



PRODUCTION DE CHALEUR BIOMASSE QUALITÉ DES APPROVISIONNEMENTS



RÉGLEMENTATION

EXPLOITATION

CONTRÔLE



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

REMERCIEMENTS

Le Comité de pilotage constitué pour la réalisation de ce guide est composé de :

Alice FAUTRAD, Marie APRIL, Simon THOUIN et Jérôme MOUSSET, Service Forêt, Alimentation et Bioéconomie – Direction Productions et Énergies Durables – ADEME Angers

Jean-Christophe POUET, Service Mobilisation et Valorisation des Déchets – Direction Économie Circulaire et Déchets – ADEME Angers

Frankie ANGEBAULT, Direction régionale de l'ADEME Nouvelle Aquitaine

Blandine ROBERT et Gaëtan REMOND, INDDIGO

Rémi GROVEL, Forêt Énergie Ressources - **Vincent NAUDY**, RAGT Énergie - **Isabelle ZDANEVITCH**, INERIS

Les personnes interrogées lors de l'enquête préalable à la réalisation de ce guide sont (par ordre alphabétique) :

Laurent ANZALONE – VALBIOM • Benoît BITAUD – Crédit Agricole • Pierrick BRUGALLÉ – ENGIE • Laurent BRUNETTE – NESTLÉ
Anthony CARRÉ – DALKIA • Bruno CHIEZE – COMPTE R • Sylvain DAUVERGNE – Hervé Thermique • Lise DELRIEU – Trifyl
Louis DE REBOUL – ECOBOIS • Cyril DEROUT – WEISS • Guillem DESREZ – ENGIE • Alain DORE – CUMA la Flamme Gémocacaise
Richard EMEYRIAT – Forêt Logistique Conseil • Guillaume FARGUES – Forestière de Gascogne • Sabrina FUSELIEZ – SER
Olivier de GUIBERT – CGDD • Famille HEINZ – HEINZ • Xavier HENRY – EDF OPTIMAL SOLUTIONS • Lise LAMBERT – ECOSYS
Yves LEMAIRE – CGDD • Cyril MOREAU – Poujoulat • Claude NICOLAS – DALKIA • Denis PASCRAU – Gautier France
Bertrand PERRIN – IDEX ÉNERGIES • Denis PETIOT – DALKIA • Emmanuel PICHOT – Alliaserv • Fanny POMME LANGUE – AEBIOM
Bruno PROVOST – DALKIA • Stéphane REDON – Leroux & Lotz • Dominique REMARS – LTR INDUSTRIES • Dominique ROUX – EARL Fleurs Océanes Charentaises • Olivier SPILLEBOUT – SB THERMIQUE HERZ

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - **AEBIOM** : European biomass association - **CGDD** : Commissariat général au développement durable - **INDDIGO** : Initiative pour le développement durable, ingénierie et organisation - **INERIS** : Institut national de l'environnement industriel et des risques - **RAGT** : Rouergue Auvergne Gévaudan et Tarnais - **SER** : Syndicat des énergies renouvelables - **VALBIOM** : Valorisation de la biomasse

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Coordination technique et éditoriale : Alice FAUTRAD
Service Forêt, Alimentation et Bioéconomie – Direction Productions et Énergies Durables – ADEME Angers

Rédacteurs :

INDDIGO : Blandine ROBERT, Gaëtan REMOND
Forêt Énergie Ressources : Rémi GROVEL
RAGT Énergie : Vincent NAUDY
INERIS : Isabelle ZDANEVITCH, Serge COLLET, Hélène PARTAIX

Conception et secrétariat de rédaction :

Christiane Chabanel – D'idées en créations

Création graphique : Effet Papillon

Crédits photos :

ADEME / Hervé Ronné : fiches 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 20
Christiane Chabanel : fiche 8
Fotolia : fiche 14 - Shutterstock : fiches 3, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23

Brochure réf. 010367

ISBN : 979-10-297-0571-7 - Juillet 2018

Dépôt légal : ©ADEME Éditions, juillet 2018

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (Art L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (Art L 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

SOMMAIRE



Partie 1 - Combustible bois énergie : de quoi parle-t-on ? Références, réglementation, normes

Fiche 1 - Les référentiels des combustibles à base de bois de l'ADEME

Fiche 2 - Combustibles bois et réglementation applicable aux installations classées

Fiche 3 - Bois d'emballage : processus de sortie de statut de déchet (SDD)

Fiche 4 - Classification « combustibles bois énergie » du CIBE

Fiche 5 - Normes applicables au combustible bois



Partie 2 - L'exploitation de l'installation La relation exploitant-fournisseur La relation chaudière-combustible bois

Fiche 6 - Exigences applicables aux fournisseurs de combustibles bois énergie

Fiche 7 - Contrats d'approvisionnement

Fiche 8 - Traçabilité des bois combustibles : méthodes et outils de suivi

Fiche 9 - Impact du choix de combustible sur l'exploitation et la filière d'approvisionnement

Fiche 10 - Conseils pour l'exploitation : bonnes pratiques à appliquer selon les problèmes identifiés

Fiche 11 - Gestion des mix-produits

Fiche 12 - Transport et stockage sur site du combustible

Fiche 13 - Audits portant sur l'approvisionnement

Fiche 14 - Ressource en biomasse et bonnes pratiques d'approvisionnement



Partie 3 - Contrôles de la qualité du combustible Protocoles d'échantillonnage, méthodes de mesure

Fiche 15 - Protocoles d'échantillonnage

Fiche 16 - Méthodes de mesure de l'humidité

Fiche 17 - Détermination de la classe granulométrique et du taux de fines

Fiche 18 - Méthodes de mesures du taux de cendres

Fiche 19 - Méthodes de mesures de la masse volumique apparente

Fiche 20 - Calcul du PCI

Fiche 21 - Analyses chimiques

Fiche 22 - Durabilité des combustibles

Fiche 23 - Les acteurs du bois énergie



À NOTER : Chaque fiche a sa propre numérotation de page

PRODUCTION DE CHALEUR BIOMASSE QUALITÉ DES APPROVISIONNEMENTS

La biomasse est la principale source d'énergie renouvelable pour la production de chaleur, qu'elle soit destinée au chauffage ou à des process industriels. Son fort potentiel de développement en fait un enjeu majeur dans l'atteinte de l'objectif porté à 32 % d'énergie renouvelable dans la consommation énergétique à l'horizon 2030, un objectif inscrit dans la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV). Parmi les différents types de biomasse, le bois énergie constitue l'essentiel de la ressource utilisée et l'on recense en France, en 2017, environ 6 000 installations de plus de 50 kW.

L'ADEME accompagne et soutient les collectivités et les entreprises qui s'engagent dans cette voie par la mise en place de chaufferies biomasse dans le cadre du Fonds chaleur.

Intégrer l'énergie biomasse dans son système de production de chaleur nécessite la convergence de plusieurs motivations :

- ▶ obtenir de la visibilité sur ses coûts de production ;
- ▶ bénéficier d'une énergie renouvelable à haut rendement énergétique adaptée à de multiples usages ;

- ▶ fiabiliser son approvisionnement énergétique en s'appuyant sur une ressource de proximité ;
- ▶ s'appuyer sur une énergie à haute performance environnementale ;
- ▶ contribuer au développement économique de son territoire.

En tant que point clé du bon fonctionnement d'une installation, la qualité du combustible nécessite une attention particulière tout au long du montage de projet, dont le plan d'approvisionnement constitue une des phases cruciales. Pour faciliter cette étape, et au final, le fonctionnement futur de l'installation, l'ADEME a rédigé ce guide « Qualité des approvisionnements » à destination des porteurs de projets d'une chaufferie biomasse, et tout particulièrement, des personnes en charge d'organiser l'approvisionnement en combustible bois énergie : les différentes fiches aideront par exemple à faire le bon choix du type de combustible bois, à sécuriser son approvisionnement ou à en contrôler sa qualité.



PRÉSENTATION DU GUIDE

LE GUIDE SE COMPOSE DE 3 GRANDES PARTIES :

Partie 1 - Combustible bois énergie : de quoi parle-t-on ? Références, réglementation, normes

La diversité des ressources en combustible bois peut apparaître complexe. Le guide recense les éléments pour en apporter une vision complète et claire. Cette partie fait le point sur :

- ▶ les référentiels de combustibles bois de l'ADEME qui classent les combustibles par catégorie selon la nature du produit et qu'il convient d'utiliser lors du montage de projets réalisés dans le cadre du Fonds chaleur ;
- ▶ la classification du CIBE¹ spécifiquement réalisée à la demande des professionnels de la filière ;
- ▶ la sortie de statut de déchet (SSD) applicable aux emballages bois ;
- ▶ l'ensemble des normes existantes et en projet.

5 fiches composent cette partie (fiches 1 à 5) :

Fiche 1 - Les référentiels des combustibles à base de bois de l'ADEME

Fiche 2 - Combustibles bois et réglementation applicable aux installations classées

Fiche 3 - Bois d'emballage : processus de sortie de statut de déchet (SDD)

Fiche 4 - Classification « combustibles bois énergie » du CIBE

Fiche 5 - Normes applicables au combustible bois

Partie 2 - L'exploitation de l'installation La relation exploitant-fournisseur La relation chaudière-combustible

La relation exploitant-fournisseur et la relation chaudière-combustible. Le bon fonctionnement d'une chaufferie biomasse réside en 3 points clés interdépendants :

- ▶ l'installation (sa conception et sa réalisation) ;
- ▶ le combustible (sa qualité, son adaptation à l'équipement, sa garantie d'approvisionnement) ;
- ▶ l'exploitant (son savoir-faire en termes de réglage et de pilotage) ;

Pour cela il est important que chaque élément constitutif de cette relation triangulaire soit assimilé. Le guide identifie les points de vigilance et les bonnes pratiques à adopter.

9 fiches composent cette partie (fiches 6 à 14) :

Fiche 6 - Exigences applicables aux fournisseurs de combustible bois énergie

Fiche 7 - Contrats d'approvisionnement

Fiche 8 - Traçabilité des bois combustibles : méthodes et outils de suivi

Fiche 9 - Impact du choix de combustible sur l'exploitation et la filière d'approvisionnement

Fiche 10 - Conseils pour l'exploitation : bonnes pratiques à appliquer selon les problèmes identifiés

Fiche 11 - Gestion des mix-produits

Fiche 12 - Transport et stockage sur site du combustible

Fiche 13 - Audits portant sur l'approvisionnement

Fiche 14 - Ressource biomasse et bonnes pratiques d'approvisionnement

Partie 3 - Contrôles de la qualité du combustible Protocoles d'échantillonnage, méthodes de mesures

Protocoles d'échantillonnage, méthodes de mesures

La qualité s'accompagne d'un contrôle continu. Cela nécessite le respect de protocoles dès la réception du combustible et la surveillance de la qualité, notamment, humidité, taux de fines et taux de cendres.

6 fiches composent cette partie (fiches 15 à 21) :

Fiche 15 - Protocoles d'échantillonnage

Fiche 16 - Méthodes de mesures de l'humidité

Fiche 17 - Détermination de la classe granulométrique et du taux de fines

Fiche 18 - Méthodes de mesures du taux de cendres

Fiche 19 - Méthodes de mesures de la masse volumique apparente

Fiche 20 - Calcul du PCI

Fiche 21 - Analyses chimiques

Le recours au bois énergie implique nécessairement de prendre en compte les conditions de sa durabilité. La **Fiche 22** « Durabilité du combustible » permet de mieux comprendre et appliquer cette notion. Enfin, le bois énergie fait appel à de nombreuses compétences et angles d'approches. La **Fiche 23** « Les acteurs du bois énergie » donne un panorama des acteurs impliqués, institutionnels et professionnels.

À SAVOIR

Les conseils donnés dans ce guide peuvent aussi être utilisés, en partie, par des porteurs de projets utilisant d'autres ressources biomasses éligibles au Fonds chaleur telles que : les sous-produits industriels (refus de pulpeur, marc de raisins...), les sous-produits agricoles et les autres types (boues par exemple), même s'il ne tient pas compte des spécificités de ces combustibles.

À NOTER :

Les liens web sont ceux fonctionnels à la clôture de la rédaction du guide : mars 2018

¹ Comité interprofessionnel du bois-énergie



PARTIE 1

COMBUSTIBLES BOIS

ÉNERGIE :

DE QUOI PARLE-T-ON ?

RÉFÉRENCES

RÉGLEMENTATION

NORMES

Fiche 1

LES RÉFÉRENCIELS DES COMBUSTIBLES
À BASE DE BOIS DE L'ADEME

Fiche 2

COMBUSTIBLES BOIS ET
RÉGLEMENTATION APPLICABLE
AUX INSTALLATIONS CLASSÉES

Fiche 3

BOIS D'EMBALLAGE : PROCESSUS
DE SORTIE DE STATUT DE DÉCHET (SSD)

Fiche 4

CLASSIFICATION « COMBUSTIBLES BOIS
ÉNERGIE » DU CIBE

Fiche 5

NORMES APPLICABLES
AUX COMBUSTIBLES BOIS



ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS ÉNERGIE : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

On distingue 4 grands types de combustibles « biomasse » exploitables dans le cadre du Fonds chaleur ADEME :

- Le bois énergie ;
- Les sous-produits industriels (refus de pulpeur, marc de raisin...);
- Les sous-produits agricoles (paille, anas de lin);
- Les autres (boues d'épuration...).

À ce jour, seuls les combustibles bois énergie font l'objet de référentiels de l'ADEME dans lesquels sont définies leurs caractéristiques et exigences techniques.

Voir en fin de fiche



Le lexique des mots indiqués par un numéro en exposant.



Le glossaire des sigles.

LES RÉFÉRENTIELS DES COMBUSTIBLES À BASE DE BOIS DE L'ADEME

LES 4 CATÉGORIES DE COMBUSTIBLES BOIS ÉNERGIE UTILISÉES DANS LES RÉFÉRENTIELS :



Catégorie 1 - PFA

PFA Plaquettes forestières et assimilées



Catégorie 2 - CIB

CIB Connexes de sous-produits de l'industrie de première transformation du bois



Catégorie 3 - BFVBD

BFVBD Bois fin de vie et bois déchets



Catégorie 4 - GR

GR Granulés



À noter

Les 3 premières catégories, PFA, CIB et BFVBD représentent des plaquettes de bois³ classées selon 3 grandes origines : forêt, industrie, déchets. Elles peuvent être mélangées pour obtenir un mix ou une préparation⁴. Leurs caractéristiques dépendront alors de celles des catégories d'origine utilisées. La 4^e catégorie, GR, correspond à un type de combustible transformé.





PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

CATÉGORIE 1



RÉFÉRENTIEL 2017-1-PFA

PLAQUETTES FORESTIÈRES ET ASSIMILÉES

Bois issu de forêt, et par extension, de haies, bosquets et arbres d'alignement, obtenu notamment sous forme de plaquettes forestières.

Cette catégorie est subdivisée en **3 sous-catégories** :

1A-PFA Les plaquettes forestières stricto sensu, c'est-à-dire les plaquettes bois issues de forêt, y compris des souches et bois de défrichage sous linéaire (ligne EDF par exemple) ainsi que du bois issu de la sylviculture et des taillis à courte rotation.

1B-PFA 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-PFA Les plaquettes paysagères ligneuses résiduelles. Il s'agit de plaquettes bois provenant des tailles et élagages paysagers : entretien des parcs, jardins et linéaires urbains, pouvant être réalisé par des professionnels ou des particuliers. Par conséquent, et par extension,

cette sous-catégorie englobe les plaquettes ligneuses formées des sous-produits des travaux paysagers : fraction ligneuse en amont du compostage et refus de crible, en aval.

À noter

Refus de crible du compostage : le criblage permet de séparer la fraction ligneuse et la fraction fermentescible du déchet vert.

- Lorsque la séparation a lieu en amont du compostage, et après préparation, le produit peut être utilisé comme combustible bois énergie.
- Lorsque le produit est récupéré en aval de la fermentation, il est plus difficile à valoriser car il peut dépasser les seuils autorisés en ICPE 2910-B (voir tableau page 3) et présente souvent une humidité élevée et différentes impuretés.

CATÉGORIE 2



RÉFÉRENTIEL 2017-2-CIB

CONNEXES ET SOUS-PRODUITS DE L'INDUSTRIE DE PREMIÈRE TRANSFORMATION DU BOIS

Écorces, dosses², délignures, plaquettes non forestières, sciures...

Cette catégorie est subdivisée en **2 sous-catégories** :

2A-CIB Les écorces : sous-produits abondants dans les scieries. On distingue les écorces résineuses, davantage prisées pour l'énergie, des écorces feuillues.

2B-CIB Les plaquettes de produits connexes de scierie (PCS) et assimilées : il s'agit de plaquettes (et sciures) issues

du déchiquetage de dosses, délignures, chutes, culées¹... après une première opération de tronçonnage ou sciage de bois bruts. Les sous-produits non traités de l'industrie de première transformation du liège sont également intégrés à cette catégorie.





PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

CATÉGORIE 3



RÉFÉRENTIEL 2017-3-BFVBD

BOIS FIN DE VIE ET BOIS DÉCHETS

Bois d'emballage, bois d'ameublement, bois issu de chantiers de démolition.

Cette catégorie est subdivisée en **4 sous-catégories** :

3A-BFVBD Les bois fin de vie utilisables selon la rubrique réglementaire **2910-A des ICPE** : bois d'emballage en fin de vie ayant fait l'objet d'une sortie de statut de déchets (SSD).

3B-BFVBD Les bois fin de vie utilisables selon la rubrique réglementaire **2910-B des ICPE** : bois d'ameublement, de menuiseries, bois d'emballage ne bénéficiant pas d'une sortie de statut de déchet (SSD), bois issus de la démolition et autres bois bruts. Les bois de cette catégorie doivent respecter les seuils définis par l'arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique réglementaire 2910-B des ICPE.

3C-BFVBD Les déchets de bois non dangereux à traiter selon la rubrique réglementaire **2771 des ICPE** (traitement thermique) : bois d'ameublement, de menuiseries, bois d'emballage ne bénéficiant pas d'une sortie du statut des déchets (SSD), bois issus de la démolition et autres bois bruts ou traités non éligibles à la rubrique 2910-B. Les bois de cette catégorie ne respectent pas les seuils définis par l'arrêté du 24 septembre 2013 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n°2910-B de la nomenclature des ICPE.

3D-BFVBD Les déchets de bois classés dangereux à traiter selon la rubrique **2770 des ICPE** (traitement thermique) : bois créosotés, bois autoclavés ou imprégnés de sels métalliques.

À noter

Déchet dangereux : un déchet est classé dangereux s'il présente une ou plusieurs des propriétés de dangers énumérées à l'annexe III de la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil européen du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives (propriétés de danger HP⁵). Les déchets dangereux sont signalés par un astérisque dans la liste des déchets mentionnée à l'article R. 541-7 (nomenclature des déchets).

SEUILS D'ÉLIGIBILITÉ À LA RUBRIQUE ICPE 2910-B
(Critères de l'article 8 de l'arrêté du 24 septembre 2013)

COMPOSÉ	TENEUR MAXIMALE (en mg/kg de matière sèche)
Mercure (Hg)	0,2
Arsenic (As)	4
Cadmium (Cd)	5
Chrome (Cr)	30
Cuivre (Cu)	30
Plomb (Pb)	50
Zinc (Zn)	200
Chlore (Cl)	900
PCP	3
PCB	2

CATÉGORIE 4



RÉFÉRENTIEL 2017-4-GR

GRANULÉS

Cette catégorie est subdivisée en **3 sous-catégories** :

4A-GR Les granulés de bois (100 % bois hors déchets verts), normés NF EN ISO 17225-2 : 2014 en domestique et en industriel.

4B-GR Les granulés d'origine agricole (y compris les granulés 100 % déchets verts ou en mélange bois / déchets verts), normés NF EN ISO 17225-6 : 2014.



4C-GR Les granulés de bois traités thermiquement, au steam explosion⁶ (black pellet) ou torréfaction⁷.



PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

Panorama des classements des référentiels « Combustibles bois énergie » de l'ADEME



Catégorie 1 Référentiel 2017-1-PFA PLAQUETTES FORESTIÈRES ET ASSIMILÉES	Catégorie 2 Référentiel 2017-2-CIB CONNEXES ET SOUS-PRODUITS DE L'INDUSTRIE DE TRANSFORMATION 1 ^{ÈRE}	Catégorie 3 Référentiel 2017-3-BFVBD BOIS FIN DE VIE BOIS DÉCHETS	Catégorie 4 Référentiel 2017-4-GR GRANULÉS
1A-PFA Plaquettes forestières	2A-CIB Écorces	3A-BFVBD Déchets de bois non dangereux rubrique réglementaire 2910-A ICPE	4A-GR Granulés bois
1B-PFA Plaquettes bocagères ou agroforestières	2B-CIB Plaquettes Produits Connexes de Scierie (PCS)	3B-BFVBD Déchets de bois non dangereux rubrique réglementaire 2910-B ICPE ⁽¹⁾	4B-GR Granulés d'origine agricole
1C-PFA Plaquettes paysagères ligneuses résiduelles		3C-BFVBD Déchets de bois non dangereux rubrique réglementaire 2771 ICPE ⁽²⁾	4C-GR Granulés bois traités thermiquement
		3D-BFVBD Déchets de bois dangereux rubrique réglementaire 2770 ICPE	

(1) Les bois de cette catégorie respectent les seuils figurant au tableau page 3.

(2) Les bois de cette catégorie dépassent les seuils du tableau page 3 et sont classés non dangereux.

HORS RÉFÉRENTIELS 	HORS RÉFÉRENTIELS MAIS EXPLOITABLES AU TITRE DU FONDS CHALEUR 
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produits domestiques <ul style="list-style-type: none"> - Bûches - Briquettes de bois reconstitué ▶ Mélanges <p>Proportion inconnue de différents combustibles intégrés aux référentiels</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Tout produit « non bois » (hors granulés agricoles) ▶ Sous-produits agricoles ▶ Sous-produits industriels... ▶ Autres

EN SAVOIR PLUS

- ▶ *Référentiels combustibles bois énergie de l'ADEME*
Définition et exigences - Mise à jour 02/2017 INDDIGO/
FER/RAGT/INERIS - [Télécharger](#)
- ▶ *Rapport de synthèse des premiers retours d'expérience*
relatifs au référentiel combustible - FCBA/ADEME-CIBE



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Pour le bon suivi de votre plan d'approvisionnement, assurez-vous que les différents éléments transmis par les fournisseurs (contrats, bons de livraisons...) indiquent précisément la nature des combustibles en utilisant la terminologie des référentiels.



PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

LEXIQUE

1 Culées et chutes de tronçonnage : petits morceaux de biomasse ligneuse produits lorsque l'extrémité des bûches ou des plots est tronçonnée avec ou sans écorce.

2 Dosses : parties de la biomasse ligneuse produites lors du sciage de la grume en plateaux et dont un côté présente, en totalité ou en partie, la surface arrondie d'origine de l'arbre avec ou sans écorce.

3 Plaquettes de bois : biomasse ligneuse découpée en morceaux présentant une granulométrie définie produite par transformation mécanique à l'aide d'outils tranchants tels que des couteaux.

4 Préparation (ou assortiment ou mix) : ensemble de produits contenant une proportion connue de ses composants.

5 Propriétés de danger HP : classification des déchets dangereux. L'Annexe III de la directive cadre sur les déchets (directive 2008/98/CE) définit

les 15 propriétés qui rendent un déchet dangereux : explosif (HP1), comburant (HP2), inflammable (HP3), irritant (HP4), toxicité spécifique pour un organe cible / toxicité par aspiration (HP5), toxicité aigüe (HP6), cancérigène (HP7), corrosif (HP8), infectieux (HP9), toxique pour la reproduction (HP10), mutagène (HP11), dégagement d'un gaz à toxicité aigüe (HP12), sensibilisant (HP13), écotoxique (HP14).

Lorsque le déchet est capable de présenter une des propriétés dangereuses susmentionnées que ne présente pas directement le déchet d'origine, il est classé comme déchet dangereux du type HP15.

6 Steam explosion : traitement thermique de la biomasse par l'action combinée de la chaleur et de la vapeur d'eau.

7 Torrification : traitement thermique de la biomasse par passage dans un four entre 200 et 320°C.

SIGLES

- ▶ **BFVBD** : Bois fin de vie et bois déchets
- ▶ **CIB** : Connexes de l'industrie du bois
- ▶ **ICPE** : Installation classée pour l'environnement
- ▶ **PCS** : Produits connexes de scierie
- ▶ **PFA** : Plaquettes forestières et assimilées
- ▶ **SSD** : Sortie du statut de déchet



ADEME


 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 1
COMBUSTIBLES
BOIS ÉNERGIE :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

Les installations qui utilisent des combustibles bois énergie pour l'alimentation de chaudières peuvent être classées selon différentes rubriques de la nomenclature des Installations Classées (IC).

- **Les combustibles bois énergie qui répondent à la définition de la biomasse (voir ci-contre) avec ou sans sortie de statut de déchet (voir la fiche n°3 - SSD),** peuvent être brûlés dans une installation classée au titre de la rubrique 2910.
- **Les combustibles bois énergie qui ne répondent pas à la définition de la biomasse et qui auraient obtenu un accord de SSD** pourraient être brûlés en 2910-B (produit autre que biomasse issu de déchets au sens de [l'article L. 541-4-3](#) du code de l'environnement). À noter qu'aucun combustible ne répond à ce cas de figure en mars 2018.

Voir en fin de fiche

Le glossaire des sigles.

COMBUSTIBLES BOIS

ET RÉGLEMENTATION

APPLICABLE AUX

INSTALLATIONS CLASSÉES

BIOMASSE :

Le terme « biomasse », au sens de la rubrique réglementaire 2910 des ICPE, se définit ainsi :

- ▶ En ICPE 2910-A, la biomasse éligible appartient aux items:
 - a) Les produits composés d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique ;
 - b) Les déchets ci-après :
 - i) Déchets végétaux agricoles et forestiers ;
 - ii) Déchets végétaux provenant du secteur industriel de la transformation alimentaire, si la chaleur produite est valorisée ;
 - iii) Déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte vierge et de la production de papier à partir de pâte, s'ils sont co-incinérés sur le lieu de production et si la chaleur produite est valorisée ;
 - iv) Déchets de liège, connexes de scierie du b) v) ou combustibles répondant à la définition de la biomasse ayant fait l'objet d'une SSD ;
 - v) Déchets de bois, à l'exception des déchets de bois qui sont susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds à la suite d'un traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d'un revêtement, y compris notamment les déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolition.
- ▶ En ICPE 2910-B, l'ensemble des items répondant à la définition de la biomasse est éligible ainsi qu'un combustible qui bénéficierait d'une SSD.



PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



Synthèse du lien entre les référentiels combustibles bois énergie et la nomenclature ICPE

Référentiel 2017						
1-PFA	2-CIB	4-GR	3-BFVBD			
			3-A	3-B	3-C	3-D
▶ Plaquettes forestières et assimilées ⁽¹⁾	▶ Connexes et sous-produits de l'industrie de 1 ^{ère} transformation du bois ⁽¹⁾	▶ Granulés	▶ Bois d'emballage SSD	▶ Bois d'ameublement, de menuiserie ▶ Bois d'emballage non SSD ▶ Bois issus de la démolition et autres bois bruts <i>Sous réserve du respect des seuils d'éligibilité à la rubrique 2910-B (voir tableau ci-dessous)</i>	▶ Bois d'ameublement, de menuiserie ▶ Bois d'emballage non SSD ▶ Bois issus de la démolition et autres bois bruts <i>Dépassant les seuils d'éligibilité à la rubrique 2910-B (voir tableau ci-dessous)</i>	▶ Déchets de bois classés dangereux (bois créosotés, bois autoclavés ou imprégnés de sels métalliques)
INSTALLATION NON CLASSÉE					INSTALLATION CLASSÉE	
(P ⁽²⁾ ≤ 2 MW) ou CLASSÉE 2910-A				(P ⁽²⁾ ≤ 0,1 MW) ou CLASSÉE 2910-B	2771	2770

bois très propre bois propre bois souillé

(1) Catégories du référentiel répondant à la définition de la biomasse et incluse dans :

a) les produits composés d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique ;

b) i) déchets végétaux et forestiers ;

iv) déchets de liège ;

v) connexes de scieries.

ou combustible répondant à la définition de la biomasse et ayant fait l'objet d'un SSD.

(2) Puissance thermique nominale qui correspond à la puissance thermique fixée et garantie par le constructeur exprimée en pouvoir calorifique inférieur et susceptible d'être consommée en marche continue. Tout groupe d'appareils de combustion exploité par un même site (enceinte de l'établissement) est considéré comme une installation de combustion unique sauf à ce que l'exploitant démontre que les appareils ne pourraient pas être techniquement et économiquement raccordés à une cheminée commune.

SEUILS D'ÉLIGIBILITÉ À LA RUBRIQUE 2910-B (Critères de l'article 8 de l'arrêté du 24 septembre 2013)	
COMPOSÉ	TENEUR MAXIMALE (en mg/kg de matière sèche)
Mercure (Hg)	0,2
Arsenic (As)	4
Cadmium (Cd)	5
Chrome (Cr)	30
Cuivre (Cu)	30
Plomb (Pb)	50
Zinc (Zn)	200
Chlore (Cl)	900
PCP	3
PCB	2



PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



Au sein de la catégorie 1, sous-catégorie 1C-PFA (plaquettes paysagères ligneuses résiduelles), les refus de crible méritent une attention particulière : après compostage, ils seront contrôlés afin de vérifier que leurs caractéristiques permettent d'en faire un usage conforme à la réglementation.

À noter

Refus de crible du compostage : le criblage permet de séparer la fraction ligneuse et la fraction fermentescible du déchet vert.

- Lorsque la séparation a lieu en amont du compostage et après préparation, le produit peut être utilisé comme combustible bois énergie.
- Lorsque le produit est récupéré en aval de la fermentation, il est plus difficile à valoriser car il peut dépasser les seuils autorisés en ICPE 2910B et présente souvent une humidité élevée et différentes impuretés.

Au sein de la catégorie 3 (BFVBD), les broyats d'emballage non SSD, les déchets de bois d'ameublement, de menuiseries et autres bois bruts, les déchets de bois issus de la démolition peuvent entrer dans le cadre du paragraphe b) V) de la définition de la biomasse (voir page 1) sous réserve du respect des seuils définis au sein de l'arrêté du 24 septembre 2013 applicables aux installations classées soumises à enregistrement au titre de la rubrique 2910-B (voir tableau page 2).

EN SAVOIR PLUS

Arrêtés relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement :

- ▶ *Arrêté du 4 juillet 2007* modifiant l'arrêté du 25 juillet 1997, relatif aux prescriptions générales applicables aux ICPE soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910 : combustion - [Télécharger](#)
- ▶ *Arrêté du 26 août 2013* relatif aux installations de combustion d'une puissance supérieure ou égale à 20 MW soumises à autorisation au titre de la rubrique n°2910 et de la rubrique n°2931. - [Télécharger](#)
- ▶ *Arrêté du 24 septembre 2013* relatif aux prescriptions générales applicables aux installations relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2910-B de la nomenclature des ICPE. - [Télécharger](#)

- ▶ *Arrêté du 29 juillet 2014* fixant les critères de sortie du statut de déchet pour les broyats d'emballages en bois pour un usage comme combustibles de type biomasse dans une installation de combustion. - [Télécharger](#)



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Pour le bon suivi de votre plan d'approvisionnement, assurez-vous que les différents éléments transmis par les fournisseurs (contrats, bons de livraisons...) indiquent précisément la nature des combustibles en utilisant la terminologie des référentiels.

SIGLES

- ▶ **IC** : Installation classée
- ▶ **ICPE** : Installation classée pour l'environnement
- ▶ **SSD** : Sortie du statut de déchet




ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 1
COMBUSTIBLES
BOIS ÉNERGIE :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

BOIS D'EMBALLAGE :
PROCESSUS DE SORTIE
DE STATUT DE DÉCHET (SSD)

On distingue 2 types de sortie du statut de déchet :

- la **SSD explicite** qui concerne des déchets traités dans une installation de traitement ;
- la **SSD implicite** qui concerne des déchets générés sur un site de production (voir encadré en page 5).

! **POUR LES BOIS D'EMBALLAGE, SEULE LA NOTION DE SORTIE DE STATUT DE DÉCHET EXPLICITE S'APPLIQUE.**



LA SORTIE DU STATUT DE DÉCHET EXPLICITE

LES CONDITIONS REQUISES POUR UNE SSD EXPLICITE

Un déchet cesse d'être un déchet après avoir été traité dans une installation de traitement de type IOTA (Installation, Ouvrage, Travaux ou Aménagements) ou IC (Installation Classée) et avoir subi une opération de valorisation, notamment de recyclage ou de préparation en vue de sa réutilisation.

À noter

Installations de traitement de déchets : selon l'avis du 13 janvier 2016⁽¹⁾, on entend par « installations de traitement de déchets » les installations dont l'activité relève d'un des codes « 27XX » de la nomenclature des installations classées, notamment **2790** (traitement de déchets dangereux) et **2791** (traitement de déchets non dangereux).

Les substances ou objets obtenus après traitement doivent répondre à un ensemble de critères remplissant les 4 conditions suivantes :

- 1 Être couramment utilisé à des fins spécifiques ;
- 2 Répondre à une demande ou un marché ;
- 3 Remplir les exigences techniques aux fins spécifiques et respecter la législation et les normes applicables aux produits ;
- 4 Pouvoir être utilisé sans effets globaux nocifs pour l'environnement ou la santé humaine.

Voir en fin de fiche



Le lexique des mots indiqués par un numéro en exposant.



Le glossaire des sigles.





PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



Ces critères sont fixés, au cas par cas pour chaque type de déchet envisagé dans un processus de SSD, par l'autorité administrative compétente :

- ▶ au niveau européen, par règlement. Au 31 janvier 2014, trois règlements européens ont été adoptés pour les débris de cuivre, les calcins de verre et les débris métalliques. Les filières papiers-cartons et plastiques sont en cours de discussion ;
- ▶ au niveau national, par arrêté ministériel en cas d'absence de décision européenne.

La Commission européenne précise que les critères nationaux n'ont qu'une portée nationale et ne peuvent être imposés à d'autres États membres qui ne les auraient pas reconnus. Un produit qui a fait l'objet d'une sortie de statut de déchet en France, restera un déchet dans un autre État membre qui n'aura pas réalisé la même procédure de SSD.

Une SSD autorisée en France
n'est valable qu'en France

Les critères peuvent intégrer des teneurs limites en substances polluantes et sont fixés en prenant en compte les effets nocifs de ces substances sur l'environnement.

À noter

Critères de SSD : la directive cadre 2008/98/CE² relative aux déchets a établi les dispositions permettant à un déchet de sortir de ce statut pour devenir un produit (sortie du statut de déchet). Cette procédure, transposée à l'article L.541-4-3 et aux articles D.541-12-4 et suivants du code de l'environnement a établi les critères précis qui doivent être respectés.

(1) Avis aux exploitants d'installations de traitement de déchets et aux exploitants d'installations de production utilisant des déchets en substitution de matières premières - JORF n°0010 du 13 janvier 2016.

(2) Directive 2008/98 du 19 novembre 2008 relative aux déchets et abrogeant certaines directives.

LA GARANTIE DU RESPECT DES CRITÈRES

En France, c'est l'arrêté du 19 juin 2015 qui définit le système de gestion de la qualité que les installations doivent mettre en place lorsqu'elles procèdent à une opération de sortie de statut du déchet.



LA TRAÇABILITÉ

Les exploitants des installations classées qui traitent des déchets en vue d'une SSD doivent :

- ▶ tenir un registre chronologique de la nature, du traitement et de l'expédition de ces substances ou objets obtenus (Article L. 541-4-3 du code de l'environnement). Ce registre doit être conservé pendant au moins cinq ans.
- ▶ fournir à l'administration compétente une déclaration annuelle sur la nature et les quantités de ces substances ou objets qui quittent leur installation (Article R. 541-6 du code de l'environnement).

LE DOSSIER DE DEMANDE DE SSD

L'arrêté du 3 octobre 2012⁽³⁾ renvoie à un formulaire *Cerfa*⁽⁴⁾ qui précise le contenu du dossier de demande de sortie du statut de déchet. Le dossier de demande doit démontrer le respect des enjeux et proposer des critères permettant de s'en assurer. Une attestation de conformité doit être émise à chaque expédition (voir le formulaire *Cerfa* et l'attestation en fin de fiche).

(3) Arrêté du 3 octobre 2012 relatif au contenu du dossier de demande de sortie du statut de déchet.

(4) Formulaire édité par le Centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs.





PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



CE QUI S'APPLIQUE POUR LES EMBALLAGE BOIS

Pour les bois d'emballage, seule la notion de sortie de statut de déchet explicite s'applique, c'est-à-dire avec intervention dans une installation de traitement en vue d'une valorisation. Chaque année en France, 800 000 tonnes de broyats d'emballages en bois (palettes, caquettes...) sont valorisées dont 80 % dans des chaufferies bois.

C'est l'arrêté du 29 juillet 2014 qui fixe les critères de sortie du statut de déchet pour les broyats d'emballages en bois pour un usage combustible de type biomasse dans une installation de combustion (à mars 2018, c'est le seul arrêté pris au niveau français concernant les déchets de bois).

La SSD s'applique aux installations de collecte, stockage, tri, traitement et conditionnement de bois (visées notamment par les rubriques ICPE 1532, 2260-2, 2410, 2710-2, 2714) approvisionnant des chaufferies. Les emballages concernés par la SSD sont identifiés par les codes « Déchets » suivants :

- ▶ 15.01.03 : Emballages en bois
- ▶ 20.01.38 : Déchets de bois issus des fractions de déchets municipaux collectées séparément
- ▶ 19.12.07 : Déchets de bois provenant du traitement mécanique des « déchets issus du traitement mécanique des déchets correspondant aux deux codes précédents ».



80 % des broyats d'emballages bois sont valorisés dans des chaufferies

INSTALLATIONS D'APPROVISIONNEMENT : UNE DÉMARCHE DE SSD EN 6 ÉTAPES

- 1 Mettre en place une zone de déchargement séparée des intrants** permettant un contrôle visuel des lots arrivants. Cette zone sera suivie par une zone de sélection et préparation, comprenant éventuellement des étapes de broyage, criblage¹, tri manuel ou mécanique afin d'éliminer les indésirables ou de sélectionner les bois éligibles à la SSD dans des bois en mélange.
- 2 Mettre en place un système de management de la qualité** conforme à l'arrêté du 19 juin 2015⁵ selon les principes : planifier, faire, vérifier, améliorer et former le personnel, comprenant la rédaction d'un manuel qualité. Ce système doit être vérifié tous les 3 ans par un organisme d'évaluation de la conformité qui est accrédité pour la certification de systèmes de gestion de la qualité dans le domaine d'activité correspondant à la sortie du statut de déchet.



La certification ISO 9001 permet de répondre à l'exigence de management de la qualité.

- 3 Assurer la traçabilité des opérations** (référencements fournisseurs, apports, production...) et effectuer des contrôles de conformité.
- 4 Effectuer les analyses permettant de vérifier la conformité aux seuils fixés** par l'arrêté (voir tableau ci-dessous), des lots préparés avec un plan d'échantillonnage adapté (Réf. norme NF EN 14778) et selon les fréquences suivantes :
 - ▶ Installations recevant moins de 50 tonnes / jour : 2 analyses par an
 - ▶ Installations recevant plus de 50 tonnes / jour : 4 analyses par an





PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



VALEURS SEUILS À NE PAS DÉPASSER Arrêté du 29 juillet 2014 (SSD bois d'emballages)

COMPOSÉ	TENEUR MAXIMALE (en mg/kg de matière sèche)
Mercuré (Hg)	0,2
Arsenic (As)	4
Cadmium (Cd)	5
Chrome (Cr)	30
Cuivre (Cu)	30
Plomb (Pb)	50
Zinc (Zn)	200
Chlore (Cl)	900
PCP	3
PCB	2
Azote, N	Teneur maximale 1,5 % de matière sèche

Lorsque les résultats d'analyses réalisées sur un lot sortant ne respectent pas les teneurs maximales :

- les broyats du lot concerné restent des déchets ;
- les broyats des lots sortants postérieurs à l'obtention des résultats d'analyse seront réputés ne pas satisfaire les critères de sortie de statut de déchet tant qu'une nouvelle analyse présentant des résultats conformes aux seuils n'est pas produite. Quand une nouvelle analyse présente des résultats conformes est produite, une analyse de l'ensemble des paramètres doit être réalisée :

- dans les trois mois qui suivent la première analyse conforme pour une installation de capacité inférieure à 50 tonnes journalières ;

- dans le mois qui suit la première analyse conforme pour une installation de capacité supérieure à 50 tonnes journalière.

5 Délivrer des attestations de conformité, au format papier ou électronique, conformes au modèle fixé par l'arrêté⁽⁵⁾ pour chaque lot fourni, avant que ce dernier ne quitte le site de valorisation (voir modèle en fin de fiche).

6 Faire certifier sa démarche par un organisme. La certification comprend les étapes suivantes :

Visite d'évaluation (facultative) : elle peut permettre la réalisation d'un pré-diagnostic pour comprendre les enjeux de l'audit de certification ;

Audit : l'auditeur analyse les données et pratiques de l'organisation (SMQ, déroulement des opérations, contrôles et analyses, traçabilité) ;

Restitution : l'auditeur détaille les constats de l'audit et informe le gestionnaire du site de sa recommandation ;

Certification : l'organisme délivre le certificat pour une durée de 3 ans (voir les outils d'aide à la certification en encadré).

3 ans, la durée de certification SSD

(5) Arrêté du 19 juin 2015 relatif au système de gestion de la qualité mentionné à l'article D. 541-12-14 du code de l'environnement.

LES OUTILS D'AIDE À LA CERTIFICATION ÉCO-BOIS

Pour vous aider à répondre aux exigences de la certification, l'Association pour la promotion et le recyclage du bois, Éco-bois, a mis en place en 2015 un référentiel de certification du système de gestion de qualité pour la SSD « broyats bois d'emballages ».

Éco-bois fournit un kit d'outils pour la SSD composé de fiches explicatives et de modèles de procédure à mettre en place à destination des plateformes. L'Association a par ailleurs travaillé à la mise en place d'un accès à un cahier des charges unique et à des tarifs négociés pour les analyses d'échantillons de bois.

Il est possible d'obtenir une certification, selon le référentiel Éco-bois, qui est délivrée par un organisme extérieur (5 organismes sont agréés pour délivrer la certification Éco-bois (voir En savoir plus). Cette certification permet d'attester du respect de la réglementation⁽⁶⁾ et de la mise en place de bonnes pratiques.

109 sites ont été certifiés selon le référentiel spécifique Éco-bois SSD BOIS/01⁽⁷⁾.

Des organismes certificateurs proposent également d'autres référentiels développés pour répondre à la réglementation SSD.

A PROPOS D'ÉCO-BOIS

L'association réunit les organisations suivantes : le CIBE (Comité interprofessionnel du bois-énergie), la FEDENE (Fédération des services énergie environnement), la FEDEREC (Fédération des entreprises de recyclage), la FNB (Fédération nationale du bois), le SER/FBE (Syndicat des énergies renouvelables / France biomasse énergie). Ces organisations, ainsi qu'AMORCE⁽⁸⁾, se sont regroupées en consortium pour déposer le dossier de demande de sortie du statut de déchet des emballages en bois qui a abouti à la parution de l'arrêté ministériel du 29/07/2014, dont le consortium a décidé d'accompagner la mise en oeuvre.

Éco-Bois 6, rue François 1^{er} 75008 Paris

(6) Arrêté du 15 octobre 2014

(7) Chiffre : octobre 2017

(8) Association de collectivités, gestion des déchets, réseaux de chaleurs, gestion locale de l'énergie.



PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



SORTIE DU STATUT DE DÉCHET IMPLICITE

Il existe plusieurs cas de sortie « implicite » de sortie de statut de déchets.

- ▶ **Premier cas** : un article, au sens du règlement REACH¹, ou un assemblage d'articles constituant un objet, fabriqué dans une installation de production (et donc, non une installation de traitement de déchets) qui utilise pour tout ou partie des déchets comme matière première, n'a pas le statut de déchet. (Avis du 13 janvier 2016).
- ▶ **Deuxième cas** : une substance, ou un mélange de substances, au sens du règlement REACH ou CLP², élaborés sur un site de production qui utilise tout ou partie des déchets comme matière première, n'a pas le statut de déchet, à la condition que cette substance ou ce mélange de substances soient similaires à la substance qui aurait été produite sans avoir recours à des déchets.

La notion de SSD implicite est confirmée par la jurisprudence



La sortie de statut de déchets implicite n'est indiquée dans cette fiche que pour information car elle ne concerne pas les déchets de bois utilisés comme combustibles. En revanche, elle pourrait s'appliquer aux broyats de bois utilisés dans la fabrication de nouveaux panneaux de bois.

(1) Le règlement 1907/2006, REACH : Registration, evaluation, authorisation and restriction of chemical substances, gestion des fiches de données de sécurité, de l'enregistrement de nouvelles substances et des autorisations d'exploitation des substances.

(2) Le règlement 1272/2008, CLP : Classification, labelling and packaging, classification, étiquetage, emballages des substances et des mélanges.

EN SAVOIR PLUS

Arrêtés :

- ▶ **Arrêté du 29 juillet 2014** fixant les critères de sortie du statut de déchet pour les broyats d'emballages en bois pour un usage comme combustibles de type biomasse dans une installation de combustion. - [Télécharger](#)
- ▶ **Arrêté du 19 juin 2015** relatif au système de gestion de la qualité mentionné à l'article D. 541-12-14 du code de l'environnement. - [Télécharger](#)
- ▶ **Le référentiel Éco-Bois SSD Bois / 01**, le kit, des analyses négociées sont accessibles à la commande sur le site du [CIBE](#)
- ▶ **Organismes de certification conventionnés avec Éco-Bois** (mars 2015), par ordre alphabétique : AB Certification ; AFNOR Certification ; Bureau Veritas Certification ; ECOCERT ; SGS...
- ▶ **Laboratoires conventionnés pour le référentiel Éco-Bois** : AUREA (17 La Rochelle) ; ENDETEC Veolia / CAE (31 Toulouse) ; EUROFIN (67 Saverne) ; SOCOR (59 Dechy).



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

La sortie du statut de déchet n'est obligatoire que pour la mise sur le marché. Dans le cas d'un auto-approvisionnement, la SSD ne sert qu'à changer de rubrique pour l'installation de combustion afin de passer de 2910-B à 2910-A. Il est nécessaire cependant que le site soit une installation classée pour le traitement de déchet et que tous les principes de la SSD soient respectés (justification d'un système de gestion de la qualité, vérification du respect des critères, etc...).

La traçabilité est gérée par le système d'assurance qualité du site (même si l'ISO 9001 n'est pas exigée). En cas d'utilisation de matière SSD venant d'un fournisseur, la traçabilité des bois doit être assurée depuis le bénéficiaire de la SSD jusqu'à la chaufferie.

LEXIQUE

1 Criblage : opération consistant à séparer les différentes fractions (fraction fine, fraction principale, fraction grossière) issues d'un broyage ou d'un déchiquetage et qui permet aussi d'enlever les indésirables (ferrailles, corps étrangers).

SIGLES

- ▶ **CLP** : Classification, labelling and packaging.
- ▶ **IC** : Installation Classée visée à l'article L. 511-1 du code de l'environnement soumise à autorisation, à enregistrement ou à déclaration.
- ▶ **IOTA** : Installation, Ouvrage, Travaux ou Aménagements visés à l'article L. 214-1 du code de l'environnement, soumise à autorisation ou à déclaration.
- ▶ **REACH** : Registration, evolution, authorisation and restriction of chemical substances.
- ▶ **SMQ** : Système de management de qualité.





PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



Demande de sortie du statut de déchet



Arrêté du 3 octobre 2012



N° 14831*02

1. Identification du demandeur

Personne physique

Nom, prénom

Adresse

N° voie Extension Type de voie

Nom de voie Lieu-dit ou boîte postale

Code postal Localité

N° de téléphone N° de télécopie

Adresse électronique

Si le demandeur est représenté par un mandataire (joindre un justificatif du mandat)

Nature du mandat

Personne morale

Raison sociale

N° SIRET (*le cas échéant*) Forme juridique

Adresse

N° voie Extension Type de voie

Nom de voie Lieu-dit ou boîte postale

Code postal Localité

N° de téléphone N° de télécopie

Adresse électronique

Si le demandeur est représenté par un mandataire (joindre un justificatif du mandat)

Nature du mandat

2. Identification des installations

Remplir les champs ci-dessous et joindre en annexe au présent formulaire une présentation détaillée du type d'installations qui sont susceptibles d'être concernées par la sortie du statut de déchet.

Types d'établissements concernés par la demande

ICPE	IOTA
installations classées pour la protection de l'environnement	installations, ouvrages, travaux et aménagements
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rubriques de la nomenclature des installations concernées par la demande

Régime de classement habituel des installations concernées par la demande

ICPE	IOTA
A (autorisation) <input type="checkbox"/>	A (autorisation) <input type="checkbox"/>
E (enregistrement) <input type="checkbox"/>	D (déclaration) <input type="checkbox"/>
D (déclaration) <input type="checkbox"/>	





PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



3. Identification du ou des déchet(s)

Dénomination du ou des déchet(s) entrant dans l'opération de valorisation

Code(s) déchet(s) entrant

Décrire succinctement les déchets qui pourraient entrer dans l'opération de valorisation et joindre dans le dossier à annexer au présent formulaire une description complète de ces déchets.

Dénomination du ou des déchet(s) sortant de l'opération de valorisation

Code(s) déchet(s) sortant

Décrire succinctement les déchets qui pourraient cesser d'être des déchets et joindre dans le dossier à annexer au présent formulaire une description complète de ces déchets.

4. Description de l'opération de valorisation

Décrire succinctement l'opération de valorisation qui permet aux déchets considérés de cesser d'être des déchets et joindre dans le dossier à annexer au présent formulaire une description complète de l'opération de valorisation.

5. Pièces à fournir dans le dossier à annexer au présent formulaire

Une présentation détaillée du type d'installation qui est susceptible d'être concernée par la sortie du statut de déchet.

Une description complète des déchets entrant dans l'opération de valorisation, comprenant notamment leur origine, leur mode de collecte, les propriétés de danger qui leur sont associées ainsi qu'une caractérisation complète.

Une description complète et détaillée de l'opération de valorisation.

Les informations détaillées qui permettent d'établir que les déchets issus de l'opération de valorisation respectent les conditions de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement.

Des propositions de critères de sortie du statut de déchet proposés par le demandeur permettant de respecter les conditions énoncées à l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement et leurs justifications.

Une proposition de modèle et de contenu d'attestation de conformité, mentionnée à l'article D. 541-12-13 du code de l'environnement.

Une description détaillée de la proposition de système de gestion de la qualité mentionnée à l'article D. 541-12-14 du code de l'environnement.

Un résumé non confidentiel du dossier qui sera diffusé.

6. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus.

Fait à : _____ Le _____

Signature du demandeur





PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



Logo du site	SGQ-SSD Broyats Emballage-bois Procédure de contrôle de traitement des emballages en bois	Référence du document N° version
Rédacteur :	Date de création :	
Validée par :	Date de révision :	

ATTESTATION DE CONFORMITÉ AUX CRITÈRES DE FIN DU STATUT DE DÉCHET POUR LES BROYATS DE BOIS D'EMBALLAGES

Adresse du site sur lequel a été réalisée l'opération de valorisation ayant permis la sortie de statut de déchet du lot de broyats de bois d'emballages visé par la présente attestation

- ▶ Nom du site :
- ▶ Adresse postale complète :
- ▶ CP et ville :
- ▶ Tél :
- ▶ Courriel :

Lot de production n°

- ▶ Poids en tonnes :
- ▶ Date de livraison :

Acheteur :

- ▶ Nom du site :
- ▶ Adresse postale complète :
- ▶ CP et ville :
- ▶ Tél :
- ▶ Courriel :

a) Nom ou code de la catégorie de combustible, conformément à une norme ou une spécification industrielle :

b) Le cas échéant, principales dispositions techniques de la spécification du client (par exemple composition, dimensions, type ou propriétés) :

Je, soussigné, certifie que les renseignements ci-dessus sont exacts et établis de bonne foi et que le broyat de bois d'emballage du présent lot a été produit conformément aux exigences définies à l'arrêté ministériel du 29/07/2014 définissant les critères de sortie du statut de déchet pour les broyats de bois d'emballages.

- ▶ Date :
- ▶ Signature de l'exploitant du site :

« Ce document est propriété de l'Association ECOBOIS. Sa diffusion et son utilisation est restreinte à l'enceinte de la société qui en a acheté les droits d'usage. Toute reproduction et diffusion externe sont interdites. »



ADEME


 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 1
COMBUSTIBLES
BOIS ÉNERGIE :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

CLASSIFICATION

« COMBUSTIBLES

BOIS ÉNERGIE » DU CIBE

Pour répondre à la demande des exploitants sur l'adéquation entre qualité du combustible et type de chaufferie, le **Comité Interprofessionnel du Bois-Énergie** a élaboré, dès 2010-2011, une classification simplifiée des combustibles bois déchiquetés.

Cette classification a été construite après enquête auprès des professionnels sur la pertinence d'un regroupement des classes normatives utilisées et validées au niveau européen et national. Elle concerne les chaufferies automatiques au bois d'une puissance de 30 kW à plusieurs MW.



LES OBJECTIFS DE LA CLASSIFICATION CIBE DES BOIS DÉCHIQUETÉS

- 1 **Simplifier** l'utilisation des référentiels combustibles FCBA-ADEME (2008) et des normes européennes (EN 14961, CEN/TC335, ISO 17225) tout en respectant les classes normatives énoncées (rappelons qu'il s'agit d'un regroupement des classes normatives utilisées et validées au niveau européen et national).
- 2 **Harmoniser** les approches entre niveaux national et régional : un seul référentiel, commun aux deux niveaux, pour éviter le développement en régions de chartes qualité bois énergie qui ne reposent pas toujours sur les mêmes caractérisations des combustibles.
- 3 **Éviter** les litiges et améliorer la fluidité de l'utilisation du bois énergie en évitant la multiplicité des caracté-

ristiques possibles d'identification des combustibles bois dans les cahiers des charges de contrat d'approvisionnement, source d'incompréhension et de litiges entre maîtres d'ouvrage ou exploitants de chaufferies et fournisseurs de bois.

- 4 **Suivre** les prix des combustibles et permettre une indexation représentative des catégories de combustibles significativement différentes livrées en chaufferies.

La classification du CIBE a notamment permis la définition et l'harmonisation des types de combustibles commerciaux faisant l'objet d'enquêtes de prix par le Centre d'étude de l'économie du Bois (CEEB).



PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

 **À noter**

La classification du CIBE ne concerne pas : les projets de cogénération et les chaufferies de très forte puissance à systèmes de combustion spécifique (exemple : lit fluidisé...) où la composition physico-chimique des mélanges de combustibles est un paramètre essentiel de régulation du système. Ces mélanges sont souvent réalisés sur place et non pas par le producteur.



UNE STRUCTURE EN 5 CLASSES

5 classes de combustibles, C1 à C5, ont été déterminées en fonction de leur utilisation en chaudière en tenant compte de la classe de puissance et du type de technologie de celle-ci. Ces 5 classes sont caractérisées par 2 paramètres essentiels : l'humidité et la granulométrie.

CLASSIFICATION PROFESSIONNELLE DU CIBE DES TYPES-QUALITÉS DE PRODUITS BOIS ÉNERGIE SELON LEURS USAGES EN CHAUFFERIES

Classe	Type de produit	Usage chaufferie	Granulo/Humidité
C1	Calibré fin sec <i>petites plaquettes</i>	Petite chaudière <i>P < 200-300 kW</i>	P16-P45A M15-M25 (30)
C2	Calibré ressuyé <i>plaquettes</i>	Chaudière MP <i>P de 400 kW à 0,8 - 1,2 MW</i>	P45-P63 M30-M40
C3	Non calibré humide <i>plaquettes - broyats</i>	Chaudière MP à FP <i>0,8-1 MW à 3 - 5 MW</i>	P63-P125 M35-M45
C4	Non calibré très sec <i>broyats secs</i>	Chaudière FP produits très secs <i>0,8-1 MW à 3 - 5 MW</i>	P100-P200 M10-M20 (25)
C5	Non calibré très humide <i>broyats humides</i>	Chaudière FP /TFP produits humides <i>P > 5 MW</i>	P100-P200 M45-M55
C6	Mélanges spécifiques de bois déchiquetés	Chaudière très forte puissance et cogénération P > 15 MW	spécifique à chaque projet

MP : Moyenne puissance - FP : Forte puissance - TFP : Très forte puissance
*C6 : L'exploitant définit ses propres caractéristiques recherchées.

CLASSIFICATION PROFESSIONNELLE DU CIBE SELON LA CLASSE DE PUISSANCE DE LA CHAUFFERIE BOIS

Classe comb.	Granulo	Humidité	< 300 kW	0,3 à 0,8 MW	0,8 à 1,5 MW	1,5 à 4 MW	> 4-5 MW	
C1	P16-P45A	M15-M25/30						<i>plaquettes calibrées, fin sec</i>
C2	P45-P63	M30-M40						<i>plaquettes calibrées ressuyées</i>
C3	P63-P125	M35-M45						<i>plaquettes grossières humides</i>
C4	P100-P200	M10-M20						<i>broyats secs</i>
C5	P100-P200	M45-M55						<i>mélanges et broyats humides</i>



PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

CLASSIFICATION PROFESSIONNELLE SIMPLIFIÉE DES COMBUSTIBLES BOIS DÉCHIQUETÉS PROPRES (NON ADJUVANTÉS)

Caractéristiques détaillées des 5 catégories de plaquettes bois énergie.

Catégorie et forme	Classe de granulométrie	Classe d'humidité	Taux de cendres	Contenu énergétique	Préconisations d'utilisation	Nature, origine combustible
<i>Petites plaquettes bois calibrées fins sèches</i> C1	P16-P45A	M15-M30	A0.5-A0.7	3,4 à 4,2 MWh/t moy: 3800 kWh/t	<i>Petite à très petite chaudière</i> P < 200kW-300 kW foyer volcan, désilage vis	PFA, CIB sans écorces
<i>Plaquettes calibrées séchées ou ressuyées</i> C2	P45-P63	M30-M40	A1.0-A2.0	2,8 à 3,4 MWh/t moy: 3100 kWh/t	<i>Petite à moyenne chaudière</i> P < 800 kW (jusqu'à 1,5 MW) foyer volcan, désilage vis	PFA, CIB % écorces faible
<i>Plaquettes-broyats non calibrés séchés ou ressuyés</i> C3	P63-P125	M30-M40	A1.5-A3.0	2,8 à 3,4 MWh/t moy: 3100 kWh/t	<i>Moyenne chaudière</i> 800 KW < P < qqs MW foyer grille (voire volcan)	mix-produit PFA, CIB, BFVBD % écorces < 50 %
<i>Broyats non calibrés très secs</i> C4	P100-P200	M10-M20	A1.0 - A3.0	3,9 à 4,5 MWh/t moy: 4200 kWh/t	<i>Grosse chaudière</i> P > 800 kW foyer grille ou équivalent	broyat palettes BFVBD, CIB sans écorces
<i>Broyats non calibrés très humides</i> C5	P100-P200	M40-M55	A3.0-A5.0	1,9 à 2,8 MWh/t moy: 2400 kWh/t	<i>Très grosse chaudière</i> P > quelques MW foyer grille ou équivalent	Mix produit PFA, CIB % écorces élevé

PFA : Plaquette forestière (ou assimilée) - CIB : Connexes des industries du bois - BFVBD : Bois Fin de Vie Bois Déchet

Classe de granulométrie	Fraction de 75% du poids		Fraction grossière plaquettes		Fraction fine (< 3,15 mm)	HUMIDITÉ	VALEUR
	Minimale	Maximale	% en masse	Long max			
P16-P45A	3,5 mm	45 mm	< 3%	< 100 mm	< 8%	M10-M30	10% < H < 20%
P45A-P63	8 mm	63 mm	< 6%	< 100 mm	< 6%	M15-M30	15% < H < 30%
P63-P125	8 mm	125 mm	< 6-10%	< 200 mm	< 4%	M30-M40	30% < H < 40%
P100-P200	16 mm	200 mm	< 10%	< 350 mm	< 10%	M40-M55	40% < H < 55%

Attention : distinguer la fine (< 1 mm qui doit toujours être < 2-3%) de la fraction fine de plaquette (< 3,15 mm)



PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

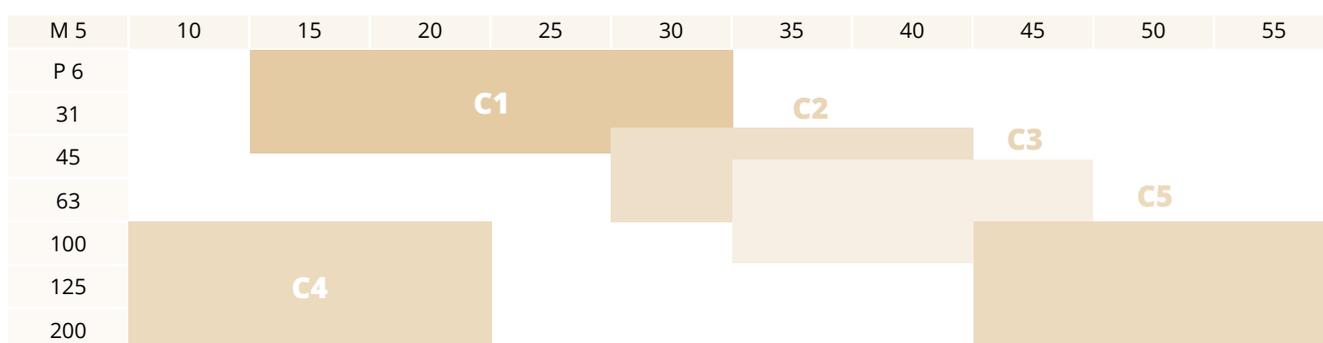
⚠ Toutefois cette répartition en 5 classes pose aujourd'hui quelques difficultés en raison :

- ▶ des chevauchements entre certaines classes et des quelques modifications engendrées par la norme ISO-EN17225 (par rapport à l'EN14961) ;

▶ de l'apparition de nouveaux combustibles bois (fraction ligneuse de déchets verts par exemple).

▶ de l'arrivée sur le marché français de nouveaux fabricants de chaudière non présents en 2010.

RÉPARTITION DES CLASSES DE COMBUSTIBLES SELON LE COUPLE GRANULOMÉTRIE-HUMIDITÉ



Le couple granulométrie-humidité semble aujourd'hui insuffisant pour caractériser complètement des catégories précises et individualisées de combustible bois énergie.

EN SAVOIR PLUS

Les indices de prix du bois énergie produits trimestriellement par le CEEB sont basés sur la classification des combustibles CIBE pour ce qui est des caractéristiques des produits bois déchetés élaborés. Sans attendre de profonds bouleversements, cette classification CIBE est cependant en cours de révision en 2018.

Consulter le [CIBE](#)



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Si l'ADEME n'impose pas le recours à cette classification, elle recommande néanmoins une bonne adéquation combustible-technologie de chaudière pour des raisons d'efficacité énergétique (amélioration des rendements) et de protection de l'environnement (diminution des émissions gazeuses et solides grâce à une meilleure combustion).





PARTIE 1 COMBUSTIBLES BOIS ÉNERGIE : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES

NORMES

APPLICABLES

AUX COMBUSTIBLES BOIS

Cette fiche présente l'ensemble des normes gérées par la Commission nationale de normalisation AFNOR X34B « Biocombustibles solides ».

► **Domaines d'application** : biocombustibles provenant de l'arboriculture, de l'agriculture, de l'aquaculture, de l'horticulture et de la sylviculture.

⚠ **Exclusion** : les combustibles de récupération, les combustibles à l'état liquide ou gazeux et la biomasse solide contenant des composés organiques halogénés ou des métaux lourds à la suite d'un traitement.

À noter

1. La commission de normalisation AFNOR X34B est le « miroir » du comité technique CEN/TC 335 « Solid Biofuels ». Les produits couverts par les normes du CEN/TC 335 sont identiques aux combustibles exemptés de la directive 2000/76/CE portant sur l'incinération des déchets (article 2.2 a. de i. à v.)⁽¹⁾.

2. Depuis 2014, les normes sur les biocombustibles sont discutées au niveau international (ISO, comité technique TC 238, « Solid biofuels »). Une fois publiées au niveau ISO, ces normes peuvent être reprises par le CEN/TC 335 pour être appliquées au niveau européen puis systématiquement en France par la commission de normalisation AFNOR X34B. Des travaux sont en cours dans le comité technique ISO/TC 238 sur les aspects sécurité (manutention, stockage, auto-échauffement).

Pour en savoir plus sur la terminologie utilisée : voir Zoom « Mieux comprendre les normes » page 2 et 3

(1) Référence : Norminfo





MIEUX COMPRENDRE LES NORMES

Les normes couvrent la terminologie, les spécifications techniques, l'assurance qualité, l'échantillonnage, les méthodes d'analyse physique, mécanique et chimique.

ÉLABORATION ET APPLICATION DES NORMES

Une norme internationale proprement dite est applicable au niveau français dès lors qu'elle dispose de la dénomination « NF EN ISO ». Cela signifie que la norme Internationale ISO, élaborée par le comité technique ISO/TC 238 a été appliquée au niveau européen par le comité technique CEN/TC 335, puis inscrite au catalogue des normes françaises par la commission nationale AFNOR X34B.

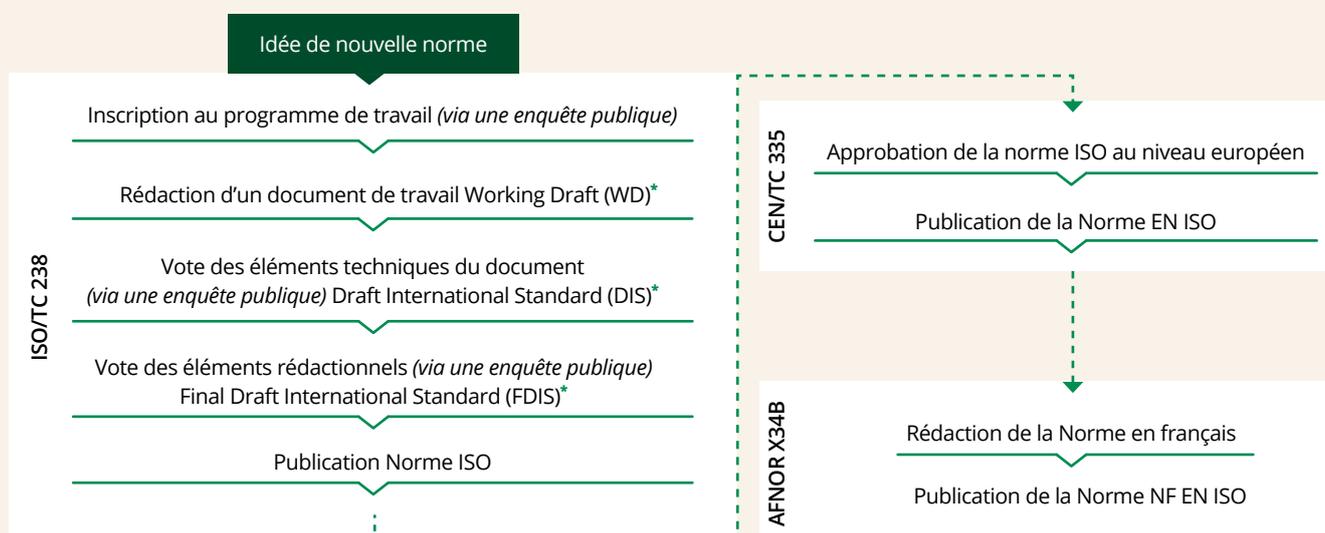
! À partir du moment où une norme est appliquée au niveau européen, chaque état membre doit systématiquement l'inclure dans le catalogue des normes de son pays.

En complément, il existe plusieurs types de documents pouvant être publiés par les comités techniques (ISO/TC238, CEN/TC 335 et AFNOR X34B). Le tableau ci-dessous précise les préfixes pouvant être rencontrés sur certains documents.

Comité Technique	ISO/TC 238	CEN/ TC 335	AFNOR X34B
Norme : document de référence par excellence	Préfixe « ISO »	Préfixe « EN »	Préfixe « NF »
Spécifications techniques : document donnant des indications techniques	Préfixe « TS »	Préfixe « TS »	Préfixe « XP »
Rapport technique ou guide : document donnant seulement des recommandations	Préfixe « TR »	Préfixe « TR »	Fascicule de documentation

DISTINCTION « NORMES PUBLIÉES » ET « NORMES EN COURS D'ÉLABORATION ».

Dans le cas où la norme est en cours d'élaboration, le préfixe « PR » est utilisé (exemple PR EN ISO). Néanmoins, ce préfixe ne permet pas de connaître le stade d'élaboration actuel de la norme (WD, DIS ou FDIS)*. Elle peut en être au début de sa création comme à ses dernières phases avant sa publication. Le schéma ci-dessous présente un processus simplifié de l'élaboration d'une norme NF EN ISO.





PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



SIGNIFICATION DES SIGLES UTILISÉS DANS LA DÉNOMINATION DES NORMES, DES COMITÉS ET DOCUMENTS LIÉS

SIGLE	SIGNIFICATION	TRADUCTION
COMITÉS ET COMMISSION		
CEN	Comité Européen de Normalisation	
<i>Préfixe des intitulés de normes</i>		
NF	Norme Française	
EN	European Norm	Norme européenne
ISO	International Standardization Organization	Organisation internationale de standardisation. Concerne à la fois l'organisation et le référencement des normes pour l'Europe et le reste du monde.
QUALIFICATION DES NORMES ET DOCUMENTS		
XP	norme eXPérimentale	
TS	Technical Specification	Spécification technique
TR	Technical Report	Rapport technique
TC	Technical Comite	Comité technique
STADE D'ÉLABORATION DE LA NORME		
FD	Final Draft	Projet final
DIS	Draft International Standard	Avant-projet de norme international
PR	PRojet de norme	
WD	Working draft	Version préliminaire
NWIP	New Work Item Proposal	Proposition d'un nouveau projet de travail

TABLEAU DES NORMES

PUBLICATION	INSCRIPTION	STADE / DATE
Normes applicables	Normes en projet	Normes en cours de publication (Stade FDIS)





PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



LISTE DES NORMES (CEN TC 335 ET ISO TC 238)

NORMES EN VIGUEUR

Les normes spécifiques aux granulés sont indiquées par le symbole :

1 Terminologie

RÉFÉRENCE	TITRE	PUBLICATION
NF EN ISO 16559	<p>Biocombustibles solides - Terminologie, définitions et descriptions</p> <p><i>Cette norme établit la terminologie et les définitions liées aux biocombustibles solides. D'après le domaine d'application de l'ISO/TC 238, elle ne couvre que les matières premières et les matières issues de processus provenant de la sylviculture et l'arboriculture, l'agriculture et l'horticulture et de l'aquaculture.</i></p> <p><i>Les matériaux provenant de différents processus de recyclage de produits en fin de vie ne relèvent pas de son domaine d'application, mais les termes qui s'y rapportent sont inclus à titre d'information.</i></p> <p><i>D'autres normes, dont le domaine d'application est différent, peuvent proposer des définitions différentes de celles données dans celui-ci.</i></p>	23/08/2014

2 Caractéristiques et classes de biocombustibles

La norme la plus utilisée est la NF EN ISO 17225.

Elle se décline en plusieurs textes :

- ▶ la partie 1 décrit les exigences générales
- ▶ les parties 2 à 7 décrivent les caractéristiques attendues pour les différentes catégories de combustibles : granulés, briquettes, plaquettes etc.

À noter

Une partie 8 (ISO/TS 17225-8) sur les combustibles biomasses traités thermiquement et densifiés est actuellement en suspens au stade TS à cause d'un manque de maturité du marché.

Une partie 9 sur les plaquettes de bois pour un usage industriel est en discussion au sein de l'ISO/TC 238. (Voir plus loin, normes en projet).

RÉFÉRENCE	TITRE	PUBLICATION
Exigences générales		
NF EN ISO 17225-1	Biocombustibles solides - Classes et spécifications des combustibles Partie 1 : exigences générales	28/06/2014
Caractéristiques attendues		
NF EN ISO 17225-2	Biocombustibles solides - Classes et spécifications des combustibles Partie 2 : classes de granulés de bois	28/06/2014
NF EN ISO 17225-3	Biocombustibles solides - Classes et spécifications des combustibles Partie 3 : classes de briquettes de bois	28/06/2014
NF EN ISO 17225-4	Biocombustibles solides - Classes et spécifications des combustibles Partie 4 : classes de plaquettes de bois	28/06/2014
NF EN ISO 17225-5	Biocombustibles solides - Classes et spécifications des combustibles Partie 5 : classes de bois de chauffage	28/06/2014
NF EN ISO 17225-6	Biocombustibles solides - Classes et spécifications des combustibles Partie 6 : classes de granulés d'origine agricole	28/06/2014
NF EN ISO 17225-7	Biocombustibles solides - Classes et spécifications des combustibles Partie 7 : classes de briquettes d'origine agricole	28/06/2014



PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



3 Échantillonnage et préparation d'échantillons

Le prélèvement d'échantillons de biocombustibles solides en vue de leur caractérisation est particulièrement important, pour assurer la représentativité de lots de masse importante et d'éléments unitaires de taille variable.

RÉFÉRENCE	TITRE	PUBLICATION
NF EN ISO 18135	Biocombustibles – Échantillonnage Cette norme décrit les méthodes de préparation des plans et certificats d'échantillonnage, ainsi que les méthodes de prélèvement d'échantillons des biocombustibles solides. Elle inclut des méthodes à la fois manuelles et mécaniques et elle s'applique aux biocombustibles solides. Ces méthodes ne visent pas à s'appliquer aux très grands échantillons utilisés pour évaluer les propriétés de pontage. Une nouvelle version est à l'étude au niveau ISO.	10/06/2017
NF EN ISO 14780	Biocombustibles solides - Préparation des échantillons Cette norme décrit les méthodes permettant de réduire les échantillons composites (ou les prélèvements élémentaires) en échantillons pour laboratoire et les échantillons pour laboratoire en sous-échantillons et en échantillons pour analyse générale. Une nouvelle version est à l'étude au niveau ISO.	30/06/2017

4 Méthodes d'essais physiques et mécaniques

RÉFÉRENCE	TITRE	PUBLICATION
NF EN ISO 18125	Biocombustibles solides - Détermination du pouvoir calorifique	07/07/2017
NF EN ISO 17827-1	Biocombustibles solides - Détermination de la distribution granulométrique des combustibles non comprimés - Partie 1 : méthode au tamis oscillant d'ouverture de maille égale ou supérieure à 3,15 mm	04/06/2016
NF EN ISO 17827-2	Biocombustibles solides - Détermination de la distribution granulométrique des combustibles non comprimés - Partie 2 : méthode au tamis vibrant d'ouverture de maille inférieure ou égale à 3,15 mm	01/07/2016
NF EN ISO 17828	Biocombustibles solides - Détermination de la masse volumique apparente	27/02/2016
NF EN ISO 17829	Biocombustibles solides - Détermination de la longueur et du diamètre des granulés	01/07/2016 
NF EN ISO 17830	Biocombustibles solides - Détermination de la distribution granulométrique des granulés désintégré	04/06/2016 
NF EN ISO 17831-1	Biocombustibles solides - Détermination de la résistance mécanique des granulés et des briquettes - Partie 1 : granulés	20/02/2016 
NF EN ISO 17831-2	Biocombustibles solides - Détermination de la résistance mécanique des granulés et des briquettes - Partie 2 : briquettes	20/02/2016 
NF EN ISO 18122	Biocombustibles solides - Méthode de détermination de la teneur en cendres	25/12/2015
NF EN ISO 18134-1	Biocombustibles solides - Détermination de la teneur en humidité - Méthode de séchage à l'étuve - Partie 1 : humidité totale - Méthode de référence	09/04/2016
NF EN ISO 18134-2	Biocombustibles solides - Dosage de la teneur en humidité - Méthode de séchage à l'étuve - Partie 2 : humidité totale - Méthode simplifiée	01/04/2017
NF EN ISO 18134-3	Biocombustibles solides - Méthode de détermination de la teneur en humidité - Méthode de séchage à l'étuve Partie 3 : humidité de l'échantillon pour analyse générale	28/11/2015
NF EN ISO 18846	Biocombustibles solides - Détermination de la teneur en fines dans des quantités de granulés	19/11/2016 
NF EN ISO 18847	Biocombustibles solides - Détermination de la masse volumique unitaire des granulés et des briquettes	26/11/2016 
NF EN ISO 19743	Biocombustibles solides - Détermination de la teneur en matériaux lourds exogènes de dimension supérieure à 3,15 mm	14/07/2017
XP CEN/TS 15149-3	Biocombustibles solides - Méthodes de détermination de la distribution granulométrique - Partie 3 : méthode au tamis rotatif	01/07/2006





PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



5 Méthodes d'essais chimiques

RÉFÉRENCE	TITRE	PUBLICATION
NF EN ISO 16948	Biocombustibles solides Détermination de la teneur totale en carbone, hydrogène et azote	01/08/2015
NF EN ISO 16967	Biocombustibles solides Dosage des éléments majeurs - Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na et Ti	29/05/2015
NF EN ISO 16968	Biocombustibles solides - Dosage des éléments mineurs	10/07/2015
NF EN ISO 16993	Biocombustibles solides - Conversion de résultats analytiques d'une base en une autre base	14/10/2016
NF EN ISO 16994	Biocombustibles solides Détermination de la teneur totale en soufre et en chlore	21/10/2016
NF EN ISO 16995	Biocombustibles solides - Détermination de la teneur en chlorure, sodium et potassium solubles dans l'eau	11/04/2015
NF EN ISO 18123	Biocombustibles solides Méthode de détermination de la teneur en matières volatiles	25/12/2015

6 Assurance de la qualité

RÉFÉRENCE	TITRE	PUBLICATION
FD CEN/TR 15569	Biocombustibles solides - Guide pour un système d'assurance qualité	01/12/2011
NF EN 15234-1	Biocombustibles solides - Assurance de la qualité des combustibles Partie 1 : exigences générales	01/05/2011
NF EN 15234-2	Biocombustibles solides - Assurance qualité du combustible Partie 2 : granulés de bois densifié à usage non industriel	01/03/2012
NF EN 15234-3	Biocombustibles solides - Assurance qualité du combustible Partie 3 : briquettes de bois à usage non industriel	01/03/2012
NF EN 15234-4	Biocombustibles solides - Assurance qualité du combustible Partie 4 : plaquettes de bois à usage non industriel	01/03/2012
NF EN 15234-5	Biocombustibles solides - Assurance qualité du combustible Partie 5 : bois de chauffage à usage non industriel	01/03/2012
NF EN 15234-6	Biocombustibles solides - Assurance qualité du combustible Partie 6 : granulés non ligneux à usage non industriel	01/03/2012

NORME EN COURS DE PUBLICATION (ISO TC 238)
D'APRÈS NORMINFO (JANVIER 2018)

RÉFÉRENCE	TITRE	STADE / DATE
PR NF ISO 20023	Biocombustibles solides - Sécurité des granulés biocombustibles solides Manutention et stockage en toute sécurité des granulés de bois dans les applications résidentielles et autres applications à petite échelle	Enquête publique close 22/03/2017



PARTIE 1
COMBUSTIBLES BOIS :
DE QUOI PARLE-T-ON ?

- RÉFÉRENCES
- RÉGLEMENTATION
- NORMES



NORMES EN PROJET (ISO*/TC 238)

RÉFÉRENCE	TITRE	INSCRIPTION
Sécurité		
ISO 20024	Biocombustibles solides - Sécurité des granulés biocombustibles solides Manipulation et entreposage en toute sécurité pour des applications commerciales et industrielles. <i>Solid biofuels - Safe handling and storage of solid biofuel pellets in commercial and industrial applications.</i>	28/06/2014
ISO 20024-1	Biocombustibles solides - Sécurité des granulés biocombustibles solides Manipulation et entreposage en toute sécurité pour des applications commerciales et industrielles - Partie 1 : Généralités <i>Solid biofuels - Safe handling and storage of solid biofuel pellets in commercial and industrial applications - Part 1 : General.</i>	14/06/2014
PR NF EN ISO 20048	Biocombustibles solides Détermination du dégagement gazeux et de la diminution de l'oxygène. <i>Solid biofuels - Determination of off-gassing and oxygen depletion</i>	17/06/2014
ISO 20048-1	Détermination des dégagements gazeux et de l'appauvrissement en oxygène - Partie 1 : Méthode de laboratoire pour la détermination des dégagements gazeux et de l'appauvrissement en oxygène. <i>Solid biofuels - Determination of off-gassing and oxygen depletion characteristics Part 1: Laboratory method for the determination of off-gassing and oxygen depletion.</i>	24/01/2017
ISO 20048-2	Détermination des dégagements gazeux et de l'appauvrissement en oxygène - Partie 2 : Méthode opérationnelle pour la détermination de dégagements gazeux de monoxyde de carbone. <i>Solid biofuels - Determination of off-gassing and oxygen depletion characteristics Part 2: Operational method for screening of carbon monoxide off-gassing.</i>	24/01/2017
PR NF EN ISO 20049	Biocombustibles solides - Détermination de l'auto-échauffement. <i>Solid biofuels - Determination of self-heating of pelletized biofuels.</i>	17/06/2014
Échantillonnage et préparation d'échantillons		
ISO 21596	Biocombustibles solides - Détermination de la broyabilité - Méthode de type Hardgrove pour les combustibles de biomasse traités thermiquement. <i>Solid biofuels - Determination of grindability Hardgrove type method for thermally treated biomass fuels.</i>	17/09/2017
ISO 21596-1	Biocombustibles solides -- Détermination de la broyabilité Partie 1: Détermination de la broyabilité des combustibles non comprimés. <i>Solid biofuels - Grindability determination Part 1: Grindability determination of uncompressed fuels.</i>	15/04/2016
ISO 21945	Biocombustibles solides - Méthode d'échantillonnage simplifiée pour les applications à petite échelle et les magasins. <i>Solid Biofuels - Simplified sampling method for small scale applications and stores.</i>	05/12/2016
ISO 21404	Biocombustibles solides Méthodes de détermination du comportement à la fusion des cendres. <i>Solid biofuels - Method for the determination of ash melting behavior.</i>	12/05/2016

*S'agissant des normes internationales ISO, la version d'origine en anglais est indiquée en italique

EN SAVOIR PLUS

Pour en savoir plus sur les normes applicables :
<https://norminfo.afnor.org> puis « biocombustible ».



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Soyez vigilant sur l'évolution des normes. Veillez à toujours appliquer la dernière norme.



PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION : LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS

Fiche 6

EXIGENCES APPLICABLES
AUX FOURNISSEURS
DE COMBUSTIBLES BOIS ÉNERGIE

Fiche 7

CONTRATS D'APPROVISIONNEMENT

Fiche 8

TRAÇABILITÉ DES BOIS COMBUSTIBLES :
MÉTHODES ET OUTILS DE SUIVI

Fiche 9

IMPACT DU CHOIX DE COMBUSTIBLE
SUR L'EXPLOITATION & LA FILIÈRE
D'APPROVISIONNEMENT

Fiche 10

CONSEILS POUR L'EXPLOITATION :
BONNES PRATIQUES À APPLIQUER
SELON LES PROBLÈMES IDENTIFIÉS

Fiche 11

GESTION DES MIX-PRODUITS

Fiche 12

TRANSPORT ET STOCKAGE
SUR SITE DU COMBUSTIBLE

Fiche 13

AUDITS PORTANT SUR
L'APPROVISIONNEMENT

Fiche 14

RESSOURCE BIOMASSE ET BONNES
PRATIQUES D'APPROVISIONNEMENT

[RETOUR SOMMAIRE](#)



ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION
EXPLOITANT - FOURNISSEUR
- LA RELATION
CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

EXIGENCES APPLICABLES
AUX FOURNISSEURS
DE COMBUSTIBLES BOIS
ÉNERGIE

Les porteurs de projet d'une chaudière biomasse doivent exiger différents éléments auprès de leurs fournisseurs de combustible bois énergie. Les exigences peuvent porter à la fois sur :

- ▶ le respect des exigences de l'ADEME dans le cadre des installations subventionnées par le Fonds chaleur ;
- ▶ la garantie du couple combustible-chaudière et le respect des consignes du constructeur de la chaudière ;
- ▶ l'établissement d'un contrat complet et précis (voir fiche n°7) ;
- ▶ la qualité du combustible fourni ;
- ▶ la continuité de l'approvisionnement et le respect des délais de livraison ;
- ▶ le respect de l'environnement...

Plusieurs de ces exigences peuvent être garanties via la certification CBQ+ (Chaleur Bois Qualité +).

CBQ+ est une démarche de certification de service pour la fourniture de combustibles bois pour chaudières automatiques (voir plus de détail sur la certification CBQ+ en fiche n°8).





PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



EXIGENCES DES EXPLOITANTS AUPRÈS DE LEURS FOURNISSEURS DANS LE CADRE DU FONDS CHALEUR

Les exploitants d'installations de combustion financées dans le cadre du Fonds chaleur sont engagés à transmettre à l'ADEME, pendant dix ans, un rapport annuel démontrant la conformité de l'approvisionnement effectif au plan d'approvisionnement initial. Une synthèse des consommations biomasse doit être établie en distinguant les produits selon les référentiels en vigueur (voir fiche n°1).

L'élaboration de ce rapport se base sur les informations transmises par le(s) fournisseur(s) : contrats, factures, bons de livraison, états d'approvisionnement (récapitulatifs périodiques des livraisons). Afin d'assurer la justesse des informations, le fournisseur doit satisfaire à des exigences minimales.



EXIGENCES MINIMALES APPLICABLES AUX FOURNISSEURS EN BOIS ÉNERGIE DES INSTALLATIONS SUBVENTIONNÉES PAR LE FONDS CHALEUR

1 Concernant les bons de livraison.

Les bons de livraison doivent être renseignés selon les termes des référentiels combustibles bois énergie de l'ADEME : nature, quantité et origine géographique du produit (voir fiche n°1).

Pour les matières sortantes : si l'information présente sur les bons de livraison ne satisfait pas à cette exigence, le fournisseur transmet à son client l'information requise au travers des factures ou des états d'approvisionnement (récapitulatifs périodiques des livraisons).

Pour les matières entrantes : le fournisseur prend les dispositions nécessaires vis-à-vis de sa propre chaîne d'approvisionnement. Si l'information présente sur les bons de livraison qu'il reçoit ne satisfait pas à ces exigences, il récupère l'information équivalente au travers des factures ou des états d'approvisionnement (récapitulatifs périodiques des livraisons).



En cas de mix, les proportions sont précisées en % du volume, de la masse, ou du pouvoir calorifique.
(définition de mix-produit, : voir la fiche n°11 Gestion des mix-produits)

2 Concernant la chaîne de contrôle

Le fournisseur est en mesure de réconcilier, sur une période donnée, les entrées et sorties de combustibles, par type de combustible, aux bornes de son entité juridique ou aux bornes des plateformes par lesquelles transitent ses produits.

Les types de combustibles sont ceux définis dans les référentiels combustibles bois énergie de l'ADEME : nature, quantité et origine géographique du produit. Pour cela, le fournisseur mettra en oeuvre les procédures de gestion de l'information requises en termes d'enregistrement et d'archivage. Si le fournisseur n'est pas gestionnaire des plateformes mobilisées, il assure l'accès à l'information détenue par la société gestionnaire.

Plus d'informations sur :

- ▶ les référentiels ADEME : voir fiche n°1
- ▶ les bons de livraison et la chaîne de contrôle : voir fiche n°8

EN SAVOIR PLUS

- ▶ Une liste de fournisseurs est disponible sur l'annuaire en ligne des acteurs des énergies renouvelables <http://www.acteurs-enr.fr/#/~/>
- ▶ ou auprès des interprofessions régionales (FBR) : www.franceboisregions.fr



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

En tant que gestionnaire d'installation de combustion vous devez veiller à avoir des engagements contractuels précis avec vos fournisseurs sur la nature et l'origine géographique des combustibles.





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION
 - LA RELATION
 EXPLOITANT - FOURNISSEUR
 - LA RELATION
 CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

CONTRATS

D'APPROVISIONNEMENT



LE CONTRAT-TYPE

L'exploitant comme le fournisseur a intérêt à établir un contrat d'approvisionnement. Pour les deux parties, le contrat de fourniture de combustible a pour but de garantir :

- ▶ la fiabilité de l'approvisionnement (nature, origine, traçabilité, quantité, durée) ;
- ▶ l'engagement du fournisseur ;
- ▶ la sécurisation de la qualité du combustible bois livré ;
- ▶ la sécurisation du prix combustible rapporté à l'énergie fournie.

Le contrat d'approvisionnement est exigé pour toute installation subventionnée par l'ADEME

À noter

Plusieurs modèles de contrat d'approvisionnement existent dans la littérature spécialisée. Il est recommandé de se référer aux derniers modèles de contrats-types élaborés par le CIBE ou de se rapprocher de la structure d'animation locale ou régionale bois énergie qui peut aider les professionnels dans la rédaction du contrat d'approvisionnement. (voir ci-après « En savoir plus »).

LE CONTRAT D'APPROVISIONNEMENT COMPREND AU MOINS LES 14 POINTS SUIVANTS :

- 1 Objet et durée du contrat
- 2 Nature du combustible
- 3 Caractéristiques du combustible
- 4 Bases quantitatives (tonnes ou MWh)
- 5 Modalités de livraison
- 6 Types et moyens de contrôle
- 7 Prix et facturation du combustible biomasse
- 8 Indexation des prix : formule de révision
- 9 Clause de sauvegarde mutuelle
- 10 Obligation du client
- 11 Pénalités, indemnités
- 12 Responsabilité assurance
- 13 Forces majeures, imprévision
- 14 Résiliation, cession

Voir en fin de fiche

Le glossaire des sigles



PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



1) Objet et durée du contrat

La durée du contrat doit être de plusieurs années pour assurer une stabilité de prix au maître d'ouvrage et une garantie d'approvisionnement. Un renouvellement par tacite reconduction peut être prévu.

En plus de la fourniture de combustible biomasse, le contrat peut préciser si la reprise des cendres fait partie ou non du contrat.

2) Nature du combustible

La nature du combustible, ou du mélange dont les différentes proportions de produits sont précisées, doit être indiquée selon son origine. L'origine géographique, la nature et la traçabilité devront être conformes au plan d'approvisionnement défini par le client.

Dans le cadre d'un contrat aidé par l'ADEME :

- ▶ le niveau de précision de l'origine géographique doit être régional ;
- ▶ la nature du combustible ou du mélange doit correspondre aux catégories issues des référentiels de l'ADEME (voir fiche n°1).

3) Caractéristiques du combustible

Chaque paramètre, Humidité - Granulométrie - Taux de poussière (ou de fines) - Taux de cendres, doit faire l'objet d'une tolérance mini et maxi et faire référence aux paramètres normatifs en vigueur, notamment ISO 17225.

4) Bases quantitatives (tonnes ou MWh)

La quantité annuelle de référence est indiquée :

- ▶ en tonnes. Elle prend en compte, selon le mode de contrôle, un PCI défini ou une humidité moyenne, *ou*
- ▶ en MWh, avec un engagement sur un minimum / maximum et un cadencement selon les saisons.

La constitution d'un stock de sécurité peut être demandée au fournisseur pour pallier d'éventuels problèmes de qualité ou des risques de rupture.

5) Modalités de livraison

Le contrat doit indiquer :

- ▶ la planification de l'approvisionnement, c'est-à-dire la fréquence de livraison ou le cadencement choisi ;
- ▶ le volume par livraison ;
- ▶ les modalités de dépotage selon le type de camion ;
- ▶ les conditions de livraison et de réception sur site ;
- ▶ les modalités relatives aux défauts et incidents de livraison d'une part et aux arrêts non programmés de la chaufferie, d'autre part.

6) Types et moyens de contrôle

Les modalités de contrôle sont mentionnées :

- ▶ bons de livraison et type de contrôle sur site : pesée, humidité, granulométrie, prélèvement d'échantillons ;
- ▶ contrôle *a posteriori* : PCI anhydre, taux de fines, analyse physico-chimique.

7) Prix et facturation du combustible biomasse

Le prix est indiqué en tonne ou en MWh et parfois en volume (MAP, Mètre cube Apparent de Plaquette : unité de volume d'encombrement plaquettes + air).

 Le prix en volume est à éviter car il est imprécis sur le contenu énergétique et donc inadapté à la quantification énergétique.

Le contrat indique le prix de base contractuel du produit et prévoit une formulation pour ajuster le prix à la réalité selon le mode de contrôle choisi, c'est-à-dire selon le PCI calculé ou l'humidité moyenne donnée selon les bordereaux et bons de pesée des livraisons et mesure d'humidité. Le prix de prestations complémentaires, comme la reprise des cendres, peut être rajouté.

Voir aussi encadré : Unité d'achat du combustible biomasse

8) Indexation des prix : formule de révision

Voir « Suivi des prix et indices de révision » ci-dessous

9) Clause de sauvegarde mutuelle

Elle permet une renégociation des deux parties si le prix actualisé de la biomasse rendue sur site prévu au contrat devenait trop décalé par rapport aux réalités des marchés.

10) Obligation du client

L'exploitant s'engage à enlever une quantité annuelle (en tonnes ou MWh entrée) correspondant à la quantité annuelle de référence, avec réajustement possible, et à maintenir la zone de livraison accessible et sécurisée sur son site.

11) Pénalités, indemnités

Sont indiquées :

- ▶ les pénalités imputables au fournisseur (défaut de livraison, mauvaise qualité...);
- ▶ les pénalités imputables au client (arrêt technique, non-respect du seuil minimum de consommation, obstacles à la livraison ou refus de livraison non justifié...).

Le contrat prévoit aussi les modalités en termes de :

12) Responsabilité assurance

13) Forces majeures, imprévision

14) Résiliation, cession

Le contrat d'approvisionnement pourra être plus ou moins détaillé et complexe, selon :

- ▶ l'importance du tonnage visé et la taille de la chaufferie,
- ▶ la nature des combustibles, mixte produit ou non
- ▶ du mode d'achat (à la tonne, au MWh entrée ou sortie)





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



UNITÉ D'ACHAT DU COMBUSTIBLE BIOMASSE

L'unité d'achat du combustible sera choisie en fonction des méthodes de mesure qui seront mises en place.

On distingue l'achat :

- ▶ à la tonne
- ▶ au MWh
- ▶ au MAP (non recommandé et à éviter)

L'achat à la tonne présente l'avantage d'être facilement contrôlé et de garantir le PCI livré puisqu'il est surtout dépendant du taux d'humidité et relativement indépendant du type de combustible (quelles que soient l'essence et sa masse volumique). C'est le mode d'achat le plus fréquemment rencontré sur les moyennes et grosses chaufferies. Il est contraint par l'obligation d'une pesée et d'un contrôle de l'humidité.



Dans le cas de combustibles mélangés et de forts volumes, et dans tous les cas au démarrage d'un contrat d'approvisionnement avec un fournisseur et un combustible donné, il est recommandé d'effectuer, au moins une fois par an, une analyse PCI afin de déterminer le PCI anhydre réel à appliquer au tonnage. Ceci permettra de tenir compte de l'impact de la composition physico-chimique, en particulier le pourcentage de matière minérale, sur le contenu énergétique réel du combustible.

À noter

Dans certains cas, l'achat se réalise à la tonne sèche (tonne anhydre) : il s'agit d'un prix basé sur la tonne de combustible à 0 % d'humidité (donc sur le PCI anhydre). Ce système est utilisé dans l'industrie de la trituration ainsi que sur les chaudières bois de certains pays européens (Autriche, pays scandinaves,...), mais il est peu pratiqué dans les chaufferies bois françaises. Dans ce cas, l'exploitant ne paie que le bois sec (anhydre), et non l'eau, avec une décote selon le taux d'humidité du bois.

L'achat du combustible en MWh entrée chaudière se réfère à l'énergie fournie à la livraison en mesurant la masse et la teneur en eau pour convertir la quantité en PCI (MWh/t) comme pour l'achat à la tonne.

L'achat du combustible MWh sortie chaudière est plus rare car il nécessite de mesurer la chaleur produite. Ce mode d'achat exige :

- ▶ un compteur de chaleur ;
- ▶ une bonne conduite de la chaudière ;
- ▶ une relation client - fournisseur optimale.

Le relevé de la quantité de chaleur produite par la chaudière bois dépend en effet du rendement global de l'installation lequel dépend :

- ▶ du rendement de la combustion ;
- ▶ du rendement de la chaudière selon les appels de puissance ;
- ▶ du taux d'utilisation annuelle de la chaufferie et de différentes pertes.

Un tel ensemble de paramètres impliquent une grande transparence et confiance entre les deux parties. Ce mode d'achat peut être avantageusement combiné à celui à la tonne afin de fiabiliser les relations entre fournisseur et client.

L'avantage de ce mode d'achat est une relative indépendance par rapport à la masse volumique et à l'humidité. Il a aussi l'intérêt de refléter la motivation du fournisseur à fournir un combustible de qualité pour le meilleur rendement de la chaudière. Afin de fiabiliser les relations entre fournisseur et exploitant, ce mode d'achat peut être avantageusement combiné à celui à la tonne.





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



SUIVI DES PRIX ET INDICES DE RÉVISION

SUIVI DES PRIX ET ÉVOLUTION INDICIELLE

L'observation des prix du bois énergie est une demande forte et récurrente tant de la part des acteurs de la filière bois énergie, fournisseurs et clients, que des partenaires institutionnels, Ministère de l'Agriculture et ADEME, qui souhaitent disposer d'un suivi des prix cohérent entre bois énergie, bois de trituration et bois ronds.

Depuis 2011, une enquête des prix des combustibles bois est réalisée par le Centre d'Études de l'Économie du Bois (CEEB)⁽¹⁾. Il s'agit d'une enquête sur le « prix bois énergie départ site de production » (forêt, plateforme de conditionnement, ou scierie, selon les cas), hors frais de transport et de livraison.

La grande majorité des combustibles bois déchetés sont représentés dans cette enquête sur la base d'une classification établie en partenariat avec le CIBE :

Produits bruts :

- ▶ Bois ronds bord de route (toutes longueurs)
- ▶ Écorces (feuillues, résineuses)
- ▶ Dosses et délignures
- ▶ Sciures
- ▶ Chutes de scierie
- ▶ Chutes de seconde transformation
- ▶ Bois de recyclage vrac
- ▶ Copeaux rabotage

Produits combustibles élaborés :

- ▶ Plaquettes forestières (3 sous-catégories)
- ▶ Plaquettes de scierie
- ▶ Plaquettes bocagères
- ▶ Plaquettes urbaines
- ▶ Mélanges (2 sous-catégories)
- ▶ Broyats bois emballage SSD
- ▶ Granulés de bois (vrac, sac, big-bag)

Chaque type de combustible est déterminé par 3 paramètres : sa nature, sa granulométrie et son taux d'humidité, lui conférant un contenu énergétique fixé.



À la date de rédaction du guide (mars 2018) les catégories de combustibles enquêtés par le CEEB sont en cours de révision au niveau de leurs caractéristiques de définition.

(1) Enquête sous convention avec le service statistique de l'INSEE, du Ministère de l'Industrie et le Service Statistique et Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture. Cette enquête est agréée par le Comité du Label du Conseil National de l'Information Statistique (CNIS).



S'agissant d'une enquête menée au niveau national auprès de l'ensemble des producteurs et fournisseurs de combustibles bois énergie, il faut souligner qu'il s'agit d'une évolution indicielle et non d'une représentation de prix bruts du bois énergie. Ces indices ne reflètent donc pas forcément la réalité des prix du bois énergie dans une région donnée.

Les indices du bois énergie sont publiés trimestriellement par le Centre d'études économiques du bois (CEEB) et disponibles sur le site de la Fédération nationale du bois (FNB) et du Comité interprofessionnel du bois-énergie (CIBE) (Voir fiche n°23, les acteurs du bois énergie).



À noter

L'ADEME réalise chaque année une enquête sur le marché des combustibles bois et biomasse, entrée chaufferie. Pour le secteur collectif, tertiaire et industriel, l'enquête se base notamment sur une synthèse des résultats des enquêtes trimestrielles CEEB et estime également les prix moyens livrés (coûts de transport). Elle est consultable sur le site Internet de l'ADEME.

FORMULE DE RÉVISION DES PRIX

▶ Pourquoi réviser le prix ?

Lorsqu'on s'inscrit dans la durée, avec des contrats de trois ou cinq ans et au-delà, le prix du combustible bois doit être révisable pour tenir compte de l'évolution du marché des matières premières ligneuses et du coût de la vie. Le contrat d'approvisionnement en combustible bois précise :

- ▶ la date d'établissement du prix initial ;
- ▶ les modalités de calcul de la révision ;
- ▶ la périodicité de sa mise en œuvre.

Le CIBE propose des formules de révision s'appuyant sur les indices bois énergie du CEEB et sur des indices représentatifs d'autres composantes du prix final (transport, main d'œuvre...), transparents et facilement accessibles. Ces formules doivent permettre de maintenir l'équilibre des prix sur la durée du contrat, pour les clients, maîtres d'ouvrage et énergéticiens, qui ont besoin de visibilité sur l'évolution du coût de l'énergie, comme pour les fournisseurs qui répercutent l'évolution des coûts sur leur prix de vente.





! La révision des prix, contribue à la stabilité du marché. Il est recommandé d'en effectuer une au moins une fois par an.

► Quelle formule de révision ?

Pour le fournisseur, la formule de révision doit prendre en compte :

- les différentes composantes du coût de production de la plaquette ;
- la nécessité, liée au combustible, de travailler en circuit court.

Il existe de nombreuses formules basées sur des indices et des pondérations variés :

INDICE DE PONDÉRATION		TAUX DE VARIATION
Indice du coût du transport routier	IT	20 à 50 %
Indice du coût de la main d'œuvre dans les industries du bois	IS	10 à 50 %
Indice du prix des énergies fossiles : produits énergétiques	IPE	10 à 50 %
Indice des prix à la consommation	IE	10 à 40 %
Prix des machines agricoles à bois	IM	10 à 20 %
Prix de la matière première bois (très rarement)		

Plusieurs formules d'indexation ont été établies en 2007 par le CIBE, selon l'origine de la plaquette (plaquette forestière, plaquette de scierie, bois de recyclage, mix-produit) sur la base de la décomposition des coûts de production de ces combustibles.

Exemple pour la plaquette forestière :

$$P_n = 0,15 \times \text{Prix matière bois} + P_o (0,15 + 0,25 IS_n/IS_o + 0,2 IM_n/IM_o + 0,25 IT_n/IT_o)$$

Avec la publication en 2012 de mercuriales des prix du bois énergie par le CEEB, des formules d'indexation, intégrant les différents types et natures de combustibles, bruts ou élaborés, ont pu être produites. Elles sont à la fois plus globales et plus réalistes, et surtout, elles prennent mieux en compte les coûts matières dédiées au bois énergie.

► Les 3 types de formules :

Formule par coût analytique de production du combustible : formule « Analytique »

Cette formule analytique d'indexation vise à recomposer les coûts de la manière la plus exhaustive en s'appuyant sur les produits bruts et en décomposant les coûts des différentes étapes de préparation et livraison.

$$P_{Bois} = P_{Bois0} \times \left(a\% + b\% \times \frac{I_{Bois}}{I_{Bois0}} + c\% \times \frac{IT}{IT_0} + d\% \times \frac{IS}{IS_0} + e\% \times \frac{IM}{IM_0} \right)$$

Où I_{Bois} = indice ou « matière » = Indice Bois rond bord de route

Formule décomposée en produits élaborés : formule « Synthétique »

La formule synthétique s'appuie sur un prix départ de produit bois énergie déjà élaboré (conditionné) sortant de chez le fournisseur auquel est ajoutée une part transport.

$$P_{Bois} = P_{Bois0} \times \left(b\% \times \frac{I_{Bois}}{I_{Bois0}} + c\% \times \frac{IT}{IT_0} \right)$$

avec $I_{Bois} = I_{Bois0} \times \left(j\% \times \frac{I_{PF}}{I_{PF0}} + k\% \times \frac{I_{Con}}{I_{Con0}} + l\% \times \frac{I_{Rec}}{I_{Rec0}} \right)$

Avec I_{Bois} = = indice Bois ou « matière » = Indice du mix des produits élaborés (CEEB)

Formule de type synthétique à part de main d'œuvre élevée

Il s'agit d'un cas de figure où les conditions d'accessibilité, voire d'autres contraintes, nécessitent davantage de main d'œuvre (exemple : plaquette forestière en montagne).

$$P_{Bois} = P_{Bois0} \times \left(b\% \times \frac{I_{PFBois}}{I_{PFBois0}} + c\% \times \frac{IT}{IT_0} + d\% \times \frac{IS}{IS_0} \right)$$

Où :

- a, b, c, d, e, j, k, l sont les facteurs de pondération
- I_{Bois} = indice Bois ou « matière » selon les indices bois énergie CEEB
- IT = indice Transport
- IM = indice Machine agricole et forestière
- IS = indice Main d'oeuvre (salaire)
- IPF = indice Plaquette forestière
- I_{Con} = indice plaquette de scierie ou de connexes
- I_{Rec} = indice broyat de bois de recyclage ou bois de fin de vie

P_{Bois0} ne doit pas se baser sur les indices mais doit être issu d'une négociation entre les parties dans le cadre du contrat d'approvisionnement. Ces négociations tiendront compte du contexte et du marché local.

Les 3 formules proposées sont fonctionnelles et simples d'utilisation. Si elles ne sont pas, par construction, rigoureusement représentatives des prix résultants du marché, elles en sont une représentation proche. La clause de sauvegarde du contrat d'approvisionnement permet une renégociation en cas de dérive excessive.



EN SAVOIR PLUS

Se renseigner auprès des structures locales ou régionales d'animation de la filière bois énergie (liste accessible auprès des interprofessions régionales de la filière forêt-bois et du CIBE).

- ▶ [France Bois Régions \(FBR\)](#)
- ▶ [Comité Interprofessionnel du Bois-Énergie \(CIBE\)](#) :

Sélection de travaux du CIBE.

En accès libre :

- ▶ [Modèle de contrat type d'approvisionnement des installations Bois-Energie en combustible biomasse](#) - 2016
- ▶ [Formules d'indexation des prix du combustible en chaufferie dans les contrats d'approvisionnement](#) - 2015
- ▶ [Note de communication sur les indices de prix du bois énergie](#) - Mars 2013

Accessibles aux membres du CIBE :

Contrôle qualité et modes de facturation des combustibles livrés en chaufferie : bonnes pratiques d'approvisionnement

- ▶ [Note de synthèse sur la typologie explicative des modes de facturation avec coûts de caractérisation des combustibles livrés](#) - contrôle qualité (mai 2013)
- ▶ [Synthèse des bonnes pratiques facilitant le suivi des approvisionnements](#) - Mars 2012
- ▶ [Retour d'expériences sur les méthodes de mesure d'humidité des combustibles livrés en chaufferie](#) - Mars 2012

Élaboration des outils de suivi des prix et indexation des combustibles

- ▶ [Formules d'indexation des prix du combustible en chaufferie dans les contrats d'approvisionnement](#) - Juin 2015
- ▶ [Note de communication sur les indices de prix du bois énergie](#) - Novembre 2012 et Mars 2013
- ▶ [Les formules d'indexation des prix du combustible bois dans les contrats d'approvisionnement : quelles approches possibles, pour quelles conditions ?](#) - Mars 2012 et avril 2013
- ▶ [Note sur les coûts de production des combustibles bois déchiquetés et des structures plateformes](#) - Septembre 2011
- ▶ [Classification professionnelle des combustibles bois déchiquetés](#) - Mars 2011

A1 SIGLES

- ▶ **MAP** : Mètre cube Apparent de Plaquettes : unité de volume d'encombrement (plaquettes + air)
- ▶ **PCI** : Pouvoir Calorifique Inférieur



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

PRENDRE EN COMPTE LES CARACTÉRISTIQUES LOCALES DU MARCHÉ

L'existence d'un indice de prix national des combustibles bois énergie à travers l'enquête CEEB masque la très grande variabilité des situations régionales des prix, ces derniers étant corrélés à l'équilibre offre-demande de chaque région. Il est donc important pour le maître d'ouvrage de demander des devis et des précontrats auprès des fournisseurs présentés lors de l'élaboration du plan d'approvisionnement. Les devis et les structures de prix proposés par les fournisseurs locaux doivent refléter, tant la nature et les caractéristiques du combustible bois demandé, que la réalité du marché local et régional. Le maître d'ouvrage pourra utilement prendre conseil auprès de la structure locale ou régionale d'animation du bois énergie ou bien auprès de l'interprofession bois (voir « En savoir plus »).

PRÉVOIR UN CONTRAT D'APPROVISIONNEMENT SUR 5 ANS

Un contrat d'approvisionnement prévisionnel sur 5 ans est recommandé par l'ADEME pour le versement des subventions dans le cadre du Fonds chaleur. Le suivi par quantité PCI et par nature du combustible, telle que définie dans les référentiels ADEME, (voir fiche n°1) devra être assuré :

- ▶ quantité livrée - vérifiables sur les bons de livraison - par nature de produit et origine régionale ;
- ▶ quantité de plaquettes forestières certifiées.

S'ASSURER DE LA TRAÇABILITÉ ET DES CONTRÔLES

Le fournisseur doit assurer la traçabilité du combustible quant à sa nature (y compris dans le cas d'un mix-produit), son origine géographique et son taux de certification notamment la quantité de plaquettes forestières certifiées.

Le maître d'ouvrage introduira dans ses contrats d'approvisionnement une clause énonçant que le fournisseur assure à son client le droit de faire réaliser, par un bureau de contrôle indépendant missionné par l'ADEME, un audit chez lui ou chez ses propres fournisseurs, visant à valider la nature de l'information transmise au maître d'ouvrage.

À noter

Le contrôle de la conformité des livraisons aux spécifications du plan d'approvisionnement est obligatoire pour les projets importants (supérieurs à 2 MW). Par ailleurs un bilan annuel sur la production de chaleur et la fourniture de combustible, d'un point de vue qualité et quantité est également recommandé.





PARTIE 2
 L'EXPLOITATION
 DE L'INSTALLATION

- LA RELATION
 EXPLOITANT - FOURNISSEUR
- LA RELATION
 CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

TRAÇABILITÉ DES BOIS

COMBUSTIBLES : MÉTHODES

ET OUTILS DE SUIVI



LES ATTENDUS DE LA TRAÇABILITÉ

La **traçabilité des bois combustibles forestiers est indispensable** pour connaître les flux de bois destinés à la production énergétique, depuis la forêt ou les entreprises du bois. Elle est aussi nécessaire pour rendre compte de l'impact du développement des chaufferies bois sur la gestion et l'exploitation des forêts, et sur la filière bois en général.

Afin de **garantir l'origine des combustibles bois énergie**, les opérateurs doivent mettre en place un système de traçabilité qui permette de les suivre depuis les sites de production (forêt, entreprise, unité de transformation du bois, centre de tri...) jusqu'à la chaufferie à approvisionner. Ce système de traçabilité doit, au final, permettre de connaître l'historique de préparation des produits et de contrôler le respect du plan d'approvisionnement déposé par l'installation, en particulier, le respect des catégories de combustibles, en nature, quantité et provenance.



Voir en fin de fiche

Le glossaire des sigles.



PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



TRAÇABILITÉ ET RÉFÉRENTIELS COMBUSTIBLES BOIS DE L'ADEME

Les référentiels combustibles bois énergie de l'ADEME constituent l'outil spécifique de suivi-évaluation des contrats de subvention de l'ADEME. Par conséquent, les éléments de traçabilité attendus par l'Agence sont ceux permettant d'évaluer le plan d'approvisionnement, en particulier, au niveau de la nature, de l'origine géographique et des gisements utilisés par catégorie de combustibles.

La traçabilité des approvisionnements nécessite à la fois :

- ▶ une identification précise de la catégorie de combustible (plaquette forestière ou bocagère par exemple) ;
- ▶ une identification des points de contrôle dans le circuit, soit :
 - **plateforme ou dépôt de bois** pour les plaquettes forestières et assimilées ;
 - **scierie pour les plaquettes** issues de connexes de scierie ;
 - **plateforme de tri-séparation** pour les produits SSD (voir fiche n°3) ;
 - **plateforme de récupération** pour les autres produits bois en fin de vie et déchets bois.

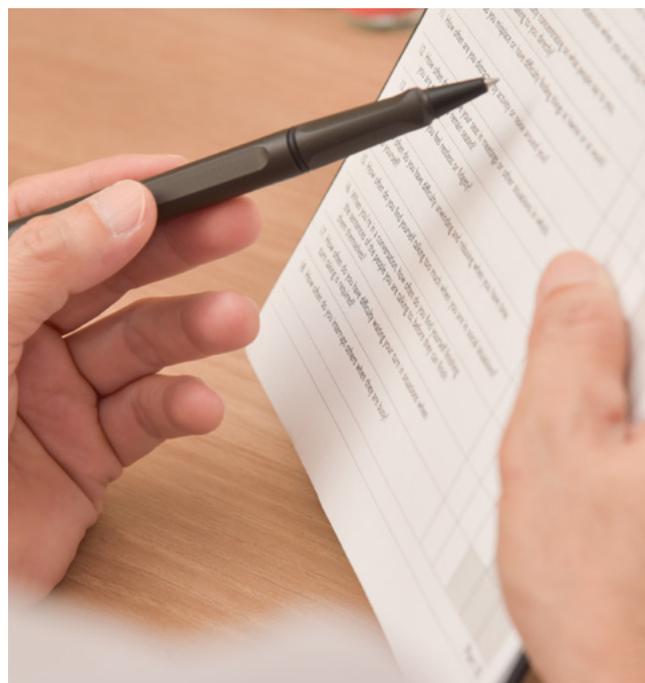
Une connaissance fine de l'organisation des approvisionnements et de la chaîne logistique dédiée à la fourniture de combustibles bois, telles que décrites dans les plans d'approvisionnement, ou le contrat d'une chaufferie, est nécessaire, surtout lorsqu'il s'agit de mix-produit où des ruptures de charge et de logistique sont observées.



LE CONTENU DÉTAILLÉ DE LA TRAÇABILITÉ

Une bonne traçabilité doit indiquer :

- ▶ **la provenance régionale**, départementale, communale, voire locale des produits :
 - **au niveau forêt** par commune, voire parcelle pour des plaquettes forestières ou agricoles ;
 - **au niveau plateforme** de production ou conditionnement pour les plaquettes paysagères et pour les bois fin de vie classés en SSD ;
 - **au niveau de l'entreprise** de production pour les plaquettes de connexes de scierie (PCS), ainsi que pour certains bois fin de vie, bois déchets et pour les granulés.
- ▶ **l'identification des fournisseurs** de rang 1 (principal) et de rang 2 (fournisseurs secondaires ou complémentaires), notamment dans le cas de passage par plateforme ;
- ▶ **un descriptif de l'organisation de l'approvisionnement** comprenant les circuits et flux de matière ainsi que les points de ruptures de traçabilité au niveau des plateformes de préparation : chaque plateforme doit avoir un système de traçabilité des bois entrants et sortants.





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS



LES OUTILS D'AIDE À LA TRAÇABILITÉ

Un certain nombre d'outils de fiabilisation et de traçabilité des approvisionnements sont généralement indiqués dans les plans d'approvisionnement : niveau de contractualisation et d'engagement des fournisseurs, nature, catégorie et provenance des produits livrés, moyens de suivi et de contrôle (pesée, humidité, nature, origine, sources des données), informations obligatoires sur le bon de livraison...

► **Bon de livraison :**

Le principal outil de traçabilité et de rapprochement entre informations Fournisseur et informations Client est le bon de livraison avec la lettre de voiture. Cet outil, bien qu'indispensable à un suivi et une traçabilité, ne permet pas de relier les flux de matière avec l'exploitation des forêts.

Une bonne traçabilité demande donc une pleine coopération entre les acteurs de l'amont de la forêt (propriétaires et gestionnaires), ceux de l'exploitation et de la production de bois ainsi qu'avec les utilisateurs du bois énergie. Des éléments peuvent être disponibles en région dans les observatoires régionaux du bois énergie.

EXEMPLE DE BON DE LIVRAISON POUR UNE BONNE TRAÇABILITÉ DU COMBUSTIBLE BOIS

BON DE LIVRAISON		NUMERO BL: <input type="text"/>																	
<p>Date de la livraison <input type="text"/></p> <p>Nom du fournisseur combustible <input type="text"/></p> <p>Lieu de chargement <input type="text"/></p> <p>Lieu de destination (chaufferie) Classification ICP de la chaufferie <input type="text"/></p> <p>Type de produit selon catégorie référentiel (indiquer la sous-catégorie)</p> <table border="1"> <tr> <td>PFA</td> <td>PCIB</td> <td>BFV-DB</td> <td>GR</td> <td>préparation</td> </tr> <tr> <td>PF, PB, PP</td> <td>Ec, PCS</td> <td>SSD, 2910B</td> <td>GB, GA, GT</td> <td>2770, 2771</td> </tr> </table>		PFA	PCIB	BFV-DB	GR	préparation	PF, PB, PP	Ec, PCS	SSD, 2910B	GB, GA, GT	2770, 2771	<p>Nom du transporteur <input type="text"/></p> <p>Kilométrage départ <input type="text"/></p> <p>Kilométrage arrivée <input type="text"/></p> <p>Immatriculation camion <input type="text"/></p> <p><small>PFA Plaquette forestière et assimilée (Plaquette Forestière, Plaquette Bocagère, Plaquette Paysagère) PCIB Plaquette de connexes des industries 1ères transformation du Bois (Ecorces, Connexes) BFV-DB Plaquettes issues de bois de fin de vie ou déchets de bois GR Granulés (Granulés de bois, Agrogranulés, granulés traités thermiquement)</small></p>							
PFA	PCIB	BFV-DB	GR	préparation															
PF, PB, PP	Ec, PCS	SSD, 2910B	GB, GA, GT	2770, 2771															
<p><i>en cas de préparation</i></p> <table border="1"> <tr> <td>PFA</td> <td>PCIB</td> <td>DB</td> <td>GR</td> </tr> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table> <p>Répartition par nature de combustible (en %) <input type="text"/></p> <p>Quantité livrée et unité (tonne, tonne sèche, MAP) <input type="text"/></p> <p>PCI du produit livré (en MWh) <input type="text"/></p> <p>Humidité sur brut du produit (%) <input type="text"/></p> <p>Moyen de mesure humidité (cocher)</p> <table border="1"> <tr> <td>humidimètre</td> <td>étuve</td> <td>micro-onde</td> <td>estimation</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		PFA	PCIB	DB	GR	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	humidimètre	étuve	micro-onde	estimation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Région de provenance des produits forêt, commune <input type="text"/></p> <p>plateforme <input type="text"/></p> <p>entreprise <input type="text"/></p> <p>% bois certifié PF <input type="text"/></p> <p>N° adhérent fournisseur à la certification <input type="text"/></p> <p>N° adhérent certification SSD <input type="text"/></p>	
PFA	PCIB	DB	GR																
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																
humidimètre	étuve	micro-onde	estimation																
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
Date et visa du fournisseur : <input type="text"/>		Date et visa du transporteur : <input type="text"/>																	
Date et visa du client : <input type="text"/>																			





PRINCIPE DE LA SÉPARATION PHYSIQUE ET DU POURCENTAGE

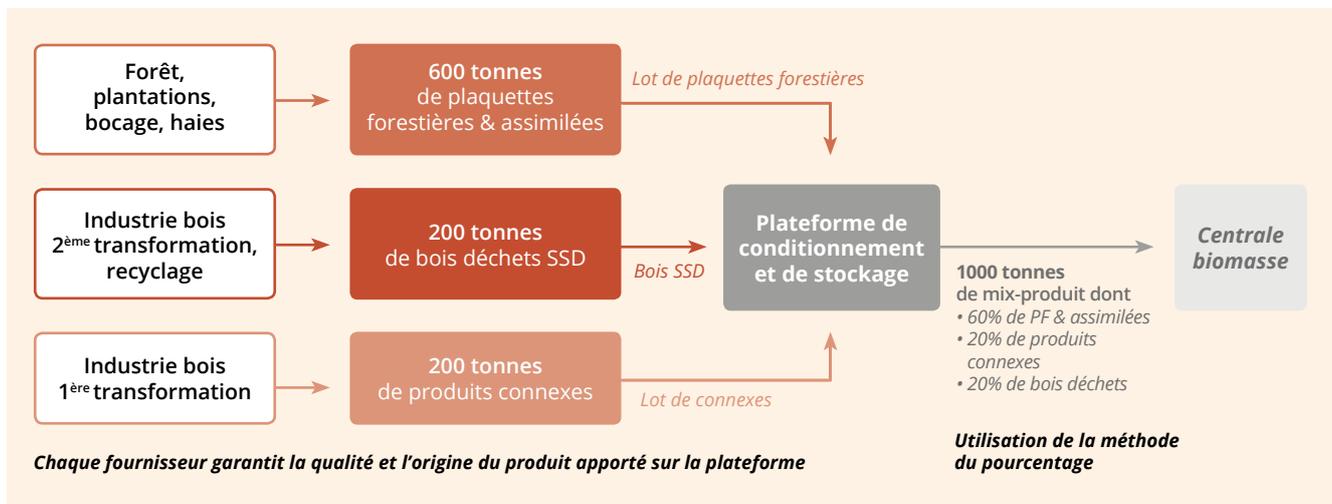
La traçabilité des produits livrés est vérifiée au niveau de la chaîne de contrôle des combustibles bois énergie. Elle est basée, soit :

- ▶ sur le principe de la séparation physique des lots de produits, supportée par chaque fournisseur (cas d'un fournisseur par type de combustible) ;
- ▶ selon la méthode du pourcentage dans le cas d'un mix-produit livré à la chaudière. Le mix contiendra une proportion de chaque combustible égale à la quantité du combustible / quantité totale livrée.

À noter

Chaque produit composant le mix doit être assimilable à du combustible bois énergie faisant partie de la liste de produits identifiés dans les référentiels.

EXEMPLE DE TRAÇABILITÉ D'UNE LIVRAISON EN MIX-PRODUIT



L'acheteur de produits bois énergie est en capacité de :

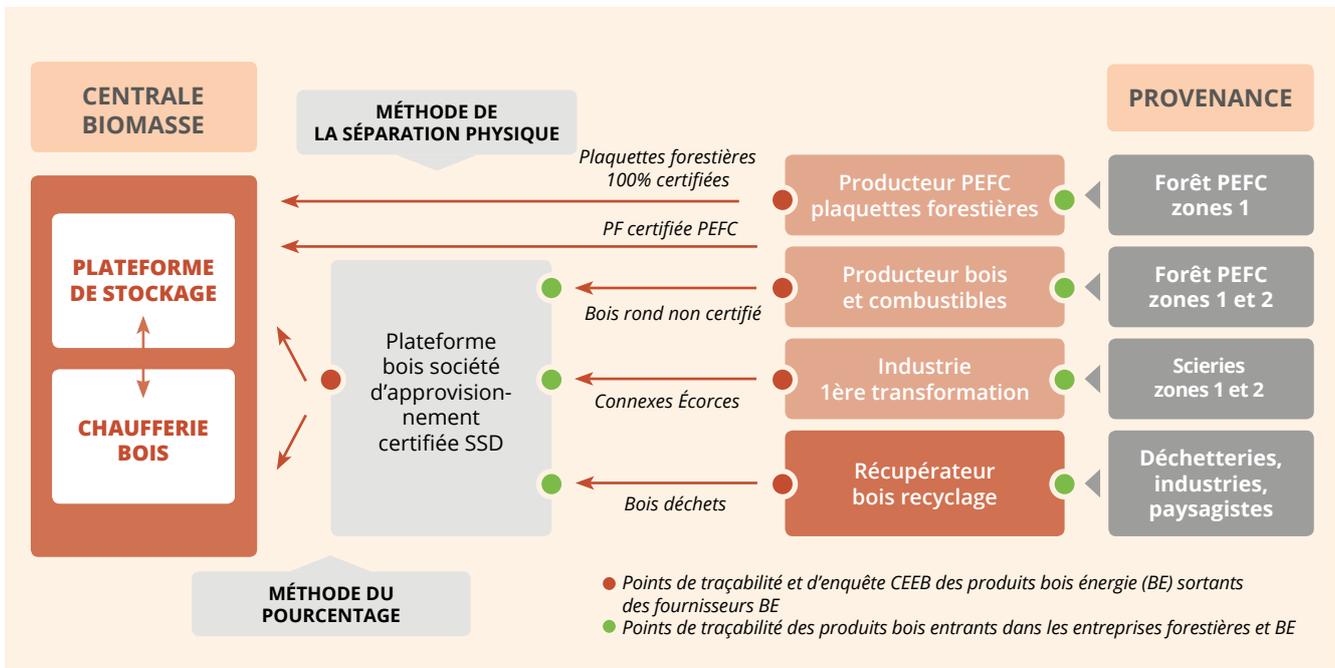
- ▶ tracer l'origine et la catégorie du combustible réceptionné ;
- ▶ qualifier son approvisionnement, en nature et en qualité, à partir de la transmission, par chacun de ses fournisseurs, des données des produits sortants contrôlés et ce, par catégorie de produit bois énergie.

Ceci permet de bénéficier d'une double traçabilité, commerciale (point d'enquête CEEB) et technique (bons de livraison).





SCHÉMA DE LA CHAÎNE DE TRAÇABILITÉ DES APPROVISIONNEMENTS



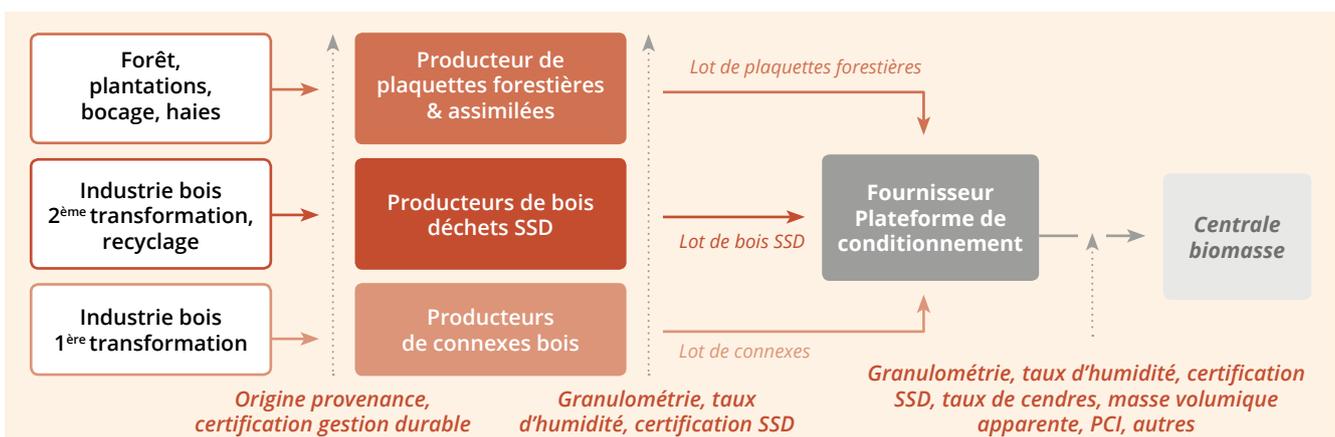
Pour chaque combustible, il est possible de suivre : la quantité de produit, les quantités de produits certifiées « gestion durable » (PEFC, FSC...), la provenance des produits (selon la nature et l'origine du combustible).



CHAÎNE DE TRAÇABILITÉ DE L'INFORMATION

Les contrats, bordereaux de livraison, factures ou autres documents annexés aux livraisons reportent les valeurs de chacun des critères retenus pour la fourniture de combustibles bois énergie. Ces informations permettent le suivi de la qualité des produits et contiennent les renseignements normatifs et informatifs nécessaires à une bonne traçabilité.

SCHÉMA DES POINTS DE COLLECTE DES INFORMATIONS





CERTIFICATIONS D'ORIGINE ET QUALITÉ DES COMBUSTIBLES BOIS : DES CHARTES RÉGIONALES À LA CERTIFICATION « CHALEUR BOIS QUALITÉ PLUS » (CBQ+).

La reconnaissance de la qualité des combustibles bois est une préoccupation majeure qui a conduit à différentes initiatives de chartes qualité régionales (exemples : régions Centre, PACA, Normandie, Alsace...). Ces chartes régionales, dont l'existence est louable, présentent l'inconvénient de se limiter à des démarches volontaires d'adhésion des entreprises et de fonctionner avec de faibles moyens de suivi et de contrôle par les interprofessions régionales.

La démarche de certification CBQ+, lancée par FIBOIS Ardèche-Drôme en 2001 puis étendue en 2007 à la région

Rhône-Alpes par FIBRA, représente l'exemple le plus abouti de référentiel de certification. Initialement consacrée à la plaquette forestière, CBQ+ a été élargie à l'ensemble des combustibles pour chaudières automatiques (plaquette, broyat et granulé) suivant le référentiel « Engagement de Service d'AFNOR, Référentiel 103 - Bois et chaudière automatique ». L'élargissement de la palette de combustibles concernés par CBQ+ a été initiée par le Centre régional des énergies renouvelables (CRER) Poitou-Charentes en 2012, en partenariat avec *Futurobois*. Elle est aujourd'hui en cours d'élargissement à la grande région Nouvelle Aquitaine.

UNE ASSOCIATION INTERPROFESSIONNELLE ET UNE CERTIFICATION ISO 9001

« Chaleur Bois Qualité Plus » est une association créée par des producteurs et distributeurs de bois énergie. Elle regroupe, sur l'ensemble du territoire français, des producteurs et des fournisseurs de combustibles bois engagés dans une démarche de qualité. En 2015, l'association a décidé de mettre en place, au sein de toutes ses entreprises adhérentes, la certification Management de qualité ISO 9001 pour apporter un niveau d'exigence reconnu auprès des exploitants de chaudières.

► **Avantage pour l'acheteur :**

Grâce à la certification de niveau international ISO 9001, c'est toute l'organisation et **les méthodes de travail des entreprises qui sont contrôlées**, permettant de garantir un produit constant et une qualité de service aux clients. CBQ+ permet d'apporter la garantie que l'ensemble des processus, depuis l'approvisionnement en matière première, en passant par la production du combustible jusqu'à la livraison au client, est rigoureusement suivi et contrôlé. De plus, en assurant la coordination de la mise en place de la certification de façon collective, l'association CBQ+ garantit que toutes les entreprises mettent en place les mêmes procédures de contrôle.

► **Avantage pour le fournisseur :**

Une large couverture de types de combustibles.

Le manuel qualité spécifique aux problématiques du bois énergie CBQ+ constitue la seule solution permettant à un fournisseur de certifier l'ensemble des combustibles bois pour chaudières automatiques (bois déchiqueté, divers broyats, bois SSD et granulé). La certification ISO 9001 permet également d'assurer la sortie du statut de déchet des bois d'emballage suite aux évolutions réglementaires en la matière.

► **Mutualisation des moyens et accompagnement :**

La mutualisation permet de confier à l'association la création et le suivi du système qualité et de se concentrer uniquement sur son savoir-faire : la production et distribution de combustible bois.

Pour accompagner les entreprises en fonction de leur implantation, l'association CBQ+ s'appuie sur des **structures locales** capables d'auditer les entreprises et de les accompagner dans leur développement. 40 entreprises certifiées sont ainsi accompagnées par FIBOIS Ardèche Drôme, et Bois Énergie 15 (Cantal), pour la région Auvergne Rhône-Alpes et par Méthanisation et Proforêt pour la Bourgogne Franche-Comté. D'autres régions sont en cours de structuration.

Les entreprises sont d'abord accompagnées tout au long de la mise en place de la certification, et sont auditées une fois par an par la structure locale mandatée par l'association CBQ+. La certification est obtenue après avoir mis en place le système qualité pendant au moins une saison de chauffe. Il est également proposé aux entreprises qui le souhaitent de coupler à l'ISO 9001, la certification PEFC qui permet de garantir une gestion durable des peuplements forestiers.



CBQ+ EN UN CLIN D'OEIL

▶ CBQ+ garantit aux fournisseurs et distributeurs :

- ✓ une traçabilité et un contrôle qualité des approvisionnements
- ✓ un suivi qualité des process de production avec la mise en place d'une traçabilité des lots
- ✓ des analyses régulières de contrôle interne de la qualité du produit ainsi que des analyses en laboratoires spécialisés
- ✓ un suivi des livraisons et des clients
- ✓ la prise en compte de la satisfaction des clients
- ✓ la montée en compétence du personnel des entreprises, permettant de garantir une production de qualité

▶ CBQ+ apporte à l'acheteur :

- ✓ une preuve objective que le service fourni est conforme aux caractéristiques définies dans un référentiel officiel
- ✓ l'assurance de contrôles internes réguliers et fiables effectués par l'entreprise
- ✓ une qualité certifiée
- ✓ la garantie que l'entreprise est audité par un organisme certificateur (AFNOR) lui-même accrédité COFRAC

▶ L'adhésion à l'association CBQ+ :

Elle reste une démarche volontaire. En adhérant à cette association, les entreprises bénéficient :

- ✓ d'une certification de qualité pour l'ensemble des combustibles bois
- ✓ d'une certification reconnue internationalement et adaptée à son métier
- ✓ d'une mutualisation en intégrant la certification PEFC
- ✓ d'un accompagnement technique : laboratoire d'accompagnement pour la qualification de leurs produits, des contrôles réguliers, la réalisation d'analyses en cas de litiges clients, les attestations de conformité des produits SSD
- ✓ de véritables outils permettant leur développement (suivi des marchés publics, mise en place d'outils techniques et d'outils de communication)

▶ Les outils mis en place au sein des entreprises adhérentes à la certification CBQ+ sont :

- ✓ fiche information client
- ✓ modèle de contrat d'approvisionnement ou d'engagement réciproque
- ✓ procédure de production pour chaque produit
- ✓ analyses physico-chimique et fiche combustible par produit
- ✓ tableau de suivi de livraison
- ✓ carnet de livraison commun
- ✓ tableau de suivi qualité et d'amélioration
- ✓ enquête de satisfaction et suivi des réclamations clients

▶ Les audits indépendants réalisés annuellement permettent :

- ✓ la mise à jour des procédures de réalisation et fiches combustibles
- ✓ la mise à jour des contrats d'approvisionnement
- ✓ la réalisation d'une enquête de satisfaction
- ✓ la mise en place d'actions correctives suite aux réclamations clients
- ✓ l'envoi d'un bilan de saison de chauffe aux clients

LES 7 ENGAGEMENTS DE SERVICE DU RÉFÉRENTIEL CBQ+ :

- 1 Confirmer le choix du combustible qui respecte le couple « chaudière / combustible »**
 - ▶ Assuré par visite et diagnostic chez le consommateur avant toute démarche commerciale
- 2 Définir la solution d'approvisionnement adaptée à la consommation**
 - ▶ Assuré par l'établissement d'un prévisionnel de saison de chauffe pour l'année à venir pour chaque consommateur
- 3 Établir avec le consommateur un contrat complet et précis**
 - ▶ Assuré par la proposition systématique d'un contrat
- 4 Fournir un combustible aux caractéristiques constantes**
 - ▶ Assuré par la définition et le contrôle des procédures de fabrication
- 5 Assurer la continuité de l'approvisionnement**
 - ▶ Assuré par la procédure de sécurité en cas de rupture d'approvisionnement du fournisseur
- 6 Respecter l'environnement et les délais de livraison**
 - ▶ Suivi par le cahier des réclamations et les procédures d'amélioration
- 7 Tenir compte du niveau de satisfaction du consommateur**
 - ▶ Attesté par le bilan de saison de chauffe et l'enquête annuelle de satisfaction

 L'association CBQ+ est audité annuellement par Afnor Certification pour l'ISO 9001 et par Qualisud pour PEFC en réalisant l'audit de l'association ainsi que des audits de manière aléatoire dans les entreprises.





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS



EN SAVOIR PLUS

Organismes à consulter :

- ▶ **CIBE** (Comité Interprofessionnel du Bois-Énergie)
- ▶ **FCBA** (Forêt Cellulose Bois Ameublement)
- ▶ **PEFC** (Pan European Forest Certification)
- ▶ **FSC** (Forest Stewardship Council)
- ▶ **CBQ+** (Chaleur Bois Qualité Plus)
- ▶ **FBR** (France Bois Régions)

Documentation complémentaire :

- ▶ *Bois énergie : l'approvisionnement en plaquettes forestières* ADEME, EDP Sciences, 2012 - [Commander](#)
- ▶ *Enquête sur les systèmes de traçabilité des combustibles bois livrés en chaufferie* - CIBE, 2014
- ▶ *Note de synthèse sur les retours d'expériences et recommandations de bonnes pratiques sur les outils « plans d'approvisionnement »* - CIBE, avril 2013
[Télécharger](#)
- ▶ *Note de synthèse sur la typologie explicative des modes de facturation avec coûts de caractérisation des combustibles livrés - contrôle qualité* - CIBE, mai 2013
[Télécharger](#)
- ▶ *Synthèse des bonnes pratiques facilitant le suivi des approvisionnements* - CIBE, mars 2012 - [Télécharger](#)
- ▶ *Chaîne de contrôle des produits* - PEFC, avril 2015
[Télécharger](#)
- ▶ *Chaîne de contrôle des produits forestiers et à base de bois Exigences* - PEFC, décembre 2015 - [Télécharger](#)



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Depuis 2012, l'ADEME met en place un dispositif d'audit aléatoire d'approvisionnement des chaufferies bois subventionnées par le **Fonds chaleur** permettant de contrôler le respect des plans d'approvisionnement de ces chaufferies bois. Cet audit est basé sur un principe de bilan combustible et d'états des approvisionnements selon des exigences applicables aux fournisseurs et la conformité aux présents référentiels.

Afin d'être en mesure de répondre à ces audits, le suivi doit permettre :

- ▶ d'établir une synthèse des consommations biomasse selon le plan d'approvisionnement initial en distinguant les produits par catégorie selon les référentiels ADEME ;
- ▶ de démontrer la satisfaction aux exigences à minima, par la capacité à :
 - produire des bons de livraison des matières sortantes avec l'origine des produits par région ou par département, et l'identification des produits bénéficiant d'une certification de gestion durable (PEFC, FSC). En cas de mélange, il s'agit de pourcentage.
 - produire des bons de livraison des matières entrantes selon les mêmes exigences d'indication d'origine et de certification.
- ▶ d'établir une chaîne de traçabilité de l'approvisionnement (enregistrement, archivage contrôle) intégrant les informations nécessaires (bons de livraison, lettres de voiture, factures, états des approvisionnements ou états périodiques des livraisons, catégories de produits, quantité ou pourcentage).

A SIGLES

- ▶ **PCI** : Pouvoir Calorifique Inférieur
- ▶ **SSD** : Sortie du statut de déchet





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION
 - LA RELATION
 EXPLOITANT - FOURNISSEUR
 - LA RELATION
 CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

IMPACT DU CHOIX
DE COMBUSTIBLE SUR
L'EXPLOITATION & LA FILIÈRE
D'APPROVISIONNEMENT

Cette fiche a pour objectif d'indiquer quelles peuvent être les conséquences des choix de combustible :

- ▶ économiques (coût du combustible, coût de la maintenance...);
- ▶ techniques (performances de l'installation);
- ▶ environnementales et réglementaires (respect des Valeurs Limites d'Émissions...)
- ▶ pérennité de la ressource et de la filière.

Les fournisseurs de combustibles bois énergie peuvent être amenés à approvisionner une chaudière bois par du bois décheté issu d'un mix des produits.

Voir en fin de fiche

Le lexique des mots indiqués par un numéro en exposant.

RÉCAPITULATIF DES IMPACTS POSITIFS ET NÉGATIFS PAR NATURE DE COMBUSTIBLE

Catégorie 1 - Référentiel 2017-1- PFA				
TYPE DE COMBUSTIBLE	IMPACTS SUR LA FILIÈRE D'APPROVISIONNEMENT		IMPACTS SUR L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION	
	⊕ Impacts positifs	⊖ Impacts négatifs	⊕ Impacts positifs	⊖ Impacts négatifs
Plaquettes forestières 1A- PFA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Améliore la valorisation des produits d'exploitation forestière, dont le gisement disponible est important, au bénéfice de l'ensemble de la filière bois. ▶ Améliore la rentabilité des coupes et la mise en gestion des forêts, en particulier sur le gisement feuillu si la hiérarchie et la complémentarité des usages sont respectés. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Concurrence d'usages possible avec les industries de la trituration principalement, mais aussi les granulés de bois et le petit sciage, en particulier sur les peuplements résineux et sur le bois bûche. ▶ Risque de coupes rases importantes ou de défaut de sylviculture. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Combustible homogène, facile à préparer et de qualité, ce qui facilite la combustion. ▶ Produit propre : pas de problème d'émissions dans l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Combustible plus onéreux. ▶ Combustible plus humide : s'il est en provenance directe de la forêt, la chaudière doit être adaptée aux caractéristiques du combustible sortie forêt.





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS



Catégorie 1 - Référentiel 2017-1- PFA

TYPE DE COMBUSTIBLE	IMPACTS SUR LA FILIÈRE D'APPROVISIONNEMENT		IMPACTS SUR L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION	
	⊕ Impacts positifs	⊖ Impacts négatifs	⊕ Impacts positifs	⊖ Impacts négatifs
Plaquettes bocagères 1B-PFA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Préserve les fonctionnalités du bocage et en améliore les conditions technico-économiques d'entretien et de gestion. ▶ Diversification d'activité pour les exploitants agricoles via la valorisation économique de ces plaquettes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Opération technique qui ne permet pas toujours de faire de la sélection dans les linéaires bocagers dans des conditions économiques intéressantes en respectant les pratiques de gestion durable : risque de linéaire rasé et de non-renouvellement de la haie, sur-prélèvement, difficulté de mobiliser les bois en têtard¹. <p><i>Certaines haies dégradées doivent faire l'objet de reconversion et non d'utilisation pour le bois énergie.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produit propre, pas de problème d'émissions dans l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Combustible onéreux car nécessitant souvent d'être criblé pour limiter le taux de fines lorsque le bois mobilisé comporte beaucoup de branchage de faible diamètre. ▶ Produit plus fibreux. Contient proportionnellement davantage d'écorces. ▶ Combustible plus humide. S'il est en provenance direct du bocage, la chaudière doit être adaptée aux caractéristiques du combustible sorti bocage.
Plaquettes paysagères 1C-PFA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Permet de valoriser la fraction ligneuse des déchets verts avant ou après compostage : amélioration du bilan technique et économique de la filière compostage. ▶ Aucune concurrence d'usages. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Peut compliquer la conduite du procédé de compostage (rôle structurant de la fraction ligneuse). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Généralement moins cher que la plaquette forestière. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production de mâchefers ▶ Problème de densité, d'humidité. ▶ Présence de corps étrangers type plastique. ▶ Combustible pouvant être chargé en soufre ce qui entraîne des rejets atmosphériques plus ou moins polluants et une corrosion rapide. ▶ Les refus de crible après compostage ne sont pas toujours très adaptés à la combustion en chaudière biomasse (voir « en savoir plus »).
Souches 1A-PFA 1C-PFA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pas de risque de substitution, pas de conflit d'usage. ▶ Reboisement plus facile des parcelles nettoyées de souches. ▶ Réduction des coûts de reboisement derrière un dessouchage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les souches forestières : ne sont pas à considérer comme un gisement supplémentaire de bois. Leur extraction doit être limitée au cas où cela s'avère nécessaire à la bonne conduite du reboisement ou de la sylviculture de la parcelle forestière. <p>⚠ Souches forestières : elles ont un rôle important dans le maintien des sols et de leur fertilité.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Les souches hors forêt : leur retrait est moins impactant. <p><i>Pour les deux types de souches : leur extraction ne peut pas être pratiquée dans tous les sols en raison des risques :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ De tassement et de déstructuration, d'exportation de la minéralomasse. ▶ D'impact sur la fertilité et déstockage du carbone des sols. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produit propre, pas de problème d'émissions dans l'air. ▶ Pas de problème de granulométrie. ▶ PCI supérieur au bois rond. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production de mâchefers pouvant entraîner des casses de matériels. ▶ La présence de sable peut entraîner une usure prématurée, une vitrification des cendres dans le foyer. ▶ Écoulement moins bon, voûtage dans silo et trémie. ▶ Taux de cendres plus élevé (comprend davantage de matière minérale) pouvant entraîner un blocage des grilles et du système de décendrage.





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



Catégorie 2 - Référentiel 2017-2- CIB

TYPE DE COMBUSTIBLE	IMPACTS SUR LA FILIÈRE D'APPROVISIONNEMENT		IMPACTS SUR L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION	
	+ Impacts positifs	- Impacts négatifs	+ Impacts positifs	- Impacts négatifs
Écorces 2A-CIB	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Valorisation d'un produit en surplus dans les scieries qui constitue une partie de la trésorerie des entreprises. ▶ Aucune concurrence d'usages (hors le paillage paysager). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les écorces de résineux sont plus prisées que les écorces de feuillus, ce qui entraîne une sous-exploitation du gisement feuillu pourtant dominant. <p><i>Parallèlement cela provoque une concurrence d'usage avec le résineux pour paillage.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produit propre, pas de problème d'émissions dans l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les écorces se comportent comme des éponges vis-à-vis de l'eau et des matières en suspension dans l'air ou le sol (impuretés) d'où la production de mâchefers. ▶ Mauvais rendement chaudière.
Plaquettes de PCS et assimilées 2B-CIB	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Utilisables lorsque les scieries et entreprises de la 1^{re} transformation sont éloignées des circuits de commercialisation de la trituration. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Concurrence d'usage avec les industries de la trituration, du granulé et de la carbonisation. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produit propre, pas de problème d'émissions dans l'air. ▶ Généralement moins cher que la plaquette forestière. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Importantes variations d'humidité. ▶ Présence de corps étrangers.
Sciures 2B-CIB	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aucun (à éviter) : produit fortement demandé par d'autres usages (panneau, granulé) alors que le gisement est limité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Concurrence d'usage avec les granulés de bois et les panneaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produit propre, pas de problème d'émissions dans l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Si chaudière non adaptée : production de mâchefers, fissure du réfractaire, formation de NOx.

Catégorie 3 - Référentiel 2017-3 - BFVBD

TYPE DE COMBUSTIBLE	IMPACTS SUR LA FILIÈRE D'APPROVISIONNEMENT		IMPACTS SUR L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION	
	+ Impacts positifs	- Impacts négatifs	+ Impacts positifs	- Impacts négatifs
SSD, bois issus de recyclage 3A-BFVBD	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Permet de faire le tri des bois fin de vie et d'en valoriser la fraction propre, et ainsi, réduire les volumes d'enfouissement des déchets. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Concurrence d'usage avec les panneaux. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Généralement moins cher que la plaquette forestière. ▶ Bois sec permettant d'ajuster l'humidité de produits trop humides par mélange préalable sur plateforme. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production de mâchefers pouvant entraîner des casses de matériels. Présence de corps étrangers. ▶ Bois parfois trop sec qui peut entraîner une surchauffe, vitrification du foyer. ▶ Taux de fines élevé entraînant des problèmes de bourrage, encrassement, envolées de particules, production plus importante de mâchefers et de cendres, incendie de filtres à manches.





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS



Catégorie 4 - Référentiel 2017-4- GR

TYPE DE COMBUSTIBLE	IMPACTS SUR LA FILIÈRE D'APPROVISIONNEMENT		IMPACTS SUR L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION	
	⊕ Impacts positifs	⊖ Impacts négatifs	⊕ Impacts positifs	⊖ Impacts négatifs
Granulés 4A-GR (bois)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Valorise la sciure ainsi qu'une partie des plaquettes produites en scierie. ▶ Permet de rendre accessible à l'énergie bois certains projets qui ne pourraient pas l'être techniquement avec de la plaquette. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gisement limité à partir de la sciure (du fait des volumes de sciage qui n'augmentent pas en France). ▶ Développement de gisement à partir des connexes de scieries qui sont en concurrence d'usage avec les panneautiers. <p><i>Les nouvelles usines de granulés se développent à partir d'une partie de bois rond directement prélevé en forêt :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Concurrence d'usage avec les industries de la trituration et petits sciages en cas de surpeuplements de résineux : privilégier un granulé feuillu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produit propre, pas de problème d'émissions dans l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prix élevé.
Granulés d'origine agricole 4B-GR	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Peu de concurrence d'usage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ L'impact varie selon les régions : certaines régions sont par exemple déficitaires en paille de manière chronique. ▶ Les risques de concurrences d'usages peuvent porter sur le paillage, la méthanisation, le retour au sol. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ La préparation des granulés permet de gommer les défauts des agrocombustibles purs. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Taux d'azote élevé (rejets de NOx). ▶ Matériau très dense.





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS



Catégorie 4 - Référentiel 2017-4- GR

TYPE DE COMBUSTIBLE	IMPACTS SUR LA FILIÈRE D'APPROVISIONNEMENT		IMPACTS SUR L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION	
	+ Impacts positifs	- Impacts négatifs	+ Impacts positifs	- Impacts négatifs
<p>Sous-produits agricoles non préparés</p> <p><i>Hors bois énergie</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Peut varier selon les régions. Certaines régions sont par exemple déficitaires en paille de manière chronique. ▶ Les risques de concurrences d'usages peuvent porter sur le paillage, la méthanisation, le retour au sol. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prix de la matière compétitif mais souvent minoré par les surcoûts dus aux contraintes d'exploitation. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Production de mâchefers ▶ Corrosion due à la teneur en chlore et en soufre. ▶ Phénomène de fooling (condensats solides dans les conduits de fumées) dû à la présence de potassium dans le combustible qui gêne le parcours des fumées. ▶ Poussières dans les fumées dues à des matières extrêmement volatiles (glumes-glumelles, follicules...) présentent dans le combustible.

EN SAVOIR PLUS

Voir « En Savoir Plus » fiche n°10 «*Conseils pour l'exploitation : bonnes pratiques à appliquer selon les problèmes identifiés*»

 **LEXIQUE**

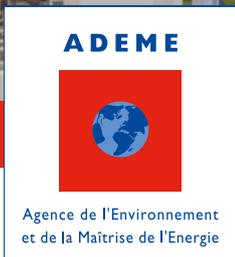
1 Bois en têtard : Bois taillé avec un rabattement (une coupe) de toutes les branches jusqu'au tronc (type « moignon »). Taille notamment pratiquée en ville, mais aussi sur certaines essences feuillues en campagne (saules, frênes, tilleul...).



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Après avoir fait le choix du type de combustible en tenant compte des gisements de proximité et des impacts sur votre installation et sur la filière d'approvisionnement, il est nécessaire d'appliquer les bonnes pratiques d'exploitation (voir Fiche N°10).





PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION
 - LA RELATION
 EXPLOITANT - FOURNISSEUR
 - LA RELATION
 CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

CONSEILS POUR L'EXPLOITATION :
BONNES PRATIQUES
À APPLIQUER SELON
LES PROBLÈMES IDENTIFIÉS

Après avoir fait le choix du type de combustible en tenant compte des gisements de proximité et des impacts sur l'installation et la filière d'approvisionnement (voir fiche n°9), il est nécessaire d'appliquer les bonnes pratiques d'exploitation.

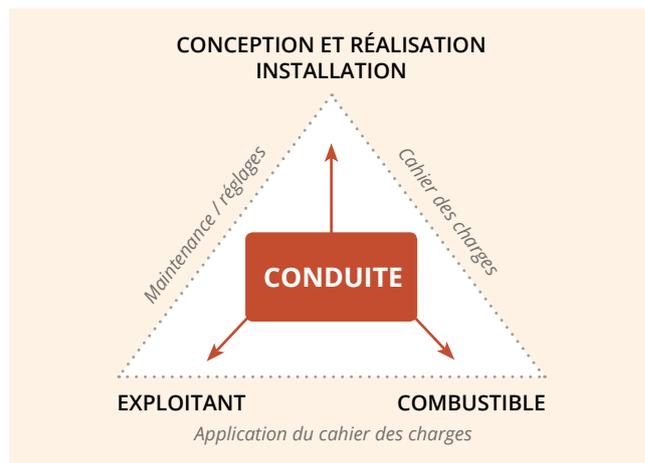
Il n'y a pas de solution idéale dans l'absolu (il n'existe pas, par exemple, de combustible universel donnant de bons résultats dans toutes les chaudières), mais uniquement des solutions adaptées à un contexte.

LES 3 POINTS CLÉS DU FONCTIONNEMENT D'UNE CHAUFFERIE

Les conditions d'exploitation d'une chaufferie dépendent de 3 points clés :

- 1 **l'installation** : la manière dont elle a été conçue et réalisée pour fonctionner avec un type de combustible ;
- 2 **le combustible** : qui doit être adapté aux caractéristiques techniques de l'installation ;
- 3 **l'exploitant** : qui va entretenir, régler, adapter le fonctionnement de l'installation en fonction notamment des évolutions du combustible.

Problématiques d'exploitation (source : CIBE)



Les problèmes rencontrés au cours de l'exploitation (combustion dans le foyer, récupération de chaleur, évacuation des gaz) dépendront quasiment tous d'une mauvaise relation entre au moins deux de ces 3 points clés.

Le tableau ci-dessous a pour objet de présenter des bonnes pratiques issues de retours d'expériences.

- De la responsabilité du fournisseur
- De la responsabilité de l'exploitant

Voir en fin de fiche

Le lexique des mots indiqués par un numéro en exposant.



PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



PROBLÈMES IDENTIFIÉS	BONNES PRATIQUES PROPOSÉES
Dysfonctionnements au niveau de l'installation	
<ul style="list-style-type: none">▶ Production de mâchefers▶ Mauvais rendement de chaudière▶ Détérioration du réfractaire	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Contrôler les températures foyer et améliorer les réglages de combustion. Vérifier en particulier si les réglages sont adaptés à l'humidité du bois. Un combustible trop sec peut entraîner des élévations de températures trop importantes dans le foyer et une fusion des cendres. Il faut donc agir sur les réglages d'air primaire (par une meilleure répartition sur la grille), limiter la puissance de la chaudière, mettre en place une recirculation des fumées, vérifier qu'il n'y a pas de chemins préférentiels pouvant entraîner des points chauds. Sortir le mâchefer du foyer toutes les semaines pour éviter les casses (compter 1 à 2 jours avec le refroidissement du foyer). ▶ Être vigilant sur la qualité du combustible : présence de terre, sable, aluminium et cailloux...
<ul style="list-style-type: none">▶ Usure prématurée par phénomène d'abrasion des tubes de fumées	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Réduire les vitesses / débits des fumées.
Densité du combustible	
<ul style="list-style-type: none">▶ Combustible pas assez dense	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Le problème peut être lié à une humidité trop faible (10-12 % d'humidité) : Arroser le combustible pour éviter d'enflammer les chaudières ; Mélanger le combustible à un produit plus humide. OU Adapter le réglage du système d'alimentation de la chaudière pour amener la bonne quantité de combustible dans le foyer (poussoir...).
Humidité du combustible	
<ul style="list-style-type: none">▶ Combustible trop sec	<ul style="list-style-type: none">  ▶ Privilégier une technologie de chaudière adaptée (par exemple à grille refroidie). Si l'humidité avoisine les 10-12 % : arroser le combustible pour éviter d'enflammer la chaudière. Mélanger le combustible à un produit plus humide.
<ul style="list-style-type: none">▶ Combustible trop humide	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mélanger le combustible à un produit plus sec. Faire sécher le combustible.
<ul style="list-style-type: none">▶ Importantes variations d'humidité du combustible	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Disposer de différentes recettes sur l'automate de la chaudière pour adapter les paramètres de combustion à l'humidité du combustible.





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



PROBLÈMES IDENTIFIÉS	BONNES PRATIQUES PROPOSÉES
Présence de corps étrangers	
▶ Présence importante (> 3 %) de sable dans le combustible (broyats de souches)	 ▶ Ajuster la préparation du combustible : pré-broyage puis criblage ¹ puis affinage ² .
▶ Présence de corps étrangers type plastique	 ▶ Améliorer le tri du bois en amont de la filière.
▶ Présence de corps étrangers métalliques	 ▶ Améliorer le déferrailage du produit, envisager de déferrailer une fois de plus dans le procédé de préparation du produit ou installer un déferrailage sur le site de combustion.
▶ Présence de corps étrangers type terre, cailloux	 ▶ Bien nettoyer les sites de préparation des combustibles (camions, plateforme, godets...).
Nature du combustible	
▶ Combustible constitué de bois d'égale de bord de route (chargé en soufre), très humide, contenant beaucoup d'essences différentes, de petites branches, de verts, d'aiguilles (chargés en chlore), entraînant une corrosion très rapide des chaudières sur les échangeurs	 ▶ Faire fonctionner les chaudières avec des régimes de température d'eau plus élevée (105°C / 85°C).
▶ Combustible constitué de refus de compost	  ▶ À utiliser en faible quantité car très chargé en azote et très fibreux ce qui entraîne des phénomènes d'enchevêtrement et de formation de « cake » dans les systèmes de convoyage. Limiter aux chaufferies de taille suffisante > 6 MW, adaptées aux taux de cendres important.
▶ Combustible constitué de sciures	 ▶ Privilégier une technologie de chaudière adaptée (par exemple de type spreader stocker).
▶ Combustible présentant un taux de fines élevé	  ▶ Faire éventuellement réaliser une mesure par un laboratoire pour confirmer la problématique. ▶ Prévoir un criblage ¹ du produit. ▶ Pratiquer des nettoyages-ramonages plus fréquents du corps de chauffe, de l'échangeur, de la grille.
▶ Combustible dense (type granulés)	 ▶ Nécessite des débits d'air primaire élevés.





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



D'autres bonnes pratiques, non liées à des dysfonctionnements particuliers, ont été identifiées.

Elles concernent :

1 Le choix du combustible et son adéquation avec la chaudière :

- ▶ En conception, figer le type de combustible utilisé pour un dimensionnement et un choix d'équipement en adéquation.
- ▶ Adapter l'installation de dépotage aux véhicules de transport du combustible.
- ▶ Anticiper en conception les modalités de prélèvement et d'analyse sur site en toute sécurité pour les opérateurs.
- ▶ Préférer un mode de stockage / reprise du combustible sur le site de la chaufferie pour permettre un mélange si besoin.
- ▶ Préparer les mélanges préalablement sur plateforme, soit chez le fournisseur, soit sur le site de la chaufferie, pour obtenir un mélange homogène.
- ▶ Éviter de changer le combustible.

2 Les relations avec le(s) fournisseur(s) :

- ▶ Imposer des exigences sur la qualité du combustible (voir fiches n°6 et 7) : granulométrie moyenne et maximale avec un taux de mélange, taux de fines, humidité moyenne et tolérance minimale et maximale, taux de cendres, teneur en azote, chlore, soufre, niveau de tolérance des corps étrangers.

- ▶ Visiter la ou les plateformes des fournisseurs.
- ▶ Organiser une visite de la chaufferie pour les fournisseurs.
- ▶ Faire remonter les problèmes techniques engendrés par le combustible auprès des fournisseurs et identifier les causes pour améliorer la préparation du produit.
- ▶ Si la taille de l'installation le permet, éviter la multiplication du nombre de fournisseurs afin de ne pas diluer les responsabilités.

3 Procédures de réception-vérification du combustible :

- ▶ Dédier une personne à la réception du combustible.
- ▶ Mettre en place une procédure de réception de chaque camion. Cette procédure doit prévoir un dépotage partiel (quelques m³) pour un prélèvement et contrôle rapides (visuel + humidité micro-ondes) et, le cas échéant, pouvoir refuser un camion si justifié. (Voir Partie 3, fiches 15 et 16)
- ▶ Vérification systématique de l'humidité par étuve (méthode la plus fiable) et mesure instantanée par méthode rapide avant déchargement du camion pour décision de réception (voir fiche n°16).
- ▶ Vérification de la granulométrie et du taux de fines par tamis (voir fiche n°17).

EN SAVOIR PLUS

- ▶ *Mise en place d'une chaufferie biomasse* - ADEME, EDP Sciences, 2014 - [A commander](#)
- ▶ *Évaluation des performances énergétiques et environnementales de chaufferies biomasse pour l'ADEME campagne de mesures* - LECES/INDDIGO, 2014 et 2016 [Télécharger](#)
- ▶ *Note de recommandation sur l'usage en combustion des plaquettes de déchets verts, notamment la fraction ligneuse pré-compost* - Commission APR du CIBE, octobre 2016

Travaux de la commission REX-Retours d'expérience du CIBE :

- ▶ *Combustion du bois dans le foyer, récupération de chaleur et évacuation des gaz – Problèmes rencontrés et solutions*, décembre, 2008 - [Télécharger](#)
- ▶ *Gestion des cendres sur les chaufferies bois – Problèmes rencontrés et solutions*, juillet 2007 - [Télécharger](#)
- ▶ *La condensation des fumées issues de la combustion du bois : état des lieux, pertinence de la mise en oeuvre et conditions de développement*, avril 2011 - [Télécharger](#)

Travaux de la commission APR-Approvisionnement du CIBE :

- ▶ *Note de recommandation sur l'usage en combustion des plaquettes de déchets verts, notamment la fraction ligneuse pré-compost*, juin 2016
- ▶ *Bran Blending : développement de biocombustibles standardisés à base de matières premières agricoles et à faible taux d'émission* – ADEME, août 2013 [Télécharger](#)
- ▶ Voir aussi fiche n°9 « *Impact du choix du combustible sur l'exploitation et la filière d'approvisionnement* »

LEXIQUE

1 Criblage : opération consistant à séparer les différentes fractions (fraction fine, fraction principale, fraction grossière) issues d'un broyage ou d'un déchetage et qui permet aussi d'enlever les indésirables (ferraille, corps étrangers).

2 Affinage : opération « post broyage », réalisée avec un broyeur rapide, afin d'homogénéiser un produit sur une granulométrie donnée.




ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION
EXPLOITANT - FOURNISSEUR
- LA RELATION
CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

GESTION
DES MIX-PRODUITS

Le recours à une préparation, ou un mix-produit, réunissant plusieurs types de bois peut permettre de garantir l'homogénéité et la qualité du combustible.

Par exemple, pour obtenir l'humidité désirée, il est possible d'additionner des plaquettes sèches avec des plaquettes plus humides. La préparation devra être la plus homogène possible. Elle est généralement élaborée sur plateforme et doit être réalisée avec une unité de mesure équivalente pour chacun des produits (exemples : godet d'un chargeur, benne, box...).

Autres intérêts du mix-produit :

- ▶ pour diluer un taux de fines trop élevé (le crible reste cependant la meilleure solution) ;
- ▶ pour abaisser le taux en azote, ou autres composés chimiques, pouvant altérer la combustion ou l'ex-

ploitation. On peut par exemple augmenter le taux de plaquettes forestières ou de connexes de scierie dans un mix-produit comportant des bois fin de vie, bois déchets et des plaquettes paysagères.

- ⚠ Les mix-produits effectués sur site en amont du foyer de la chaudière, dans les silos par exemple, ne sont généralement pas optimaux, notamment en ce qui concerne la gestion de l'humidité. Ils peuvent être pertinents dans le cas où il existe un silo dédié par produit ainsi que des convoyeurs permettant de réguler les quantités introduites ce qui permet d'obtenir une régulation optimale de la combustion selon le PCI (Pouvoir Calorique Inférieur).

Attention cependant à ne pas additionner dans un même tas de plaquettes, du bois complètement vert et du bois provenant d'arbres secs sur pied.

EN SAVOIR PLUS

Concernant la traçabilité des mix-produits : se reporter à la fiche n°8 «*Traçabilité des bois combustibles : méthodes et outils de suivi*»

LEXIQUE

1 Mix : mélange (ensemble de produits contenant une proportion inconnue) ou assortiment/préparation (ensemble de produits contenant une proportion connue de ses composants).


**RECOMMANDATIONS
DE L'ADEME**

Chaque préparation doit être définie correctement pour chacune des catégories de combustibles issues des référentiels Bois énergie de l'ADEME : nature, pourcentage dans le mix-produits, PCI de chaque catégorie constitutif du mélange, origine géographique permettant d'avoir un pourcentage régional.


ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION
EXPLOITANT - FOURNISSEUR
- LA RELATION
CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

TRANSPORT
ET STOCKAGE SUR SITE
DU COMBUSTIBLE


LE TRANSPORT ROUTIER, MODE DOMINANT POUR LE BOIS ÉNERGIE

L'étude menée par l'ADEME *Contraintes techniques et économiques des différents types de transport pour la biomasse bois* montre :

- ▶ que le transport routier assure 99 % du transport de bois énergie à destination des centrales biomasse et chaufferies bois. La part des modes alternatifs reste anecdotique (inférieure à 1%). Bien que les modes alternatifs à la route (ferré, fluvial ou maritime) ne présentent pas véritablement de contraintes techniques importantes, il existe un différentiel de coût assez significatif entre une solution purement routière et un transport alternatif.
- ▶ que le transport routier peut être effectué via un :
 - véhicule agricole tractant une remorque avec une benne
 - camion-benne
 - camion semi-remorque à fond mouvant : 90 % du volume transporté
 - camion souffleur





PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



COÛT DU TRANSPORT

Sur la filière, le transport représente 20 à 25 % du coût du produit livré mais il peut atteindre près de 50 % du prix du combustible rendu, selon les cas. La fourchette de coût à la tonne du transport par route varie entre 8 et 20 € HT/ tonne mais elle se concentre le plus souvent entre 10 et 15 € HT/ tonne.

Les éléments qui ont une influence sur les coûts du transport, pour un trajet donné caractérisé par une origine et une destination, pour les livraisons, sont :

- ▶ **l'organisation du chantier d'exploitation** : optimisation et coordination du matériel utilisé : gestion des temps d'attente entre broyeurs, camions, engins d'exploitation forestière... ;
- ▶ **le type de produits** transportés qui influe sur le temps de chargement... ;
- ▶ **le degré d'humidité** du produit transporté : en fonction de la densité, les tonnages transportés sont très différents dans un même véhicule ;
- ▶ **le type de matériel** de chargement, transport et conditionnement ;
- ▶ **la distance et le temps de transport** : 15 km en zone rurale ne se font pas à la même vitesse moyenne que 15 km pour accéder en cœur d'une agglomération ;
- ▶ **la possibilité ou non de fret retour** pour les véhicules ;
- ▶ **le passage ou non par une plateforme** ;
- ▶ **l'optimisation du matériel de déchargement** ;
- ▶ **le besoin ou non de reprise** du produit (silo d'alimentation, stockage au sol à proximité...).

Selon des entretiens réalisés auprès des professionnels, les coûts routiers sur la filière sont un peu supérieurs (de 10 % environ) aux coûts calculés sur la base des coûts du Centre national routier (CNR).

COÛT MOYEN DE TRANSPORT À LA TONNE SELON LES CLASSES DE DISTANCES

Sur la base de l'analyse des contraintes, des coûts et atouts des modes de transports alternatifs (ferré, fluvial, maritime), un outil de calcul des coûts d'une organisation de transport de bois biomasse utilisant les différents modes de transports potentiels a été développé. Il est disponible gratuitement sur le site internet de l'ADEME. Il permet de calculer automatiquement un coût pour chaque maillon de la chaîne logistique et un coût global ramené à la tonne transportée (voir « En savoir plus »).

Outil de calcul des coûts d'une solution multimodale de transport du bois biomasse

TRANSPORT MARITIME ET FLUVIO-MARITIME TRANSPORT FLUVIAL TRANSPORT FERROVIAIRE TRANSPORT ROUTIER

Cet outil permet d'estimer le coût d'une organisation de transport de bois biomasse en utilisant différents modes de transport. Il permet au utilisateur en décrivant le type de produits transportés, les distances de transport, l'organisation des ruptures de charges, ... de calculer automatiquement un coût pour chaque maillon de la chaîne logistique et un coût global ramené à la tonne transportée. Le chiffrage de ces organisations se base sur l'analyse de cas concrets, d'entretiens auprès des acteurs de la filière...





PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



STOCKAGE SUR SITE

Lorsque cela est possible d'un point de vue économique (trésorerie notamment) et technique (espace disponible, moyens humains et matériels adaptés), le stockage du combustible sur une plateforme adossée à la chaufferie peut permettre de :

- ▶ **réaliser des opérations impossibles en forêt** : sur certains massifs forestiers, il n'est pas envisageable ou difficile de réaliser les opérations de broyage-déchiquetage, par exemple.
- ▶ **réduire le problème des contraintes météo et sécuriser l'approvisionnement** : en effet, selon les lieux et les périodes, la pluie et l'engorgement des sols rendent impossible l'exploitation de certaines parcelles, ni même l'accès aux zones de stockage temporaire. Le stockage se fait souvent sur des pistes (distances de débardage, autorisation de passage et stockage, permissions de voirie...) qui peuvent être inaccessibles par temps pluvieux (portance, patinage...). Les plateformes permettent ainsi de conserver un stock accessible toute l'année pour garantir un approvisionnement continu et sécurisé.
- ▶ **stocker et sécher le combustible** afin qu'il devienne utilisable par les plus petites chaufferies qui fonctionnent avec un combustible sec. Sous hangar ventilé, il faut entre 3 à 6 mois de séchage naturel pour qu'elles atteignent un taux d'humidité de 25 à 30 %.
- ▶ **préparer, transformer et conditionner la biomasse en combustible** en répondant à des caractéristiques prédéfinies, avec un mix de produits (nature et composition, humidité, granulométrie, foisonnement, contenu énergétique), l'évaporation étant provoquée par l'échauffement dû à la fermentation de la matière organique fraîche. Selon l'unité de chauffage ou du process à alimenter, le combustible bois aura besoin d'être plus ou moins élaboré et nécessitera par conséquent d'être transformé avec les équipements présents sur la plateforme.

Le combustible est généralement stocké dans un silo avant son convoyage vers le foyer de la chaudière.

EN SAVOIR PLUS

- ▶ *Contraintes techniques et économiques des différents types de transport pour la biomasse* - ADEME, ITEM Etudes & Conseil, juillet 2016 - [Télécharger](#)
- ▶ *Guide technique de mise en œuvre des plateformes et hangars de stockage de bois énergie* - Union Régionale des Associations de Communes Forestières Rhône-Alpes, janvier 2012
- ▶ *Guide technique « Concevoir et dimensionner en toute sécurité un silo de chaufferie bois »* - FIBOIS Ardèche Drôme, 2015 - [Télécharger](#)



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Les véhicules de transport et les plateformes de stockage doivent être propres de tout corps ou matière indésirable (cailloux, sable...) afin d'en limiter la présence dans le combustible et de garantir sa qualité.





ADEME

Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION
EXPLOITANT - FOURNISSEUR
- LA RELATION
CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

AUDITS PORTANT

SUR L'APPROVISIONNEMENT

L'ADEME encourage l'utilisation de biomasse dans les chaufferies bois et conditionne l'obtention des aides à l'investissement du Fonds chaleur au respect du plan d'approvisionnement.

Pour les ICPE 2910-A, à l'exception des cas d'autoconsommation ou des projets utilisant une autre biomasse que le bois, les projets sélectionnés dans le cadre du Fonds chaleur > 1200 MWh /an (appel à projet Biomasse énergie et entreprises BCIA ou projets collectifs) doivent présenter un plan d'approvisionnement avec **au minimum 50 % de plaquettes forestières**, ce taux étant dégressif pour les projets de taille inférieure. Cette mesure vise à faciliter la mobilisation des plaquettes forestières.

Afin de contrôler le respect du plan d'approvisionnement, l'ADEME met en place des **audits annuels** de l'approvisionnement des installations. Une méthodologie d'audit a été définie et des campagnes annuelles d'audits des plans d'approvisionnement sont réalisées depuis 2011.

Ces audits vérifient le respect des engagements signés dans la convention à savoir :

- ▶ la répartition ainsi que le bilan quantitatif (en tonnes / an) et énergétique annuel (PCI entrée chaudière ou sortie) des différents combustibles utilisés selon les référentiels ADEME (voir fiche n°1) ;
- ▶ les provenances des bois ;
- ▶ le taux de bois certifié (FSC, PEFC...)

Voir en fin de fiche



Le lexique des mots indiqués
par un numéro en exposant.



Le glossaire des sigles.



DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE D'AUDIT

INFORMATION PRÉALABLE

Un auditeur est missionné par l'ADEME. Il s'assure dans un premier temps que le gestionnaire de l'installation connaît ses engagements vis-à-vis de l'ADEME.

Une lettre d'information est envoyée par l'auditeur aux entités auditées afin d'indiquer :

- ▶ le contexte d'intervention ;
- ▶ l'objectif de l'audit ;
- ▶ la documentation à préparer (type d'installation, fichier transmis à l'ADEME, factures, bon de livraison, fichier de suivi des approvisionnements et du PCI... ;
- ▶ le contact de l'auditeur.





VISITE SUR SITE

L'auditeur se déplace sur le site de la chaufferie, visite la plateforme éventuelle et rencontre un ou plusieurs fournisseurs. Il audite notamment l'ensemble des fournisseurs préparant des mix-produits sur les plateformes de préparation.

L'auditeur passe en revue :

- ▶ les engagements relatifs aux approvisionnements intégrés dans la convention de financement ADEME ;
- ▶ l'organisation de la chaîne d'approvisionnement : les contrats passés entre la chaufferie et ses fournisseurs sont consultés ;
- ▶ la connaissance des référentiels et l'existence d'une procédure d'élaboration du bilan combustibles ;
- ▶ la connaissance de l'origine géographique des bois ;
- ▶ le fonctionnement de l'installation et le calcul du rendement global ;
- ▶ les contrôles internes.

Il met ensuite en œuvre des procédures de vérification :

- ▶ teste les méthodes de calcul et de consolidation des données ;
- ▶ contrôle des données d'activité ;
- ▶ contrôle des modes de détermination des propriétés des combustibles.



▶ **un effort à faire sur la traçabilité géographique :**

les campagnes d'audit passées montrent que le suivi de la traçabilité géographique des produits forestiers n'est pas encore optimal, notamment en cas de passage par une plateforme. Le porteur de projet doit avoir un droit de regard sur ses fournisseurs (y compris de rang 2)¹ afin que la traçabilité des combustibles soit assurée.

▶ **une attention plus forte à porter sur les mix-produit :** des difficultés sont aussi remarquées sur la gestion des mix qui sont souvent mal définis, à la fois en proportion de nature de combustible et sur l'origine géographique du produit.

EN SAVOIR PLUS

- ▶ *Référentiels combustibles bois énergie de l'ADEME Définitions et exigences - INDDIGO/FER/RAGT/INERIS - Mise à jour février 2017 - [Télécharger](#)*
- ▶ *Référentiel ADEME pour l'élaboration d'un bilan combustible biomasse-produits d'origine sylvicole - ADEME - [Télécharger](#)*



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

L'ADEME recommande aux gestionnaires d'installation de prévoir la possibilité d'audits internes de ses fournisseurs afin d'être en mesure de vérifier la conformité de l'approvisionnement en terme de qualité et de traçabilité.



LEXIQUE

1 Fournisseur :

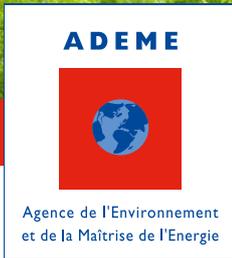
- de rang 1 : fournisseur direct
- de rang 2 : fournisseur de fournisseur



SIGLES

- ▶ **BCIAT** : Bois Chaleur Industrie Agriculture et Tertiaire
- ▶ **FSC** : Forest Stewardship Council
- ▶ **PEFC** : Pan European Forest Certification
- ▶ **PCI** : Pouvoir Calorifique Inférieur



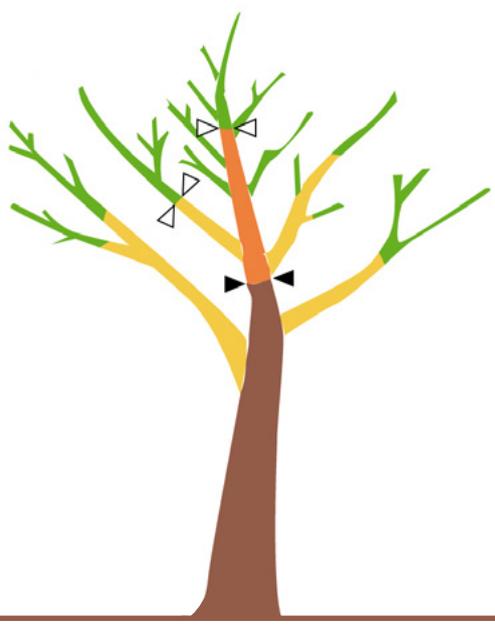


PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION
 - LA RELATION
 EXPLOITANT - FOURNISSEUR
 - LA RELATION
 CHAUDIÈRE - COMBUSTIBLE BOIS

RESSOURCE BIOMASSE
ET BONNES PRATIQUES
D'APPROVISIONNEMENT



DÉFINITION DES USAGES POTENTIELS DES BOIS SELON LES DIFFÉRENTS COMPARTIMENTS DES ARBRES



Le volume de chaque arbre récoltable se répartit en trois compartiments selon leur usage potentiel :

- 1** Le bois d'œuvre (BO) se situe dans la base du tronc de l'arbre. Il concerne tous les bois dont la découpe minimale est de 20 cm de diamètre, de qualité suffisante pour être sciés ou déroulés, voire tranchés pour les billes de qualité exceptionnelle.
- 2** Le bois d'industrie et bois énergie (BIBE) se situe dans la cime de l'arbre, dans les branches jusqu'à la découpe de 7 cm de diamètre, et pour les arbres sans bois d'œuvre, dans la totalité des tiges.
- 3** Le menu bois (MB) correspond aux petites branches de moins de 7 cm de diamètre. Il peut être valorisé en plaquette pour l'énergie, mais il est le plus souvent laissé en forêt pour des raisons économiques et environnementales (pour les sols pauvres et sensibles au tassement).

La proportion de chaque compartiment varie selon l'essence, le diamètre et la qualité de l'arbre.

- ▷ Découpe bois fort
- ▶ Découpe de qualité bois d'œuvre
- Cime et petites branches - Menu bois
- Surbilles de branches - Bois industries/Bois énergie (BIBE)
- Autres surbilles de tiges - Bois industries/Bois énergie (BIBE)
- Bille de pied et surbilles de tiges - Bois d'œuvre (BO)

Voir en fin de fiche

Le glossaire des sigles



PARTIE 2
L'EXPLOITATION
DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS

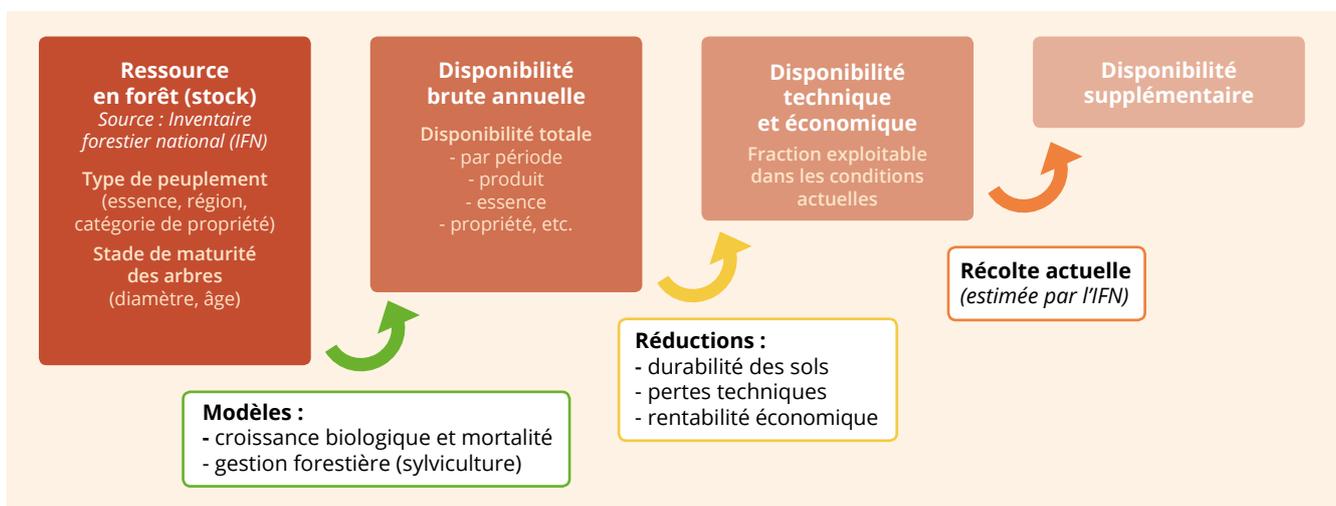


LE GISEMENT

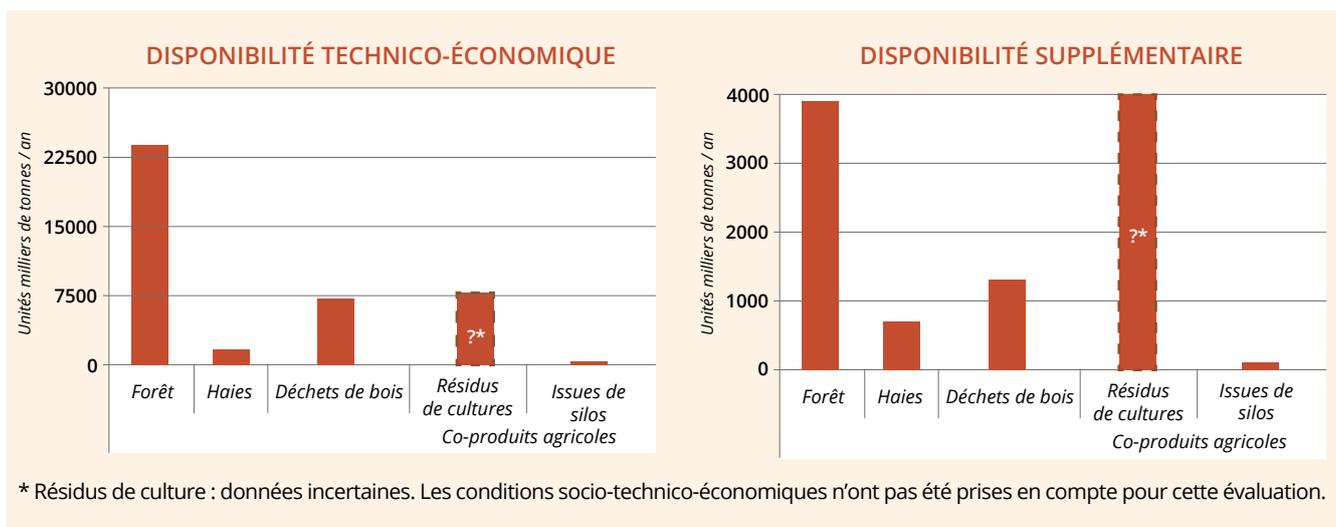
De nombreuses études évaluent le gisement de la biomasse (voir « En savoir plus »). Ne sont reportées dans cette fiche que les résultats des études portant sur le bois pour la valorisation énergétique (BIBE) à l'horizon 2020.

MÉTHODE DE CALCUL DES DISPONIBILITÉS EN BOIS (FORÊT)

source : IGN, FCBA, ADEME, février 2016



DISPONIBILITÉ DU GISEMENT BIOMASSE ET BIBE À L'HORIZON 2020-2025



Les échelles des 2 graphiques (gisement technico-économique et gisement supplémentaire) sont différentes.





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



FORÊTS, PEUPLERAIES ET HAIES

Les forêts, les peupleraies et les haies portent l'essentiel du gisement potentiel de bois énergie au niveau national. La disponibilité supplémentaire en BIBE se situe pour l'essentiel en forêt (95 %). Les haies (4 %) et les peupleraies (1 %) constituent des gisements d'intérêt au niveau local. Cette disponibilité supplémentaire est **majoritairement feuillues (plus de 80 %) et localisée en forêts privées**. Elle se trouve essentiellement dans les régions situées le long d'une **diagonale verte allant de Toulouse à Nancy en passant par la région Centre Val de Loire**.

Il existe également un intérêt local pour le **développement de valorisations énergétiques de la biomasse des autres ressources ligneuses** telles la vigne, les vergers et les arbres urbains.

Dans certaines régions, la part des haies peut représenter une part non négligeable de la ressource en bois. Elles représentent 535 000 km en France avec un volume moyen de 93 m³/km. Pour le seul exemple de la Basse Normandie,

l'arbre hors forêt représente un volume sur pied de 22,8 millions de mètres cubes soit 20 % du volume de bois de la région⁽²⁾. Une étude de l'INRA menée en 2013 fait l'hypothèse d'une densification du bocage qui passerait de 500 000 ha en 2015 à 700 000 ha à l'horizon 2035 (depuis fin 2015, un plan ministériel en faveur de l'agroforesterie devrait contribuer également à une augmentation de la part de cette ressource d'environ 200 000 ha).

**95 % la proportion de gisement additionnel issu de la forêt
535 000 km de haies**

(1) Sources ayant servi à l'élaboration du schéma de la disponibilité du gisement biomasse :

- Disponibilité forestière pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035. IFN, FCBA, ADEME, février 2016
- Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020. IFN, FCBA, SOLAGRO, ADEME, novembre 2009 : www.dispo-boisenergie.fr
- Évaluation du gisement de déchet bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie, FCBA, ADEME, avril 2015
- Mobilisation de la biomasse agricole, ADEME, novembre 2016

(2) Source Solagro

DÉCHETS

La production de déchets de bois (hors connexes de sciage) atteignait en 2012, près de 7,2 millions de tonnes, dont environ 1 million autoconsommé par les sites les produisant.

Dans le cadre du contrat de filière du Comité stratégique de la filière bois (CSF Bois), un Plan Déchets Bois est en cours de finalisation afin d'optimiser leur valorisation en matière, par le recyclage, et en énergie. Ce plan évalue le gisement supplémentaire mobilisable, parmi les déchets du bâtiment, de l'ameublement et des entreprises de la 2^e transformation du bois, à environ 1,3 Mt à l'horizon 2025 (par soustraction à l'enfouissement, la relocalisation de déchets exportés et l'élimination sur site). La majorité de ce gisement pourrait être destinée à l'énergie.

Le système déchets bois présente un taux de valorisation de 79 %, dont 57 % matière et 22 % énergétique. Les volumes destinés à l'enfouissement (19 %) s'expliquent principalement par la présence de bois en mélange avec d'autres produits et dont l'intérêt technico-économique du tri reste insuffisant.

Si le gisement de déchets représente un volume significatif par rapport à la récolte forestière actuelle, l'ordre de grandeur de son évolution est faible en comparaison de l'augmentation possible de mobilisation de bois de forêt. Les déchets bois constituent donc une variable temporaire d'ajustement pour répondre à la croissance des besoins de bois pour l'énergie et pour lisser la demande croissante en biomasse forestière.

CO-PRODUITS AGRICOLES

Les résidus de cultures annuelles (paille de céréales, d'oléagineux et protéagineux, cannes de maïs et fanes de betteraves) représentent un Volume Supplémentaire Disponible (VSD) de 8,3 millions de tonnes. Pour pallier la saisonnalité de la ressource, il serait possible aux valorisateurs d'effectuer des achats massifs mais la conservation des résidus de cultures annuelles nécessiterait un investissement important en capacité de stockage.

Les issues de silos (grains cassés, poussières et grains hors norme), représentant entre 150 000 et de 650 000 tonnes de matière sèche, sont valorisées en alimentation animale, en méthanisation ou en combustion. Elles ont un bon pouvoir calorifique et une pérennité d'approvisionnement que n'ont pas nécessairement les résidus de cultures annuelles.

Il existe cependant de fortes incertitudes sur l'estimation du volume des co-produits agricoles.





PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



ARTICULATION DES USAGES

PLAQUETTES FORESTIÈRES

La production de bois énergie sous forme de plaquette forestière ne nécessite pas de critères qualitatifs particuliers : techniquement, toutes les parties d'un arbre peuvent être utilisées. Néanmoins, l'objectif de production principal de la filière bois et des propriétaires forestiers reste le bois d'œuvre et non le bois énergie car il s'agit de donner la priorité aux usages nobles du bois qui sont par ailleurs beaucoup plus rémunérateurs. Il est donc important pour que l'ensemble de la filière forêt bois puisse se développer harmonieusement, de veiller à l'optimisation de l'utilisation des produits forestiers, chantier par chantier et respecter ainsi l'articulation des usages.

À ce jour, les usages concurrents des biomasses forestières, c'est-à-dire la plaquette forestière, sont, par ordre d'importance décroissante :

- ▶ les industries de la trituration : panneau, papier (principalement résineux, mais aussi feuillus pour certaines industries) ;
- ▶ le bois bûche (bois feuillus durs, taillis, houppliers) ;
- ▶ les industries de granulation (granulé de bois) ;
- ▶ le petit sciage.

PLAQUETTES BOCAGÈRES

Les risques de concurrence d'usage sur le bocage sont le bois bûche et le paillage.

À noter

Les souches forestières : elles ne sont pas identifiées comme gisement forestier dans les études de ressources et ne sont pas considérées comme un combustible performant en raison de la présence de terre, de sable... Elles jouent un rôle important dans la structuration des sols et leur fertilité grâce à leur richesse en minéralomasse. Leur extraction peut donc présenter des risques de tassement et de déstructuration des sols, de déstockage du carbone des sols et d'appauvrissement en minéralomasse. L'usage de ce compartiment est déconseillé et doit rester très minoritaire. L'utilisation des souches en plaquettes forestières devra avoir fait l'objet d'une approbation spécifique dans le plan d'approvisionnement (voir aussi fiche n°9).

CONNEXES DE SCIERIE

Les connexes de scierie sont traditionnellement valorisés dans l'industrie de la trituration (panneau, papier) mais également dans l'industrie du granulé. Les

concurrences d'usage peuvent être fortes dans les régions de présence ou d'approvisionnement de ces industries de trituration, lesquelles ont un rayon d'approvisionnement en connexes qui va de 100 à 250 km, voire bien au-delà pour les grosses unités.

BOIS FIN DE VIE ET BOIS DÉCHETS

Les bois fin de vie et bois déchets (BFVBD) sont pour partie utilisés par l'industrie du panneau. Le volume du gisement BFVBD est important et n'est pas utilisé en totalité par les panneauyeurs. La concurrence d'usage est donc faible sur cette catégorie de combustible.



Principes fondamentaux de la gestion des emballages et des déchets d'emballages :

- ▶ Priorité à la prévention, la réutilisation, le recyclage (Directive européenne n°94/62/CE du 20 décembre 1994)
- ▶ Objectif minimum de recyclage pour le bois de 15 % en poids (Directive européenne 2004/12/CE du 11 février 2004).





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE COMBUSTIBLE BOIS

Quelques chiffres sur les déchets de bois Évaluation en millions de tonnes (Mt) -2015

- ▶ **Gisement annuel : 6,6 Mt**
dont emballages collectés (concernés par la procédure SSD) : 13 % (0,9 Mt).
- ▶ **Valorisation industrielle par les fabricants de panneaux de bois : 1,6 Mt** (elle était de 2 Mt en 2012), dont la moitié destinée aux sites à l'export.
- ▶ **Valorisation énergétique : 1,8 Mt**
- ▶ **Enfouissement : 1,3 Mt**
- ▶ **Flux de déchets de bois exportés : 1 Mt à destination des fabricants de panneaux belges, italiens et espagnols.**

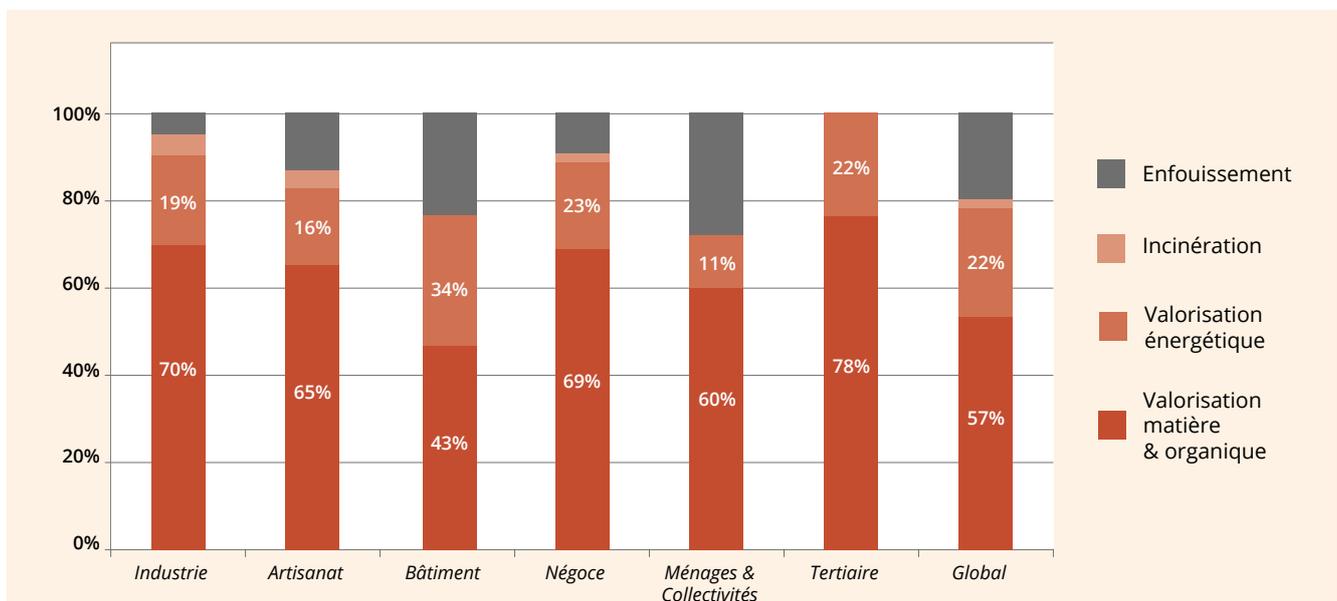
Source : étude Évaluation du gisement de déchet bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie - ADEME, FCBA, avril 2015 et Fédération des Entreprises du Recyclage (FEDEREC).

À noter

Marché du bois de recyclage : avec la montée en puissance de la Responsabilité Élargie du Producteur sur les Meubles et la forte augmentation de la collecte des déchets de bois grâce au tri à la source, le marché du bois de recyclage s'est nettement amélioré. Mais ce gisement se confronte au manque de débouchés pour la matière recyclée, notamment du fait de la saturation de la filière de fabrication des panneaux de particules en France. Le contrat de filière porté par le Comité stratégique de la filière bois et son Plan déchets bois 2017 auront pour objectifs d'inverser cette tendance en favorisant les débouchés.

DESTINATION DES DÉCHETS DE BOIS (HORS AUTOCONSOMMATION) SELON LE SECTEUR PRODUCTEUR

(LES EMBALLAGES SONT INCLUS ET LEURS DESTINATIONS VENTILÉES) - SOURCE : ADEME, FCBA 2015



CO-PRODUITS AGRICOLES

Les pailles de céréales, blés et orge sont utilisées en paillage de litière pour les animaux. Les menues pailles de blé sont laissées en amendement, comme les cannes de maïs, pour la couverture du sol en hiver. Seules les pailles de colza n'ont aujourd'hui pas d'usage, hormis l'usage possible en méthanisation. Cependant, les prélèvements des pailles nécessitent une certaine vigilance pour maintenir la fertilité des sols et le stockage du carbone. Les valorisations doivent intégrer le retour au sol de la matière organique. C'est pourquoi les paillages et la méthanisation doivent être privilégiés.





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



PRÉSERVATION DES SOLS ET DE LA BIODIVERSITÉ

Les enjeux de préservation de la fertilité des sols et de la biodiversité concernent les modalités de récolte de la biomasse sur une parcelle d'exploitation et l'importance des volumes et compartiments récoltés. Si la biomasse herbacée et le sous-étage ligneux sont essentiels dans la conservation de la biodiversité et de la fertilité des sols, le compartiment le plus impactant par les coupes à vocation bois énergie est celui des « menus bois » et des « rémanents forestiers ».

RÉMANENTS FORESTIERS

Le compartiment « rémanents forestiers » a évolué au cours des dernières années et peut être défini en ces termes : sous-produits non marchands (branches, cimes...) qui restent sur le parterre de la coupe après son exploitation (source : Dictionnaire Forestier).

Ils peuvent donc correspondre aux menus bois (MB) dont le diamètre inférieur à 7 cm ne permet pas une valorisation en bois d'industrie, mais également, aux purges de grumes nécessaires lors des coupes de bois d'œuvre ou encore aux bois secs et à tout type de bois ne trouvant pas de débouchés marchands y compris les souches.

Ce compartiment, qui comprend également les cimes et les houppiers avec les menus branches, est très riche en éléments minéraux et constitue un habitat pour de nombreuses espèces.

La récolte des rémanents peut avoir des impacts négatifs :

► **sur la fertilité chimique et les stocks de carbone des sols**, s'ils sont exportés depuis des sols pauvres : l'impact dépendra à la fois de la richesse du sol en éléments minéraux et de la nature des compartiments concernés, l'export des feuillages ayant l'impact le plus important.

► **sur la biodiversité** : l'impact dépendra notamment de la diversité des pièces de bois mort laissés sur place au moment de la récolte (étude RESOBIO / ADEME).



CERTIFICATIONS DURABILITÉ DE LA GESTION FORESTIÈRE

Les programmes de certification forestière élaborent désormais des cahiers des charges spécifiques à destination des entreprises de la filière bois pour pouvoir certifier le produit « plaquette forestière ».

CRITÈRES DE CERTIFICATION

Six critères ont été définis au niveau européen dans le cadre du processus des Conférences ministérielles pour la protection des forêts :

- 1 Conservation et amélioration appropriée des ressources forestières et de leur contribution aux cycles mondiaux du carbone ;
- 2 Maintien de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestiers ;
- 3 Maintien et encouragement des fonctions de production des forêts (bois et non bois) ;
- 4 Maintien, conservation et amélioration appropriée de la diversité biologique dans les écosystèmes forestiers ;
- 5 Maintien et amélioration appropriée des fonctions de protection de la gestion des forêts (notamment sol et eau) ;

- 6 Maintien d'autres bénéfiques et conditions socio-économiques.

Chaque critère se décline ensuite en plusieurs indicateurs de gestion forestière durable. L'Inventaire Forestier National (IFN) est chargé du renseignement et de la mise à jour, tous les 5 ans, de ces indicateurs pour les forêts françaises.

Deux programmes de certification de la gestion durable des forêts sont actifs en France :

- PEFC (Programme de reconnaissance des certifications forestières : www.pefc-france.org)
- FSC (Forest Stewardship Council : www.fsc-france.fr).

Ces programmes apportent au consommateur final la garantie qu'un produit portant la marque de l'organisme certificateur (PEFC ou FSC) s'inscrit dans une démarche de gestion durable de la forêt.





PARTIE 2 L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS



Dans les deux cas, la démarche est volontaire pour le propriétaire et se traduit par une adhésion à un processus de labellisation de la gestion de sa forêt, avec une chaîne de contrôle comprenant des audits.

Ils reposent généralement sur 2 types de documents :

- **un cahier des charges** pour vérifier les critères et principes de gestion durable de la forêt ;
- **une chaîne de contrôle** qui assure la traçabilité et la fiabilité des produits certifiés depuis la forêt jusqu'au produit fini, en passant par toutes les étapes de transformation et de commercialisation du produit en bois ou à base de bois.

LA CERTIFICATION DES PROPRIÉTAIRES FORESTIERS GARANTIT LA MISE EN ŒUVRE DE PRATIQUES FORESTIÈRES DURABLES PAR LES PRODUCTEURS DE BOIS.



Toutefois il existe au niveau des cahiers des charges « propriétaires » des prescriptions qui visent spécifiquement les produits à destination du bois énergie comme la récolte des souches et menus bois de manière à ne pas dégrader l'équilibre des sols. Ainsi dans le cahier des charges propriétaire PEFC, il est stipulé que « le contrat d'exploitation doit faire état explicitement du traitement et du devenir des menus bois et des souches ».

Les modalités de récolte des menus bois et des souches pourront évoluer, en fonction des critères que retiendra le label PEFC dans son nouveau cahier des charges de la période 2017-2022.

À noter

Bientôt une certification « gestion durable » pour le bois de bocage : une réflexion sur la certification du bois issu du bocage, des haies et de l'agroforesterie est en cours. Elle devrait aboutir à la fin de l'année 2018. Jusque-là, ce type de bois ne peut démontrer sa durabilité de l'amont à l'aval qu'au travers des chartes de bonnes pratiques. Or, en l'absence de tout contrôle, ces chartes ne garantissent qu'une « intention » de gestion durable.

Pour répondre à cette problématique, le plan de développement national de l'agroforesterie, porté par le Ministère de l'Agriculture, a engagé un travail sur la mise en place d'une certification du « bois bocager géré durablement » qui pourra garantir à l'utilisateur que les producteurs respectent les critères environnementaux et sociaux d'une filière locale. Le projet de label devrait trouver son aboutissement fin 2018 (Source AFAC : Catherine Moret, Lucie Le Breton).

Le respect du cahier des charges concerne le propriétaire forestier comme l'exploitant de bois. Chacun a des critères spécifiques à respecter en fonction de son métier.

Dans la pratique la certification « gestion durable » s'applique pour les produits bois d'œuvre et bois d'industrie. En ce qui concerne les produits bois énergie, et notamment les plaquettes forestières, le marché en est encore faiblement demandeur, si ce n'est dans les cahiers des charges de l'ADEME, voire par d'autres financeurs qui exigent un pourcentage de produits bois énergie certifié « gestion durable ».





PARTIE 2

L'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION

- LA RELATION EXPLOITANT
FOURNISSEUR
- LA RELATION CHAUDIÈRE
COMBUSTIBLE BOIS

EN SAVOIR PLUS

- ▶ *Mémento Inventaire Forestier : la forêt en chiffres et en cartes* - IGN, édition 2016 - [Télécharger](#)
- ▶ *Document de travail - Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse* - CIBE, 2016 - [Télécharger](#)
- ▶ *Disponibilité forestière pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035* - IGN / FCBA / ADEME, février 2016 - [Télécharger](#)
- ▶ *Mobilisation de la biomasse agricole*, ADEME, novembre 2016 - [Télécharger](#)
- ▶ *Observatoire de la biomasse*, France Agrimer - [Télécharger](#)
- ▶ *Bois-énergie et biodiversité forestière* - UICN Paris France, 2015 - [Télécharger](#)
- ▶ *Évaluation du gisement de déchet bois et son positionnement dans la filière bois / bois énergie* - FCBA / ADEME, avril 2015 - [Télécharger](#)
- ▶ *Projet RESOBIO : Gestion des rémanents forestiers, préservation des sols et de la biodiversité* - ECOFOR / ADEME, rapport final 2014 - [Télécharger](#)
- ▶ *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques* - Pellerin, S., & Co, L. 2013. et Synthèse du rapport d'étude - INRA France - [Télécharger](#)
- ▶ *Biomasse et Biodiversité forestières* - MEEDDM / ECOFOR, 2009 - [Télécharger](#)
- ▶ *Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020* - IFN / FCBA / SOLAGRO / ADEME, novembre 2009 - [Télécharger](#)
- ▶ *La Récolte raisonnée des rémanents en forêt* - ADEME et AFOCEL, IDF, UCFF, INRA - 2006 - [Télécharger](#)

Remarque : le guide « La Récolte raisonnée des rémanents en forêt » a été révisé et complété dans le cadre du programme RESOBIO³ piloté par le GIP-ECOFOR et dans le cadre du projet GERBOISE⁴ coordonné par le GIP ECOFOR. Ce travail doit aboutir à la production d'un guide de recommandations précises et l'évaluation des bonnes pratiques.

Les programmes de mobilisation :

- ▶ **AMI DYNAMIC bois :** insuffler une nouvelle dynamique dans l'approvisionnement des installations de chaufferies (dans le cadre du Fonds chaleur).
- ▶ **Appel à projets national innovation et investissements pour l'amont forestier,** Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.
- ▶ **Appel à projets Reconquête de la compétitivité des outils d'abattage et de découpe,** FranceAgriMer

(3) *Gestion des rémanents forestiers, préservation des sols et de la biodiversité* 2013-2014

(4) *Gestion Raisonnée de la récolte de Bois Energie* 2016-2017



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

L'essentiel du gisement disponible en forêt se situe dans les forêts feuillues. Il convient donc de privilégier, là où le gisement existe, la plaquette feuillue pour la sous-catégorie « plaquettes forestières », tout en respectant l'articulation des usages du bois.

Les souches forestières ont un rôle important dans le maintien des sols et de leur fertilité et ne sont pas considérées comme des gisements supplémentaires de bois. Leur extraction doit être limitée au cas où cela s'avère nécessaire à la bonne conduite du reboisement ou de la sylviculture de la parcelle forestière. Hors forêt, l'utilisation de certaines souches ne pose pas de problèmes particuliers.

Les régions doivent disposer d'un schéma régional biomasse.

AA SIGLES

- ▶ **AFOCEL :** Association Forêt Cellulose (devenue FCBA)
- ▶ **AMI :** Appel à Manifestation d'Intérêt
- ▶ **BIBE :** Bois Industrie Bois Énergie
- ▶ **CNPF :** Centre National de la Propriété Forestière
- ▶ **FCBA :** Forêt, Construction, Bois Ameublement
- ▶ **IDN :** Institut de Développement Forestier
- ▶ **IFN :** Inventaire Forestier National
- ▶ **INRA :** Institut National de la Recherche Agronomique
- ▶ **UCFF :** Union de Coopération Forestière





PARTIE 3

CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE : PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE, MÉTHODES DE MESURE

Fiche 15

PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE

Fiche 16

MÉTHODES DE MESURE DE L'HUMIDITÉ

Fiche 17

DÉTERMINATION DE LA CLASSE
GRANULOMÉTRIQUE ET DU TAUX DE FINES

Fiche 18

MÉTHODES DE MESURE DU TAUX
DE CENDRES

Fiche 19

MÉTHODES DE MESURE DE LA MASSE
VOLUMIQUE APPARENTE

Fiche 20

CALCUL DU PCI

Fiche 21

ANALYSES CHIMIQUES



PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

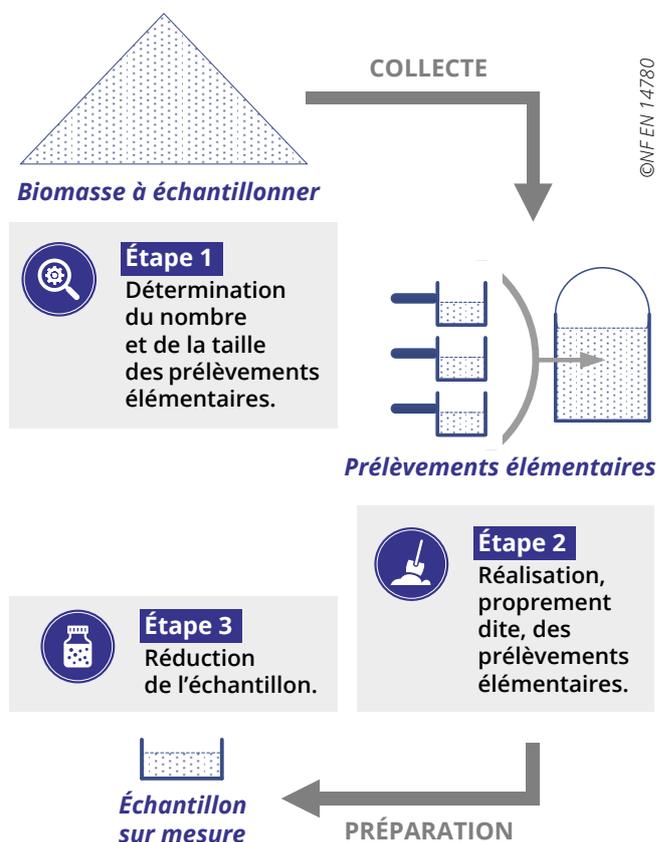
- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE

PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage de la biomasse est une étape clé dans la détermination des paramètres thermochimiques. Pour un résultat analytique fiable, l'échantillon prélevé doit être suffisamment représentatif du contenu livré par le camion. Il existe plusieurs méthodes d'échantillonnage.

Le protocole **OPTI-SCREEN**, soutenu par l'ADEME, complète les procédures d'échantillonnage visées dans la norme **NF EN 14778** (version 2011) en attachant une attention particulière à la praticité de la procédure.

UN ÉCHANTILLONNAGE SE RÉALISE EN 3 ÉTAPES :





PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



ÉTAPE 1

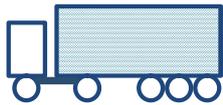


DÉTERMINATION DE LA TAILLE ET DU NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS ÉLÉMENTAIRES

La détermination du nombre et de la taille des prélèvements élémentaires est fonction :

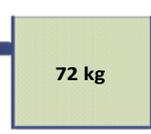
► **de la nature de la livraison** : Les livraisons ont été classées en plusieurs types, selon leurs hétérogénéités. La figure ci-dessous présente les différentes catégories de livraison.

TYPES DE LIVRAISON

Chargement	Produit très HOMOGENÈ	Produit HOMOGENÈ	Produit HÉTÉROGENÈ	Produit très HÉTÉROGENÈ
PUR 				
en MÉLANGE 		<i>Mélange brassé avec soins</i>	<i>Mélange peu brassé</i>	 <i>Mélange en couches distinctes</i>

► **de la précision relative et absolue** que l'opérateur souhaite avoir sur ses analyses. La précision absolue correspond à la précision de la mesure exprimée en point d'unité et la précision relative à la précision rapportée aux valeurs prises par la mesure exprimée en %. La détermination de la taille minimale d'un prélèvement élémentaire est ensuite réalisée à l'aide du tableau suivant :

MASSE MINIMALE D'UN PRÉLÈVEMENT ÉLÉMENTAIRE

	pour la mesure du TAUX D'HUMIDITÉ		pour la mesure du TAUX DE CENDRES	
	précision relative à 1%	précision relative à 5%	précision relative à 1%	précision relative à 5%
 PRODUIT PUR <ul style="list-style-type: none"> • broyat de palettes • broyat de souches • écorce • plaquettes forestières • plaquettes de Peuplier • plaquettes de scierie • refus de crible 	 1,8 kg	 80 g	 72 kg	 2,9 kg
 PRODUITS EN MÉLANGE <ul style="list-style-type: none"> • exemple 1 : 1/2 plaquettes forestières + 1/2 broyats de palettes • exemple 2 : 1/3 plaquettes forestières + 1/3 broyats de palettes + 1/3 refus de crible 	 3,1 kg	 120 g	 148 kg	 5,9 kg



PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
- D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



Enfin, la détermination du nombre de prélèvements élémentaires se réalise en 3 temps :

1 Déterminer l'analyse qui doit être faite sur l'échantillon : teneur en humidité, teneur en fines ou teneur en cendres. Selon le type d'analyse visé, il sera nécessaire d'utiliser le tableau correspondant (voir ci-dessous).

! Pour l'analyse de l'humidité, une autre composante est incluse dans le tableau, à savoir l'humidité attendue. Plus l'humidité attendue est élevée, plus il faudra prélever un nombre important d'échantillons élémentaires afin d'obtenir une précision des résultats correcte.

2 Déterminer le niveau de précision souhaité du résultat d'analyse. Soit, un objectif avec une précision relative (exprimée en pourcentage de la valeur du résultat d'analyse), soit un objectif de précision absolue (exprimée en point d'unité par rapport au résultat d'analyse).

3 Déterminer le nombre de prélèvements élémentaires en croisant les données : précision (absolue ou relative) souhaitée et catégorie de livraison (camion homogène ou hétérogène).

DÉTERMINATION DU NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS ÉLÉMENTAIRES POUR UNE ANALYSE DE LA TENEUR EN HUMIDITÉ

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 20 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	2	6	20	43	
± 2 points	1	2	5	11	
± 3 points	-	1	3	5	
± 4 points	-	-	2	3	
± 5 points	-	-	1	2	

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 40 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	8	21	79	172	
± 2 points	2	6	20	43	
± 3 points	1	3	9	20	
± 4 points	-	2	5	11	
± 5 points	-	1	4	7	

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 25 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	3	9	31	67	
± 2 points	1	3	8	17	
± 3 points	-	1	4	8	
± 4 points	-	-	2	5	
± 5 points	-	-	2	3	

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 45 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	9	27	100	217	
± 2 points	3	7	25	55	
± 3 points	1	3	12	25	
± 4 points	-	2	7	14	
± 5 points	-	-	4	9	

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 30 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	4	12	45	97	
± 2 points	1	3	12	25	
± 3 points	-	2	5	11	
± 4 points	-	1	3	7	
± 5 points	-	-	2	4	

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 50 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	12	33	123	268	
± 2 points	3	9	31	67	
± 3 points	2	4	14	30	
± 4 points	1	3	8	17	
± 5 points	-	2	5	11	

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 35 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	6	16	61	132	
± 2 points	2	4	16	33	
± 3 points	1	2	7	15	
± 4 points	-	1	4	9	
± 5 points	-	-	3	6	

Nb de prélèvements		Humidité moyenne attendue : 55 %			
Précision absolue	camion très homogène	camion homogène	camion hétérogène	camion très hétérogène	
± 1 point	14	40	149	325	
± 2 points	4	10	38	82	
± 3 points	2	5	17	37	
± 4 points	1	3	10	21	
± 5 points	-	2	6	13	

- non-utilé en application
- précision relative < 20 %
- précision relative > 20 %





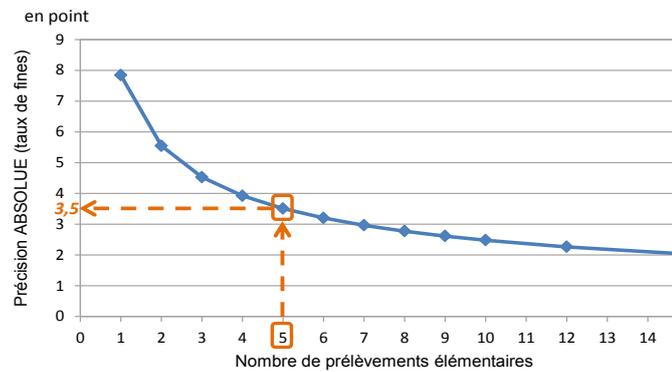
PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



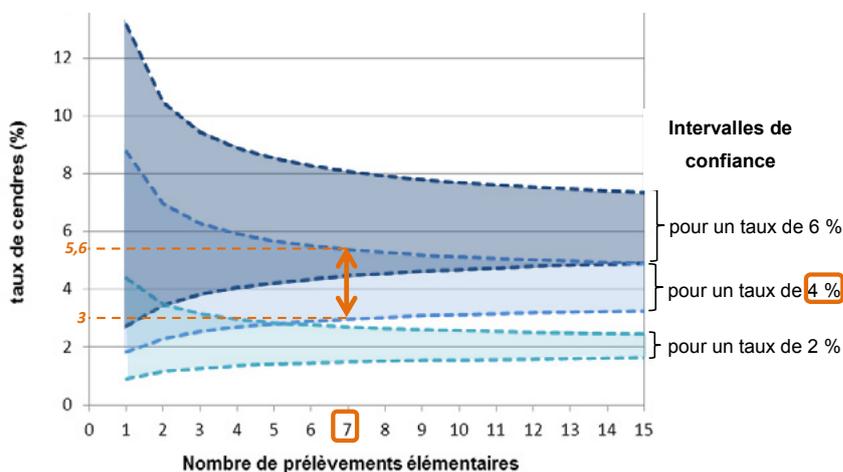
DÉTERMINATION DU NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS ÉLÉMENTAIRES POUR UNE ANALYSE DE LA TENEUR EN FINES

Précision absolue en taux de fines	Nombre de prélèvements
± 1 point	62
± 2 points	16
± 3 points	7
± 4 points	4
± 5 points	3



DÉTERMINATION DU NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS ÉLÉMENTAIRES POUR UNE ANALYSE DE LA TENEUR EN CENDRES

Précision absolue en taux de cendres	Nombre de prélèvements élémentaires			
	pour un taux de cendres attendu de 2 %	pour un taux de cendres attendu de 4 %	pour un taux de cendres attendu de 6 %	pour un taux de cendres attendu de 8 %
± 0,5 point	13	45	96	168
± 1 point	4	13	26	45
± 1,5 points	2	7	13	21
± 2 points	2	4	8	13
± 2,5 points	1	3	6	9
± 3 points	1	2	4	7





PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



ÉTAPE 2



RÉALISATION DES PRÉLÈVEMENTS ÉLÉMENTAIRES

Il est recommandé de réaliser les prélèvements élémentaires tant que la biomasse est en mouvement (lors du déchargement du camion). Les prélèvements doivent alors être répartis sur la largeur du camion et être réalisés à intervalles de temps réguliers.

Dans le cas où la réalisation des prélèvements élémentaires a lieu sur un tas statique (après le déchargement du camion), il est nécessaire de :

- ▶ diviser visuellement le tas en 3 couches horizontales ;
- ▶ répartir les prélèvements en proportion du volume de chaque couche ;
- ▶ répartir les prélèvements à équidistance sur la circonférence du tas ;
- ▶ prélever à 20 cm de profondeur ;
- ▶ éviter les impuretés et la ségrégation sur la partie inférieure du tas.

RÉPARTITION DES PRÉLÈVEMENTS ÉLÉMENTAIRES SUR UN TAS STATIQUE



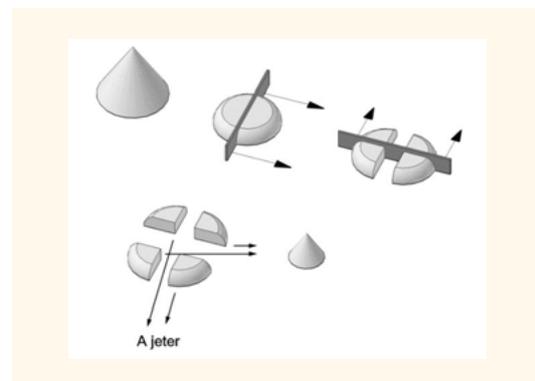
ÉTAPE 3



RÉDUCTION DE L'ÉCHANTILLON

Afin d'obtenir un échantillon de mesure représentatif de l'échantillon prélevé, il est nécessaire de réaliser des opérations de réduction suivant la méthode des quartages. Le quartage consiste à brasser l'échantillon prélevé, à le disposer en cône et le diviser en quatre. Cette opération peut être réalisée plusieurs fois, sur le quart prélevé dans chaque réduction, afin d'obtenir un échantillon de mesure adéquat.

PRINCIPE DE LA MÉTHODE DE RÉDUCTION DES ÉCHANTILLONS PAR QUARTAGE



EN SAVOIR PLUS

- ▶ Protocole OptiScreen - [Télécharger](#)



ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE

MÉTHODES

DE MESURE

DE L'HUMIDITÉ

Il existe une multitude de protocoles et d'appareils pour mesurer la teneur en humidité dans les biocombustibles solides. Cependant, certains d'entre eux ne présentent pas une fiabilité avérée tant sur la représentativité que sur la reproductibilité des résultats.



LES PROTOCOLES ANALYTIQUES QUI PEUVENT ÊTRE DIRECTEMENT UTILISÉS PAR LES OPÉRATEURS LORS DE LEURS APPROVISIONNEMENTS SONT DÉCRITS DANS CETTE FICHE :

Deux méthodes disposant de plusieurs années de retour d'expérience sur le terrain sont aujourd'hui reconnues :



La méthode à l'étuve selon l'ISO 18134-1 : 2016



La méthode au four à micro-ondes



Des méthodes alternatives



Le tarif pour une analyse de la teneur en humidité effectuée par un laboratoire est d'environ 20 € HT.

Le coût d'investissement d'une étuve se situe entre 1 000 et 3 000 € HT selon la taille. La solution par micro-ondes ne nécessite qu'un investissement réduit de quelques centaines d'euros (prix d'achat d'un micro-ondes ménager).





PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



MÉTHODE À L'ÉTUVE SELON L'ISO 18134-1 : 2016

Cette méthode d'analyse est la plus fiable et ne requiert pas de savoir-faire particulier.

- ▶ Variabilité de l'analyse* : très faible
- ▶ Délai d'obtention des résultats : long (la mesure nécessite au moins 13 heures)

*faite par plusieurs opérateurs

PROTOCOLE ANALYTIQUE DE MESURE DE L'HUMIDITÉ À L'ÉTUVE

MATÉRIELS



Plat en verre



Balance à 0,1g



Étuve

MODE OPÉRATOIRE

1	Peser le plat vide (m_1)								
2	Remplir avec au moins 300 g (2 à 5 cm d'épaisseur selon le plat)								
3	Peser avant le séchage (m_2)								
4	Positionner le plat + la matière dans l'étuve et attendre environ 12h								
5	Peser le plat avec l'échantillon après le séchage (m_3)								
6	Remettre dans l'étuve et attendre 1 heure de plus								
7	Peser le plat avec l'échantillon après le séchage (m_3') si (m_3) et (m_3') ont moins de 0.1g près de différence, noter la masse (m_3).								
8	<p>Mad est la teneur en humidité exprimée en pourcentage massique, qui doit être calculée selon la formule : $Mad = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>m_1</th> <th>m_2</th> <th>m_3</th> <th>Mad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">g</td> <td style="text-align: center;">%</td> </tr> </tbody> </table>	m_1	m_2	m_3	Mad	g	g	g	%
m_1	m_2	m_3	Mad						
g	g	g	%						
9	Faire une moyenne de 2 résultats consécutifs de la teneur en humidité afin d'obtenir une moyenne								



Référence : Protocole RAGT Energie MON-ANA-21 & Norme ISO 18134





PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



MÉTHODE AU FOUR À MICRO-ONDES

Cette méthode d'analyse reste fiable à condition que l'opérateur réalise soigneusement la mesure.

- ▶ Variabilité de l'analyse : parfois importante
- ▶ Délai d'obtention des résultats : rapide (entre 15 et 40 minutes)

PROTOCOLE ANALYTIQUE DE MESURE DE L'HUMIDITÉ AU FOUR À MICRO-ONDES

MATÉRIELS



Plat en verre



Balance à 0,1g



Four à micro-ondes

MODE OPÉRATEUR

1

Peser le plat vide (m_1)

2

Remplir avec au moins 300 g (2 à 5 cm d'épaisseur selon le plat)

3

Peser avant le séchage (m_2)

Suivre le logigramme :

Mettre le plat dans le four

Chauffer pendant 2 min

Ouvrir le four, laisser refroidir 30 secondes. Pendant ce temps, mélanger l'échantillon puis nettoyer la buée des parois du four

OUI

Y AVAIT-IL ENCORE DE LA BUÉE SUR LES PAROIS DU FOUR ?

NON

Chauffer pendant 1 min

Dès l'apparition de tâches brunâtres sur le bois ou des fumées : arrêter immédiatement le four et retirer le plat. Le séchage est terminé

Ouvrir le four, laisser refroidir 30 secondes. Pendant ce temps, mélanger l'échantillon.

5

Peser le plat avec l'échantillon après le séchage (m_3)

6

Mad est la teneur en humidité exprimée en pourcentage massique, qui

doit être calculée selon la formule : $Mad = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$

m_1	m_2	m_3	Mad
g	g	g	%

7

Faire une moyenne de 3 résultats consécutifs de la teneur en humidité afin d'obtenir une moyenne



Référence : Protocole RAGT Energie MON-ANA-21 & Norme ISO 18134





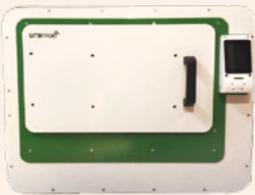
PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



AUTRES MÉTHODES

Il existe aujourd'hui des méthodes alternatives fiables pour la mesure de l'humidité de la biomasse.

DÉSIGNATION DE L'APPAREIL	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	DÉLAI POUR LE RÉSULTAT D'ANALYSE	COÛT D'INVESTISSEMENT
Thermobalance 	Mesure directe par séchage infrarouge . L'appareil est une balance de laboratoire dotée d'une résistance permettant le séchage de l'échantillon. La balance pèse en continu et s'arrête lorsqu'il n'y plus de variations de masse.	Entre 15 et 30 minutes en fonction de l'humidité du bois	Entre 1 500 et 3 000 € HT
Umikron 	Mesure directe par séchage	10 minutes	Environ 8 000 € HT
Berthold MT 230 	Mesure indirecte de l'humidité par l'utilisation de la réflexion du rayonnement infrarouge . Utilisable en ligne (sur convoyeur à bande par exemple) et en hors ligne	Immédiat	Entre 12 000 et 13 000 € HT

D'autres appareils de mesure existent comme le Seau Autrichien (Pandis FMG 3000) ou l'HumiTest mais ces derniers ne permettent pas d'obtenir de mesures fiables.

EN SAVOIR PLUS

- <https://norminfo.afnor.org> - Mots clés « Biocombustibles solides » : regroupe toutes les normes d'analyses.
- *Retour d'expérience sur les méthodes de mesure d'humidité des combustibles livrés en chaufferie* - Commission APR du CIBE, 2012



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

La précision des mesures de l'humidité est très importante pour une bonne gestion de la chaufferie. Il est donc nécessaire de sélectionner des méthodes de mesure adaptées et fiables.



ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE

DÉTERMINATION DE LA CLASSE GRANULOMÉTRIQUE ET DU TAUX DE FINES

La norme d'analyse ISO 17827-1 : 2016* précise la méthode de mesure de la classe granulométrique.

Cette dernière est déterminée par tri des éléments dans différents tamis animés d'un mouvement oscillant. Il faut disposer au minimum de 4 tamis pour déterminer la classe de granulométrie :

- 1 Le tamis pour la partie « grossière » ;
- 2 Le tamis pour la classe de granulométrie ;
- 3 Le tamis à maille de 3,15 mm pour le taux de fines ;
- 4 Le tamis à maille 1 mm.

* Voir le détail des normes, fiche 5

LA NF EN ISO 17225-1 : 2014* PRÉCISE :

- ▶ Que 60 % de la masse du combustible doit passer entre les mailles d'un tamis correspondant à la classe de granulométrie et être retenue dans le tamis correspondant à une granulométrie de 3,15 mm ;
- ▶ La masse de « fines » doit être aussi contrôlée (les fines sont des éléments passant au travers du tamis de 3,15 mm). Selon les dimensions des particules leur maximum est compris entre 5 et 25 %
- ▶ La fraction grossière représente le pourcentage des classes granulométriques supérieures. Ce ratio est limité à 6 % pour les classes P16 et P31 et à 10 % pour les P45 à P100.

Le résultat des différents tamisages effectués permet de déterminer la classe granulométrique selon la typologie P16 , P31, P45, P63, P100.



Le tarif pour une analyse de granulométrie effectuée par un laboratoire est compris entre 20 € et 100 € HT (en fonction de l'humidité de l'échantillon et des classes granulométriques demandées).





PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



PROTOCOLE DE DÉTERMINATION DE LA GRANULOMÉTRIE ET DU TAUX DE FINES

EXEMPLE D'UN ÉCHANTILLON (CLASSE DE GRANULOMÉTRIE : P31)

MATÉRIELS



Tamis à trous ronds de 40cm de diamètre conformes ISO 3310-2
 Mailles (mm) :
 3,15 ; 8 ; 16 ; 31,5 ; 45 ; 63



Tamisage manuel ou avec Tamiseuse automatique horizontale



Balance

PROTOCOLE DE DÉTERMINATION DE LA GRANULOMÉTRIE ET DU TAUX DE FINES

MODE OPÉRATOIRE

1

Vérifier que la matière soit inférieure à 20% d'humidité à l'aide du protocole de détermination de la teneur en humidité (se référer à la fiche 16 pour la détermination de la teneur en humidité)

2

Récupérer un échantillon représentatif (minimum de 2 kg de matière à <20% d'humidité). Peser l'échantillon en entier et noter la masse (cette dernière servira de vérification de la mesure).

3

Assembler les tamis dans l'ordre décroissant (tamis le plus gros en haut)

4

Verser la matière sur le tamis du haut (plus grand refus). Réaliser des mouvements oscillants pendant 1min (tamiser à nouveau si contrôle visuel non satisfaisant). Il est possible d'utiliser une tamiseuse automatique.

5

Peser les différents refus des tamis et noter la masse dans le tableau ci-dessous

6

Calcul de la détermination granulométrique : EXEMPLE DE CALCUL

	Fraction P comprises entre les différentes tailles de tamis	Masse pesée de chaque fraction (en g)	Chacune des fractions / masse totale de l'échantillon	% fractions cumulées
A	< 3,15	107,5 g	5%	5 %
B	3,15 < P < 8	1182,6 g	55 %	60 %
C	8 < P < 16	365,53 g	17 %	77 %
D	16 < P < 31,5	258,0 g	12 %	89 %
E	31,5 < P < 45	172,1 g	8 %	97 %
F	45 < P < 63	43 g	2 %	99 %
G	63 < P	21,5 g	1 %	100%
H	Totale	2150,2 g	100%	

= P31



- les différentes fractions (3,15 mm ; 8 mm ; 16 mm ; 31,5 mm ; 45 mm ; 63 mm)
- masse pesée des refus des tamis et ligne H masse totale de la prise d'essai
- calculer le pourcentage par ligne (Exemple : colonne 2 ligne A / colonne 2 ligne H)
- calculer ligne par ligne le pourcentage de chaque fraction par rapport à la masse de la colonne 3 (colonne 3 ligne A+B = colonne 4 ligne B)

Résultat de l'exemple : classe de granulomètre calculée P31. Les particules inférieures à 3,15 mm récupérées dans un récipient représentent la teneur en fines.

Référence : Protocole RAGT Energie MON-ANA-14 & Norme ISO 17827-1 et 17225-1



L'utilisation d'un tamis supplémentaire de 1 mm est recommandée afin de distinguer dans le taux de fines les poussières qui peuvent être à l'origine d'émissions de particules fines dans les fumées.

EN SAVOIR PLUS

- <https://norminfo.afnor.org> - Mots clés « Biocombustibles solides » : regroupe toutes les normes d'analyses.



ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE

MÉTHODES

DE MESURE

DU TAUX DE CENDRES

Le taux de cendres se mesure dans un four à moufle.

Le combustible est tout d'abord réduit en particules inférieures ou égales à 1 mm de granulométrie et les prises d'essai doivent être de 1 g minimum. Le taux de cendres mesuré correspond le plus souvent au taux de cendres non exogènes¹. Le résultat est exprimé en pourcentage de teneur en cendres sur sec (masse cendres / masse sèche du combustible).

La figure ci-après présente la procédure analytique de la mesure du taux de cendres.



Le tarif pour une analyse de la teneur en cendres effectuée par un laboratoire est compris entre 20 € et 60 € HT (broyage de l'échantillon compris).





PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



PROCÉDURE ANALYTIQUE DE LA MESURE DU TAUX DE CENDRES

MATÉRIELS



Nacelle



Balance



Dessiccateur



Four

MODE OPÉATOIRE

1

Prendre une nacelle propre, dépourvue d'humidité et à température ambiante

2

m1 - Peser le plus précisément possible (ex : à 0,001g près) la nacelle vide et noter la masse

3

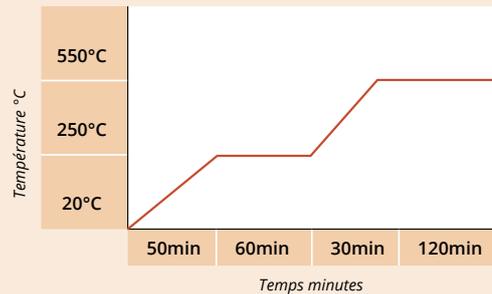
Placer environ 5 g de broyat (si possible, un broyat à 1 mm) dans la nacelle et l'étaler en une couche uniforme

4

m2 - Peser la nacelle + le broyat et noter la masse

5

Placer la nacelle dans le four froid. Démarrer le programme de chauffe ci-dessous



6

Retirer la nacelle du four pour la laisser refroidir pendant 10 min. Puis la transférer dans un dessiccateur et laisser refroidir jusqu'à température ambiante

7

m3 - Une fois la nacelle refroidie, peser et noter la masse

8

Mad est la teneur en humidité (exprimée en %)
 (se référer à la fiche 16 pour la détermination de la teneur en humidité)

9

Ad est la teneur en cendres sur sec = $(m3-m1)/(m2-m1)*100*100/100-Mad$

m1	m2	m3	Mad	Ad
g	g	g	%	%



Référence : Protocole RAGT Energie MON-ANA-19 & Norme ISO 18122

PROCÉDURE ANALYTIQUE DE LA MESURE DU TAUX DE CENDRES

EN SAVOIR PLUS

► <https://norminfo.afnor.org> - Mots clés « Biocombustibles solides » : regroupe toutes les normes d'analyses.

LEXIQUE

1 Cendres non exogènes : cendres produites par la matière minérale constitutive du bois (azote, potassium, phosphore...). Elles s'opposent aux cendres exogènes produites par les impuretés acheminées avec le bois (terre, caillou, graviers, chutes de métal).





PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE
 - PROTOCOLES
 D'ÉCHANTILLONNAGE
 - MÉTHODE DE MESURE

MÉTHODES DE MESURE DE LA MASSE VOLUMIQUE APPARENTE

La masse volumique apparente se mesure à l'aide d'un récipient-mesure. Le résultat est exprimé en kg/m^3 et varie, de manière conséquente, en fonction de l'humidité de la matière. Par conséquent, il est indispensable d'associer la mesure de la masse volumique apparente à l'humidité de la matière au moment où la masse volumique a été déterminée.

Important : la masse volumique apparente dépend également de la granulométrie de la matière.

La figure ci-après présente la procédure analytique de la mesure de la masse volumique apparente.

le tarif pour une analyse de masse volumique apparente effectuée par un laboratoire est compris entre 30 € et 50 € HT (humidité de l'échantillon comprise).





PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



PROCÉDURE ANALYTIQUE DE LA MESURE DE LA MASSE VOLUMIQUE APPARENTE

MATÉRIELS



Récipient mesure de 5L minimum
avec un rapport hauteur-diamètre compris
entre 1.25 et 1.50



Balance

MODE OPÉRATOIRE

1	Peser le récipient mesure vide (m_1 en kg). Le volume net V du récipient doit être connu précisément (V en m ³)
2	Remplir le récipient mesure avec la matière (depuis une hauteur comprise entre 20 et 30 cm) en prenant soin d'obtenir un cône le plus haut possible
3	Afin de « tasser » la matière, lâcher le récipient plein depuis une hauteur de 15 cm afin qu'il tombe en chute libre en position verticale. Réaliser cette opération 3 fois
4	Comblers les espaces vides obtenus dans la partie supérieure du récipient
5	Araser le niveau supérieur du récipient à l'aide d'une baguette en effectuant un mouvement oscillant. Si le fait d'enlever des gros morceaux provoque des vides dans la surface aplanie, il faut combler ces derniers avec d'autres morceaux plus petits.
6	Peser le récipient plein et aplanie (m_2 en kg) et déterminer la masse volumique apparente à l'état réception ($BDar$ en kg/m ³) à l'aide de la formule ci-dessous :
	$BDar = \frac{(m_2 - m_1)}{V}$
7	Déterminer la teneur en humidité de la matière, à l'aide de la méthode à l'étuve ou aux micro-ondes, immédiatement après avoir déterminé la masse volumique. (se référer à la fiche 16 pour la détermination de la teneur en humidité)



Référence : Protocole RAGT Energie MON-ANA-19 & Norme ISO 17828

EN SAVOIR PLUS

- <https://norminfo.afnor.org> - Mots clés « Biocombustibles solides » : regroupe toutes les normes d'analyses.
- Norme NF EN ISO 17828 (mesure de la masse volumique apparente, voir fiche n°5).



ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 3

CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE

CALCUL DU PCI

► PCI : pouvoir calorifique inférieur

C'est la quantité de chaleur, par unité de masse, théoriquement dégagée dans une combustion parfaite (sans la chaleur de la condensation de la vapeur contenue dans les fumées).

► PCS : pouvoir calorifique supérieur

C'est la quantité de chaleur, par unité de masse, dégagée en tenant compte à la fois de la chaleur libérée pendant la combustion et de la chaleur libérée lors la condensation de la vapeur d'eau en fumée.

L'analyse du PCI se réalise par mesure du PCS dans une bombe calorimétrique. Les échantillons doivent être réduits en poudre de granulométrie inférieure à 1 mm (si possible de 0,25 mm) avant brassage et réduction de l'échantillon à la capacité de l'appareil (généralement 1 à 2 g, parfois 5 g). Cette mesure nécessite des instruments spécifiques et est réalisée par des laboratoires spécialisés.

(voir schéma ci-après)



Les déterminations du PCI par essai en bombe calorimétrique sont facturées à titre « indicatif entre 150 € et 200 € HT (broyage du combustible compris).





PARTIE 3
CONTRÔLES DE LA QUALITÉ
DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



PROCÉDURE D'ANALYSE DU PCI EN LABORATOIRE

MATÉRIELS



Nacelle



Balance



Calorimètre avec thermostat



Bombe calorimétrique



Enceinte calorimétrique

MODE OPÉRATEUR

1

Prendre une nacelle propre, dépourvue d'humidité et à température ambiante. Tarer la balance avec la nacelle et placer environ 1 g de broyat.

2

Placer la nacelle dans son support et raccorder le fil d'allumage aux électrodes dans la bombe calorimétrique. Remplir la bombe d'oxygène.

3

Placer la bombe calorimétrique dans l'enceinte calorimétrique remplie d'eau. Puis placer l'ensemble dans le calorimètre.

4

PCS - Lancer le programme de combustion. Le résultat est exprimé en MJ/kg.
 $PCS_{sec} = PCS * 100 / 100 - H_{sec}$

5

H_{sec} est la teneur en humidité du broyat.

6

$PCI_{sec} = PCS_{sec} - 0.2122 * w(H)_{sec}$
w(H)_{sec} est la teneur en hydrogène du broyat sur masse sèche.

7

$PCI_{brut} = PCI_{sec} * 100 - H_{100} - 0.02443 * H$
H est la teneur en humidité à réception de l'échantillon avant préparation (séchage et broyage) (Annexe 7 ou 8).

PCS	PCS _{sec}	H _{sec}	PCI _{sec}	w(H) _{sec}	H	PCI _{brut}
J/g	J/g	%m	J/g	%m	%m	J/g



Référence : Protocole RAGT Energie MON-ANA-20 & Norme NF EN 14918

D'une manière pratique, il est nécessaire de connaître le PCI sur sec (Q₀) de l'échantillon. Il est ensuite possible, par le calcul présenté ci-dessous, de déterminer le PCI réel de l'échantillon (Q), c'est-à-dire à l'humidité de réception de l'échantillon (H).

$$Q = Q_0 \times \frac{100 - H}{100} - 0.02443 \times H \quad \text{Pour un PCI en MJ/kg}$$

De manière usuelle, le pouvoir calorifique est indiqué en kWh/kg (1 kWh/kg = 3,6 MJ/kg).

0,02443 MJ/kg = enthalpie de vaporisation (à pression constante) de l'eau à 25°C, pour une fraction massique d'humidité de 1% (m/m) - Constante calculée à partir

de l'enthalpie standard de l'eau à 25°C et à pression constante de 44 010 J/mol, de la masse molaire de l'eau (18,01528 g/mol), et ramenée en pourcentage d'humidité.

Si l'on souhaite connaître le pouvoir calorifique par unité de volume, la formule ci-dessous peut s'appliquer. La détermination est réalisée à partir de la formule :

$$Q' = Q \times \frac{BDar}{1000}$$

Avec
 Q = PCI à réception exprimé en MJ/kg
 BDar : Masse volumique apparente à l'humidité de réception exprimée en kg/m³ (voir fiche n°19).

EN SAVOIR PLUS

► <https://norminfo.afnor.org> - Mots clés « Biocombustibles solides » : regroupe toutes les normes d'analyses et permet de les acheter en ligne.




ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE

ANALYSES CHIMIQUES

Ces analyses sont réalisées uniquement par des laboratoires spécialisés compte tenu du matériel spécifique et des risques liés à la minéralisation des éléments (utilisation d'acide fluorhydrique).

► **Teneur en azote** - norme NF EN ISO 16948 : 2015⁽¹⁾

La mesure du taux d'azote est généralement réalisée à l'aide d'analyseurs automatiques, souvent simultanément à la mesure du taux d'hydrogène et de carbone (voire de soufre).

€ À titre indicatif, le coût d'une mesure de taux d'azote faite en laboratoires spécialisés est de 150 €.

► **Taux de chlore et de soufre** - norme NF EN ISO 16995 : 2015⁽²⁾

Le chlore et le soufre sont respectivement transformés en chlorures et en oxydes de soufre par la combustion. Celle-ci peut être réalisée :

- soit dans une atmosphère d'oxygène dans une cuve calorimétrique, avec absorption des composants gazeux acides dans une solution d'absorption. Cette méthode

est utilisée, la plupart du temps, en parallèle de la détermination du pouvoir calorifique. L'échantillon est ainsi mis en combustion dans le calorimètre et les gaz de combustion sont barbotés dans de l'eau déminéralisée afin de piéger les chlorures et oxydes de soufre.

- soit par digestion dans un récipient fermé : l'échantillon broyé est mélangé à de l'eau oxygénée, de l'acide nitrique et de l'acide fluorhydrique puis chauffé progressivement jusqu'à environ 200 °C ; le mélange refroidi est ensuite neutralisé, entre 150 et 180 °C. L'analyse se fait sur le minéralisat dilué à l'eau déminéralisée.

Le dosage du chlore et du soufre sont effectués, soit par chromatographie ionique (méthode recommandée par la norme), soit par spectrométrie plasma à couplage inductif.

€ À titre indicatif, le coût d'une mesure de taux de chlore ou de taux de soufre faite en laboratoires spécialisés est de l'ordre de 150 €.

Voir en fin de fiche

A Le glossaire des sigles.

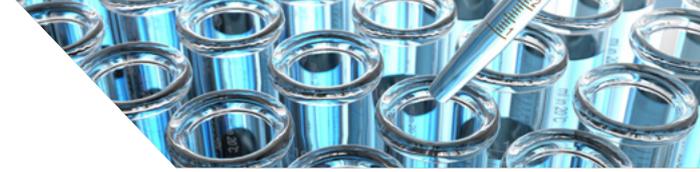
(1) Biocombustibles solides - Détermination de la teneur totale en carbone, hydrogène et azote.

(2) Biocombustibles solides - Détermination de la teneur en chlorure, sodium et potassium solubles dans l'eau. (elle décrit les méthodes de détermination de la teneur totale en chlore et en soufre des biocombustibles solides).



PARTIE 3 CONTRÔLES DE LA QUALITÉ DU COMBUSTIBLE

- PROTOCOLES
D'ÉCHANTILLONNAGE
- MÉTHODE DE MESURE



► Teneurs en métaux lourds et organo-halogénés - norme NF EN ISO 16968 : 2015⁽³⁾

L'analyse des teneurs en métaux lourds concerne principalement les 8 éléments : Hg, As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn. La méthode définie par la norme prévoit notamment la minéralisation des éléments dans l'acide fluorhydrique.

À titre indicatif, le coût d'une mesure de teneur en métaux lourds faite en laboratoires spécialisés est de l'ordre de 300 €.

Les organo-halogénés correspondent aux PCB et PCP, qui sont des éléments contenus dans les agents de conservation du bois. Ce sont des précurseurs de la formation des dioxines et furanes lors de la combustion.

À titre indicatif, le coût d'une mesure de contenu en composés organo-halogénés, faite en laboratoires spécialisés, est de l'ordre de 350 €.

► Bore - norme NF EN ISO 16968 : 2015⁽⁴⁾

L'analyse du bore est réalisée suivant la même méthode que celle utilisée pour les métaux lourds.

À titre indicatif, le coût d'une mesure de concentration de bore faite en laboratoires spécialisés est de l'ordre de 150 €. Cette analyse est pratiquée uniquement sur les déchets de bois.

(3) Biocombustibles solides - Dosage des éléments mineurs

(4) Biocombustibles solides - Dosage des éléments mineurs

les tarifs sont en euros HT

EN SAVOIR PLUS

► <https://norminfo.afnor.org> - Mots clés « Biocombustibles solides » : regroupe toutes les normes d'analyses et permet de les acheter en ligne.

A SIGLES

- **PCB** : Polychlorobiphényles aussi appelés biphényles polychlorés (BPC)
- **PCP** : Pentachlorophénol




ADEME

 Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie


DURABILITÉ DES COMBUSTIBLES

RAPPEL PRÉALABLE

LA NOTION DE DURABILITÉ DE LA BIOMASSE APPLIQUÉE AUX BIOCARBURANTS

1^{RE} PHASE : INTÉGRATION À LA POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

DIRECTIVE EUROPÉENNE ÉNERGIES RENOUVELABLES RED (2009/28/CE)

La notion de durabilité de la biomasse est issue de la politique de développement durable et apparaît en 2009 avec la directive européenne Énergies Renouvelables RED 2009/28. **Cette directive fixe pour la période 2010-2020 :**

Des objectifs d'utilisation des énergies renouvelables :

Ils sont portés pour l'Union européenne, à minima, à 20 % de l'énergie finale brute consommée à l'horizon 2020. Dans le secteur des transports, la part des EnR (biocarburants, électricité renouvelable et biogaz) doit représenter à minima 10 % de la consommation finale d'énergie.

Des critères de durabilité appliqués exclusivement aux biocarburants consommés en Europe, qu'ils soient importés ou produits sur le territoire de l'Union Européenne.

Pour être comptabilisés dans les objectifs des États membres en matière d'énergies renouvelables, et aussi, être admissibles à une aide financière, les biocarburants doivent respecter les critères de durabilité suivants :

- ▶ permettre une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à son équivalent « fossile » ;
- ▶ ne pas mettre en danger la préservation de la biodiversité ;
- ▶ ne pas être produit à partir de matières premières cultivées dans des terres avec un important stock de carbone (terres ayant le statut de zones humides, zones boisées, tourbières).

2^E PHASE : RENFORCEMENT DES EXIGENCES DE DURABILITÉ DES COMBUSTIBLES

DIRECTIVE EUROPÉENNE ILUC 2015/1513

En 2015, la directive ILUC 2015/1513 (Indirect Land Use Change) renforce les exigences de la directive de 2009. Elle impose notamment :

- ▶ Un plafonnement de l'utilisation des biocarburants conventionnels (fabriqués à partir de cultures utilisables pour l'alimentation humaine ou animale) à 7 % de la consommation finale d'énergie dans les transports des États membres en 2020.
- ▶ Un seuil minimum d'au moins 0,5 % d'incorporation de biocarburants dits de « seconde génération ». Ces biocarburants doivent être produits à partir de matières premières listées dans la partie A de l'annexe IX de la directive. Il s'agit notamment d'algues, de déchets ménagers, de déchets industriels non utilisables en alimentation humaine ou animale, de matières lignocellulosiques (hors grumes de sciage et de plaquage) et de résidus de cultures pour l'alimentation humaine

et animale. En complément, et afin d'inciter à leur utilisation, leur contenu énergétique est doublé dans la comptabilisation des objectifs.

- ▶ La mise en place d'estimations provisoires d'émissions de GES liées aux changements indirects d'affectation des sols. Une annexe fixe les règles d'évaluations des émissions de GES liées aux ILUC selon deux catégories de produits :

- 1 les biocarburants conventionnels : estimations d'émissions de GES comprises entre 8 et 66 grammes de CO₂ équivalent par mégajoules (gCO₂eq/MJ).
- 2 les biocarburants de seconde génération : estimations d'émissions de GES très faibles.

La vérification des critères de durabilité est assurée directement par les États membres (système national ou accords bilatéraux et/ou multilatéraux avec des pays tiers) ou via des systèmes volontaires reconnus par la Commission européenne.





LA NOTION DE DURABILITÉ DE LA BIOMASSE APPLIQUÉE AUX BIOCOMBUSTIBLES SOLIDES: VERS UNE DIRECTIVE RED ÉTENDUE AUX COMBUSTIBLES SOLIDES (DIRECTIVE RED II)

Les directives européennes actuellement en vigueur (RED 2009/28 et ILUC 2015/1513) ne s'appliquent pas aux biocombustibles. Néanmoins, l'article 17 alinéa 9 de la directive RED 2009/28 prévoit une extension des critères de durabilité pour les autres utilisations énergétiques (autres que le transport). En 2010 et 2014, deux rapports fixant des recommandations sur les critères de durabilité de la biomasse solide et gazeuse utilisée pour le chauffage, l'électricité et le froid ont été publiés par la Commission européenne. Ils constituent la base d'une réflexion pour la rédaction d'une proposition de directive RED II 2016/0382 fixant un cadre d'action climat-énergie pour la période 2020-2030 en remplacement de la directive RED 2009/28.

Au niveau français, il est important de signaler que la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) inclut des conditions de « soutenabilité » de la mobilisation de la biomasse intégrant la notion de « durabilité ».



LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DE LA PROPOSITION DE DIRECTIVE RED II 2016/0382 DU 30/11/2016

LES OBJECTIFS

La part des énergies renouvelables doit représenter 27 % de la consommation d'énergie finale des États membres à l'horizon 2030.

Au niveau des transports, le plafonnement de l'utilisation des biocarburants conventionnels (fabriqués à partir de cultures utilisables pour l'alimentation humaine

ou animale) est réduit progressivement à 3,8 % de la consommation finale d'énergie des transports dans les États membres en 2030. Dans le même temps, le seuil minimum d'incorporation de biocarburants dits de « seconde génération » augmente progressivement pour atteindre 3,6 % en 2030.





LES CRITÈRES DE DURABILITÉ

Les critères de durabilité concernent non seulement les biocarburants consommés dans l'Union européenne mais aussi :

- ▶ les installations utilisant des biocombustibles solides d'une puissance thermique de plus de 20 MW.
- ▶ les installations utilisant des biocombustibles gazeux d'une production électrique de plus de 500 kW.

Les critères de durabilité restent inchangés par rapport aux directives RED 2009/28 et ILUC 2015/1513 et sont basés sur :

▶ **les économies d'émissions de gaz à effet de serre.**

Les seuils à respecter pour les biocombustibles solides et gazeux sont en discussion au niveau européen entre le Parlement, le Conseil et la Commission. Propositions :

- 70 % à 80 % de réduction des émissions de GES pour les installations mises en opération après le 1^{er} janvier 2021
- 75 % à 85 % de réduction des émissions de GES pour les installations qui seront mises en service après le 1^{er} janvier 2026.

▶ **la préservation de l'environnement et de la biodiversité.**

Les critères correspondent aux mêmes éléments que ceux des directives RED et ILUC, à savoir : la protection de la biodiversité dans les zones de grande valeur, la protection des zones ayant un important stock de carbone et la protection des tourbières.

▶ **le respect de la gestion durable des forêts et des terres agricoles.**

Dans le cas où les biocarburants et biocombustibles sont produits à partir de biomasse agricole ou forestière, la proposition de directive introduit la nécessité de vérifier que certains critères ayant pour but de minimiser le risque d'exploitations non durables des forêts, sont respectés. Ainsi, la zone d'où est extraite la matière première doit être soumise à des législations nationales et des systèmes de suivi et d'exécution qui assurent que :

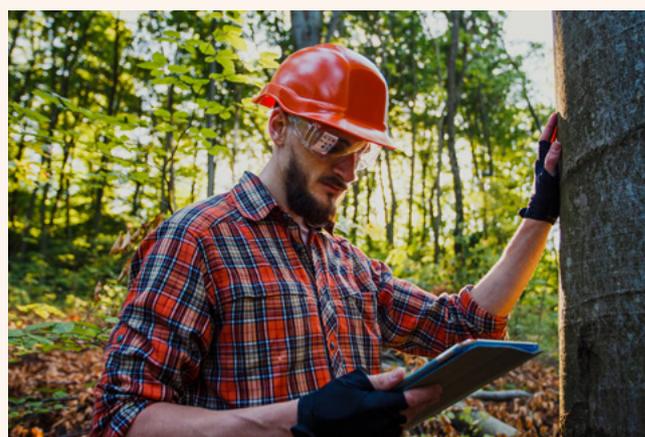
- la récolte est légale ;
- les zones à fort taux de carbone et tourbières sont protégées ;

- l'impact sur la qualité des sols et la biodiversité est minimisée ;
- la récolte n'excède pas la capacité de production à long terme de la forêt.

En l'absence de preuves que la récolte respecte ces règles, il sera nécessaire d'avoir un système de gestion mis en place au niveau de l'exploitation forestière qui assure le respect des critères de gestion durable.

Enfin, pour les biomasses d'origine agricole et forestière, il faut également que l'État membre suive différentes exigences concernant la comptabilisation LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry) qui implique d'avoir un système national de rapportage des émissions et du captage de gaz à effet de serre des secteurs forestiers et agricoles qui respecte les accords de Paris.

 La proposition de directive RED 2 2016/0382 du 30/11/2016 est actuellement en négociation au niveau du Parlement et du Conseil des ministres européens. Une fois les parties d'accord, la directive sera adoptée. Il est ainsi important de préciser que des éléments peuvent être amenés à évoluer ou à changer par rapport à cette proposition initiale de la directive.





EN SAVOIR PLUS

- ▶ AEBIOM (The European Biomass Association)
www.aebiom.org

Documents officiels

- ▶ Commission européenne, 2010. Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement européens sur les exigences de durabilité concernant l'utilisation de sources de biomasse solide et gazeuse pour l'électricité, la chaleur et le refroidissement – COM(2010)11 final.
- ▶ Commission européenne, 2014. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européens et au Comité des régions – Un cadre d'action en matière de climat et d'énergie pour la période comprise entre 2020 et 2030 – COM(2014)15 final.
- ▶ Commission européenne, 2016. Proposal for a directive of the european parliament and of the council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast) – 2016/0382.
- ▶ Parlement et Conseil européens, 2009. Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE.
- ▶ Parlement et Conseil européens, 2015. Directive 2015/1513 du parlement européen et du conseil du 9 septembre 2015 modifiant la directive 98/70/CE concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel et modifiant la directive 2009/28/CE relative à la promotion et à l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

Autres documents

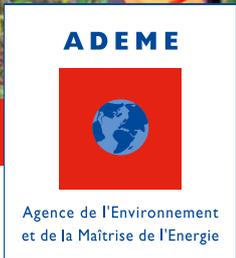
- ▶ Document de présentation lors de la réunion de la commission APR du CIBE du 19/01/2017 : critères de durabilité de la biomasse - FRANCESYLVA, 2017
- ▶ Note accompagnant la réponse de SER FBE à la consultation européenne sur la durabilité des bioénergies - SER, 2016.
- ▶ Résumé de la proposition d'amendement de la Directive des énergies renouvelables (RED) : analyse de VALBIOM - VALBIOM, 2016.
- ▶ États des lieux de la filière des biocarburants en Belgique - VALBIOM, 2014.



RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

Maintenez une veille sur les évolutions des projets de textes européens. Dans tous les cas, il est préférable de favoriser les bois certifiés, les acteurs adhérents à des chartes qualité d'exploitation et de limiter le rayon d'approvisionnement (voir fiche n°8 « Traçabilité des bois combustibles : méthodes et outils de suivi »).





LES ACTEURS DU BOIS ÉNERGIE

ORGANISMES INSTITUTIONNELS

Un premier ensemble d'acteurs a pour rôle la définition et la prise de décision sur les orientations politiques et le financement des projets :





ORGANISMES PROFESSIONNELS

Le second cercle est composé des organismes professionnels qui ont un rôle de représentativité, de défense et promotion des activités du bois et de leurs acteurs.



Le **Comité Interprofessionnel du Bois-Énergie** a pour champ d'intervention le chauffage collectif et industriel au bois (et aux autres biomasses lignocellulosiques) ; Le CIBE réunit et coordonne les réflexions des acteurs (souvent de taille modeste) dispersés sur le territoire pour professionnaliser les pratiques sur toutes la filière, établir les règles de l'art,

former des professionnels et promouvoir les chaufferies de forte et moyenne puissances (y compris la cogénération) auprès des décideurs publics et privés. Au plan national et sur la base de dossiers technico-économiques argumentés, le CIBE intervient auprès des institutions, des organisations professionnelles, des médias...

En savoir plus : www.cibe.fr



La **Fédération Nationale du Bois** est l'organisation professionnelle des acteurs de la mobilisation et de la transformation du bois en France. Elle a pour principales missions :

- ▶ d'être, pour le compte de ses adhérents, un interlocuteur privilégié et reconnu des pouvoirs publics, au niveau national et européen, ainsi que des représentants de l'amont forestier et des marchés.

▶ de développer la compétitivité des entreprises des secteurs de la mobilisation du bois, de la première transformation, de la deuxième transformation, du négoce de matériau bois, de la palette et de l'énergie.

En savoir plus : www.fnbois.com



France Bois Régions regroupe et fédère 22 interprofessions régionales ou départementales de la filière forêt bois française. Ces interprofessions régionales fédèrent les acteurs et les professionnels de la filière Forêt-Bois en région. Elles ont pour mission de :

- ▶ promouvoir la forêt et le bois pour tous les usages (construction, aménagement, chauffage, emballage...).

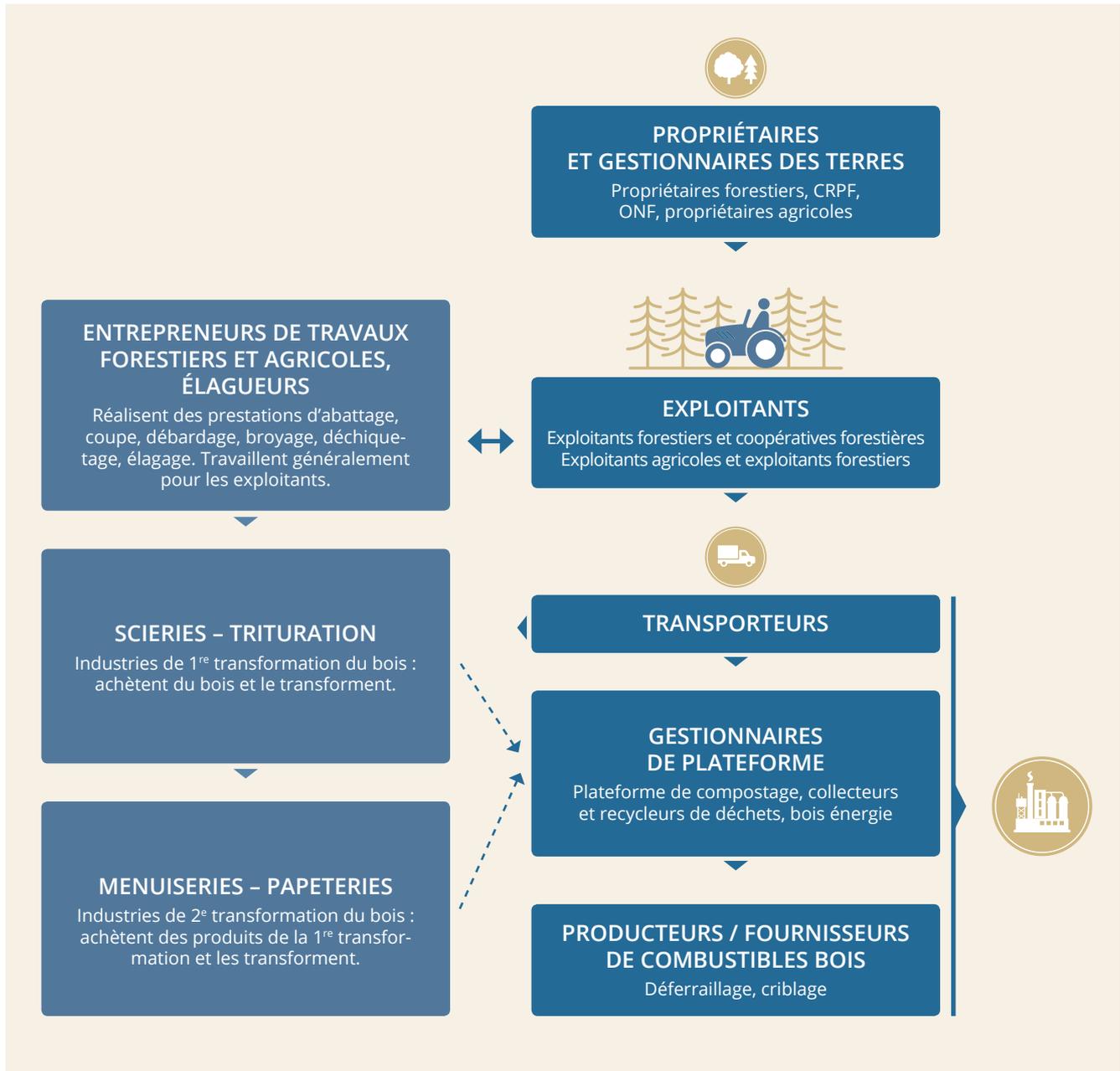
▶ fédérer les professionnels de la filière Forêt-Bois sur leur territoire.
▶ communiquer sur les métiers de la forêt et du bois.

En savoir plus : www.franceboisregions.fr



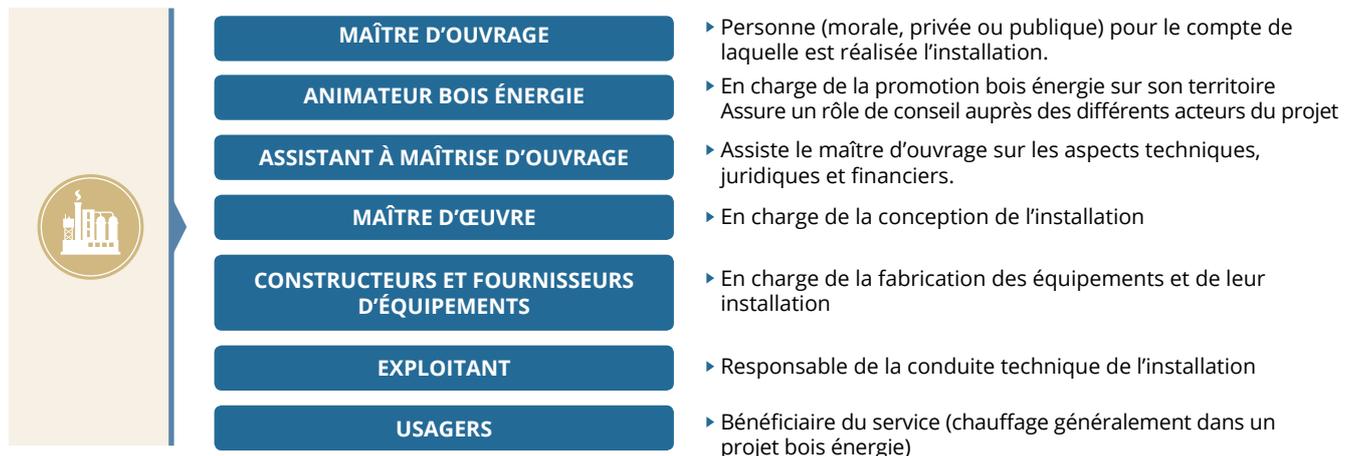


LES ACTEURS DE LA RESSOURCE EN BOIS À LA FOURNITURE DE COMBUSTIBLES





LES ACTEURS DE L'ÉMERGENCE D'UN PROJET BOIS ÉNERGIE AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION



Les qualifications professionnelles de type OPQIBI, dont certaines sont labellisées « RGE » (Reconnu Garant de l'Environnement) sont des signes extérieurs de compétences qui peuvent être pris en compte.

- La labellisation « RGE », ou un équivalent, est exigée par l'ADEME pour l'attribution de subventions du Fonds chaleur :
- ▶ N°20.12 – AMO réalisation des installations de production utilisant l'énergie biomasse
 - ▶ N°20.08 – Ingénierie des installations de production utilisant la biomasse en combustion

Il existe également une qualification (non labellisée « RGE ») pour la compétence en hydraulique des réseaux de chaleur, en tant qu'outil de distribution indépendant du moyen de production :

- ▶ N°13.19 – Étude de réseaux de transport de chaleur et de froid

Les autres organismes susceptibles d'apporter des subventions (Conseil régional, Conseil départemental...) n'ont pas nécessairement les mêmes exigences que l'ADEME quant aux labellisations des prestataires d'études.

EN SAVOIR PLUS

Consulter l'annuaire en ligne des acteurs des énergies renouvelables : [▶ http://www.acteurs-enr.fr/#/~/](http://www.acteurs-enr.fr/#/~/)

Autres sites :

- ▶ <http://www.ademe.fr/>
- ▶ https://europa.eu/european-union/index_fr
- ▶ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/>

A SIGLES

- ▶ **AMO** : Assistance à Maîtrise d'Ouvrage
- ▶ **CRPF** : Centre Régional de la Propriété Forestière
- ▶ **FEDER** : Fonds Européen de Développement Régional
- ▶ **ONF** : Office National des Forêts
- ▶ **OPQIBI** : Organisme Professionnel de Qualification de l'Ingénierie du Bâtiment Industrie
- ▶ **RGE** : Reconnu Garant de l'Environnement

RECOMMANDATIONS DE L'ADEME

En tant que porteur de projet rapprochez-vous de votre direction régionale ADEME, qui fournira les premières indications pour mener la démarche d'étude de faisabilité (modèle de cahier des charges pour la consultation d'un AMO, participation au financement de l'étude d'aide à la décision...).

Les projets biomasse impliquent à la fois, une forte ingénierie technique, la mobilisation de financements, la passation de contrats... Le recours à des prestataires pour la réalisation des études est indispensable. En tant que porteurs de projet, vous devez faire appel à des compétences externes spécialisées sur ces questions : bureaux d'études techniques, cabinets de conseil juridiques et financiers...





L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en oeuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en oeuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

www.ademe.fr



www.ademe.fr



010367



9 791029 705717