

Les plaquettes à vocation énergétique : principales caractéristiques (selon le projet de norme CEN/TS 14961)

Il s'agit d'un combustible obtenu par broyage ou déchiquetage de tout ou partie de végétaux ligneux. Ce produit ne subit aucune transformation avant son utilisation en chaufferie. Lorsque la plaquette est issue de peuplements forestiers ou de plantations d'espèces ligneuses, on utilise l'expression de « plaquettes forestières ». Ces dernières contiennent en plus du bois, de l'écorce et parfois des feuilles.



Les 4 éléments clés caractéristiques des plaquettes

1. La granulométrie correspond à la taille des plaquettes dont les dimensions les plus courantes sont de l'ordre de quelques centimètres de long (classes de granulométrie : voir tableau ci-dessous)

Le déchiquetage aboutit à la production d'éléments de taille variable :

- La fraction principale : plaquettes aux bonnes dimensions
- La fraction grossière : plaquettes dépassant les dimensions standards comprenant notamment les « queues de déchiquetage » (trop longues, trop grosses)
- Les fines : éléments de moins d'un mm de diamètre

La granulométrie doit être régulière afin de garantir le bon fonctionnement des dispositifs d'alimentation des chaufferies et une combustion optimale. Elle dépend de la nature des éléments broyés, de l'outil utilisé et de ses réglages.

2. Le taux d'humidité exprimé sur le « brut » est la proportion de la masse d'eau par rapport à la masse totale du produit. Cette humidité est déterminante pour le bon fonctionnement (rendement thermique et rejets) de la chaudière.

Les classes d'humidité s'expriment de la manière suivante : M (pour moisture) + valeur maxi de l'humidité; exemple : M40 signifie un taux d'humidité inférieur ou égal à 40%.

Sur du bois vert, le taux d'humidité est d'environ 50%. Il peut être abaissé à 30% après séchage à l'air libre pendant plusieurs mois et aux alentours de 20% si le stockage est réalisé sous abri.

Ce taux peut être mesuré à l'aide d'appareils mobiles ou de façon très précise par détermination de la masse sèche en étuve.

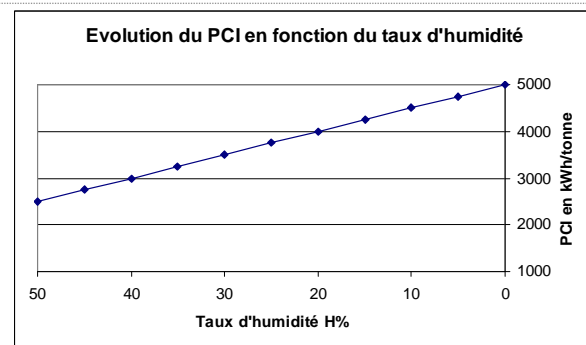
3. Le Pouvoir Calorifique Inférieur (PCI) permet de déterminer la quantité de chaleur fournie.

Il est calculé en kWh/tonne pour une humidité H donnée à l'aide de la formule suivante en utilisant le taux d'humidité :

$$PCI(H\%) = [PCI(0\%) * (100 - H) / 100] - 6.7861 * H$$

Où $PCI(0\%)$ est la valeur à l'état anhydre (environ 5000 kWh/tonne pour le peuplier)

Le PCI dépend surtout du taux d'humidité



4. Le taux de cendres. Les cendres sont produites par les matières minérales de la biomasse et par les impuretés (terre, cailloux...).

Le taux de cendres s'exprime en % de la masse sur le produit sec, A pour Ash. Exemple : A1.5 signifie un taux de cendres inférieur ou égal à 1,5% de la masse sèche.

Pour abaisser le taux de cendres, il faut récolter la biomasse hors sève, hors feuilles et éviter de stocker les plaquettes directement sur la terre. Il n'est mesurable qu'en laboratoire.

Classe de granulométrie	Fraction principale >80% de la masse (dimensions en mm)	Fraction grossière < 1% de la masse (dimensions en mm)	Fines < 5% de la masse	Types de chaufferies concernées	Humidité habituelle des plaquettes à la livraison
P16	3,15 = P = 16	> 45; l'ensemble < 85	< 1 mm	Individuelles	< 30%
P45	3,15 = P = 45	> 63	< 1 mm	Collectives	25 à 35%
P63	3,15 = P = 63	> 100	< 1 mm	Collectives	25 à 35%
P100	3,15 = P = 100	> 200	< 1 mm	Forte puissance	45 à 60 %
P300	3,15 = P = 300	> 400	< 1 mm	Forte puissance	45 à 60 %

Classes de granulométrie, humidité et type de chaufferies

Pour en savoir plus :

Lenet E. et al (2008). Référentiel combustible Bois énergie : les plaquettes forestières. ADEME, 45p.
AILE (2008). Le taillis de saule à Très Courte Rotation. Projet WILWATER, 20p.
Berthelot A. (2008). Le Peuplier. Fiche de culture du projet Culiexa, 4p.
Melun F. (2008). L'Eucalyptus. Fiche de culture du projet Culiexa, 4p.

Fiche réalisée par
Philippe RUCH
FCBA Station Nord Est
Dans le cadre du projet BIOMAGRI financé par la fondation TUCK
Mars 2010

BIOMagri

Les Taillis à Très Courte Rotation de Peupliers : de la récolte à la livraison

Les TTCR de peupliers sont des cultures pérennes, qui permettent de récolter de la biomasse, tous les 2 à 3 ans. Le débouché actuel est la filière énergétique (chaufferie). En Italie, diverses parcelles ont été exploitées. Ce type de culture est surtout développé pour le saule en Suède, Irlande, Grande Bretagne et plus récemment en Bretagne.

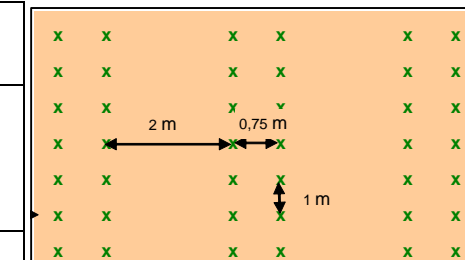
Cette fiche s'appuie sur ces premiers résultats et récapitule les principales données à prendre en compte pour optimiser les différentes étapes de la mobilisation de cette biomasse.

Les aspects liés à l'implantation et à la conduite de la culture ont été décrites dans le cadre du projet Culiexa (financé également par la fondation Tuck – Enerbio) : Espèces ligneuses pour la production de biomasse : une fiche « Le peuplier ».

Les TTCR d'eucalyptus sont encore au stade expérimental en France.

Les caractéristiques clés de la récolte de ce produit ligneux

Plantation en simple ou en double rang	L'outil de récolte doit permettre de récolter le double rang en un seul passage
Densité : variable entre la 1 ^{ère} coupe et les coupes suivantes (rejets, environ 3 tiges par souche)	6 000 à 10 000 tiges/ha (à la 1 ^{ère} coupe) 15 000 à 30 000 tiges/ha (aux rotations suivantes)
Dimensions des produits à récolter : coupe et déchiquetage	Diamètre moyen à la base : 3 à 8 cm jusqu'à des valeurs maximales de 12 à 15 cm Hauteur totale : 4 à 8 m
Fréquence de récolte	Tous les 2 à 3 ans
Période	D'octobre à mars. Période favorable aux rejets. La récolte hors feuilles permet de limiter les exportations des éléments minéraux et la production de plaquettes de meilleure qualité
Productivité	En 1 ^{ère} coupe : 5 à 7 tonnes MS/ha/an à 2 ans En 2 ^{ème} rotation : 10 à 12 tonnes MS/ha/an



Exemple de plantation en double rang
7272 tiges/ha



TTCR de 2 ans en 1^{ère} rotation



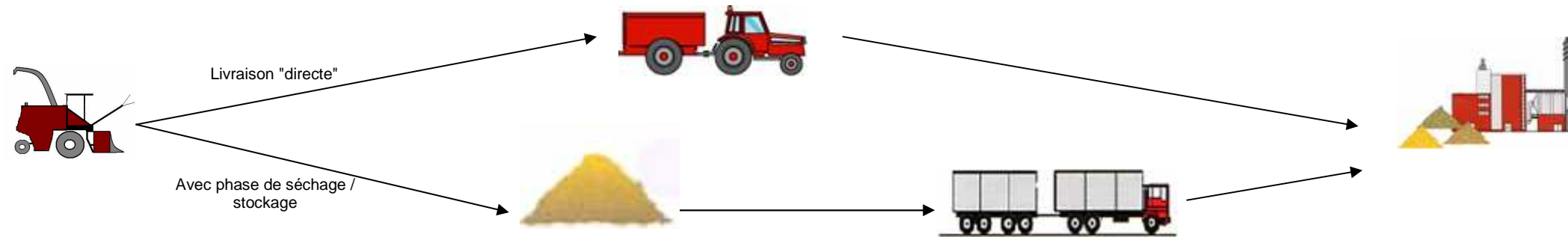
Valeurs utiles au moment de la récolte

Production	1 ^{ère} coupe à 2 ans : 20 à 30 tonnes fraîches/ha 2 ^{ème} rotation : 40 à 50 tonnes fraîches/ha
Taux de siccité lors de la récolte	40 à 45 % (soit un taux d'humidité sur la masse brute de 55 à 60 %)
Taux de feuille	0 % (en hiver)
Taux d'écorce	30 à 35 % (en masse brute)

Recommandations particulières La durée de la culture est prévue sur environ 20 ans. Il faut donc veiller à préserver au maximum le capital sol en limitant les phénomènes de tassements qui peuvent se produire lors du passage des engins. La période de récolte doit donc être adaptée à la sensibilité des sols et les engins choisis doivent exercer une faible pression au sol. Les souches devront être également préservées (pas de circulation sur le rang).

Les chaînes logistiques de la récolte des Taillis à Très Courte Rotation de Peupliers : de la parcelle à la chaufferie

La logistique en matière de récolte - transport et stockage de la biomasse est très liée aux marchés finaux, notamment aux cahiers des charges de la chaufferie. Si elle accepte du bois vert (Humidité sur le brut de l'ordre de 45 à 50% pour des usages de type industriel), la livraison peut être directement réalisée après la récolte. Si le taux d'humidité doit être inférieur à 35/40% (cas le plus fréquent pour des usages collectifs), il y a obligation de passer par une phase de séchage/stockage sur coupe (tiges) ou sur plateforme (plaquettes).



Caractéristiques de l'étape de récolte Schémas préconisés

Scénario 1 : en une seule opération



Ensileuse avec tête de récolte adaptée



Fauchage et déchetage des brins en plaquettes directement envoyées dans la benne d'un tracteur

Matériel spécifique : tête de récolte adaptée à des ligneux

Productivité* : 0.45 à 0.70 ha/heure machine
(*Résultats de récolte de TCR de peupliers en Italie)

=> L'organisation de la récolte (notamment l'adéquation bennes/capacité de déchetage) conditionne fortement la productivité

Scénario 2 : en deux étapes



1. Fauchage et mise en bord de parcelle des brins à l'aide d'une remorque récolteuse de tiges entières entraînée par un tracteur



2. Réalisation des plaquettes à l'aide d'une déchiqueteuse

Matériel spécifique : récolteuse de tiges entières et déchiqueteuse munie d'une grue avec grappin

Productivité* : 0.2 à 0.5 ha/heure machine pour la récolteuse
(*Résultats de récolte de TCR de saules en France)

Très variable pour la déchiqueteuse en fonction de sa capacité : de 15 à 80 MAP/heure

Caractéristiques de l'étape de stockage

Les différents types de stockage

Type de stockage	Intérêts
Brins en bord de parcelle	Simple ne nécessitant pas d'investissement
Plaquettes sur plateforme à l'air libre	Simple et économique
Plaquettes sous hangar	Maintien et garantie du taux d'humidité quelles que soient les conditions météorologiques extérieures



Solution alternative : stockage des plaquettes sous bâche « transpirante »

Les stockages sont soumis à la réglementation des Installations Classées au titre de la Protection de l'Environnement (ICPE)

Capacité de stockage	Mesures à prendre
< 1000 m ³	L'installation dépend du règlement sanitaire départemental dont l'application dépend des compétences du maire de la commune qu'il faut avoir informé de l'activité
De 1000 à 20000 m ³	L'activité est soumise à déclaration préfectorale (n°1530 : dépôt de bois)
> 20000 m ³	L'activité est soumise à autorisation préfectorale (n°1530A) après enquête publique et administrative + étude d'impacts et des dangers

Pour plus de renseignements : contacter la DREAL de votre région

Caractéristiques de l'étape de transport

Les plaquettes sont des produits conditionnés en vrac, relativement légers dont le foisonnement est important. Le poids d'un m³ apparent de plaquettes varie entre 250 et 350 kg en fonction principalement de son humidité et de sa granulométrie.

Transport sur courte distance



Matériel classique de l'exploitation agricole
Capacité des bennes : de 15 à 24 m³

Transport sur moyenne et longue distance



Conteneur polyvalent, capacité de 30 à 40 m³ pouvant être déposé



Benne à fond mouvant
Capacité importante : de 80 à 90 m³
Déchargement autonome : moins de 15 minutes pour 90 m³

Chargement direct



Reprise après une phase de stockage

