

Comprendre le langage du bois

Comme dans tous métiers ou dans toutes filières, un vocabulaire spécifique est utilisé dans le domaine du bois. Quand nous avons commencé l'étude de faisabilité du chauffage au bois au centre de formation de Canappeville, très vite nous avons été confrontés à des termes non utilisés autour de nos vaches ou de nos cochons. Nous étions loin de savoir qu'un jour nous utiliserions de la plaquette G30 à 30 % d'humidité avec un PCI d'environ 3485 KWh/t.

Des connaissances s'imposaient afin de décrypter ce langage. C'est aussi un moyen de faire comprendre à d'autres les spécificités de ce chauffage au bois.

Définir les caractéristiques

Le bois peut être constitué de diverses essences (feuillus ou résineux) selon la région et les filières d'approvisionnement. Cependant en matière d'approvisionnement, les prix varient entre fournisseurs. C'est pourquoi, il est bon de rédiger un cahier des charges et un contrat d'approvisionnement.

Plusieurs éléments doivent être pris en compte :

- Le **type de combustible** : plaquettes forestières à 100%, écorces, sciures, bois de rebus, ou plaquettes forestières mélangées à d'autres produits. Cependant, le bois doit être propre, sans colle, ni peinture, ni produits chimiques pouvant endommager la chaudière et nuire à l'environnement lors de sa combustion.

- La **granulométrie** : taille moyenne des plaquettes ou broyats de bois (ex. : 80*50*30 mm pour de la plaquette). La taille et la régularité des morceaux de bois conditionnent le bon fonctionnement des systèmes de convoyage du produit dans la chaudière.

La plaquette peut être caractérisée par les termes suivants : G30, G50...normalisés :

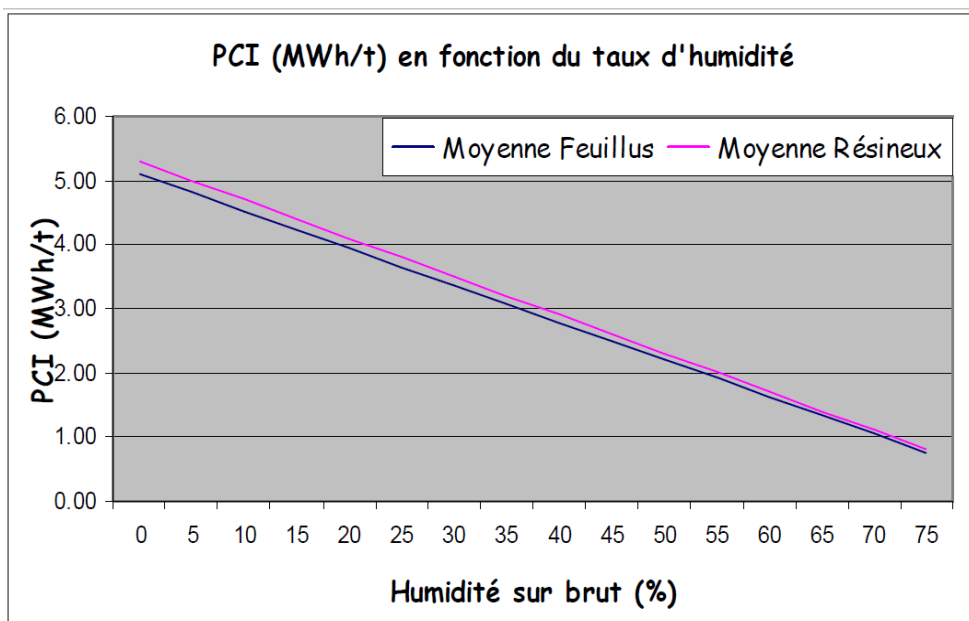
| | |
|--|---|
| G30 Plaquettes fines | Plaquettes de longueur nominale 30 mm. Les refus du tamis large réglé sur une ouverture de 16 mm et les particules qui passent à travers le tamis moyen réglé sur une ouverture de 2,8 mm ne doivent pas dépasser la proportion de 20 % de la masse totale du bois. Les éléments surdimensionnés doivent avoir une surface maximale de 3 cm ² et une longueur maximale de 8,5 cm. Les fines ne doivent pas dépasser la proportion de 4 % de la masse totale du bois. |
| G50 Plaquettes moyennes | Plaquettes de longueur nominale 50 mm. Les refus du tamis large réglé sur une ouverture de 31,5 mm et les particules qui passent au travers le tamis moyen réglé sur une ouverture de 5,6 mm ne doivent pas dépasser la proportion de 20 % de la masse totale du bois. Les éléments surdimensionnés doivent avoir une surface maximale de 5 cm ² et une longueur maximale de 12 cm. Les fines ne doivent pas dépasser la proportion de 4 % de la masse totale du bois. |

- **L'humidité** : poids d'eau contenu dans le bois par rapport au poids total du bois. Il s'agit là de l'humidité sur brut. Un bois fraîchement coupé a souvent un taux d'humidité de 50 %. Un combustible sera considéré sec si son taux d'humidité est inférieur à 30%. Un combustible sera dit humide si son taux d'humidité dépasse 40%. Il ne faut pas confondre cette notion avec l'humidité sur sec : rapport entre le poids d'eau contenu dans le bois et le poids du bois sec.

Généralement, plus le bois est sec, meilleur est le rendement énergétique de la combustion. Certains systèmes ne fonctionnent pas ou très mal avec des plaquettes trop humides. Il faut que cette humidité d'une livraison à l'autre soit régulière sinon les réglages de la chaudière devront être modifiés à chaque fois. Les fournisseurs de chaudières doivent spécifier aux clients les valeurs d'humidité optimum de la plaquette à utiliser pour un bon fonctionnement du matériel.

- **Le PCI** : Pouvoir Calorifique Inférieur. Cet indicateur exprime le contenu énergétique du bois résultant de la combustion du bois, sans tenir compte de l'énergie libérée par la condensation de l'eau. Autrement dit, c'est la quantité de chaleur dégagée lors de sa combustion. Elle est exprimée en KWh/tonne de bois (ou MWh/tonne de bois, c'est-à-dire 1000 fois plus).

Il varie essentiellement en fonction du taux d'humidité. Contrairement à certaines idées reçues, l'essence du bois n'agit presque pas quand on exprime ce pouvoir par rapport au poids, comme le montre le graphique suivant :



Attention, il ne faut pas confondre avec le PCS, Pouvoir Calorifique Supérieur qui exprime l'énergie résultant de la combustion et l'énergie que la vapeur d'eau restitue en se condensant. Cela est sans intérêt pour la production de chaleur dont nous avons besoin.

L'expression du pouvoir calorifique par unité de volume peut engendrer des erreurs d'interprétation. En effet, les bois tendres étant plus légers que les bois durs, un mètre cube de plaquettes de bois tendre ne fournit généralement que les 2/3 de l'énergie fournie par un équivalent en bois dur. Quand on achète du volume, il est donc important de se faire préciser l'essence au moment de l'achat. La norme Qualiflam'Bois a regroupé les essences en trois groupes :

Groupe 1 feuillus durs (denses)



Châtaignier



Robinier

- Châtaignier
- Chêne
- Orme
- Frêne
- Érable
- Robinier
- Charme

Groupe 2 résineux (intermédiaires)



Pin

- Pin
- Douglas
- Cèdre
- Sapin
- Épicéa

Groupe 3 feuillus tendres (légers)



Bouleau

- Peuplier
- Bouleau
- Saule

L'appartenance d'un produit à un groupe garantit qu'au moins 75 % du volume livré appartient au groupe d'essences annoncé.

Notre contrat ne spécifie pas de groupe particulier. A priori, en observant les plaquettes reçues, les livraisons effectuées jusqu'à présent sont du groupe 1 et 2.

- Il faut veiller à l'absence de corps étrangers pouvant être introduits lors des chargements et des manipulations du bois (pierres, briques, métaux...) ou de tous autres produits chimiques (vernis, peinture, colle, produits de conservation...). Le fournisseur peut avoir souscrit une assurance au cas où un corps étranger serait présent et endommagerait la chaudière ou son dessilleur. C'est le cas dans notre contrat.

Ainsi notre contrat contient les éléments qualitatifs suivants :

Le combustible bois sera de la plaquette forestière à l'état « naturel », non imprégné, ni souillé par aucune substance chimique et ne devra comprendre aucun corps étranger, matières inertes (cailloux, ferraille...) susceptibles d'engendrer un mauvais fonctionnement de la chaudière et de son système d'alimentation.

Le Fournisseur s'engage à livrer du bois déchiqueté ayant les caractéristiques suivantes :

- Plaquette forestière de bois
- Granulométrie : classe G 30 soit une plaquette d'environ 40x30x10 mm
- Le taux d'humidité de 20 à 35 %
- PCI environ 3485 KWh/t

Les mesures porteront principalement sur le taux d'humidité, le respect de la granulométrie et l'absence de corps étrangers.

Par ailleurs, le contrat prévoit une estimation de tonnage livré.

- Le volume ou le tonnage de plaquettes : Pour le volume, l'unité utilisée est exprimée en MAP (Mètre cube Apparent de Plaquettes). Il est aussi possible de l'exprimer en tonne de plaquettes en faisant référence à un % d'humidité, tout comme pour les écorces, les sciures et les déchets de bois. Il peut être intéressant d'y mentionner un temps de stockage intermédiaire minimum afin de mieux garantir un taux de matières sèches.

Quand on achète à la tonne, il faut bien se faire préciser le taux d'humidité pour ne pas payer plus cher un produit humide qui chauffe moins qu'un produit sec.

- Les modalités de livraison : par camion, semi-remorque (10 à 24 tonnes), basculants ou à fonds mouvants (90 ou 110 m³) ... et une organisation des livraisons et des délais : cadence, jours de livraison. Pour que ces conditions soient favorables à des prix bas, il faut que les camions de livraison aient accès au silo sans difficulté et par tout temps : accessibilité, possibilité de manœuvres, réelle capacité de stockage du silo, les possibilités de déchargement...

A Canappeville, nous avons créé un bâtiment capable d'accueillir des camions à fond mouvant de grandes capacités afin de pouvoir bénéficier des meilleurs prix. Trois à quatre camions de bois peuvent y être logés, ce qui nous donne une bonne sécurité pour les mois d'hiver plus gourmands en bois.

N'oublions pas que le prix du combustible dépend fortement du coût de transport. Par ailleurs, pour être en cohérence avec le développement durable, il faut privilégier des ressources de proximité.

Des caractéristiques différentes selon la nature du combustible

Avant de mettre en place un chauffage à bois, il faut faire un choix parmi les combustibles à base de bois car la nature du combustible conditionnera la conception de chaudière. Une fois en place, il faut veiller à la compatibilité permanente du bois énergie à la chaudière qui le brûle.

Caractéristiques générales des combustibles



Les plaquettes : sont des petits morceaux de bois aplatis d'une taille qui se situe généralement entre 20 et 50 mm. Elles proviennent du broyage de bois de scierie, de bois forestier ou de bois issu de l'élagage, généralement du territoire local. Elles peuvent se valoriser humides dans des grosses chaudières et sèches dans des petites chaudières.

Selon l'origine, voici les principales données techniques :

| Plaquettes | % humidité /brut | Granulométrie | PCI kWh/t | Masse volumique apparente kg/m ³ | Prix départ producteur (H.T.) | |
|--------------------|------------------|---------------|---------------|---|-------------------------------|-----------|
| | | | | | €/t | Cts€/kWh |
| forestières sèches | 20 à 30 | Coupé fin | 3 900 à 3 300 | 200 à 320 | 60 à 85 | 1,5 à 2,4 |
| forestières vertes | 40 à 50 | Coupé moyen | 2 800 à 2 200 | 230 à 400 | 30 à 60 | 1,2 à 2,2 |
| de scierie | 30 à 50 | Coupé moyen | 3 300 à 2 200 | 200 à 400 | 15 à 45 | 0,6 à 1,5 |

Chez nous, nous avons choisi de travailler en plaquettes forestières sèches afin de contribuer au développement d'une filière locale. Dans ce sens, nous pourrions aussi exploiter du bois issu du massif forestier que nous gérons.

Même si le cahier des charges ne le précise pas, il faut faire attention à la présence de morceaux trop longs (queues de déchetage) qui peuvent poser des problèmes dans les alimentations automatiques des chaufferies.



La sciure : Sèche ou humide, elle provient des industries du bois. Elle est valorisée en mélange de combustibles ou utilisée spécifiquement dans une chaudière prévue à cet effet. On la retrouve généralement dans des chaudières de tailles moyennes à grandes.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

| Combustible | % humidité /brut | Granulométrie | PCI kWh/t | Masse volumique apparente kg/m ³ | Prix départ producteur (H.T.) | |
|-------------------|------------------|---------------|---------------|---|-------------------------------|-----------|
| | | | | | € /t | Cts€/kWh |
| Sciure de scierie | 40 à 60 | Très fin | 2 800 à 1 600 | 250 à 500 | 1 à 12 | 0,1 à 0,5 |



Le granulé : C'est un produit industriel fabriqué dans une unité de granulation à partir de sciures ou de petits copeaux. Il est généralement utilisé dans l'habitat individuel pour des chaudières de faibles puissances. Généralement c'est une source d'énergie bois plus coûteuse.

Ses caractéristiques sont :

| Combustible | % humidité /brut | Granulométrie | PCI kWh/t | Masse volumique apparente kg/m ³ | Prix départ producteur (H.T.) | |
|-------------|------------------|---------------|---------------|---|-------------------------------|----------|
| | | | | | € /t | Cts€/kWh |
| Granulés | 5 à 10 | Fin | 4 400 à 4 700 | 700 à 750 | 130 en vrac 240 en sac | 2,8 à 5 |



Les écorces : Elles proviennent généralement des scieries, ou d'écorceuses.

Elles sont broyées avant d'être utilisées dans des chaudières de grande taille (puissance >1 MW).

Leurs caractéristiques sont :

| Combustible | % humidité /brut | Granulométrie | PCI kWh/t | Masse volumique apparente kg/m ³ | Prix départ producteur (H.T.) | |
|-------------|------------------|---------------|---------------|---|-------------------------------|-----------|
| | | | | | € /t | Cts€/kWh |
| Ecorces | 40 à 60 | Eclatées | 2 800 à 1 600 | 250 à 500 | 1 à 15 | 0,1 à 0,6 |



Les bois de rebut : Ils sont constitués de palettes et d'emballages à base de bois. En général, ils sont propres, non traités, broyés et déferrailés s'ils sont bien triés.

Ces bois sont principalement utilisés dans les chaudières de fortes puissances.

| Combustible | % humidité /brut | Granulométrie | PCI kWh/t | Masse volumique apparente kg/m ³ | Prix départ producteur (H.T.) | |
|--------------------------|------------------|---------------|---------------|---|-------------------------------|-----------|
| | | | | | € /t | Cts€/kWh |
| Broyats de bois de rebut | 20 à 40 | Eclaté | 3 900 à 3 300 | 180 à 270 | 20 à 45 | 0,6 à 1,2 |

Les constructeurs de chaudières de faibles ou de moyennes puissances n'apprécient pas toujours cette ressource aux qualités parfois variables.

Utiliser des unités différentes et convertir

En côtoyant les différents acteurs dans le domaine du bois, nous nous apercevons que chaque profession utilise ses propres unités :

- - le forestier s'exprime en m³ de bois plein ou en stères,
- - le scieur ou le broyeur exprime des tonnes ou des m³ apparents de plaquettes (MAP),
- - l'énergéticien utilise des kWh ou des TEP (Tonne d'Equivalent Pétrole).

Afin de faire un lien entre toutes ces personnes voici plusieurs conversions à utiliser afin que tout le monde puisse se comprendre :

* en partant du bois juste coupé :

1 m³ de bois plein juste coupé = 1,5 stère = 2,5 map = 1980 kWh = 0,170 TEP

1 tonne de bois juste coupé = 1,6 stère = 2,7 map = 2000 kWh = 0,171 TEP

* en partant du MAP : Mètre cube Apparent de Plaquettes (à 35 % d'humidité)

= en moyenne : 0,37 tonne de plaquettes issues de feuillus
0,30 tonne de plaquettes issues de résineux
0,23 tonne de plaquettes issues de peuplier

= 1 MWh = 0,086 tep

= 0,5 m³ de bois plein = 3/4 de stère de bûches

= 220 kg de granulés

= 500 kg d'écorces

C'est aussi égal à 80 à 100 litres de fioul ou 80 à 110 m³ de gaz naturel

Pour du bois sec à 20 %, une tonne de plaquettes « feuillu dur » représente un volume d'environ 4 M.A.P.

Un stère de bois fournit environ 1,5 M.A.P après broyage.

* en partant de tep : tonne équivalent pétrole

C'est l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole moyen (Unité de mesure couramment utilisée pour comparer les énergies entre elles)

= 3 t de bois sec = 11,628 MWh

= 1000 m³ de gaz naturel = 1 160 litres de fioul

= 1,5 t de charbon

Il y a ainsi du bois et du bois !

Sans connaissance des termes utilisés dans le domaine du bois de chauffage, il est difficile de comprendre certaines subtilités et facile de se faire avoir. A première vue, tout le monde sait ce que c'est du bois. Souvent nous avons une image ancienne du bois et nous faisons allusion au bois bûches de nos cheminées. Il n'en est rien !

Le bois mérite d'être connu sous toutes ses formes. Avec un langage adapté, nous pouvons plus facilement connaître les avantages et les inconvénients de ces différents combustibles. Tout le monde pourra y trouver son compte. Les acheteurs et les vendeurs sauront se comprendre sans avoir la langue de bois !

Amédée HARDY