

Opportunités sylvicoles de production bois-énergie

Pour le gestionnaire forestier, la question de la ressource bois-énergie effectivement mobilisable se pose essentiellement en termes d'opportunités économiques pour la réalisation des opérations sylvicoles jusqu'ici contrariées faute de débouchés. Illustration par Damien François pour les forêts de plaine (chantiers pilotes de Lorraine) et Laurent Descroix pour la montagne.

L'étude de la mobilisation de bois-énergie dans les forêts lorraines

Depuis le printemps 2005, la coopérative forestière Forêts & Bois de l'Est (F & BE), l'Office national des forêts (ONF), le centre régional de la propriété forestière (CRPF) de Lorraine – Alsace et le service forêt de la chambre d'agriculture des Vosges travaillent conjointement à la réalisation d'une étude visant à déterminer le bilan technico-économique de la production et de la mobilisation de bois-énergie dans les forêts lorraines.

Cette étude, commanditée par la direction régionale de l'Agriculture et de la Forêt (DRAF) Lorraine, l'Agence régionale de l'environnement en Lorraine (AREL) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), fait suite à l'évaluation de la ressource bois-énergie, qui avait mis en évidence pour les forêts lorraines un disponible annuel théorique en bois de qualité secondaire de 500 000 tonnes en complémentarité des usages industriels et domestiques existants.

Accroître la mobilisation des bois de qualité secondaire

L'idée de ces études est que, en dépit d'une forte densité d'industries de trituration, il reste en Lorraine des gisements sylvicoles de bois de qualité secondaire

insuffisamment mobilisés (bois d'éclaircies précoces, rémanents d'exploitation, houppiers de chêne, taillis...) techniquement et économiquement mobilisables pour une valorisation énergétique et ce sans porter préjudice à la filière bois traditionnelle.

Expérimenter et promouvoir des itinéraires techniques viables...

À travers la mise en place et le suivi d'une douzaine de chantiers pilotes de production de plaquettes forestières représentatifs de la ressource régionale, l'objectif est de fournir pour chacun des gisements identifiés des itinéraires techniques chiffrés de mobilisation et de valorisation énergétique. Ces chantiers permettent par ailleurs de mobiliser l'ensemble des acteurs de la filière bois-énergie autour de projets concrets et servent de supports de sensibilisation, de communication et d'animation à destination des personnes intéressées. Dans un second temps, l'étude débouchera sur des outils techniques d'information à destination des propriétaires et des gestionnaires forestiers.

Les différents chantiers ont été sélectionnés en partenariat avec l'ONF, le CRPF Lorraine-Alsace et le service forêt de la chambre d'agriculture des Vosges. Les sites d'expérimentation retenus sont des chantiers représentatifs des problématiques à illustrer et satisfaisant aux critères suivants :

■ conditions d'accès et d'exploitabilité caractéristiques de la ressource régionale ;

■ superficie totale suffisante pour des évaluations en vraie grandeur ;

■ mobilisation possible d'au minimum 30 tonnes/ha de plaquettes forestières afin d'assurer la viabilité économique de l'opération ;

■ chaufferie bois en service à moins de 50 km afin d'éviter des surcoûts de transport prohibitifs.

...pour trois types de situations sylvicoles

L'expérimentation ne pouvant être exhaustive, les itinéraires techniques envisagés mettent en œuvre les techniques a priori les plus opérantes pour traiter les opportunités sylvicoles identifiées, à savoir :

■ ouverture de cloisonnements sylvicoles et éclaircie sélective pré-commerciale dans des jeunes peuplements (feuillus ou résineux, issus de plantation ou de régénération naturelle) (opération coûteuse réalisée fréquemment trop tardivement faute d'acquéreur) ;

■ coupe d'amélioration dans des peuplements de taillis sous futaie (broyage des brins de taillis et produits d'éclaircie de faible diamètre, et des houppiers), autre cas fréquent d'invendus. Faute de recul, ce cas n'est pas présenté dans ce qui suit ;

■ broyage de rémanents après coupe rase (= préparation du terrain avant plantation).

Premières analyses des chantiers lorrains

Un protocole général de suivi de chantier a été adopté par l'ensemble des partenaires du projet afin d'optimiser les enseignements de ces différentes expérimentations.

Aujourd'hui, 5 des 12 chantiers entrepris sont complètement achevés : le tableau 1 en présente les principales caractéristiques, le tableau 2 et la figure 1 en dégagent le bilan technique et le bilan financier.

Une précision s'impose pour la compréhension des éléments du calcul financier (figure 1). Les coûts de chaque étape de production se rapportent à la tonne de plaquette « verte » (50 % d'humidité). Or la référence est le prix de vente de la plaquette « ressuyée » (35 % d'humidité) livrée en chaufferie. C'est pourquoi on intègre non seulement les frais de transport et de gestion, mais aussi le coût des pertes : pertes inévitables au sol, et surtout perte de poids par séchage (et éventuellement perte matière par fermentation, selon conditions de stockage). Noter que cette perte au séchage ne concerne pas les chantiers 1 et 2 : le ressuyage des bois abattus donné directement de la plaquette sèche, qui ne s'est pas réhumectée malgré le stockage non bâché (temps de stockage court).

Réaliser sans frais les cloisonnements et premières éclaircies

Il ressort de cette analyse qu'aux prix actuels du marché de la plaquette forestière (de l'ordre de 15 €/ MW soit environ 45 € la tonne à 35 % d'humidité), le gisement des bois d'éclaircies précoces et rémanents d'exploitation après coupe rase s'avère techniquement et économiquement mobilisable sous réserve de recourir à des outils industriels de pro-

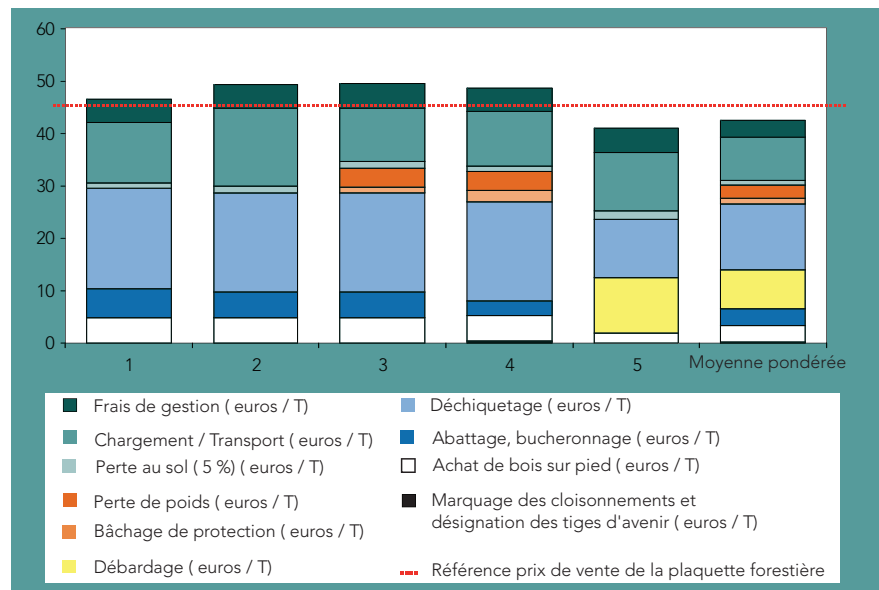


Fig. 1 : Bilan financier des chantiers bois-énergie (données 2005) - (source : F & BE/UCFF)

duction (abattage professionnel, mécanique ou manuel, puis broyeur lourd) dans le cadre d'une logistique parfaitement maîtrisée.

Les marges actuelles entre les coûts de production et les prix de vente demeurent cependant réduites, ce qui bien souvent dans la pratique ne permet pas encore de dégager un revenu. Néanmoins la mise en place d'itinéraires bois-énergie comme ceux de cette étude offre d'ores et déjà, lorsque les conditions s'y prêtent, l'opportunité de réaliser à coût zéro (contre plusieurs centaines d'euros par ha précédemment) des opérations sylvicoles fondamentales qui, en améliorant la productivité des peuplements, bénéficient à l'ensemble de la filière...

L'augmentation attendue, dans un futur proche, de la valeur de la biomasse sur les marchés de l'énergie et les améliorations logistiques constantes mises en place par l'ensemble des partenaires de la filière forêt bois, devraient conforter ce bilan déjà plutôt satisfaisant.

Point d'actualisation (N.D.L.R.) Cette analyse se rapporte aux conditions de la fin d'année 2005 : le prix d'achat du bois sur pied était de 0 à 5 €/tonne.

Pour 2006-2007, il faut rajouter 2 à 3 €/tonne (la rançon du succès ?), ce qui ne remet pas en cause la conclusion générale, ni les perspectives à moyen terme.

Et pour les sols ?

Reste la question de l'appauvrissement des sols lié à l'exportation des rémanents ; les premières observations ont permis de mettre en évidence que le ressuyage des bois abattus sur les parterres des coupes (pendant 1 à 6 mois) préablement au broyage limitait le prélèvement des branches les plus fines, des bourgeons terminaux et des feuilles, parties de l'arbre les plus riches en éléments minéraux. Rappelons en outre que dans les itinéraires proposés, l'exportation des rémanents concerne la 1^{re} éclaircie (broyage tige entière) et la coupe rase, mais non l'ensemble des éclaircies du peuplement.

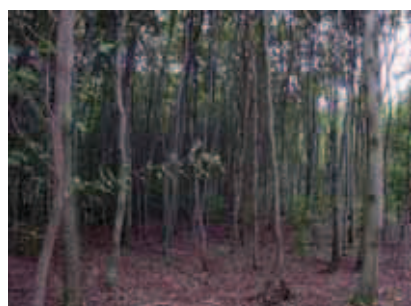
Quant à la préservation physique des sols, on a pu constater que, sous réserve d'intervenir sur les sols les plus fragiles pendant les périodes les plus sèches, l'impact du passage des machines semblait relativement limité.

N° du chantier	1	2	3	4	5
Commune et statut de la forêt (FC = communale, FD = domaniale, FP = privée)	Igney (88) FC	Bouxières aux Bois (88) FC	Portieux/Morville (88) FD de Fraize	Portieux/Morville (88) FD de Fraize	Raon aux Bois (88) FP
Peuplement	Jeune futaie régulière équiennne et monospécifique de chênes rouges issue de plantation (1987)	Jeune futaie régulière équiennne et monospécifique de chênes rouges issue de plantation (1986)	Jeune futaie régulière équiennne et monospécifique de chênes sessiles issue de plantation (1978)	Jeune futaie régulière équiennne de hêtres issue de régénération naturelle (milieu des années 70)	Futaie adulte d'épicéas communs de 50 ans jamais éclaircie
Opération	Ouverture de cloisonnements d'exploitation et éclaircie sélective simultanée	Ouverture de cloisonnements d'exploitation (+ éclaircie sélective simultanée, d'intensité supérieure à celle du chantier n° 1, sur 20 % de la surface)	Ouverture de cloisonnements d'exploitation	Ouverture de cloisonnements d'exploitation et de lignes de reprise	Broyage de rémanents après coupe rase à l'abatteuse. Les bois de trituration (ici, découpe 10) ont été vendus par ailleurs, à l'unité de produit.
Modalités	Abattage manuel, ressuyage, puis broyage sur parcelle ; livraison après stockage en forêt	Abattage manuel, ressuyage, puis broyage sur parcelle ; livraison après stockage en forêt	Abattage manuel, broyage sur parcelle ; livraison après stockage en forêt	Abattage manuel, broyage sur parcelle ; livraison après stockage en forêt	Broyage bord de route (rémanents + bois secs sortis au porteur) ; ivraison en flux tendu
Surface (ha)	5,6	7	11,7	1,5	6
Situation topographique	plateau	plateau	fond de vallon	fond de vallon	bord de rivière
Desserte	piste et route moyennes	piste moyenne ; route à 500 m	piste et route moyennes	piste moyenne ; route à 400 m	piste et route moyennes
Zone de stockage	mitoyenne	distante de 500 m	mitoyenne	distante de 400 m	mitoyenne
Région naturelle	plateau lorrain	plateau lorrain	plateau lorrain	plateau lorrain	collines sous vosgiennes ouest
Station	moyennement drainée, sur limons épais et marnes	moyennement drainée, sur limons épais et marnes	moyennement drainée, sur limons épais et marnes	moyennement drainée, sur limons épais et marnes	fraîche à très humide localement
Contraintes d'exploitation (cf. intervention du broyeur)	sol sujet à l'engorgement et sensible au tassement	sol sujet à l'engorgement et sensible au tassement	sol sujet à l'engorgement et sensible au tassement	sol sujet à l'engorgement et sensible au tassement	(RAS, sol filtrant)
Densité moyenne (nb tiges/ha)	2 222	2 222	2 665	2 445	-
Diamètre moyen à 1,30 m (cm)	12	11	12	12,5	-
Hauteur moyenne (m)	15	14	15,5	15	-
Masse moyenne d'une tige (kg)	105	85	110	130	-

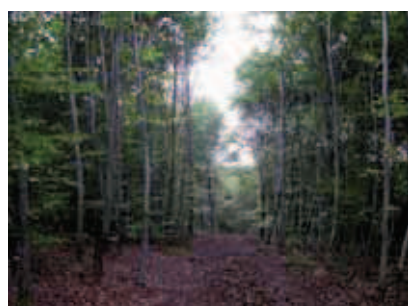
Tab. 1 : Présentation des chantiers bois-énergie lorrains analysés — (source : F & BE/UCFF)

N° du chantier	1	2	3	4	5
Commune	Igney	Bouxières aux Bois	Portieux/Morville	Portieux/Morville	Raon aux Bois
Temps nécessaire au marquage (heures)	9	12	-	1,5	-
Temps total nécessaire à l'abattage (heures)	57	63	71	7,5	-
Temps nécessaire au débardage (heures)	-	-	-	-	26,8
Temps nécessaire au broyage (heures)	17	40	30	9	21
Quantités produites totales (tonnes)	260	365	395	85	140
Quantités produites (tonnes/ha)	46,5	52	33,8	56,5	23,3
Rendement horaire de l'abattage (tonnes/heure)	4,6	5,8	5,6	11,3	-
Rendement horaire du débardage (tonnes/heure)	-	-	-	-	5,2
Rendement horaire du broyage/déchetage (tonnes/heure)	15,3	9,1	13,2	9,5	6,7
Dégâts occasionnés au peuplement	négligeables	négligeables	négligeables	négligeables	aucun
Dégâts occasionnés au sol	négligeables	négligeables à l'intérieur de la parcelle, quelques ornières sur les lignes de reprise dans les parties les plus mouilleuses			négligeable

Tab. 2 : bilan technique des chantiers bois-énergie — (source : F & BE/UCFF)



D. François, F & BE



D. François, F & BE



D. François, F & BE

Ouverture de cloisonnements dans des jeunes peuplements feuillus issus de régénération naturelle (chantier n° 4) : avant, après, plaquettes produites



D. François, F & BE



D. François, F & BE

Broyage bord de route après coupe rase de résineux (chantier n° 5) :

L'exploitation des branches en forêt de montagne, nécessité de la mécanisation et opportunité énergétique

En zone de montagne, les questions se posent de façon bien différente. L'apparition de têtes d'ébranchage capables de façonner des gros bois résineux a ouvert des perspectives nouvelles pour l'exploitation forestière, surtout lorsqu'elles sont associées au débardage par câble.

L'exploitation des arbres entiers permet de réduire le travail du bûcheron à la seule opération d'abattage, l'ébranchage étant réalisé mécaniquement sur la voie de desserte.

La suppression de l'ébranchage en forêt permet de réduire à la fois la pénibilité du métier et les risques, tous deux liés à la pente. Sur le plan économique, les coûts de l'abattage sont considérablement diminués (de plus de moitié), alors que l'ébrancheuse, généralement montée sur une pelle à pneus, en assurant le billonnage des bois, le cubage, le tri et le rangement des grumes dans un contexte où les zones de stockage sont exiguës, rémunère largement sa prestation.

Jusqu'à maintenant, les tas de branches créés par l'ébranchage

Enjeux associés au câble en Rhône-Alpes

Alors que le débardage par câble est marginal en France, il est le principal mode d'exploitation des forêts de montagne des autres pays de l'Arc alpin où il constitue le moyen de vidange de référence. Les coûts d'exploitation (abattage + vidange) varient de 30 à 65 €/m³ selon les difficultés d'exploitation.

Les volumes actuellement exploités en Rhône-Alpes sont de l'ordre de 10 000 à 15 000 m³/an en forêt publique.

Un plan de développement du câble est lancé avec la région Rhône-Alpes, avec un objectif de l'ordre de 50 000 à 80 000 m³/an d'ici 5 à 10 ans, pour permettre de remobiliser une partie de la ressource actuellement inexploitable au tracteur.

L'enjeu de valorisation des rémanents est de l'ordre de 5 000 à 10 000 tonnes d'ici 5 ans, notamment du fait du développement des ébrancheuses dans l'équipement des entreprises de câblage.

sur place de dépôt restaient simplement ignorés et constituaient le plus souvent une contrainte, notamment pour des questions d'esthétique.

La valorisation en plaquette forestière de ce gisement, laissé à disposition à proximité des voies de débardage, constitue aujourd'hui un nouvel enjeu de ce type d'exploitation, notamment pour l'approvisionnement des chaufferies bois de calibre industriel. Les rendements estimés en bois-énergie dans les coupes résineuses de bois d'œuvre sont de l'ordre de 10 à 15 % du volume total, ce qui laisse des perspectives de récolte intéressantes.

Cet enjeu renforce collatéralement la pertinence des questions posées par les bilans de minéralomasse induits par cette technique, notamment dans des contextes de sols les plus acides (voir l'article de ce même dossier sur la maîtrise des impacts).

Damien FRANCOIS

Chargé de mission bois-énergie
Coopérative Forestière Forêts &
Bois de l'Est
damien.francois@foretsetboisde-
lest.com

Laurent DESCROIX

Chef de projet bois-énergie, forêt
de montagne
ONF, DT Rhône Alpes



L. Descroix, ONF



L. Descroix, ONF



L. Descroix, ONF

Débardage arbre entier au câble mât et façonnage par tête d'ébranchage montée sur une pelle à pneus

Rémanents après ébranchage des bois bord de route