

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**



LE BOIS-ÉNERGIE, ASPECTS HISTORIQUES ET TENDANCES ACTUELLES

Didier Marchal

L'actualité nous rappelle de plus en plus fréquemment l'intérêt de recourir aux sources renouvelables d'énergie. Parmi celles-ci, le bois-énergie n'est pas le plus médiatisé... Néanmoins, c'est le feu qui a été le premier maîtrisé par l'homme pour produire de l'énergie. L'objectif de cet article est de rappeler quelques aspects historiques relatifs au bois-énergie, mais aussi de montrer la place qu'il occupe en Europe tout en mettant en évidence les perspectives en Région wallonne.

Le bois est le combustible le plus ancien utilisé par l'homme pour couvrir ses besoins énergétiques. Depuis l'époque où l'homme a réussi à maîtriser le feu jusqu'au début de l'ère industrielle, c'est principalement le bois qui a été utilisé comme combustible. La découverte des produits fossiles (charbon, pétrole, gaz) a entraîné l'apparition de techniques aptes à utiliser ces nouveaux combustibles. Lorsque le pétrole était bon marché, des années '50 au premier choc pétrolier, l'utilisation du bois a fortement diminué. Le premier et surtout le second choc pétrolier (1979) ont renversé cette évolution¹². Depuis les années '80, on assiste à un regain d'intérêt pour le bois de chauffage. De nouvelles formes de combustibles ligneux sont apparues (plaquettes, granulés de bois, etc.), ainsi que des technologies adaptées à ces nouveaux combustibles (chaudières à plaquettes, chaudières et poêles à granulés de bois) et permettant de produire plus d'énergie avec moins de

bois tout en ayant un impact moindre sur l'environnement. Pendant cette période, de nombreux progrès technologiques ont également été réalisés sur les appareils de chauffage au bois. En effet, des appareils qui présentaient des rendements de l'ordre de 50 % à l'époque atteignent aujourd'hui des rendements de 90 % ou plus ! Ces évolutions vont dans le sens d'une meilleure efficacité énergétique et d'une plus grande facilité d'utilisation, comparable aux appareils de chauffage utilisant le gaz ou le mazout.

LE BOIS-ÉNERGIE EN EUROPE

La dernière édition du *Baromètre biomasse solide* indique que la croissance de la production d'énergie primaire biomasse solide dans l'Union européenne a augmenté de 2,3 % entre 2007 et 2008^[a]. Au niveau

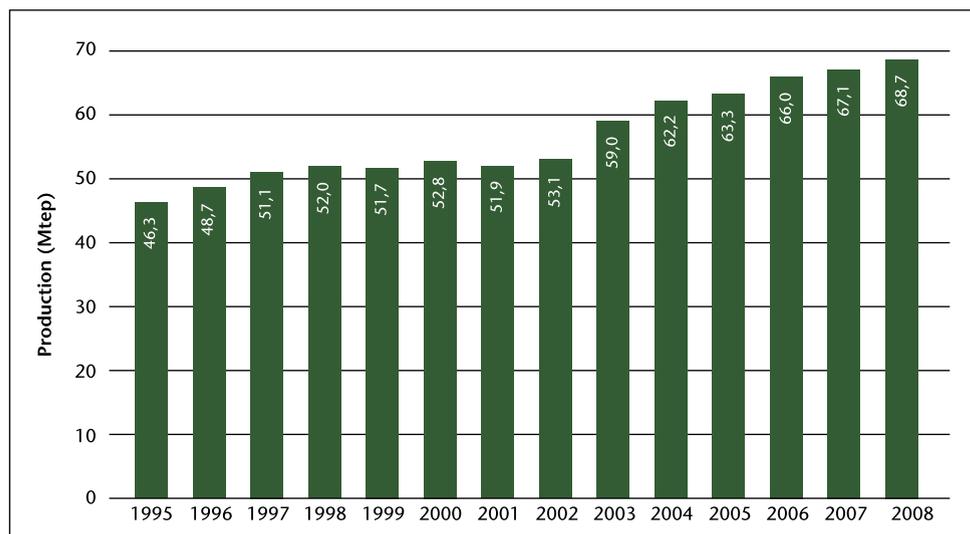
européen (Europe des 27), la production d'énergie primaire à partir de biomasse est en effet passée de 67,1 Mtep^[b] en 2007 à 68,7 Mtep en 2008. Comparée à 1995, année de référence du *Livre blanc européen sur les énergies renouvelables*^[c], la croissance est de plus de 22 Mtep, soit 48 % entre

^[a] Le *Baromètre biomasse solide* est réalisé par Observ'ER dans le cadre du projet « EurObserv'ER », regroupant les organismes suivants : Observ'ER (France), ECN (Pays-Bas), Eclareon (Allemagne), Institute for Renewable Energy (Pologne), Jozef Stefan Institute (Slovénie). Ce projet bénéficie du soutien financier de l'Ademe et de la DG Tren (programme « Énergie Intelligente Europe »).

^[b] Mtep signifie « million de tonnes équivalent pétrole ». C'est une unité d'énergie.

^[c] Communication de la Commission européenne. Énergie pour l'avenir : les sources d'énergie renouvelables. Livre blanc établissant une stratégie et un plan d'action communautaires (COM/97/0599 final).

Figure 1 – Évolution de la production d'énergie primaire issue de la biomasse solide de l'Union européenne des 27 depuis 1995 (en Mtep) (source : EurObserv'ER 2009).



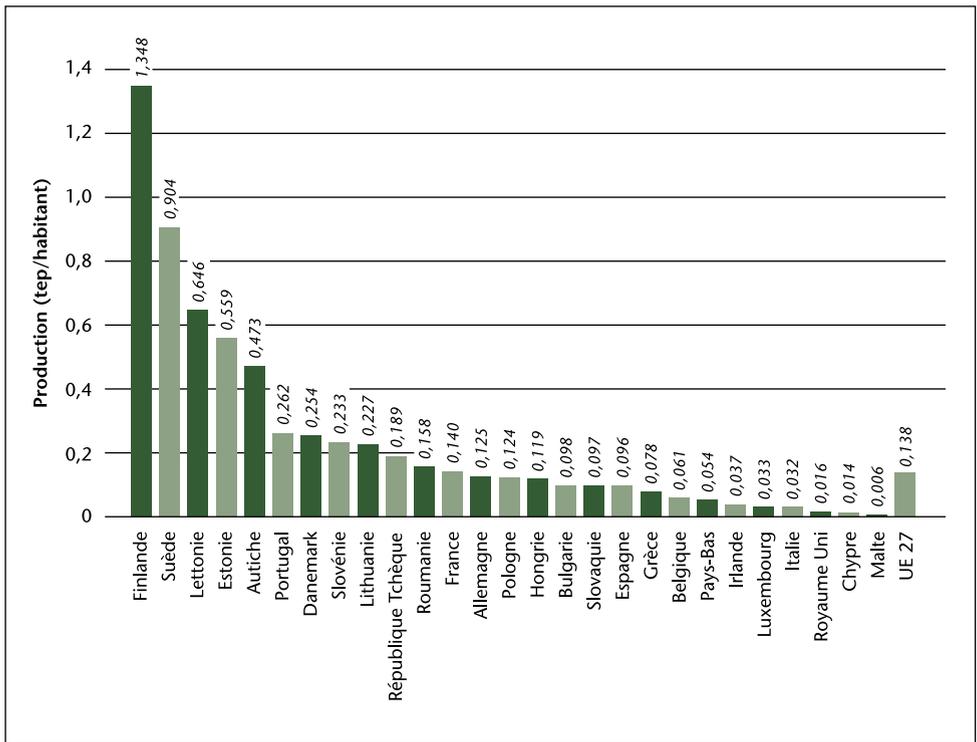


Figure 2 – Production d'énergie primaire à partir de biomasse solide en tep par habitant dans les pays de l'Union européenne en 2008 (source : EurObserv'ER 2009).

1995 et 2008 (figure 1). La croissance a été régulière sur cette période et confirme la biomasse solide dans sa forte contribution à la production d'énergie à partir de sources renouvelables. En ce qui concerne l'électricité d'origine renouvelable produite en Europe, elle a représenté une part de 17 % en 2008^[1]. La biomasse^[d], qui a permis de produire 93,6 TWh^[e] d'électricité renouvelable en 2008, intervenait à hauteur de 16,3 %, derrière l'hydraulique (60,9 %) et l'éolien (20,4 %).

Parmi les nombreuses informations figurant dans ce *Baromètre*, on mentionnera encore que le chauffage domestique repré-

sente en Europe la part la plus importante de chaleur produite à partir de biomasse solide. Si l'on examine de manière plus fine les résultats figurant dans ce *Baromètre*, on remarque que la situation varie très fort d'un pays à l'autre. Ainsi, en 2008, la Belgique intervenait à hauteur de 0,95 % dans la production d'énergie primaire à partir de biomasse en Europe, alors que la

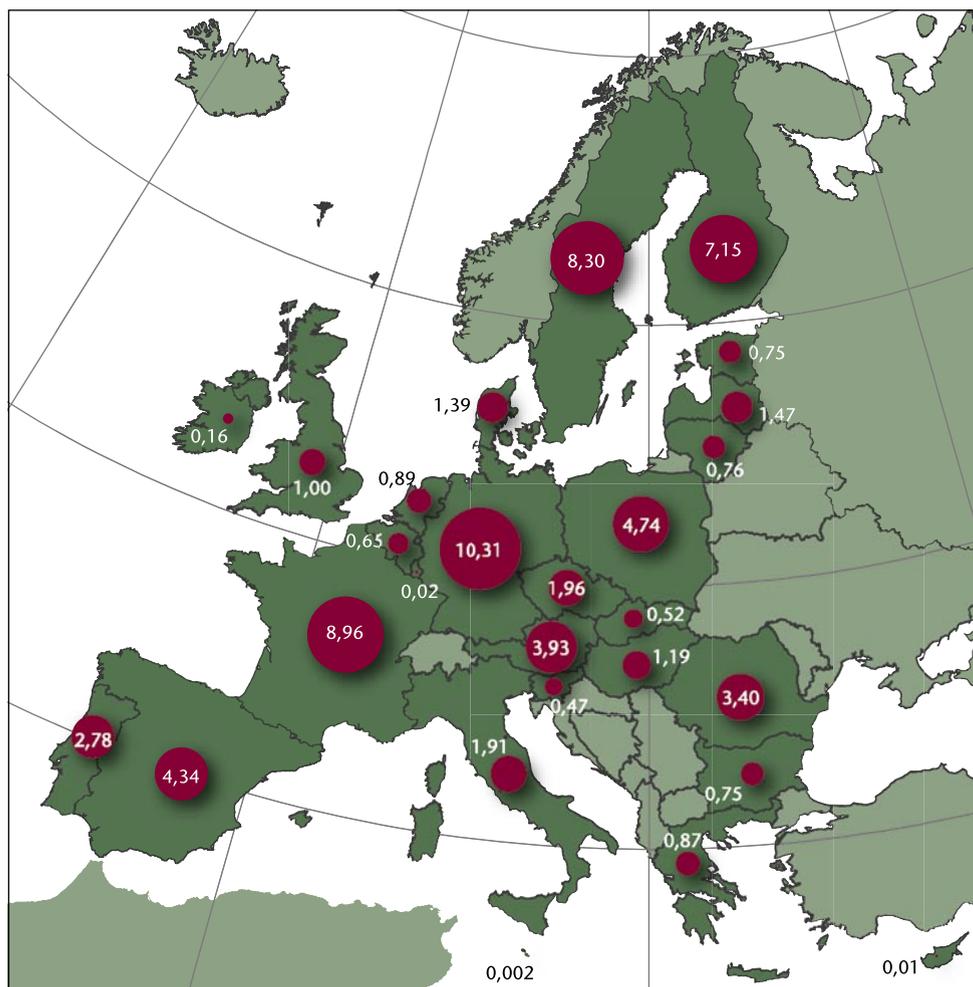
[d] Dans ce cas, la biomasse était composée de biomasse solide (59,3 %), de biogaz (21,1 %), de déchets ménagers renouvelables (15,6 %) et de biomasse liquide (4 %).

[e] TWh, unité d'énergie, est l'abréviation de « Tera watt heure ». 1 Mtep = 11,63 TWh.

part de l'Allemagne s'élevait à 15 %, celle de la France à 13 % et celle de la Suède à 12 %. Certains pays, par la taille de leurs superficies boisées et par leur faible densité de population, présentent actuellement des quantités considérables de biomasse non encore utilisée (figures 2 et 3). D'autres pays, comme la Belgique, doivent cependant déjà recourir à l'importation de

nombreux produits pour subvenir à leurs besoins. De tels pays sont également en déficit en ce qui concerne la disponibilité en biomasse solide. C'est la raison pour laquelle la Belgique devra vraisemblablement recourir à l'importation de grandes quantités de biomasse, sous la forme de granulés de bois par exemple, pour atteindre les objectifs fixés à l'horizon 2020 (13 %

Figure 3 – Production d'énergie primaire à partir de biomasse solide (bois, déchets de bois, autres matières végétales et liqueurs noires) dans les pays de l'Union européenne en 2008 (en Mtep) (source : EurObserv'ER 2009).



de la consommation finale d'énergie à partir de renouvelables)^[6]. Afin d'organiser au mieux ces importations de biomasse, il importe de mettre en place diverses règles. Celles-ci peuvent prendre la forme de critères et indicateurs de production durable des biocombustibles solides¹⁰. En effet, les populations locales, tout comme l'environnement, doivent être respectés dans les filières de production et de mobilisation de ce type de combustible ligneux. Ces critères de durabilité doivent être considérés comme un outil permettant d'assurer un développement harmonieux de la production de biomasse. Il importe toutefois de mieux définir les indicateurs quantitatifs et la manière de les mesurer (protocole de mesure à élaborer). De nombreuses recherches et études sont consacrées à ce sujet depuis plusieurs années¹⁰. D'autres domaines de recherches concernent l'étude des combustibles ligneux, les performances des appareils de chauffage au bois ou encore l'impact des prélèvements de biomasse sur la qualité des sols (l'objectif, dans ce cas, est d'éviter les pratiques risquant d'appauvrir le milieu). Par ailleurs, il est intéressant de signaler qu'une des mesures de la politique wallonne (*Plan Marshall 2.vert*) consiste à coordonner les efforts de recherche, notamment dans le domaine du développement durable et des énergies renouvelables.

De nombreuses initiatives ont vu le jour et sont toujours actives pour assurer le développement de la recherche et la diffusion des connaissances en matière de valorisation énergétique de la biomasse. On citera par exemple divers programmes européens (Énergie Intelligente Europe, Septième Programme-Cadre de Recherche de l'Union européenne, etc.). On mentionnera également les activités de l'IEA Bioenergy, créé

par l'Agence internationale de l'Énergie (IEA) en 1978 afin d'améliorer la coopération et l'échange d'information entre les pays impliqués dans des programmes de recherche et développement relatifs à la bioénergie⁷. Ses activités sont organisées sous la forme d'une série de « Tâches ». Chacune d'entre elles est constituée de plusieurs membres, issus d'universités, d'administrations nationales ou régionales, de centres de recherches ou du secteur industriel. Un programme de travail est établi pour une période de 3 ans (triennium). Il en ressort l'organisation de symposiums, la diffusion de diverses publications et aussi le maintien d'un réseau de « personnes-ressources » dans le domaine.

UN PLAN BOIS-ÉNERGIE WALLON

En Wallonie, le bois est utilisé depuis toujours pour produire de l'énergie, principalement sous forme de chaleur. Les habitants des communes boisées l'utilisent en effet pour se chauffer et pour cuisiner. Par le passé, on trouvait d'ailleurs dans la plupart des habitations des appareils au bois, que ce soient des chaudières, des poêles ou encore des cuisinières. Actuellement, et depuis une vingtaine d'années, on assiste à un nouvel intérêt pour les systèmes de chauffage au bois. On estime ainsi que un logement wallon sur huit utiliserait actuellement du bois pour le chauffage, de façon principale ou accessoire⁹.

Plusieurs pays ont développé depuis de nombreuses années une réelle expertise

[6] Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil, relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.



On estime à un sur huit le nombre de logements wallons utilisant du bois pour le chauffage, de façon principale ou accessoire.

dans le domaine du bois-énergie. La Suède et la Finlande, par exemple, sont passés maîtres en la matière⁸. Plus près de chez nous, l'Allemagne, l'Autriche, la France ou encore la Suisse ont mis en place de nombreuses installations utilisant le bois comme source d'énergie. Ces réalisations ne sont bien entendu pas transposables telles quelles chez nous, vu que le contexte de ces pays est souvent bien différent du nôtre. Plusieurs organismes wallons sont allés se rendre compte sur place de la réalité du bois-énergie. Parmi eux, la Fondation Rurale de Wallonie qui, forte de ces expériences³ et d'autres visites (Suisse et France, notamment) a lancé les bases du futur « Plan Bois-Énergie et Développement Rural en Wallonie » (PBÉ&DR). Le 3 mai 2001, un protocole d'accord a été signé entre d'une part le Ministre wallon de l'Agriculture et de la Ruralité et, d'autre part, le Ministre wallon des Transports, de la Mobilité et de l'Énergie. Ce proto-

cole, relatif au PBÉ&DR, avait pour objectif principal de favoriser la mise en place d'une véritable filière bois-énergie en Région wallonne. Avant cela, le bois-énergie était bien entendu déjà présent en Wallonie, mais de manière moins structurée.

Si l'on excepte le bois de chauffage destiné à chauffer des habitations unifamiliales, le bois-énergie était essentiellement présent dans des entreprises de la filière bois. Celles-ci avaient été confrontées à un double défi : d'une part le prix croissant des énergies fossiles, d'autre part le coût pour éliminer les déchets issus de l'industrie du bois. Ces derniers (copeaux, chutes de bois, sciures, poussières de ponçage, liqueurs noires, etc.) ont peu à peu été utilisés pour produire de l'énergie grâce à des technologies appropriées. On a ainsi vu notamment apparaître des chaudières utilisant des copeaux de bois pour chauffer les ateliers ou des unités de



La Centrale électrique des Awirs est une ancienne centrale à charbon reconvertie pour pouvoir utiliser du bois pulvérisé.

© D. Marchal

séchage du bois. Dans un autre registre, Burgo-Ardenne (usine de fabrication de pâte à papier, localisée à Harnoncourt) fait figure de pionnier : l'usine produit, grâce à un système de cogénération, de l'énergie « verte » (électricité + chaleur) à partir d'écorces et de liqueur noire^[8] et se situe parmi les plus grands producteurs wallons d'électricité à partir de biomasse. La puissance électrique est de 55 MW et place l'usine en deuxième position après l'Unité 4 (80 MW) de la centrale des Awirs. D'après les chiffres de la Commission wallonne pour l'Énergie², ces deux unités interviennent actuellement pour 20 % de la puissance électrique nette développable

en Wallonie à partir des filières « énergies renouvelables ». Les 151 sites de production d'électricité « verte » totalisaient en effet une puissance de 665 MW à la fin du mois d'octobre 2009.

Malgré ces nombreuses réalisations, il ne s'agissait pas encore à proprement parler de véritable filière, puisque chaque entreprise utilisait ses propres produits connexes pour se chauffer ou produire de l'électricité. C'était en quelque sorte des opérations de recyclage interne destinées à réduire les coûts de production de l'énergie. Si l'objectif premier du PBÉ&DR était d'initier une dizaine de projets pilotes dans le domaine public en Wallonie⁴, le concept s'est rapidement élargi au secteur privé (entreprises et particuliers) pour devenir en quelque sorte le « noyau » de la politique wallonne en matière de bois-énergie. Sans entrer dans les détails, les principales valeurs du PBÉ&DR résident dans l'importance de développer une utilisation locale du bois, favorable aux plus-values locales et génératrice d'emplois de proximité, idéalement pérennes et non délocalisables.

On peut considérer que les réseaux de chaleur de nouvelle génération en Wallonie se sont développés majoritairement dans le cadre des projets publics du PBÉ&DR. Ils sont associés à des chaufferies centra-

^[8] Le *Baromètre Biomasse solide* définit la liqueur noire de la manière suivante¹ : il s'agit d'un sous-produit de l'industrie papetière, constitué de résidus de lignine, d'eau et des produits chimiques employés pour extraire la cellulose à partir du bois. Cette liqueur noire est brûlée en interne par les usines de pâte à papier dans de grosses chaudières biomasse. Ce produit est comptabilisé comme source renouvelable d'énergie.

lisées dans environ 70 % des installations réalisées ou en projet⁵. À ce titre, on signalera qu'environ soixante communes, sur cent quarante déjà informées, sont bien avancées dans leur démarche « bois-énergie ». Par ailleurs, près de quatre-vingts entreprises de tous secteurs (filrière bois ou non) sont aujourd'hui équipées de chaudières au bois⁶.

Depuis 2001, de nouveaux métiers sont apparus (producteur de plaquettes de bois pour l'énergie, par exemple), d'autres se sont développés et professionnalisés dans le domaine du bois-énergie (bureaux d'études, architectes, chauffagistes, etc.). Depuis 2001 également, les technologies ont poursuivi leur évolution vers des rendements de plus en plus élevés et les techniques de production des biocombustibles solides (plaquettes, granulés de bois) se sont affinées. Depuis la mise en place des *Guichets de l'Énergie* et des *Facilitateurs*, le public a pu s'informer de mieux en mieux sur le sujet : de questions très générales (du type « quel est l'intérêt de se chauffer au bois ? ») on est progressivement passé à des questions de plus en plus précises (« quels sont les avantages de telle marque de chaudière par rapport à telle autre ? », « où peut-on se procurer tel type de combustible ? », etc.). Des salons tels que le *Salon bois-énergie* organisé en France par l'Institut des Bioénergies (ITEBE) dès 1998 ont indéniablement joué un rôle considérable dans l'amélioration de la connaissance du bois-énergie par le grand public. Moment fort de ces salons, le Concours de l'Innovation a toujours remporté un grand succès. C'est en effet l'occasion, tant pour le public que pour les professionnels, de découvrir les dernières innovations en matière de bois-énergie.

LE GRANULÉ DE BOIS, COMBUSTIBLE DE DEMAIN ?

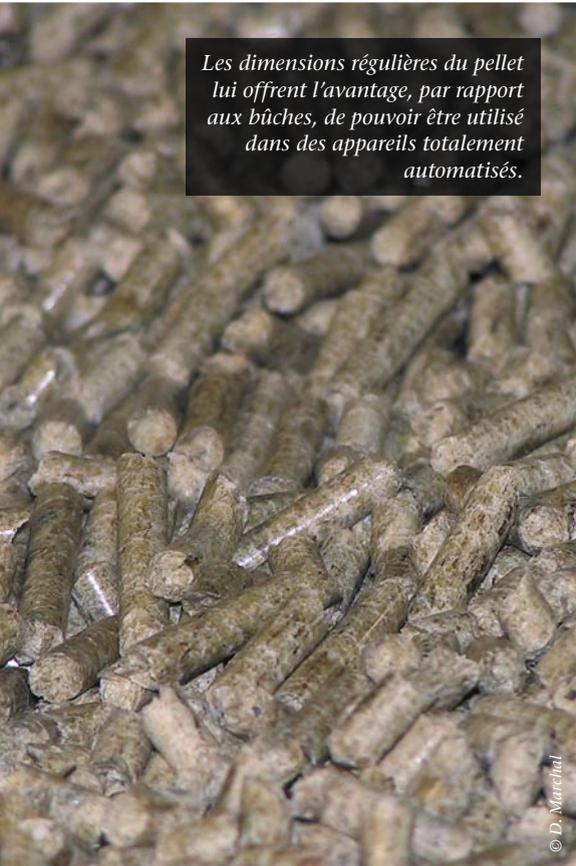
Parmi les combustibles ligneux, les granulés de bois (aussi appelés « pellets ») font figure de nouveaux venus. Le développement de leur filière a néanmoins connu un essor très rapide. Aujourd'hui encore, le secteur est très actif.

Au niveau européen, en effet, on constate une montée en puissance du granulé de bois¹. Il y aurait en 2008 quelque 440 usines de production de granulés pour un total d'environ 7,5 millions de tonnes. À l'échelle wallonne, le développement de la filière pellets a été rapide également et est encore en pleine évolution. Fin 2005, apparaissait la première unité wallonne de production de granulés de bois, avec une capacité de production de 15 000 tonnes de granulés par an. Fin 2009, la capacité annuelle de production wallonne est de plus de 400 000 tonnes, pour six unités de production. La production effective, quant à elle, est évaluée à plus de 200 000 tonnes.

De manière schématique, on distingue actuellement trois types de marché du granulé de bois en Europe. Il y a tout d'abord les utilisations industrielles du granulé de bois. En Belgique, par exemple, deux centrales électriques (Les Awirs et Rodenhuisse) utilisent près de 800 000 tonnes de granulés de bois par an pour produire de l'électricité. Ces centrales sont en fait des centrales électriques qui utilisaient initialement du charbon pour produire de l'électricité. Elles ont été transformées pour pouvoir utiliser du bois pulvérisé à la place de charbon pulvérisé. Le combustible est transporté sous forme de pellets

avant d'être broyé sur le site des centrales. L'ensemble de la filière de production et de transport des pellets est sévèrement contrôlé (origine de la sciure utilisée pour fabriquer les granulés, consommation de CO₂ fossile dans les différentes étapes de la filière, etc.).

En Suède et au Danemark, les granulés de bois sont surtout utilisés dans des centrales de cogénération. Dans de nombreux pays, enfin, ils sont utilisés dans les secteurs tertiaires et résidentiels. C'est dans ce domaine que l'on rencontre les nombreux modèles de poêles et de chaudières à alimentation automatique.



Les dimensions régulières du pellet lui offrent l'avantage, par rapport aux bûches, de pouvoir être utilisé dans des appareils totalement automatisés.

Par rapport aux autres combustibles ligneux, le granulé de bois a l'avantage de présenter une grande quantité d'énergie pour un volume de stockage réduit. Par ailleurs, ses dimensions régulières permettent de l'utiliser dans des appareils totalement automatisés. Ces caractéristiques, alliées à une très faible teneur en eau, permettent le transport du granulé sur de grandes distances. Il peut enfin être utilisé dans une très large gamme d'appareils, puisqu'on le retrouve aussi bien dans des poêles (d'une puissance de quelques kW) que dans des centrales électriques (plusieurs dizaines de MW).

En ce qui concerne la qualité des pellets, plusieurs normes nationales existent ou sont en cours d'élaboration. Des travaux sont également en cours au niveau européen (Centre européen de Normalisation). Même si la qualité globale des pellets mis sur le marché s'est améliorée ces dernières années, on peut encore trouver des granulés de piètre qualité qui risquent de causer des dommages aux appareils de chauffage. Il convient donc d'être vigilant en la matière et de se renseigner auprès de spécialistes.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le bois, combustible ancien, est appelé à être fortement utilisé à des fins énergétiques dans les années qui viennent. Il est en effet une des composantes principales de la biomasse solide pour laquelle des objectifs ambitieux ont été fixés au niveau européen. Mais il ne s'agit pas uniquement de l'Europe. Le recours aux sources renouvelables d'énergie est devenu un challenge qu'il convient de solutionner au niveau mondial. S'il est entendu que les ressources fossiles et fissiles sont limitées dans le

temps, les sources renouvelables resteront disponibles pour autant que l'on ne les gaspille pas ! C'est particulièrement le cas pour la biomasse solide, notamment le bois. On ne peut en effet considérer le bois comme source renouvelable d'énergie que s'il est issu de forêts gérées de façon durable. Des outils existent au niveau forestier (PEFC, FSC, par exemple) et des filières de certification se mettent en place au niveau de la production et du transport des biocombustibles solides (système mis en place par Laborelec et SGS pour la production d'électricité à partir de pellets dans les centrales GDF-Suez / Electrabel, par exemple). Le bois, à lui seul, ne pourra pas produire l'ensemble de l'énergie nécessaire au monde de demain, d'autant plus qu'il est déjà utilisé dans de nombreux domaines (construction, ameublement, papier, etc.) et sera aussi sollicité dans de nouvelles applications (biocarburants, par exemple).

Quelle que soit son utilisation (en privilégiant autant que possible une valorisation matière), le bois doit être issu de forêts gérées de façon durable. En matière de valorisation énergétique, les indicateurs permettant d'évaluer les critères de gestion durable ne sont pas encore tous opérationnels. Dans ce domaine, comme dans d'autres, les recherches se poursuivront dans les années qui viennent.

L'histoire du bois-énergie est donc loin d'être terminée, mais elle reste passionnante à écrire ! ■

BIBLIOGRAPHIE

¹ Anonyme [2009]. Baromètre biomasse solide. *Systèmes solaires* 194 (www.energies-renouvelables.org, consulté le 05/01/2010).

- ² CWAPE [2010]. Sites de production disposant d'un certificat de garantie d'origine (liste au 20/10/2009) (www.cwape.be, consulté le 05/01/2010).
- ³ FLAHAUX F. [2001]. Plan Bois-Energie et Développement Rural. *Forêt Wallonne* 52 : 20-23.
- ⁴ FLAHAUX F. [2004]. Présentation du Plan Bois-Energie et Développement Rural et des projets existants. *Forêt Wallonne* 69-70 : 2-3.
- ⁵ FLAHAUX F. [2010]. Les réseaux de chaleur au combustible bois. *Forêt Wallonne* 104 : 26-35.
- ⁶ FLAHAUX F., HULOT J., PIERET N. [2010]. Le développement du bois-énergie en Région wallonne à travers le rôle des « Facilitateurs ». *Forêt Wallonne* 104 : 14-23.
- ⁷ IEA Bioenergy [2010]. www.ieabioenergy.com, consulté le 06/01/2010.
- ⁸ MARCHAL D. [2001]. Le bois-énergie, éternel recommencement ? *Silva Belgica* 108(3) : 20-25.
- ⁹ MARCHAL D. [2008]. Le parc d'appareils de chauffage au bois en Wallonie : première évaluation. *Silva Belgica* 115(6) : 15-17.
- ¹⁰ MARCHAL D., VAN STAPPEN F., SCHENKEL Y. [2009]. Critères et indicateurs de production « durable » des biocombustibles solides : état des lieux et recommandations. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 13(1) : 165-176.
- ¹¹ Observ'ER [2009]. *La production d'électricité d'origine renouvelable dans le monde*. Onzième inventaire, édition 2009 (www.energies-renouvelables.org, consulté le 06/01/2010).
- ¹² RIEDACKER A., ROBIN S. [1987]. La consommation de bois énergie en France après le second choc pétrolier. *Rev. For. Fr.* 39(2) : 81-100.

DIDIER MARCHAL

didier.marchal@spw.wallonie.be

Direction des Ressources forestières,
Département de la Nature et des Forêts
D GARNE, SPW

Avenue Prince de Liège, 15
B-5100 Jambes