



Pour choisir des granulés, ce ne sont pas les prix d'achat qu'il faut comparer, mais les prix de revient des kWh produits par la combustion d'un sac ou d'une tonne qui peut varier de **20%, à prix d'achat identiques**.

Pourquoi une telle variation ?

Les granulés sont constitués essentiellement de sciures de bois, agglomérées par compression et de diverses matières non combustibles se trouvant naturellement dans le bois ou ajoutées lors de la fabrication. La composition des granulés est encadrée par la norme européenne EN 14961-2. Sa déclinaison allemande, la norme DIN PLUS est la plus utilisée par les fabricants.

Leur capacité de production de chaleur varie en fonction des principaux paramètres suivant :



Le pouvoir calorifique des essences de bois dont sont issues les sciures

Il se mesure en kWh dégagé par la combustion d'un kg de « matières sèches combustibles ».

Le plus élevé est **celui des résineux**. Lorsque les granulés sont fabriqués uniquement avec de la sciure de résineux, les sacs portent la mention « 100% résineux ».

Pour les autres, fabriqués à partir de sciures de diverses essences, les sacs portent des mentions comme « 100% naturel », ou aucune.

Norme : le pouvoir calorifique doit être supérieur à 4,6 kWh par kg. Il va jusqu'à 5,3 kWh par kg pour les meilleures qualités. Il peut donc varier de 15%.



Le taux d'humidité

Il indique la quantité d'eau présente dans les granulés.

Plus il est élevé, moins il y a de « matière sèche combustible », donc de capacité de production d'énergie. En outre, la vaporisation de cette eau au moment de la combustion, absorbe de l'énergie au détriment de celle utile pour le chauffage. La vapeur d'eau produite est un composant de la fumée, ce qui explique que dans certains montages d'évacuation, il faut prendre des précautions pour éviter sa condensation dans les conduits d'évacuation. Cf. fiche de Grésinoux « Chauffage aux granulés, raccordements ».

Norme : le taux d'humidité doit être inférieur ou égal à 10% ; **les meilleurs ont un taux de l'ordre de 6%**, soit une différence possible de 40 kg (litres) d'eau par tonne de granulés.



Le taux de poussières

Les poussières sont des fragments de fibres de très petite taille arrachés lors des manipulations des granulés. Leur combustion génère des flammèches volatiles sans dégagement chaleur utile.

Norme : Le taux de poussières doit être inférieur ou égal à 1% ; **les meilleurs ont un taux de 0,3%**, soit une différence possible de 7 kg par tonne de granulés.



Le taux de cendres

Les cendres sont composées de matières qui ne brûlent pas, comme des sels minéraux qui se trouvent dans le bois, ou des matières imbrulées si la combustion n'est pas de bonne qualité. Pendant la combustion, ces matières ne dégagent donc pas d'énergie utile.

Norme : Le taux de cendres, sous réserve d'un réglage optimal de la combustion, doit être inférieur ou égal à 0,7% ; **les meilleurs ont un taux de l'ordre de 0,3%**, soit une différence pouvant aller jusqu'à 4 kg par tonne de granulés.



Au total, pour des granulés conformes aux normes, les poids cumulés de matières diverses non combustibles (eau, additifs, poussières, cendres), peuvent représenter varier jusqu'à **6,7% du poids total**, soit 67 kg par tonne soit l'équivalent de plus de 4 sacs de 15 kg. À cette différence s'ajoute celle du pouvoir calorifique de la matière sèche combustible qui varie de 4 600 à 5 300 kWh par tonne.

Une tonne de granulés « 100% résineux »

- de haute qualité,
- avec 6% d'humidité,
- 0% d'additif,
- 0,3% de poussière,
- 0.3% de cendres,

contient 934 kg de « matière sèche combustible ».

Avec un pouvoir calorifique de 5 300 kWh/tonne, elle produira :

$$0,934 * 5\ 300 = 4\ 950\ \text{kWh}$$

Une tonne de granulés

- de qualité inférieure,
- avec 10% d'humidité,
- 2% d'additif,
- 1% de poussières,
- 0,7% de cendres,

contient 864kg de « matière sèche combustible ».

Avec un pouvoir calorifique de 4 600 kWh/tonne, elle produira :

$$0.864 * 4\ 600 = 3\ 974\ \text{kWh}$$

soit 19,7% de moins.

Pour faire les comparaisons,

Il faut :

- **Obtenir la fiche des caractéristiques techniques :**

Souvent, les caractéristiques indiquées sur les sacs sont une indication telle que « conforme aux normes DIN+ » ou EN, ce qui ne permet pas de comparer les performances réelles des produits. Il faut demander aux vendeurs copie de ces fiches. S'ils disent ne pas les avoirs : prudence. Il faut aussi s'assurer que la fiche corresponde exactement à la **marque et au type indiqué sur le sac** ; certains fabricants produisent plusieurs types de granulés commercialisés sous la même marque, mais une seule fiche technique avec des fourchettes de caractéristiques. Par prudence, il faut prendre les chiffres les moins avantageux.

- **Faire attention aux unités de vente auquel se rapporte le prix de vente :**

- **Au sac** : le poids standard est de 15 kg. Il existe aussi des sacs de 10 kg plus faciles à manier. Mais on a trouvé des promotions faites dans le Grésivaudan avec des sacs de 13 kg, soit 13% de granulés en moins par rapport aux sacs de 15 kg, ce qui permet d'afficher un prix plus bas par sac !
- **A la palette** : selon les marques, les palettes sont composées de :
 - 66 sacs de 15 kg, soit 990 kg,
 - 70 sacs de 15 kg, soit 1 050 kg,
 - 72 sacs de 15 kg, soit 1 080 kg.
- **A la tonne** : c'est le prix le plus fiable.



Modèle utilisé pour comparer des performances entre marques :

Caractéristiques		% humidité	% additifs	Taux de cendre	Taux de poussière	Total matières diverses	Pouvoir calorif. par Tonne	kWh par 15kg	Prix du sac	Prix revient du kWh	Ecart prix du kWh	KM Usine
Normes DIN ou EN		Max 10%	Max 2,0%	Max 0,7%	Max 1,0%	Max 13,7%	Mini/t 4 600	Mini 60				
A	Résineux	8,0%	0,0%	0,5%	0,5%	9,0%	5 300	72	4,14 €	0,057 €		35
B	Résineux	6,2%	0,0%	0,3%	0,3%	6,8%	5 300	74	4,24 €	0,057 €	0,00%	780
C	Résineux	10,0%	0,0%	0,7%	0,5%	11,2%	4 800	64	3,89 €	0,060 €	+6,32%	600
D	Feuillus	10,0%	2,0%	0,5%	0,5%	13,0%	4 600	60	4,35 €	0,072 €	+20,31%	800

Ligne « Normes » : rappel des normes EN ou DIN :

- Les taux maxi. d'humidité, d'additif, de cendre et de poussière et total de ces matières diverses.
- Le pouvoir calorifique mini. des sciures utilisées et nombre de kWh utiles pour le chauffage dégagés lors de la combustion.

Lignes A, B, C, D : caractéristiques de granulés de marques vendues dans le Grésivaudan en 2020.

Critères de choix retenus :

Prix du sac avec livraison à domicile, prix de revient du kWh et distance de l'usine qui fabrique par rapport à La Ferrière.

En cas d'égalité ou de faible écart du prix de revient du kWh, **c'est le critère d'éloignement qui devient décisif.**

Pourquoi faire venir des granulés de 780 km, au lieu d'acheter des granulés de fabrication locale ? Pour information, la marque C représente des granules importés d'Espagne !!!

On en a aussi trouvé dans des magasins locaux des granulés venant d'Allemagne et de Hollande !!!



Pour mémoire,

le prix du kWh électrique (tarif bleu) est à ce jour de 0,158 €, hors abonnement, soit environ 2,5 fois plus cher que celui fourni par la combustion des granulés A ou B.