

## Analyse des caractéristiques du combustible bois plaquette forestière

### Procédure de l'analyse du combustible d'après :

Référentiel combustible bois énergie : Les plaquettes forestières ; du 25 avril 2008 (Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'aménagement durables, Ademe)

Adaptation de la norme européenne ISO 17225-1, le protocole ne respecte pas intégralement la norme en particulier pour la granulométrie, les résultats sont donc indicatifs

### 1 / Prélèvement du combustible bois énergie

Entreprise	XXX
Essence du combustible:	Douglas / pin sylvestre
Date de prélèvement:	07 sept 2018
Date du façonnage	Nov 17
Date du déchetage	Mars 2018
Origine de la plaquette	Douglas : billons de trituration secs – Pin sylvestre : chablis verts
Stockage	hangar de 400 m <sup>2</sup> avec dalle béton intérieure et extérieure
Destination du combustible:	réponse appel d'offre

### 2 / Matériel de laboratoire utilisé

Type d'analyse	
Taux d'humidité	Etuve Binder 28 litres avec circulation d'air à convection naturelle et extraction mécanisée
Taux d'humidité	Balance électronique de laboratoire de 4 kg - précision : 0,10 gramme
Taux d'humidité	Bac inox 250x180x50
Densité du bois	Dynamomètre 15kg / 20 gr
Densité du bois	Seaux 10, 15 et 16 litres
Granulométrie	Tamis toile tissée inox Ø315 - Ouverture : 100/63/45/25/16/8/3,15/1 mm avec fond de colonne pour les fines
Granulométrie	Tamiseuse électromagnétique grande capacité
Granulométrie	Balance électronique de laboratoire de 4 kg - précision : 0,10 gramme

### 3 / Taux d'humidité du combustible bois plaquette

Opération d'étuvage	Temps de séchage en étuve à 103°C		Echantillon 1		Echantillon 2		Echantillon 3		Echantillon 4		Echantillon 5	
	H	Min	Poids en gr	Pourcentage d'humidité sur brut	Poids en gr	Pourcentage d'humidité sur brut	Poids en gr	Pourcentage d'humidité sur brut	Poids en gr	Pourcentage d'humidité sur brut	Poids en gr	Pourcentage d'humidité sur brut
	0		446	0,00 %	416,3	0,00 %	430,9	0,00 %				
	6		346,4	22,33 %	340,8	18,14 %	333,4	22,63 %				
	21		333,5	25,22 %	310,8	25,34 %	310,1	28,03 %				
	26		333,1	25,31 %	310,6	25,39 %	309,3	28,22 %				

Taux d'humidité	26 %
Classes d'humidité	M30
PCI anhydre (en kWh/T)	5 250

Issu du Memento ITEBE 2004 (Institut Européenne du Bois Energie)

### 4 / Densité du combustible bois plaquette

Densité du combustible	Ech 1	Ech 2	Ech 3	Ech 4	Ech 5	Ech 6	Ech 7	Ech 8	Ech 9	Ech 10
volume du seau en litres	15	15	15	15						
poids en kg	3,45	3,525	3,48	3,465						
densité en kg/m <sup>3</sup>	230	235	232	231						

Densité du combustible	232 kg/MAP
------------------------	------------

### 5 / Granulométrie du combustible bois plaquette

Tamis	Poids de l'échantillon	Echan 1	Echan 2	Echan 3	Echan 4	Echan 5	Echan 6	Total	%	
		459,2	838,7	662,9	721,9	557,5	0,0	3240,2	100 %	
P < 1 mm		7,9	10,3	10,2	15,6	5,6		49,6	1,5 %	6,86 % Fines
1 mm < P < 3,15 mm		27,4	40,9	36,2	52,8	15,5		172,8	5,3 %	
3,15 mm < P < 16 mm		393,0	672,8	536,3	627,0	517,8		2746,9	84,8 %	>60 % Fraction principale
16 mm < P < 31,5 mm		15,6	74,6	38,5	13,3	12,9		154,9	4,8 %	
31,5 mm < P < 45 mm		15,3	22,8	41,7	13,2	5,7		98,7	3,0 %	
45 mm < P < 63 mm		0,0	17,3	0,0	0,0	0,0		17,3	0,5 %	3,58 % Fraction grossière

#### Pour rappel :

		Fraction fine	Fraction principale	Fraction grossière		Surface transversale maximale des plaquettes
P16S	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 16 mm	31,5 mm < P < 45 mm	> 45 mm	
	% en masse :	≤ 15 %	≥ 60 %	≤ 6 %	0 %	≤ 2 cm <sup>2</sup>
P16	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 16 mm	31,5 mm < P < 150 mm	> 150 mm	
	% en masse :	A préciser*	≥ 60 %	≤ 6 %	0 %	
P31S	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 31,5 mm	45 mm < P < 150 mm	> 150 mm	
	% en masse :	≤ 10 %	≥ 60 %	≤ 6 %	0 %	≤ 4 cm <sup>2</sup>
P31	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 31,5 mm	45 mm < P < 200 mm	> 200 mm	
	% en masse :	A préciser*	≥ 60 %	≤ 6 %	0 %	
P45S	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 45 mm	63 mm < P < 200 mm	> 200 mm	
	% en masse :	≤ 10 %	≥ 60 %	≤ 6 %	0 %	≤ 6 cm <sup>2</sup>
P45	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 45 mm	63 mm < P < 350 mm	> 350 mm	
	% en masse :	A préciser*	≥ 60 %	≤ 6 %	0 %	
P63	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 63 mm	100 mm < P < 350 mm	> 350 mm	
	% en masse :	A préciser*	≥ 60 %	≤ 10 %	0 %	libre
P100	compris entre :	0 mm < P < 3,15 mm	3,15 mm < P < 100 mm	150 mm < P < 350 mm	> 350 mm	
	% en masse :	A préciser*	≥ 60 %	≤ 10 %	0 %	libre

Norme ISO 17225

#### \* Fraction de fine

F05	F10	F15	F20	F25	F30	F30+
≤ 5 %	≤ 10 %	≤ 15 %	≤ 20 %	≤ 25 %	≤ 30 %	> 30 %

Il est recommandé de rester sous le seuil de 10 % de fine.

### 6 / Caractéristiques du combustible bois plaquette et données économiques

Taux d'humidité moyen	26,31 %
Densité du MAP (en kg)	232 kg
Granulométrie	P16F10

PCI du combustible	3690 kWh/Tonne
PCI du combustible	856 kWh/MAP
Prix à la tonne	98 € HT/Tonne
Prix du MWh bois	26,6 € HT/MWh