



Produire de la plaquette combustible à partir de sous-produits forestiers:

un savoir faire que se généralise en France et un moyen pour les propriétaires forestiers de faire réaliser leurs travaux sylvicoles.

La plaquette forestière est le combustible des chaudières automatiques au bois. Ces chaudières permettent d'équiper des chaufferies qui vont alimenter en chauffage voire en électricité ou en froid des bâtiments publics ou collectifs, des villages ou même des villes en distribuant l'énergie via des réseaux de chaleur.

La plaquette est obtenue par découpage en petits morceaux des bois non utilisables par l'industrie du bois, soit parce qu'ils sont trop petits ou que leur qualité ne convient pas. Cette transformation va rendre le bois fluide et ainsi permettre l'alimentation automatique des chaudières. Partout en Europe, l'usage de ce combustible naturel et renouvelable va croissant tant ses qualités économiques et environnementales sont bonnes : la plaquette forestière est concurrentielle, renouvelable à l'infini dans le cadre d'une exploitation durable des ressources, absolument non polluante, très peu énergivore à la production, complémentaire au bois matériau en terme de débouché du bois, elle permet de débarrasser la forêt des bois secs et permet ainsi de lutter ainsi contre les incendies mais surtout elle est largement accessible dans la plus grande partie des pays dans le monde grâce à une ressource abondante et sous-utilisée.

QUELS PRODUITS ORIENTER VERS LA PLAQUETTE COMBUSTIBLE ?

Les petits bois résidus de l'exploitation forestière de bois d'œuvre

La coupe des arbres pour alimenter les industries du bois, génère des volumes de sous-produits importants, susceptibles d'être valorisés en bois-énergie. Pour chaque arbre coupé c'est entre 15 et 35 % de son volume qui est constitué de branches non adaptées au sciage. Bien entendu, une partie de ces branches est récupérée, la meilleure qualité pour alimenter les particuliers en bois de chauffage ou encore les papeteries et usines de panneaux agglomérés en matière premières : mais cette ressource est loin d'être utilisée en totalité. Par ailleurs, de nombreuses essences ne conviennent pas au chauffage en bûche ou aux tritrateurs, et les petits diamètres (moins de 10 cm) sont quasiment toujours délaissés. Le fait d'abandonner ces produits a de nombreux inconvénients :

- cela favorise les feux de forêt
- cela favorise l'apparition des parasites
- cela encombre les surfaces et gêne les travaux sylvicoles ultérieurs
- cela donne à la forêt une image de non-entretien néfaste au tourisme
- cela gaspille une ressource que l'on sait maintenant très bien valoriser
- et surtout cela constitue un manque à gagner important pour les travailleurs de la forêt qui passent une partie de leur temps de travail à découper ou à brûler ces bois à abandonner, en pure perte.

En France par exemple, sur une récolte de 35 millions de m³ faite pour l'industrie du bois, ce sont environ 5 millions de m³ au minimum qui sont abattus, qui sont complètement disponibles et qui pourraient être récupérés pour produire de l'énergie.

Les petits bois des travaux sylvicoles

Les travaux sylvicoles, c'est à dire les élagages et éclaircies réalisées aux seules fins de conduire à une production de bois d'œuvre de qualité, sont comme l'exploitation forestière fortement producteurs de sous-produits : branches d'élagage, petites perches de dépressage ou de première éclaircie ou encore cimes et branche de seconde éclaircie. Une partie très majoritaire de ces produits, généralement petits, ne trouve aucun débouché : on estime à au moins deux millions, le nombre de m³ de ces produits qui pourraient être sortis économiquement de la forêt française s'il existait un débouché. Ce sont autant de travaux qui seraient ainsi encouragés, au plus grand bénéfice des propriétaires forestiers.

L'entretien des espaces boisés non forestiers

L'aménagement des espaces verts au niveau des collectivités mais aussi l'entretien des haies par les agriculteurs ou les services de la DDE génèrent également des sous-produits mobilisables pour la production de plaquettes forestières. Il s'agit des coupes d'entretiens d'arbres d'alignement, de parcs et jardins, de haies, de pâturages, de bords de route. Actuellement ces produits sont souvent soit incinérés soit broyés et laissés sur place. Des études fines demanderaient à en préciser les quantités exactes, mais on admet aujourd'hui que plus de 2 millions de m³ pourraient ainsi être récupérés en France.

L'exploitation spécifique pour la plaquette forestière

Nombre de taillis, de plantations et de peuplements divers sont inadaptés à la production de bois d'œuvre ou même à la trituration, soit pour des questions d'essences soit pour des questions de coût de mobilisation. En forêt privée en particulier, de nombreuses plantations n'ont pas reçu à temps les travaux pouvant leur garantir un avenir intéressant en sciage. Pour valoriser ou recycler ces surfaces, encore une fois, la plaquette combustible offre un débouché peut contraignant en qualité : en France chaque année près de 15 millions de m³ poussent dans ces conditions sans espoir de valorisation.

En faisant le total des chiffres que nous venons de passer en revue, on s'aperçoit aisément que la ressource est variée, abondante et que le problème n'est pas là : plus de 25 millions de m³ sont produits chaque année rien qu'en France et ne trouvent aucune rémunération. Cela laisse de la place au développement du bois-énergie sans gêner les autres utilisations du bois !

L'OPERATION DE DECHIQUETAGE

La production de plaquettes forestières est une activité forestière ou agricole assez ordinaire en tant que tel. Elle enchaîne des opérations pour la plupart classiques : abattage, débardage, transport. Deux opérations sont néanmoins spécifiques : le déchiquetage et le séchage. En fait la difficulté à produire des plaquettes de qualité à un coût compétitif réside dans la planification des opérations et dans la logistique de fourniture.

Pour le déchiquetage, il existe une gamme assez étendue de possibilités, tant en configuration du travail qu'en productivité. De nombreux types de matériels de très bonne qualité sont disponibles sur le marché. L'opération de déchiquetage s'effectue grâce à une machine dotée d'un rotor muni de couteaux. La plaquette forestière n'est pas obtenue à partir de broyeurs à marteaux ou fléaux : sa qualité, comme pour la plaquette papetière, doit être très régulière pour le bon fonctionnement des installations de chauffage.

Les déchiqueteuses se présentent en cinq configurations : les petites déchiqueteuses portées sur tracteur agricole; les déchiqueteuses tractées; les déchiqueteuses automotrices; les grandes déchiqueteuses stationnaires sur camion ou semi-remorque ; et les déchiqueteuses fixes.

Les petites déchiqueteuses portées

Ces machines de petite taille et montées sur le trois points des tracteurs agricoles, sont les plus répandues. Elles conviennent aux travaux manuels ou à la grue principalement pour le déchiquetage agricole, paysager ou pour l'autoconsommation par les propriétaires forestiers, agriculteurs ou communes.

Le déchiquetage se fait à poste fixe devant un tas, le long des routes ou des haies voire en allure rampante dans les cloisonnements forestiers ou sur des coupes définitives. La déchiqueteuse peut éjecter la plaquette dans une remorque agricole classique ou élévatrice, voire directement dans le stockage. L'éjection pourra même se faire dans le silo d'alimentation de la chaudière si les branches ont préalablement été laissées à sécher durant les mois d'été puis transportées sur place.

Les diamètres acceptés par ces machines n'excèdent pas 30 cm, ce qui veut dire en pratique que ces machines sont adaptées pour des bois de 3 à 20 cm de diamètre à hauteur d'homme.

La productivité varie entre 1 à 3 MAP/h en alimentation manuelle et 3 à 10 MAP/h à la grue.

MAP : mètre cube apparent de plaquettes.



Les déchiqueteuses tractées

Les déchiqueteuses tractées sont des machines destinées à des activités plus professionnelles que les précédentes. Elles sont de deux types : certaines sont actionnées par leur propre moteur et d'autres par la prise de force d'un tracteur. Ces machines nécessitent des puissances de 70 à 160 CV et sont conçues pour déchiqueter des bois de 10 à 35 cm de diamètre. L'utilisation de ces machines s'avère intéressante sur des terrains accessibles car elle évolue difficilement en forêt. Leur transport est très aisé. L'alimentation peut se faire à la main comme à la grue et les rendements peuvent aller de 3 à 20 MAP/h, voire beaucoup plus pour des modèles de fortes capacités.



Les déchiqueteuses automotrices



Les déchiqueteuses automotrices sont des engins tous terrains à 4, 6 ou 8 roues, généralement montées sur une base de porteur forestier et conçus pour évoluer en forêt. Elles sont équipées d'un grappin preneur et d'un conteneur de 15 m³ environ. Equipées d'une déchiqueteuse de capacité moyenne (30 cm de diamètre en général), elles sont adaptées pour ramasser branches et perches abattues et laissées au sol ou en andains. Ce sont des machines destinées à des professionnels devant réaliser des productions annuelles de l'ordre de 30 000 MAP/an et par machine. Leur productivité moyenne est de 20 MAP/h car elles ont à réaliser également le débardage. Sur les grands chantiers, ce rendement peut être amélioré par la mise en place d'un second attelage de débardage équipé d'une remorque élévatrice pour le bennage dans les conteneurs routiers. Les automotrices peuvent intervenir sur coupe définitive ou en cloisonnements, toutefois, leur masse et leur volume interdisent leur utilisation sur un terrain peu portant ou en forte pente.

Les grandes déchiqueteuses stationnaires

Ce sont les plus gros modèles de déchiqueteuses mobiles et elles sont adaptées au travail à poste fixe sur place de dépôt ou bord de route pour le déchiquetage de grandes quantités (500 à 1000 m³ par place). Montées sur des camions ou semi-remorques, elles sont équipées d'un moteur autonome de 350 à 600 CV, ce qui leur permet de passer des bois jusqu'à 40-60 cm de diamètre voire plus. Leur productivité varie de 40 à 100 MAP/heure. Au vu de ces débits, une logistique bien huilée doit permettre aux camions de se succéder à côté de la machine pour évacuer les plaquettes sans faire perdre de temps ni à la machine ni aux camions.



Les déchiqueteuses fixes pour perches ou ballots



Quand les chaufferies à alimenter sont très importantes, il est envisageable de les équiper d'une plate forme de broyage dédiée pour une partie de leur approvisionnement. Cela permet à la chaufferie d'acheter des bois classiques non déchiquetés quand cela les arrange : des grumes déclassées, des rondins ou de la dosse.

Ces machines, généralement de fortes capacités, acceptent également les fagots de branches : cette technique a été mise au point pour la récolte des petites branches et cimes à destination de l'énergie et vient compléter deux autres logistiques déjà en place :

- les automotrices qui produisent les plaquettes sur la coupe : cette logistique n'est tout le temps possible en flux tendu car en saison de chauffe il peut y avoir de la neige sur les coupes, les sols peuvent être impraticables et les bois trop détremés.

- le débardage des produits en bord de chemin en vrac pour un ressuyage et un déchiquetage durant la saison de chauffe par des machines stationnaires : pour les mêmes raisons cette logistique peut être contrariée par le climat.

La mise en ballot permet de transformer des résidus forestiers non transportables en l'état, en fagots manipulables selon des logistiques classiques, en particulier les grumiers à plateau, pour ensuite les stocker et les déchiqueter a posteriori sur les lieux de consommation au moment opportun et à des coûts intéressants.



LE TRANSPORT DES PLAQUETTES FORESTIERES



Le transport des plaquettes du lieu de production au lieu de stockage ou de consommation se fait à l'aide de camions porte-conteneurs (2 fois 30 à 40 m³) ou de camions avec semi-remorque à fond mouvant (80 à 90 m³). Les contenances les plus volumineuses possibles sont recherchées afin de réduire les coûts de transport, la plaquette étant peu lourde : 300 à 400 kg par m³ quand elle est fraîche.

Une autre organisation consiste à transporter le bois en perches par grumiers vers une plate forme de conditionnement et de stockage : pour les bois d'assez gros diamètres et pour des productions importantes, l'utilisation de cette logistique classique peut s'avérer la moins coûteuse.

L'alimentation des chaufferies de forte puissance se fait généralement en flux tendu : le bois n'est décheté qu'avant la livraison afin d'engager les coûts le plus tard possible.

Pour les petites quantités cela est différent car le bois doit souvent avoir sécher pour convenir aux petites chaufferies et doit ainsi transiter quelques mois sur une plate forme de séchage (voir paragraphe suivant). La livraison en petites quantités (30 m³) se fait en conteneurs bennants ou soufflants. Les conteneurs soufflants, qui ne sont pas les mêmes que ceux pour les granulés, ne sont pas encore répandus en France, mais permettent de propulser les plaquettes à travers un tuyau jusqu'à plusieurs dizaines de mètres. Ils facilitent ainsi l'accès des camions aux silos., en particulier ceux situés en étage.



LE SECHAGE DES PLAQUETTES FORESTIERES

De manière générale, pour des raisons économiques, il faut favoriser le séchage et stockage avant déchetage et transport pour ne pas avoir à pré-financer ces opérations. D'où la nécessité d'aménager les délais de sortie des produits de la coupe ou des places de dépôt.

Le stockage à l'air libre

Le schéma le plus courant est de sortir les bois à décheter de la coupe et de les empiler sur une place de dépôt, en bord de chemin voire sur une plate forme en attendant l'époque de déchetage. Celle-ci viendra en fin d'été pour la mise directe en silos ou avec la saison de chauffe pour les grosses chaufferies (Flux tendu).

Les bois sont débardés en 4, 6 m ou plus et placés perpendiculairement à la position future de la déchetuse. Ce stockage à l'air libre permet un séchage du bois, d'autant plus rapide que les dimensions sont réduites.

Dans les régions à forte pluviométrie ou à fort enneigement, il est conseillé de recouvrir les piles d'in film protecteur sur le haut du tas seulement.

La mise en place de tas est assurée par un porteur qui dispose les rémanents en rangées haute de 3 à 4 m de hauteur maximum pour faciliter leur reprise.



Dans des cas plus rares, les plaquettes peuvent être également stockées à l'extérieur. Les petits tas (moins de 8 m de hauteur) sont à débarrasser rapidement dès le début de l'hiver afin d'en préserver la qualité. Ce stockage s'accompagne d'une perte de matière au sol et du risque d'emmenner des corps étrangers avec le bois s'il est fait à même un sol non goudronné ou bétonné. Des tas plus importants peuvent rester toute la saison à l'air libre.

Le stockage couvert

Pour des raisons de siccité du bois ou de sécurité d'approvisionnement, il peut être nécessaire d'utiliser un bâtiment de stockage. Celui ci peut être géré par un fournisseur de combustible ou être propre à une chaufferie utilisatrice.

Le bois sec est indispensable aux chaufferies de petites tailles et tout approvisionneur de ce type de chaufferies a l'obligation technique de disposer d'un tel outil. L'opération de séchage naturel se fait sous un hangar qui doit être bien aéré mais en même temps protégé des intempéries et vents dominants. Ils doivent également être adaptés à des livraisons et des reprises de combustibles par un engin de manutention.

En même temps le fournisseur peut profiter de l'opération pour calibrer certains produits afin de répondre à certains cahiers des charges.

En matière de sécurité d'approvisionnement, et pour n'importe quel taille de marché, l'approvisionneur doit disposer d'un stock de sécurité afin de palier à des périodes de perturbations : fortes intempéries, fort gel, grèves, panne de broyeur. Il est admis que 15 à 20% du volume du marché sont nécessaires pour affronter ces aléas tout en continuant à assurer la fourniture d'un produit de qualité. C'est bien souvent à ce niveau que les logistiques sont défailtantes.



LA SITUATION D'OFFRE PROFESIONNELLE EN FRANCE

Si les fournisseurs de bois déchiqueté étaient encore rares il y a 10 ans en France, la situation a bien changé depuis le lancement du Plan bois-énergie par l'ADEME et les collectivités locales. Cette politique a permis un lancement du marché et une offre s'est rapidement mise en place pour y répondre. Ce ne sont pas moins de 70 entités qui sont capables en 2004 de répondre à cette demande.

Pour en savoir plus, l'ITEBE a édité une série de bonnes pratiques sur le **bois déchiqueté** :

1. *La production de plaquettes forestières*
2. *Production de plaquettes forestières et sécurité du travail*
3. *Aide à la rédaction des contrats d'approvisionnement des chaufferies bois*
4. *Concevoir une chaufferie automatique au bois déchiqueté de moins de 300 kW*
5. *Concevoir l'implantation d'un silo ou d'une trémie à bois déchiqueté*
6. *Envisager un réseau de chaleur au bois*
7. *La valorisation énergétique des bois de rebut*

Voir aussi sur www.itebe.org

Informations à usage des utilisateurs de cet article

- **Reproduction autorisée avec mentions suivantes :**
Article écrit par © ITEBE 2003, 28 boulevard Gambetta, F - 39004 Lons le Saunier Cedex
Tél. : +33 384 47 81 00, Email : info@itebe.org et Internet www.itebe.org avec le concours financier de l'ADEME.
- Cible géographique : France
- Public cible : Entrepreneurs de travaux, élus forestiers, propriétaires forestiers, sylviculteurs
- Nombre de caractères : 14 875 y compris cet encart
- Auteur : Frédéric DOUARD, ITEBE
- Crédits images : ITEBE, Timberjack, Vermeer, Farmi, Hakkuri
- Date d'écriture : 2003



Date dernière mise à jour : 28 juillet 2004