

Le bois-énergie

André Corthay

Le bois est une matière noble qui pousse depuis des millions d'années dans nos régions. Pour les générations qui nous ont précédés, le bois représentait une valeur sûre, solide, économiquement très rentable. De plus en plus il est devenu source de richesse, possibilité de revenus, source de travail pour beaucoup. Il a fallu alors le protéger, ainsi que son exploitation, par des lois qui garantissent sa disponibilité à long terme.

Les différents usages du bois

Le bois a acquis ses lettres de noblesse au cours des siècles ; aujourd'hui encore il a une extraordinaire capacité à émerveiller chacun. Que l'on pense aux œuvres d'art réalisées dans le domaine de l'ameublement, dans celui de l'architecture, ou encore dans celui de la construction en général (génie civil, habitations) !

L'on trouve le bois partout dans notre quotidien si l'on se donne la peine d'ouvrir les yeux, et en s'en approchant on saura l'apprécier à sa juste valeur: meubles, ustensiles, décoration, tableaux, loisirs, maisons individuelles ou immeubles d'habitation, et encore les ouvrages spectaculaires comme ces ponts, passerelles, halles omnisports. D'une manière générale, sur le plan architectural et technique, tout est possible avec le bois. Toutes ces activités procurent du travail à environ 90 à 100 000 personnes en Suisse, et génèrent des sous-produits du bois tout au long des divers processus de transformation ou de mise en œuvre.

Intervient alors une deuxième filière du bois, celle qui est réservée à ces sous-produits, difficilement commercialisables. Ceux-ci sont essentiellement destinés à la production d'énergie, le cas échéant après déchiquetage par des machines de faible à très grande puissance. Le combustible ainsi produit est désigné sous l'appellation «bois-énergie». Le cycle de l'utilisation du bois est ainsi bouclé.

Le bois-énergie

En Suisse, la quantité de bois-énergie disponible annuellement est estimée à quelque 6 millions de mètre cube, toutes catégories confondues. Ce potentiel nous est «offert» à la porte de nos habitations, puisque le bois pousse dans notre pays et qu'il y est travaillé. C'est donc une source d'énergie indigène et bien adaptée à l'usage local.

Le bois combustible mis à disposition du marché suisse de l'énergie se trouve sous des formes diverses et répond à des critères bien définis, déterminés par le genre d'installation de chauffage utilisée et les normes en vigueur sur la protection de l'air.

Les quatre catégories suivantes sont adoptées, compte tenu des différents degrés de charges polluantes contenues dans le bois; ces degrés ou catégories sont dictés principalement par sa provenance, dans la mesure où elle est connue.

1. Le bois en provenance de la forêt, appelé bois à l'état naturel.
2. Le bois en provenance des entreprises de transformation, appelé résidus ou sous-

produits du bois.

3. Le bois en provenance de la récupération, appelé bois naturel.
4. Le bois traité, considéré comme bois à problèmes.

Formes du combustible

La forme physique du bois-énergie et sa teneur en humidité dépendent principalement des critères de fonctionnement de l'installation de chauffage ou de son système d'alimentation, manuel ou automatique.

Dans un premier cas, on trouve sur le marché et auprès des forestiers et propriétaires privés ou publics de forêts du bois-énergie sous forme de bûches et de bois quartelé, empilé en stères.

La forme la plus répandue est celle de la bûche, notamment dans les villages ou les petites villes. En règle générale, les bûches sont séchées durant deux ans sous couvert avant de pouvoir alimenter les poêles, cheminées de salon, fourneaux, potagers de cuisine. Aujourd'hui elles alimentent aussi en énergie, grâce au formidable progrès technique et aux réglages électroniques, de grosses chaudières de chauffage central de 80 à 200 kW de puissance. Ces bûches sont livrables dans des longueurs de 20, 50 ou 100 cm selon la grandeur du foyer de l'appareil de chauffage utilisé.

Un combustible sous la forme de «bois haché» alimente, quant à lui, les installations de chauffage automatique au bois. Il est appelé communément *bois déchiqueté plaquettes forestières* ou encore, dans certaines régions, *copeaux de bois*. Plusieurs filières de façonnement de ce bois-énergie sont possibles ; voici les **trois** les plus utilisées.

1. On façonne directement le long bois ou les sous-produits forestiers grâce à de grosses machines qui les déchiquettent sous forme de plaquettes. Ces plaquettes, ainsi transformées en combustible homogène, sont ensuite acheminées dans des halles de stockage ou sous des couverts pour y être séchées. Après y avoir séjourné durant un mois environ, elles peuvent être livrées aux utilisateurs d'installations de chauffage.
2. On amène les grumes non commercialisables auprès de la halle de stockage ; une fois l'aire extérieure pleine, on fait appel à la déchiqueteuse pour transformer ces longs bois en plaquettes forestières et remplir la halle.
3. On transforme sur place en forêt les bois longs en plaquettes, que l'on déverse dans un camion pour les amener au silo de la chaufferie. Le bois est alors «vert » et nécessite des installations qui peuvent brûler un combustible humide, donc d'un pouvoir calorifique moins élevé.

4. Pellets

Applications, réalisations

Les installations de chauffage au bois peuvent se regrouper selon deux modes de fonctionnement.

Le premier est dit «manuel»: l'intervention d'une personne est nécessaire pour alimenter en bûches le chauffage ou le potager, par exemple.

Le second est dit «automatique»: il n'est plus nécessaire d'alimenter manuellement la chaudière au bois, car celle-ci s'autoapprovisionne grâce à une réserve de bois déchiqueté attenante à la chaufferie (principe similaire à la citerne à mazout). Ces centrales automatiques sont souvent couplées à des réseaux de chauffage à distance qui livrent la chaleur à des consommateurs, immeubles, industries, administrations, quartiers d'habitation, etc. En Suisse, 3000 installations de chauffage automatique fonctionnent sur ce principe. De plus en plus, des collectivités publiques et privées utilisent ce mode de chauffage. Il permet en effet de produire de la chaleur avec un combustible provenant de la région, de manière efficace et surtout respectueuse de l'environnement.

Coûts, rentabilité, impacts sur l'environnement

Le chauffage au bois vit aujourd'hui un essor tout à fait remarquable et remarqué sur le marché suisse de l'énergie, et cela pour plusieurs raisons que nous présentons brièvement ci-dessous.

- Le bois se trouve toujours "à portée de main". Son utilisation contribue à l'entretien du patrimoine forestier. L'extraction, le conditionnement et le transport du bois-énergie comportent peu de risques d'accidents. Les distances de transport sont courtes.
- Il est très intéressant du point de vue énergétique, grâce à son grand pouvoir calorifique.

Tableau 1 : énergie contenue dans le bois : valeurs moyennes du contenu énergétique par unité de volume de bois séché à l'air

	poids	contenu énergétique en kWh	équivalent mazout en litres
Hêtre, chêne			
1 stère	500	2010	200
1 m3 de copeaux	290	1150	115
Sapin			
1 stère	350	1550	155
1 m3 de copeaux	200	880	89

Source : OFEN, énergie 2000, 1994

- La combustion du bois est neutre en CO₂, à condition qu'il n'y ait pas déforestation : on consomme ce que la forêt produit, mais pas la forêt elle-même.
- Les appareils de chauffage au bois mis sur le marché, tous types confondus, sont techniquement au point et garantissent de bons rendements dans le respect des normes en vigueur (OPair 92).

Tableau 2 : Impact sur l'environnement, pour un appartement moyen

	Bois	Mazout	Rapport bois-mazout
énergie auxiliaire pour la préparation du combustible, en % de l'énergie utilisée	4,7 %	1,4 %	1:3
Gaz carbonique (CO ₂)	125 kg	6750 kg	1:54
Oxyde d'azote	11,5 kg	5,5 kg	2:1
Oxyde de carbone	31,5 kg	1,25 kg	40:1
Anhydrides sulfureux	1,6 kg	14,7 kg	1:9,2
Composés organiques volatils	0,95 kg	3,7 kg	1:4
Poussières	6,1 kg	0,5 kg	11:1
Métaux lourds: plomb	0,1 g	1,4 g	1:14
zinc	0,25 g	1,4 g	1:56
cadmium	-	0,15 g	
Cendres	32 kg	0,25 kg	128:1

Source : Association bernoise de propriétaires de forêts, Cercle forestier du Jura bernois

- La valeur ajoutée pour la transformation du bois en bois-énergie est faible ; les prix restent stables.
- L'utilisation du bois-énergie maintient l'emploi, et peut même en créer. Il assure une indépendance énergétique vis-à-vis de l'étranger. Les investissements profitent en totalité à l'économie régionale.
- La filière bois-énergie peut représenter une diversification bienvenue pour nombre d'entreprises travaillant le bois, qui sont à la recherche permanente de nouveaux revenus.

Les coûts du chauffage au bois sont aujourd'hui plus élevés que ceux des chauffages ^ mazout ou au gaz. Cela provient du fait que le combustible bois demande plus de mises au point et de réglages pour que l'appareil fonctionne de manière irréprochable. De plus, l'offre et la demande restent relativement faibles; c'est pourquoi les efforts engagés jusqu'à présent doivent se poursuivre, voire s'intensifier.

Le bois-énergie est un combustible homogène, certes, mais ses valeurs intrinsèques (PCI, humidité, essence, etc.) sont difficilement palpables.

Les chauffages centraux au bois dénicheté demandent plus de surface pour être correctement installés, donc le coût de la construction (génie civil) est légèrement plus élevé. Le matériel de la chaufferie livré par le constructeur est volumineux. Tous ces facteurs font qu'il y a encore un surcoût par rapport à des installations au mazout ou au gaz. La question est de savoir si l'on est d'accord d'investir davantage, en contrepartie de tout ce que le bois nous offre comme avantages à long terme. C'est souvent la volonté politique qui dicte le choix final. La population a également son mot à dire; mais pour cela il faut qu'elle soit informée de manière précise, complète et transparente.

Utilisation accrue de l'énergie du bois

S'il est vrai que le chauffage au bois coûte un peu plus cher à l'investissement que les énergies dites conventionnelles, les développements technologiques remarquables réalisés par les constructeurs d'appareils en ont fait un mode de chauffage qui n'a plus à rougir

devant ses concurrents. Il est du devoir de chacun, et plus particulièrement de toutes les professions de la filière du bois (déchets, rebuts, forêts, entreprises de transformation) soucieuses de la revalorisation du bois en tant qu'énergie, de promouvoir le chauffage à bois et d'investir à leur tour dans ce créneau.

Les pouvoirs publics ont eux aussi un grand rôle à jouer : d'une part, ils peuvent donner l'exemple et faire appel partout où cela est possible à l'énergie du bois pour leurs propres besoins ; d'autre part, ils doivent encourager chacun à utiliser le bois-énergie et, par un apport financier même modeste, soutenir la réalisation concrète d'installations de chauffage au bois dans les communes ou dans d'autres collectivités.

Deux communes bernoises à l'avant-garde

La centrale de chauffe de la scierie de Reutigen

Chaque semaine, deux camions transportaient des chargements de déchets de bois de la scierie Kernen AG de Reutigen (Berne) jusque dans une fabrique de panneaux de particules à Cham (Zoug): absurdité écologique et énergétique. Sur l'impulsion de la commune, un système de chauffage à distance a été installé qui dessert 35 bâtiments publics ou privés.

Le combustible est conditionné en plaquettes par une déchiqueteuse à tambour. La centrale de chauffe se trouve dans la scierie, avec un foyer à grille mobile de 800 kW (pour du combustible humide) et un foyer à poussée inférieure de 700 kW (pour du combustible sec). Cette combinaison prend en compte de manière optimale des combustibles de qualités différentes et permet d'intégrer dans la chaîne de production de la scierie la préparation et la mise en valeur énergétique des sous-produits.

La charge peut être réglée et s'adapter à la demande de chaleur. Le rendement est élevé grâce au système d'optimisation de la puissance et de la combustion, et l'installation respecte les valeurs limites de l'OPair. La chaleur produite est acheminée aux consommateurs par un réseau à plusieurs branches. Dans chacun des bâtiments raccordés se trouve une sous-station avec échangeur de chaleur, système de réglage et thermomètre. Les abonnés ont payé une taxe de raccordement unique ; l'énergie fournie est facturée en fonction de la consommation.

L'installation a été rendue possible par l'engagement de la commune et de l'entreprise, ainsi que par des aides du canton de Berne et de la Confédération, dans le cadre du programme d'encouragement de l'énergie du bois (énergie 2000).

La centrale thermique et électrique à bois de Meiringen

À Meiringen fonctionne depuis 1995 la plus grande centrale thermique et électrique à bois de Suisse. Cette installation pilote, soutenue elle aussi par le canton et la Confédération, est un exemple de la façon dont les communes ou les particuliers peuvent exploiter leur bois de qualité moindre, provenant de l'entretien des forêts.

La centrale, combinant production de chaleur et d'énergie électrique, est constituée d'un

hangar à copeaux d'une capacité de 3000 m³ et de la chaufferie avec les équipements techniques. Toute la construction a été édifée en bois dans la mesure où la technique le permettait. La production de chaleur s'opère au moyen d'une chaudière à vapeur à haute pression chauffée au bois (puissance de 4300 kW au maximum), d'une chaudière à eau chaude chauffée au bois (1850 kW), ainsi que d'une chaudière de secours (2350 kW) alimentée au mazout. Cette chaudière d'appoint n'est utilisée qu'en cas de perturbations d'exploitation ou de travaux de révision sur les deux chaudières à bois.

Au point de départ de la production de courant on trouve la chaudière à vapeur à haute pression, dans laquelle on obtient une vapeur de 420 °C sous pression (31 bars). Cette vapeur parvient dans la turbine où elle est compressée jusqu'à atteindre la pression de 0,1 bar, puis dans le condensateur. Celui-ci récupère le reste de chaleur contenu dans la vapeur et le distribue dans le réseau. La turbine à vapeur est activée à hauteur de 1500 t/mn et le débit de vapeur s'élève à 1250-5700 kg/h. Elle entraîne la génératrice, qui convertit l'énergie en énergie électrique. Cette dernière est conduite dans le réseau de distribution principal de la centrale de chauffage à distance. L'électricité qui n'est pas utilisée dans la centrale est intégrée dans le réseau des forces motrices de Meiringen. Bien que la production de courant soit considérable, l'installation a pour objectif principal la production de chaleur (chauffage et eau chaude). Quatre cinquièmes de l'énergie utilisable arrivent sous forme de chaleur, environ 15 % du courant obtenu est utilisé dans l'usine elle-même, le reste est mis en circulation dans le réseau public.

La centrale de chauffage à distance permet de remplacer chaque année 1400 tonnes de mazout par un combustible renouvelable et indigène. On obtient ainsi une réduction annuelle des émissions de CO₂ de 3000 tonnes, ce qui représente une contribution non négligeable à la lutte contre l'effet de serre.

Le potentiel du bois-énergie en Suisse

Une utilisation accrue de l'énergie du bois rend service à notre économie forestière et à nos entreprises de transformation du bois. Elle crée des possibilités de vente fort bien-venues pour le bois de moindre qualité qui provient de toutes les interventions sylviculturales ainsi que des menuiseries et scieries.

Nos forêts nationales couvrent en totalité 1 200 000 hectares. Si l'on admet que 70 % de cette surface est exploitée et que 5 m³ de plaquettes forestières (sous-produits) par hectare sont produites naturellement, l'on obtient 4 200 000 m³ de plaquettes forestières.

Lorsque l'on tient compte de toute la masse de bois-énergie ^à disposition en Suisse, c'est-à-dire toute provenance confondue (y compris le bois de démolition), le potentiel est de 6 à 7 millions de m³ par année.

Les chauffages au bois installés actuellement en Suisse utilisent chaque année 2,24 millions de mètres cubes. Ils remplacent 430 000 tonnes de mazout et permettent de diminuer le rejet annuel de CO₂ dans l'atmosphère de plus de 1,3 tonnes. Grâce au Programme énergie 2000, une impulsion a été donnée en faveur des énergies renouvelables et plus

particulièrement celle du bois ; la demande ne cesse d'augmenter. Entre 1990 et 1995, plus de 280 installations automatiques au bois déchiqueté de grandes puissances ont été construites. Plus de 400 000 MWh annuels de chaleur ont été distribués par l'équivalent de 1400 kW de puissance. Ce résultat est prometteur.

La majorité des forêts appartiennent aux collectivités publiques, communes, villes, etc. Les forêts privées ne sont pas à négliger ; elles appartiennent généralement à des fondations, agriculteurs, bourgeoisies, scieurs, menuisiers ou simples privés. Elles sont gérées par des ingénieurs forestiers, gardes forestiers et instances publiques et privées, spécialisés dans la sylviculture, qui peuvent tous encourager l'utilisation du bois-énergie qui en provient.

Diversification, développement

La diversification des ressources énergétiques est une nécessité pour un pays comme le nôtre. La Suisse, qui dépend actuellement de l'étranger pour toutes les sources d'énergie fossile, cherche des solutions acceptables et rentables. Le bois-énergie est l'une des solutions les plus rapidement exploitables dans de bonnes conditions; il donne aujourd'hui, par l'apport de nouvelles technologies de combustion, entière satisfaction aux utilisateurs.