

Valorisation énergétique des déchets verts – Synthèse de travaux

Définition et réglementation

Le combustible issu des déchets verts (DV) est un combustible assimilé aux plaquettes forestières dans le référentiel ADEME/FCBA. (Référentiel 2017- 1-PF) : *Plaquettes forestières (référentiel 2017-1-PF) :*

« Combustible obtenu par broyage ou déchiquetage de tout ou partie de végétaux ligneux issus de peuplements forestiers et de plantations n'ayant subi aucune transformation (directement après exploitation). Du fait de leur origine, les plaquettes forestières peuvent contenir des fragments de bois, d'écorce, de feuilles ou d'aiguilles. Le broyage ou le déchiquetage peut se réaliser en forêt, en bord de parcelle, sur place de dépôt, sur aire de stockage ou directement à l'entrée de la chaufferie et/ou de l'unité de transformation.

A noter : le référentiel plaquettes forestières peut s'appliquer au bois d'origine bocagère et bois d'origine urbaine tels les bois d'égagement urbains, y compris la partie ligneuse des refus de crible issus du compostage de déchets verts. »

Crédit photo AILE

Les plaquettes forestières sont des bois issu de forêt, et par extension de haies, bosquets et arbres d'alignement, obtenue notamment sous forme de plaquettes forestières. Cette catégorie est subdivisée en 3 sous-catégories :

La plaquette forestière (au sens large : sylvicole, bocagère et urbaine)



- **1A – Les plaquettes forestières, sensu stricto,** c'est-à-dire les plaquettes bois issues de forêt, y compris les souches et bois de défrichement sous linéaire (par exemple sous ligne EDF) ainsi que le bois issu de la sylviculture et des taillis à courte rotation.
- **1B – Les plaquettes bocagères ou agroforestières,** qui correspondent aux plaquettes bois issues de haies, bosquets, arbres d'alignement agricole (bocage), mais aussi de vergers. Cette sous-catégorie contient tous les bois mobilisés dans le monde agricole, y compris les vergers fruitiers.
- **1C – Les plaquettes paysagères ligneuses (résiduelles) :** Il s'agit de plaquettes bois issues des tailles et élagages paysagers et urbains issus de l'entretien des parcs, jardins et linéaires urbains, pouvant être produits par les professionnels du paysage ou les particuliers. Par conséquent et par extension, cette sous-catégorie englobe les plaquettes ligneuses formées des sous-produits du paysage en amont (fraction ligneuse) et en aval (refus de crible) du compostage.

Les produits assimilés à cette origine forestière élargie font partie des origines de combustibles précisées dans le cahier des charges des aides « Fonds chaleur » de l'ADEME pour les installations de combustion et sont donc éligibles.

L'usage de ce combustible en installation de combustion doit répondre aux exigences de la réglementation ICPE 2910 A (Installation Classée pour l'Environnement). La classification de la biomasse (ICPE) s'appuie sur **la nature du combustible et non pas sur la nature de l'entreprise** qui le produit/prépare -> b) i) *déchets végétaux agricoles et forestiers* comprenant d'après la fiche d'interprétation de la DGEC n°2 :

- Chutes issues de la sylviculture (résidus d'exploitation et d'entretien, coupes d'abattage, d'élagage, de défrichage, branchages, petits bois, écorces, sciures)
- Bois collectés par les entreprises de travaux forestiers, et les déchets collectés par des entreprises spécialisées dans l'élagage. »

A noter de ce fait que les déchets verts collectés auprès des collectivités ou des particuliers sont tout à fait similaires à ceux trouvés dans la ligne "chutes issues de sylviculture" de la fiche n°2

A noter qu'un combustible se définit, d'une part, par son origine (forestière, produits connexes ou déchets) et, d'autre part, par sa nature ou qualité (gros bois ou petites sections présentant beaucoup d'écorces)

Le gisement de déchets verts

Le gisement annuel de déchets verts (« Les déchets en chiffres », édition 2014, ADEME) total est estimé à 10 Mt,

Environ 5,9 Mt annuelles sont captées par le service public de collecte des déchets des ménages (dont 4,7 Mt de manière dédiée). 4,2 Mt annuels sont mobilisés par les professionnels du paysage. Environ 20% de cette ressource peut est valorisée dans la filière bois énergie sur la base d'une estimation comprise **entre 0,9 Mt (DV captés par le service public) à 1,8Mt (avec DV captés les professionnels).**



Crédit photo FIBOIS

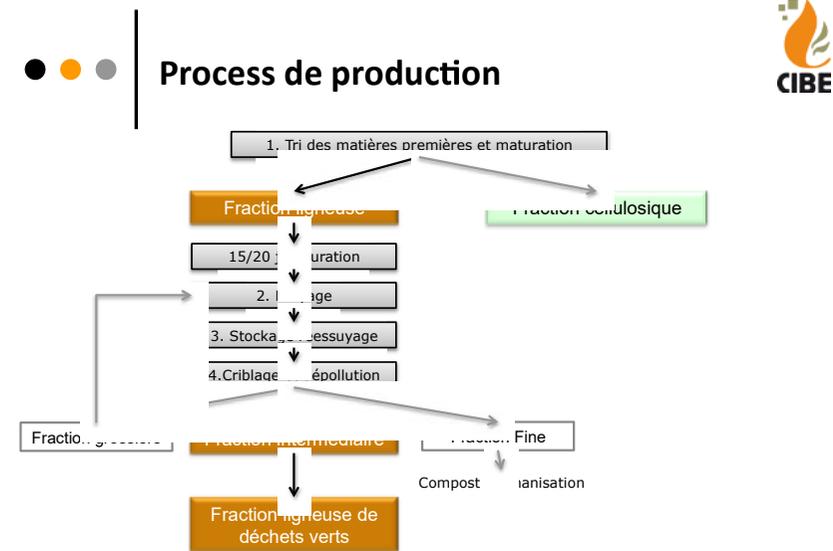
Les atouts de la plaquette paysagère sont :

- **Ressources locales :**
Energie produite par le milieu urbain pour une consommation urbaine comme les réseaux de chaleur urbain par exemple
une baisse des coûts de traitement des déchets verts pour la collectivité grâce à une meilleure valorisation en combustible
complémentaire à un marché du compost prioritaire et en saturation
- **Ressources complémentaires**
produite sur plateforme disponible, peut servir de stock tampon en cas d'aléas climatiques
bon complément des bois issus des bois d'emballages SSD, en termes d'humidité
- **Ressources pour une amélioration de la qualité de l'air**
débouchés pour une ressource encore trop souvent brûlée à l'air libre

Comme tout combustible bois, il s'agit d'une énergie renouvelable et **créatrice d'emplois** non délocalisables

Sa préparation doit suivre les recommandations d'usages et de suivi,

- Collecte ou tri des bois d'égagage / tontes, feuilles vertes ;
- Broyage lent et/ou rapide (et non un défibrage qui gêne la manutention et la combustion) ;
- Criblage, notamment de la partie fine (valorisée en compostage) ;
- Stockage et ressuyage ;
- Système de dépollution des pierres, ferrailles et plastiques



Source FIBOIS

Les précautions d'usage en combustion des plaquettes paysagères

Des analyses recueillies par le CIBE, on retiendra l'intérêt de suivre un certain nombre de paramètres pour s'assurer :

- Du **respect de la réglementation ICPE** des installations de combustion et de la définition de la biomasse afférente par notamment le non usage de produits traités chimiquement
- De la **bonne préparation** des combustibles au regard des exigences techniques précisées dans le cahier des charges des installations.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- PCI anhydre de l'ordre **de 4 700 kWh/t à 4 900 kWh/t**
- un **taux de cendres de 5%** en moyenne
- **Densité des produits plus faible** (densité inférieure à 200 kg/m³)
 - Camion de 90 m³ transporte 20/22 t au lieu de 25/27 t à 35/40% d'humidité
 - Impact sur la quantité d'énergie et de matière dans le foyer, la vitesse de décendrage, les réglages d'air etc.
 - Adaptation nécessaire des réglages des chaudières

Un certain nombre de paramètres sont à suivre dans la durée au risque de dégrader les performances voire les installations :

- **Le chlore** pouvant engendrer de la corrosion ne doit pas dépasser 0,05% (selon la qualité des aciers utilisés).
 - **Le potassium** pour les mêmes raisons, celui-ci peut entraîner une fusibilité accrue des mâchefers.
 - **La silice** à suivre surtout en cas de risques de présence de sables pour éviter notamment la formation
 - **Le taux de cendres** peut également avoir un impact technique important sur le PCI mais également sur les installations pour qui doivent être adaptées à l'évacuation des volumes de cendres associés.
 - **La granulométrie** qui impose un certain nombre d'exigences sur la préparation des combustibles.
- ➔ **un usage en mélange dans un mix produit peut être recommandé pour répondre aux exigences du cahier des charges des installations.**

Recommandations d'usage :

- **Chaudières dotées de silos et convoyeurs adaptés,**
- **Chaudières dotées de systèmes d'évacuation des cendres bien dimensionnés**

Cas particulier du bois après compostage -

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

Leur PCI anhydre est de l'ordre de 4 600 kWh/t à 4 900 kWh/t avec un taux de cendre de 8 à 10%

Le bois, composté de plusieurs semaines, change chimiquement ; notamment il se charge en potassium, comme une éponge ; le K provoque ensuite dans les chaudières une baisse de la température de fusibilité des cendres, et donc la création possible de mâchefers. Il peut y avoir également formation d'acides qui peuvent attaquer les éléments des chaudières ou les conduites de vapeur. Une obturation est possible du parcours des fumées liée à la fusibilité des cendres

➔ *Les recommandations d'usage sont les suivantes :*

*Plus faible dosage des refus de bois compostés, en mélange
Limités aux chaufferies de taille suffisante >6MW, adaptées au taux de cendres important*