

Protocole de contrôle Qualité du combustible

Cette fiche présente un protocole de contrôle de la qualité du combustible bois garantissant un approvisionnement conforme aux exigences des cahiers des charges des installations participant au **programme "1000 chaufferies bois pour le milieu rural"**. La qualité du combustible est une condition sine qua non pour un bon rendement énergétique, un bilan environnemental optimal et une longue durée de vie pour l'installation. Le protocole s'appuie sur le **Référentiel Combustible Bois Energie ADEME/FCBA**.

! Ce protocole est destiné à être mis en œuvre par les personnels techniques en charge de la réception du combustible bois lors des livraisons à la chaufferie. Si le contrôle effectué permet de détecter un chargement non-conforme aux spécifications techniques prévues dans le contrat d'approvisionnement, il ne remplace en aucun cas les **expertises officielles**, réalisées en laboratoire, faisant foi en cas de litige.

Qualité du combustible bois

Les types de combustibles bois énergie¹ destinés aux chaufferies du programme²

PREFERENTIELLEMENT

Les plaquettes forestières

Obtenues par broyage ou déchiquetage de tout ou partie de végétaux ligneux issus de peuplements forestiers et de plantations n'ayant subi aucune transformation (directement après exploitation).

Objectif : minimum de **70 %** des approvisionnements.

Le bois d'origine bocagère et le bois d'origine urbaine tels les bois d'élagage urbains.

! UNIQUEMENT S'ILS SONT **NON ADJUVANTÉS**³

Les produits connexes des industries du bois

Issus des process :

- scierie
- tranchage
- pâte à papier/papier
- panneaux
- construction
- emballage
- ameublement
- autres fabrications en bois.

Les produits bois en fin de vie

Issus de :

- construction
- grande distribution
- industrie
- déchetterie
- plateforme de tri / conditionnement.

⇒ *Traçabilité peut être plus délicate (comparativement aux autres catégories).*

³ **Adjuvanté** : contenant des substances chimiques, colles, finition (vernis, peinture, lasure), préservation,... Certains produits connexes et produits bois en fin de vie sont adjuvantés. En cas de doute, réaliser des analyses en laboratoire.

¹ Source : Référentiels Combustible Bois Energie – Définitions et exigences, ADEME/FCBA, avril 2008

² Chaufferies non ICPE (puissance inférieure à 2 MW) et ICPE 2910 A (sous réserve du respect de la réglementation des installations classées)

! Pour les chaufferies bois non pourvues d'équipement de filtration spécifique (en principe < à 2 MW), **seules les plaquettes forestières et autres produits bois non adjuvantés sont autorisés**. Sont notamment exclus les fragments de panneaux de bois reconstitués (panneaux de fibres, de particules, contreplaqués, contrecollés). **Les bois traités, souillés, ignifugés ou composites sont totalement proscrits** dans les chaufferies bois et ne peuvent être éliminés que dans des incinérateurs dédiés.



Caractéristiques habituelles des plaquettes forestières :

Granulométrie	Bois déchiqueté : coupe franche (≠ bois broyé = défibré) P45 : 3,15 mm < 80% du poids < 45 mm ; 5% < à 1 mm ; 1% > à 45 mm P63 : 3,15 mm < 80% du poids < 63 mm ; 5% < à 1 mm ; 1% > à 63 mm ⇨ dans 1 t on peut trouver jusqu'à 50 kg de fines et 10 kg de fractions grossières.
Humidité et PCI	Taux d'humidité entre M25 (25%) et M45 (45%) PCI entre 2.5 et 3.8 MWh/t
Taux de cendres	inférieur à 3%, facile à valoriser ou à éliminer



Granulométrie



Le choix de la granulométrie s'établit selon le type d'installation de combustion : type de foyer et système d'aménagement du combustible du silo au foyer. La norme européenne CEN/TS 14961 a retenu des classes de granulométrie suivantes¹ : P16, P45, P63, P100, P300.



En observant attentivement le chargement et l'habitude aidant, il est possible d'**identifier visuellement** une quantité trop importante de fines ou d'éléments grossiers (ex : queues de déchetage).



En cas litige ou de suspicion répétée sur la granulométrie pouvant entraîner des pannes sur le système d'aménagement (vis sans fin) ou une mauvaise combustion, contactez un **laboratoire habilité¹** pour réaliser un contrôle officiel.

Corps étrangers



La présence de corps étrangers dans le combustible peut avoir des conséquences graves sur l'intégrité technique de l'installation et sur la composition chimique des émissions.



Un rapide **contrôle visuel** sur la surface du chargement peut suffire à repérer d'éventuels corps étrangers (pièces métalliques, pierres, produits bois proscrits, plastique, etc.).

Taux d'humidité (H)



L'humidité contenue dans le bois est déterminante pour le bon fonctionnement de la chaudière. Une humidité mal adaptée est susceptible de réduire son rendement thermique et également de provoquer des rejets dans l'atmosphère pouvant dégrader la qualité de l'air. Une humidité trop faible peut entraîner des surchauffes dans le foyer et l'endommager. Par ailleurs le pouvoir calorifique dépend principalement du taux d'humidité du bois. Le CEN/TS 14961 a retenu différentes classes d'humidité¹ (M30, M40, etc.).



Parmi les méthodes de mesure, l'utilisation d'un **micro-ondes** et d'un pèse-lettre présente le meilleur rapport précision / facilité d'utilisation / coût. Bien réalisées, les mesures garantissent une précision à quelques % près¹ :

1. *Prélevez au moins 2 échantillons dans le chargement (pas au même endroit, ≈ 1 à 2kg) ;*
2. *Pesez l'échantillon brut (plateau du four compris) ;*
3. *Le sécher dans le micro-ondes ;*
4. *Pesez l'échantillon séché. Taux d'humidité = (poids brut - poids sec) / poids brut*



Recommandations :

- *Puissance du four réglée sur 300 W maximum, restez à proximité de l'appareil (au moins lors des premières utilisations).*
- *Séchez les produits uniformément étalés sur le plateau du four jusqu'à l'apparition de tâches brunâtres ou de fumées par périodes de 1 minute. Noter le poids à chaque étape.*

Quantité de chaleur fournie (PCI)



Le pouvoir calorifique correspond à la quantité d'énergie dégagée par un corps lors de sa combustion complète. Le PCI correspond à la quantité de chaleur maximale qui pourra être dégagée dans la chaudière et dépend principalement de l'humidité du produit. Il est mesuré en laboratoire¹ (CRITT Epinal, SOCOR, etc.)



Le PCI (en kWh/kg ou MWh/t) peut être calculé à partir de l'humidité du bois (H) par la **formule** :

$$PCI = PCI_0 \times \frac{100 - H}{100} - 0,006786 \times H$$

$$\text{Habituellement}^1 : PCI_0 (\text{résineux}) = 5.3 \text{ MWh/t}$$
$$PCI_0 (\text{feuillus}) = 5.1 \text{ MWh/t}$$

Quantités livrées, bon de pesée



La facturation peut être :

- à la tonne : cette unité massique impose d'être vigilant sur l'humidité des produits livrés ;
- au MAP : cette unité volumique varie selon la granulométrie et l'humidité des produits ;
- au MWh entrée chaudière : cette unité énergétique donne la bonne indication sur la quantité d'énergie des produits livrés. **Elle doit être privilégiée.**



Le relevé du poids des chargements fait l'objet d'un **bon de pesée** à réception des camions. A taux d'humidité du combustible constant, le poids indiqué sur le bon de pesée est sensiblement le même d'une livraison à l'autre. Il faut donc faire un suivi des bons de pesée et conserver leur historique.

Le PCI s'obtient à partir du taux d'humidité des produits, des tonnes livrées et d'un PCI anhydre de référence (PCI₀) fixé dans le contrat.

Votre interlocuteur :

