contribue à hauteur de 1 % du total, tandis que l'énergie solaire (en hausse), la géothermie (stable) et les pompes à chaleur (en baisse) se partagent le solde restant (1 %).



**Energie mécanique produite à partir de sources d'énergie renouvelables**

L'énergie mécanique produite à partir de sources d'énergie renouvelables provient de différents types de ressources en biomasse, après leur transformation en carburants. Les biocarburants sont principalement utilisés pour le transport [voir TRANS].

En Région wallonne, la production de biocarburants est assez marginale à l'heure actuelle (2006). Les filières de production les plus au point sont l'éthanol (bioéthanol), l'ethyl tertio butyl ether (ETBE), le biodiesel, et l'huile de colza [↘ Tab ENER 2-2]. Au niveau agricole, le potentiel de production est limité pour le colza, mais bien réel en ce qui concerne la betterave et le froment. Les biocarburants peuvent même constituer une alternative intéressante à la valorisation alimentaire des produits de récolte pour les agriculteurs, dans le cadre de la dernière réforme de la Politique Agricole Commune [voir AGR]. Par ailleurs, des recherches sont menées dans le but de produire des biocarburants d'origine lignocellulosique (bois, végétaux) par des procédés enzymatiques (bioéthanol) ou thermiques (gaz de synthèse).

L'entrée du biodiesel sur le marché belge est prévue pour fin 2006<sup>(17)</sup> et celle du bioéthanol pour fin 2007. Dans ce cadre, la Raffinerie Tirlémontoise et le groupe allemand Südzucker sont en train de construire une usine de bioéthanol à Wanze. Selon le projet, l'usine disposera, dès son lancement prévu pour la fin de l'année 2007, d'une capacité annuelle de production de 300 millions de litres. Les matières premières utilisées seront du froment et des betteraves.

**Législation biocarburants**

La directive européenne 2003/30/CE incitant les Etats-membres de l'Union à incorporer des biocarburants dans les carburants d'origine fossile est d'application en Belgique depuis 2005 (arrêté royal du 4 mars 2005, reprenant les objectifs fixés par la Commission, soit 2 % de biocarburants en 2005 et 5,75 % en 2010, sur l'ensemble de l'essence et du gasoil vendus pour le transport). Par ailleurs, l'arrêté royal autorisant l'exemption fiscale de l'huile de colza carburant (en vente directe chez le producteur) a été publié le 20 mars 2006 au Moniteur belge. L'exemption fiscale (pour les mélanges contenant moins de 5 % de biocarburants) est entrée en vigueur le 3 avril 2006.

TAB ENER 2-2 Principales filières de production de biocarburants en Région wallonne		
Biocarburant	Origine	Utilisation
Ethanol	Filière sucre (betterave sucrière, froment, sorgho)	Pur ou en mélange avec de l'essence (substitution entre 5 et 100 %)
ETBE (ethyl tertio butyl ether)	Filière sucre (betterave sucrière, froment, sorgho)	En mélange à l'essence (15 %, amélioration de l'indice d'octane)
Biodiesel (esther méthylique)	Filière oléagineux (colza, tournesol)	Pur ou en mélange avec du diesel
Huile de colza	Colza	Pur ou en mélange avec du diesel

Source : Valbiom

## Bilan pour la Région wallonne et objectifs pour l'avenir

La situation actuelle (2004) des sources d'énergie renouvelables en Région wallonne peut être évaluée par rapport aux objectifs à moyen terme [↘ TAB ENER 2-3]. Ces objectifs émanent pour la plupart du Plan pour la maîtrise durable de l'énergie en Wallonie (PMDE) [voir ENER 0], excepté pour le solaire thermique où il s'agit d'un objectif du plan d'action Soltherm. Les valeurs pour l'Union européenne (UE 25) sont également présentées à titre indicatif.

Les objectifs fixés pour 2010 sont très ambitieux, et nécessiteront des efforts importants. Dans le cas de l'hydroélectricité, ils sont techniquement accessibles, même si en pratique l'impact de la variable climatique (nombre de jours et intensité des précipitations) est significatif. L'éolien est en forte progression ces dernières années, mais l'extrapolation à 2010 est difficile. Selon les statistiques disponibles, l'objectif intermédiaire du PMDE (2005) n'a pas été atteint. La superficie totale de panneaux solaires thermiques est en hausse mais à un taux insuffisant pour atteindre l'objectif de 2010. La géothermie a déjà atteint l'objectif intermédiaire du PMDE (2005) en 2000, mais la tendance actuelle est plutôt à la décroissance.

La situation est par contre nettement plus favorable dans le cas de la biomasse (valorisation des sous-produits forestiers et biogaz) : les paliers intermédiaires sont dépassés et la tendance actuelle devrait permettre d'atteindre les objectifs de 2010, sauf peut-être pour la production de chaleur à partir de biogaz, qui accuse un léger retard.

## Mécanismes de soutien au développement des énergies renouvelables

Dans les conditions actuelles, le prix de revient des énergies renouvelables est généralement plus élevé que celui des énergies fossiles et fissiles. Le coût global des énergies renouvelables pour la collectivité est cependant plus faible à partir du moment où la rareté des ressources naturelles et les effets indirects sur la santé et l'environnement (externalités), liés aux émissions de gaz à effet de serre, aux risques de marées noires, ou encore aux déchets dangereux, sont pris en compte. Il appartient dès lors aux pouvoirs publics de corriger ce déséquilibre, par le biais d'une taxation supplémentaire des énergies classiques et/ou d'un soutien aux énergies renouvelables. La première option, conforme au principe du « pollueur-payeur », risquerait néanmoins d'entraîner une perte de

compétitivité pour un certain nombre d'entreprises, sur le marché international. La seconde peut se traduire par différents mécanismes, dont certains ont déjà été mis en place en Région wallonne, qui contribuent à rendre les énergies renouvelables plus compétitives par rapport aux filières classiques.

## Electricité verte et marché des certificats verts

En Région wallonne, l'électricité est dite « verte » quand elle est produite à partir de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération de qualité, par le biais d'une filière générant un taux minimum de 10 % d'économie d'émissions de CO<sub>2</sub> par rapport aux émissions d'installations de référence<sup>(18)</sup>. En Région wallonne, la production d'électricité verte a globalement permis une économie relative d'environ 220 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an ces dernières années [↘ TAB ENER 2-4].

Afin de promouvoir la production d'électricité verte, le mécanisme de marché des certificats verts (CV) a été mis en place en Région wallonne en 2002. L'objectif est de contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, dans le cadre des engagements du protocole de Kyoto, mais aussi de développer un parc de production électrique à partir de sources d'énergie renouvelables. En pratique, tout producteur d'électricité certifié se voit octroyer un nombre de certificats verts sur base de la quantité d'électricité verte produite, la base du calcul étant la quantité de CO<sub>2</sub> économisée par rapport à la filière de référence (1 certificat équivaut à 456 kg de CO<sub>2</sub> économisés, ce qui correspond aux émissions de CO<sub>2</sub> de la filière de référence pour produire 1 MWh électrique). D'autre part, tout fournisseur d'électricité en Région wallonne doit justifier l'acquisition d'un quota de CV auprès de producteurs d'électricité verte. Ce quota augmente progressivement au fil des années, de 3 % de la production d'électricité en 2003 à 7 % en 2007<sup>(19)</sup>. Un système d'amendes (100 € par CV manquant) est prévu en cas de non-respect des quotas par un fournisseur. La Région wallonne, via un mécanisme d'aide à la production, garantit également le rachat des certificats à 65 € pour les producteurs ayant signé une convention avec le Ministère de l'Énergie. Le prix des CV sur le marché peut donc varier entre 65 et 100 €<sup>(20)</sup>, sauf pour les productions solaires photovoltaïques, dont les CV peuvent être revendus à 150 € l'unité.

TAB ENER 2-3 Bilan des énergies renouvelables en Région wallonne, et objectifs pour l'avenir

Filière énergie renouvelable	Situation en Région wallonne			Situation dans l'UE 25 (2004)
	Puissance installée, superficie ou nombre de sites	Production nette (2004)	Objectif (2010)	
Hydroélectricité	114,5 MW	308 GWh	440 GWh	11 698 MW
Energie éolienne	23,5 MW	46,7 GWh	370 GWh	34 367 MW
Solaire thermique	27 440 m <sup>2</sup> de capteurs	10 934 MWh	200 000 m <sup>2</sup> de capteurs	> 14 540 000 m <sup>2</sup> de capteurs
Solaire photovoltaïque	38,3 kW <sub>c</sub>	28,7 MWh	-	> 1 000 MW <sub>c</sub>
Energie géothermique	2 puits	11,9 GWh*	30 GWh*	7 400 GWh
Pompes à chaleur	~1000 bâtiments**	12,9 GWh*	50 GWh*	4 531 GWh*
Combustion de sous-produits végétaux**	-	2 387 GWh (chaleur) et 175 GWh (électr.)	4 100 GWh (chaleur) et 370 GWh (électr.)	546 500 GWh (énergie primaire)
Biogaz	-	36,6 GWh (chaleur) et 110,9 GWh (électr.)	100 GWh (chaleur) et 225 GWh (électr.)	47 900 GWh (énergie primaire)

\* Énergie utile valorisée

\*\* Hors secteur tertiaire

+ Gain énergétique net (= énergie produite – énergie consommée)

++ Hors chauffage domestique au bois (logements des ménages)

Source : MRW – DGTRE – DE (2006) (Calculs CEEW)

### Soutien au développement des énergies renouvelables

Plusieurs autres types d'aides existent pour les entreprises et les particuliers<sup>(21)</sup>. Dans le cas des entreprises, on peut citer les aides spécifiques à l'investissement (programme Midas) ou les primes à l'installation d'un chauffe-eau solaire (programme Soltherm). Ce dernier type d'aide existe aussi pour les ménages, qui bénéficient par ailleurs de primes pour l'installation d'un chauffage biomasse ou d'une micro-cogénération (Fonds énergie 2005-2007) [voir ENER 4]. A l'échelon fédéral, des réductions d'impôts sont également octroyées dans le cas de l'installation d'un chauffe-eau solaire ou de panneaux photovoltaïques. Pour finir, des réseaux d'information destinés à accompagner les entreprises et les particuliers dans leurs démarches et à les conseiller pour tout ce qui se rapporte à l'énergie ont été créés : il s'agit

du réseau de Facilitateurs (pour les entreprises et le bois-énergie pour les ménages) et des Guichets de l'Énergie (pour les particuliers).

TAB ENER 2-4 Economies de CO <sub>2</sub> de quelques filières d'énergies renouvelables en Région wallonne		
Filière	Année	Economies relatives de CO <sub>2</sub> (par rapport à la filière de référence)
Eolien	2005	47 000 tonnes
Hydroélectricité	Moyenne annuelle 2000-2004	165 000 tonnes
Solaire thermique	2004	Entre 3 000 et 3 700 tonnes
Pompes à chaleur	2004	Entre 3 600 et 4 400 tonnes

Sources : Cwape, dossier scientifique

### Remerciements

Nous remercions pour leur collaboration et/ou relecture :

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

### Sources principales

HUART, M., MARCHAL, D., 2006. *L'utilisation des sources d'énergie renouvelables en Région wallonne*. Dossier scientifique réalisé dans le cadre du Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon. APERE (Bruxelles) et VALBIOM (Gembloux). 32 p.

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

- (1) Par forme utile d'énergie, on entend une forme d'énergie recherchée (de la chaleur, du froid, de l'énergie mécanique...) ou directement utilisable pour le consommateur final (électricité, carburant...).
- (2) A noter que, d'une part, la capacité de renouvellement d'une ressource dépend aussi de l'échelle de temps considérée, et que le caractère renouvelable (à court terme) d'une ressource ne signifie pas nécessairement qu'elle soit renouvelée (en cas de surexploitation de massifs forestiers p.ex.).
- (3) Les sources d'énergie renouvelables mises en oeuvre pour la production de chaleur peuvent aussi être utilisées pour générer du froid.
- (4) A noter que pour des éoliennes situées en mer, au large des côtes belges, la ressource nette est près de 2 fois supérieure (17 à 39 GWh/km<sup>2</sup>).
- (5) Un bâtiment passif est une construction assurant une ambiance confortable tant en hiver qu'en été, sans avoir recours ni à un système conventionnel de chauffage, ni à une climatisation. Les besoins annuels de chauffage doivent être inférieurs à 15 kWh/(m<sup>2</sup>.an), et la demande globale d'énergie (chauffage, eau chaude et électroménagers) inférieure à 42 kWh/(m<sup>2</sup>.an), ce qui équivaut à 4,2 litres de mazout/(m<sup>2</sup>.an). Pour ce faire, il combine adéquatement les technologies, la conception et les matériaux.
- (6) Un bâtiment énergie + est un bâtiment dont le bilan énergétique des consommations et de la production d'énergie est positif, c'est-à-dire qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme.
- (7) L'énergie primaire brute est la quantité totale d'énergie potentiellement disponible à la source (rayonnement solaire, pouvoir calorifique du bois...). De son côté, l'énergie

- nette correspond à l'énergie utile obtenue, à partir des ressources brutes, par la mise en oeuvre des technologies disponibles à l'heure actuelle.
- (8) Les valeurs sont exprimées en kWh thermiques (kWh<sub>th</sub>) ou en kWh électriques (kWh) dans le cas de la production de chaleur et d'électricité, respectivement. Les différentes unités utilisées pour la mesure de l'énergie sont explicitées par ailleurs [voir ENER 0].
- (9) En considérant une consommation finale totale d'énergie de 13,55 Mtep ou 157 560 GWh en 2004 [voir ENER 0] et une superficie de 16 844 km<sup>2</sup> pour la Région wallonne, on obtient un besoin en ressource nette de 9,3 GWh/km<sup>2</sup>.
- (10) La localisation géographique des différentes centrales de production d'électricité et de chaleur à partir de sources d'énergie renouvelables est présentée dans l'atlas de l'énergie en Région wallonne (carte accessible sur [www.icedd.be/atlasenergie/menfr01.htm](http://www.icedd.be/atlasenergie/menfr01.htm)).
- (11) Sur base d'une enquête menée par l'asbl Valbiom ([www.valbiom.be](http://www.valbiom.be))
- (12) Dans ce cas, le biogaz produit spontanément dans les centres d'enfouissement technique est récupéré via un système de tuyères.
- (13) Notamment via le programme Soltherm (<http://energie.wallonie.be>)
- (14) Hors installations diffuses (parcmètres, stations météo...). Le kW<sub>p</sub> est la puissance d'un module photovoltaïque lorsqu'il est soumis à un ensoleillement standard (1000 W/m<sup>2</sup> en Région wallonne).
- (15) Fin 2006, le coût de production du kWh électrique issu du solaire photovoltaïque en Région wallonne était estimé entre 0,34 et 0,51 € (dossier scientifique). A titre de comparaison, le coût moyen du kWh pour les ménages était

- de 0,17 € en 2005 (source : SPF Economie – DGSIE (INS)). A noter que les entreprises peuvent également bénéficier d'aides à l'investissement (à partir de 25 000 €).
- (16) Jusqu'en novembre 2005, il s'agissait essentiellement de la production d'électricité à partir de sous-produits de bois importé (usine Burgo Ardennes à Harnoncourt). Depuis cette date, la centrale électrique des Awirs (province de Liège) transforme également des granulés de bois (provenant de forêts canadiennes ou polonaises gérées durablement) en électricité. La consommation annuelle de granulés est évaluée à environ 400 000 tonnes, pour produire 615 GWh.
- (17) Les producteurs (notamment l'usine Neochim de Feluy, dont la capacité de production annuelle est de 200 millions de litres de biodiesel, à partir d'huile de colza) ont été désignés fin octobre 2006, pour une mise sur le marché à partir du 1er novembre.
- (18) Pour la production d'électricité, il s'agit de turbines gaz vapeur (TGV) alimentées au gaz naturel.
- (19) L'évolution de l'offre et de la demande sur le marché des certificats verts est disponible sur le site de la Cwape ([www.cwape.be](http://www.cwape.be)). En avril 2006, le Gouvernement wallon a décidé de poursuivre cette augmentation de quotas d'électricité verte de 1 % par an jusqu'en 2012, assortie d'un certain nombre de mesures d'adaptations sur les conditions d'attribution des certificats verts (en fonction du type de production) et sur des réductions de quotas pour les grands consommateurs s'engageant dans un accord de branche.
- (20) A titre de comparaison, de 2004 à 2006, le prix du marché était d'environ 92 € par CV.
- (21) Pour un panorama complet des différentes primes et aides disponibles, voir <http://energie.wallonie.be/xml/doc-IDC-3437-.html>.