



# Journée technique

le mercredi 6 novembre 2019  
à Criquebeuf-sur-Seine (27)



Evolution de la qualité et des Normes pour les  
plaquettes/broyats et Mix à usage industriel/collectif  
Présentation de la nouvelle norme ISO 17 225\_9

Conférences (matin)  
Ateliers & Visite (après-midi)

**Journée technique - Evolution de la qualité et des normes pour  
les plaquettes, broyats et mix à usage industriel et collectif**

*Criquebeuf-sur-seine (27)*

# **Présentation de la nouvelle Norme 17 225\_9 plaquettes et broyats à usage industriel**

***Classes et classifications***

**R.A.G.T**

**Matthieu CAMPARGUE**

*Directeur*

[mcampargue@ragt.fr](mailto:mcampargue@ragt.fr)

05.63.36.91.46

**E N E R G I E**

**R.A.G.T  
ENERGIE**

  
**LE BOIS,  
L'ÉNERGIE  
DE NOS  
TERRITOIRES**

**CIBE**

1/10

❑ Société d'ingénierie en valorisation énergétique de biomasse

❑ Intégré au groupe RAGT (370 M€ CA – 1300 personnes)

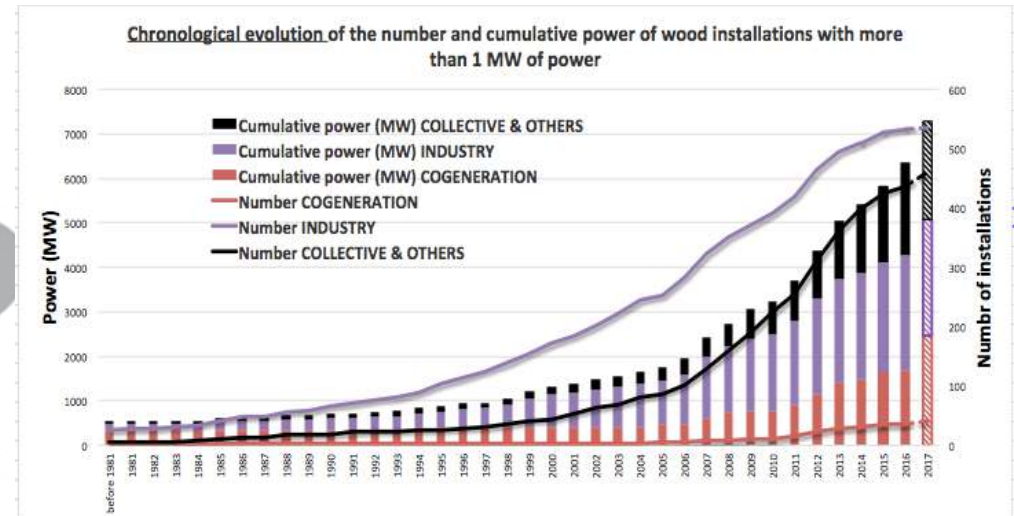
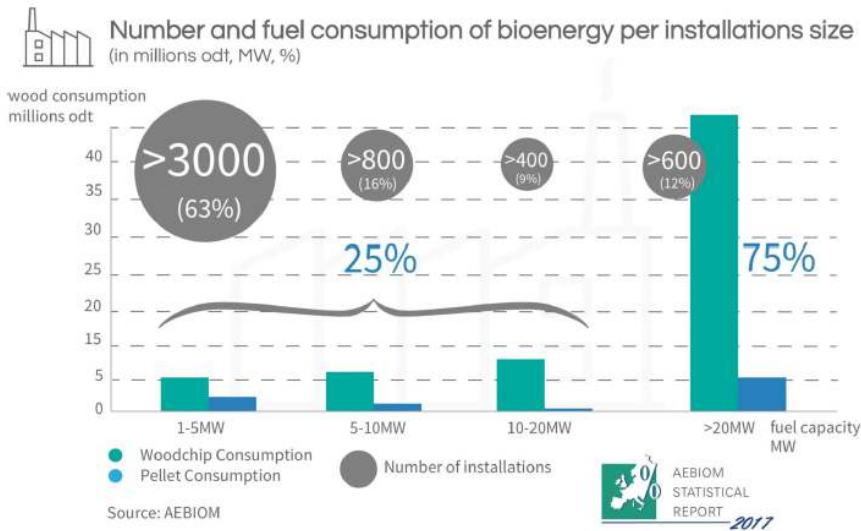
❑ 4 Métiers complémentaires :

- **Formulation de combustibles** : Agropellets (Calys®), granulés bois, mix produits plaquettes
- **Ingénierie** en production de biocombustible et en combustion biomasse
- **Laboratoire** d'analyse, de transformation biomasse et de combustion
- **Recherche** sur de nouveaux procédés de prétraitement (mécanique, thermique) et de valorisation (gazéification, pyrolyse..)



# Contexte

- Marché de la plaquette de bois régie par une norme internationale : ISO 17 225-4 (auparavant EN 14 961-4)
- ISO 17 225-4 crée entre 2006 et 2009 pour un marché néissant sur la petite puissance
- Développement marché





# Contexte

- Marché en croissance
  - Développement de filières hors plaquettes forestière avec des sources plus complexes : Bois emballage, Fraction ligneuse déchets verts
- ⇒ Nécessité de structurer le marché par la normalisation
- ⇒ Demande de révision de la norme ISO 17 225-4 avec 3 objectifs :
- Introduire ces plaquettes bois alternatives
  - Réviser les seuils
  - Réviser la classification de la granulométrie



# R·A·G·T

# E·N·E·R·G·I·E

# Etapes de révision ISO

**Mars 2017 :**  
Demande de  
NWIP à l'ISO

**Mai 2018 :**

Proposition de norme faite à la  
commission ISO à Espoo (Fi)  
⇒ Acceptation partielle mais norme  
dédié sur le broyat et non les  
plaquettes forestières et avec un  
statut TS

**Début 2020 :**  
Publication de  
la norme ISO  
TS 17 225-9

**2016 :**  
initiation du  
projet en GT  
Appro au CIBE

**Mai 2017 :**

Etude Fraction Ligneuse DV et  
proposition de modification de la  
norme en commission ISO à Dublin (IE)  
⇒ Refus et demande de création d'une  
norme dédié au marché industriel  
⇒ France – Project Leader et nouvelle  
étude pour proposer une norme  
complète avec tous les usages  
industriels

**Mai 2019 :**

Nouvelle proposition de norme à la  
commission ISO de Séoul (Korea)  
⇒ Acceptation du projet en  
réintroduisant les plaquettes forestières  
et en obtenant une norme dédiée aux  
plaquettes de bois à usage industriel +  
révision de la granulométrie +  
Acceptation de passer d'un statut TS à  
une norme full Iso dès publication



# Classification

- Une norme est régie par :
  - **Son scope d'utilisation** : quel marché? Quel usage?
  - **Ses différentes classes** : Différents types de qualités qui doivent s'adapter au marché et aux installations
  - **Ses origines et sources** : quelles matières peut on utiliser pour la production de ce combustible?
  - **Ses spécifications techniques** : Quelles qualités mesurables doit on obtenir pour garantir un combustible de qualité? Un combustible qui sera en phase avec le marché mais ne causera pas de problèmes d'émissions solides (cendres, poussières) et gazeuses. Une norme doit également être en phase avec les réglementations internationales.



# ISO 17 225-4 : Limites

norme française  
 NF EN ISO 17225-4  
 26 Juin 2014  
 Indice de classement : X 34-101-4  
 ICS : 75.160.10  
**Biocombustibles solides —  
 Classes et spécifications des combustibles —  
 Partie 4 : Classes de plaquettes de bois**

E : Sâfâ biobuâle — Fâ  
 D : Fâste Biobrennstoff  
 Teil 4: Einteilung von

Tableau 2 — Spécification des classes de plaquettes de bois

Classes de propriété, méthode d'analyse	Unité	A		B	
		1	2	1	2
Origine et source, ISO 17225-1		1.1.1 Arbres entiers sans racines <sup>a</sup> 1.1.3 Grumes 1.1.4 Résidants forestiers 1.2.1 Sous-produits du bois non traités chimiquement	1.1.1 Arbres entiers sans racines <sup>a</sup> 1.1.3 Grumes 1.1.4 Résidants forestiers 1.2.1 Sous-produits du bois non traités chimiquement	1.1 Bois de forêt, de plantation et autres bois vierges <sup>b</sup> 1.2 Produits dérivés et sous-produits de l'industrie de transformation du bois 1.3.1 Bois usagé non traité chimiquement	1.1 Bois de forêt, de plantation et autres bois vierges <sup>b</sup> 1.2 Produits dérivés et sous-produits de l'industrie de transformation du bois 1.3.1 Bois usagé non traité chimiquement
Granulométrie, P ISO 17827-1	mm	à sélectionner à partir du <a href="#">Tableau 1</a>		à sélectionner à partir du <a href="#">Tableau 1</a>	
Humidité, M <sup>c</sup> , ISO 18134-1, ISO 18134-2	% en masse	M10 ≤ 10 M25 ≤ 25			
Cendres, A, ISO 18122	% sur masse sèche	A1.0 ≤ 1.0			
Masse volumique apparente, HD <sup>d</sup> , ISO 17828	kg/m <sup>3</sup> apparent à réception	80150 ≤ 150 80200 ≤ 200 80250 ≤ 250			
Azote, N, ISO 16948	% sur masse sèche	Sans objet			
Soufre, S, ISO 16994	% sur masse sèche	Sans objet			
Chlore, Cl, ISO 16994	% sur masse sèche	Sans objet			

Tableau 2 (suite)

Classes de propriété, méthode d'analyse	Unité	A		B	
		1	2	1	2
Arsenic, As, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 1	
Cadmium, Cd, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 2,0	
Chrome, Cr, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Cuivre, Cu, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Plomb, Pb, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Mercure, Hg, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 0,1	
Nickel, Ni, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 10	
Zinc, Zn, ISO 16968	mg/kg anhydre	Sans objet	Sans objet	≤ 100	
Informatif	Pouvoir calorifique inférieur, Q <sub>inf</sub> , ISO 18125	MJ/kg ou kWh/kg à réception	Valeur minimale à mentionner		Valeur minimale à mentionner

<sup>a</sup> À l'exclusion de la classe 1.1.1.3 Taille à courte rotation, en cas de plantation a été utilisée pour séquestrer des produits chimiques ou si l'un des eaux d'épuration (provenant du traitement d'eau usée ou d'un traitement  
<sup>b</sup> À l'exclusion des classes 1.1.5 Souches/racines et 1.1.6 Écorces.  
<sup>c</sup> La classe de propriété avec la plus petite référence numérique pu requièrent une teneur en humidité minimale, qu'il convient de mentionner plaquettes de bois séchées artificiellement.  
<sup>d</sup> La masse volumique apparente pour les cendres est inférieure à ce  
<sup>e</sup> Voir Annexe D de l'ISO 17225-1 pour le calcul du pouvoir calorifique

<sup>a</sup> À l'exclusion de la classe 1.1.1.3 Taille à courte rotation, en cas de suspicion d'une contamination du terrain ou si la plantation a été utilisée pour séquestrer des produits chimiques ou si une biomasse ligneuse a été fertilisée par des boues des eaux d'épuration (provenant du traitement d'eau usée ou d'un traitement chimique).  
<sup>b</sup> À l'exclusion des classes 1.1.5 Souches/racines et 1.1.6 Écorces.  
<sup>c</sup> La classe de propriété avec la plus petite référence numérique possible doit être mentionnée. Certaines chaudières requièrent une teneur en humidité minimale, qu'il convient de mentionner. La classe d'humidité M10 est destinée à des plaquettes de bois séchées artificiellement.  
<sup>d</sup> La masse volumique apparente pour les cendres est inférieure à celle des feuilles (voir [Annexe A](#) Informatif).  
<sup>e</sup> Voir Annexe D de l'ISO 17225-1 pour le calcul du pouvoir calorifique inférieur à réception.

## Limites contraignantes -4 vs Marché:

- Origines et sources :
  - arbres entiers sans racines
  - Grumes
  - Résidants
  - Sous produits bois non traités
- Spécifications techniques non adaptées ou non renseignées





# Lecture de la norme ISO TS 17 225-9



ISO/DTS 17225-9:2019

Table 2 — Specification of graded hog fuel and wood chips for industrial use

Property class, Analysis method	Unit	I1	I2	I3	I4
Origin and source, ISO 17225-1		1.1 Forest, plantation and other virgin woods 1.2.1 Chemically untreated by-products and residues	1.1 Forest, plantation and other virgin wood 1.2.1 Chemically untreated by-products and residues	1.1 Forest, plantation and other virgin wood 1.2. By-products and residues from wood processing industry <sup>a</sup> 1.3.1 Chemically untreated used wood	1.4 Blends and mixtures <sup>b,c</sup>
Particle size, P ISO 17827-1	mm	to be selected from Table 3			
Moisture, M 4, ISO 18134-2	w-%	M45 ≤ 45	M50 ≤ 30	M55 ≤ 55	M60 ≤ 60
Ash, A, ISO 18122	w-% dry	A3.0 ≤ 3.0	A5.0 ≤ 5.0	A6.0 ≤ 6.0	A7.0 ≤ 7.0
Nitrogen, N, ISO 16948	w-% dry	N0.5 ≤ 0.5	N1.0 ≤ 1.0	N1.0 ≤ 1.0	N1.5 ≤ 1.5
Sulfur, S, ISO 16994	w-% dry	S0.05 ≤ 0.05	S0.1 ≤ 0.1	S0.1 ≤ 0.1	S0.1 ≤ 0.1
Chlorine, Cl, ISO 16994	w-% dry	Cl0.05 ≤ 0.05	Cl0.05 ≤ 0.05	Cl0.1 ≤ 0.1	Cl0.1 ≤ 0.1
Arsenic, As, ISO 16966	mg/kg dry	≤ 1	≤ 1	≤ 4	≤ 4
Cadmium, Cd, ISO 16966	mg/kg dry	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.0
Chromium, Cr, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Copper, Cu, ISO 16966	mg/kg dry	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 50
Lead, Pb, ISO 16966	mg/kg dry	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Mercury, Hg, ISO 16966	mg/kg dry	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
Nickel, Ni, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Zinc, Zn, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100
Net calorific value, Q <sub>n</sub> , ISO 18125	MJ/kg or kWh/kg as received	Minimum value shall be stated.			

Normative

Property class, Analysis method	Unit	I1	I2	I3	I4
Bulk density, BD, ISO 17828	kg/loose m <sup>3</sup> as received	Value to be stated.			
Ash melting behaviour, <sup>f</sup> ISO 23494	°C	All characteristic temperatures should be stated.			
Heavy extraneous material, ISO 19743	w-%	Maximum content of heavy extraneous material should be stated.			

<sup>a</sup> Excluding classes 1.1.1.3 and 1.1.2.3 Short rotation coppice, if reason to suspect contamination of land or if planting has been used for the acquisition of chemicals or growing trees have been fertilized by sewage sludge (isolated from waste water treatment or chemical process) and 1.1.5 Stumps/roots and 1.3.6 Bark.

<sup>b</sup> Heavy metals or halogenated organic compounds as a result of treatment with wood preservatives or coating and values of fuel do not exceed virgin wood values. In case of raw materials belonging to 1.2.2 (chemically treated wood by-products, residues, fibres and wood constituents) the actual origin or manufacturing process from which the raw material is source shall be clearly stated.

<sup>c</sup> If class I4 includes 1.3.2 chemically treated used wood, it can be only used in the installations permitted to use 1.3.2.

<sup>d</sup> The minimum and maximum M-class to be stated.

<sup>e</sup> See Annex D from ISO 17225-1 for calculation of net calorific value as received.

<sup>f</sup> Special attention should be paid to the ash melting behaviour for some biomass fuels, for example eucalyptus, poplar, short rotation coppice or fuels containing higher amounts of mineral contaminations. It is recommended that all characteristic temperatures (shrinkage starting temperature (SST), deformation temperature (DT), hemisphere temperature (HT) and flow temperature (FT) in oxidizing conditions are stated.

Table 1 — Particle size of graded hog fuel and wood chips for industrial use

Main fraction <sup>a,b,c</sup> (minimum 60 w-%), mm	Coarse fraction, w-% <sup>d</sup> ( sieve aperture size or length of particle, mm)	Fine fraction (< 3.15 mm), w-%	Max. length of particles <sup>e</sup> , mm
F16	1.15 mm < m ≤ 16 mm	≤ 6 % > 3.15 mm	value to be stated
F21	1.15 mm < m ≤ 31,5 mm	≤ 6 % > 45 mm	
F45	1.15 mm < m ≤ 45 mm	≤ 10 % > 63 mm	
F63	1.15 mm < m ≤ 63 mm	≤ 15 % > 100 mm	
	Median particle size, d50, mm	Fine fraction (< 3.15 mm), w-%	Maximum length of particle, mm
FL10	all screening results and d50 to be stated.	0 ≤ L ≤ 10	value to be stated
FL20		10 < L ≤ 20	
FL30		20 < L ≤ 30	
FL30+		L > 30 (value to be stated)	
<b>Fine fraction, F (&lt; 3.15 mm w-%), ISO 17827-1</b>			
F02		≤ 2 %	
F05		≤ 5 %	
F10		≤ 10 %	
F15		≤ 15 %	
F20		≤ 20 %	
F25		≤ 25 %	
F30		≤ 30 %	
F30+		> 30 (maximum value to be stated)	

<sup>a</sup> For the production of hog fuel or wood chips often raw material with high content of stoves is used (e.g. stumps/roots or wood from gardens/parks). It is recommended to determine and specify the maximum content of these stoves or other heavy extraneous materials (w-%) since the declaration of the ash content alone may not provide sufficient information to describe the impacts of a hog fuel batch on feeding and combustion processes. If there is reason to suspect contamination of heavy extraneous materials (e.g. stones), it should be stated according to ISO 19743. Small stones, sand and soil which pass the 3.15 mm sieve contribute to the ash content but not to the content of heavy extraneous material (TEM).

<sup>b</sup> The numerical values (F-class) for dimensions up to F63 refer to the mass of particle size (at least 60 w-%) passing through the specified round hole sieve sizes (ISO 17827-1) and staying on the mentioned lower sieve size. Screen sizes to be used for size classification are: 3.15 mm, 16 mm, 31.5 mm, 45 mm, 63 mm and 100. Any sample can only belong to one size class, which always is the lowest possible class based on the main fraction. (ISO 17827-1) for F-classes. The fuel in the FL class is typically made of logging residues, garden and park wood or wood wood. These fuels may contain many long particles or a lot of fines and therefore there is no clear main fraction. Instead the median particle size is calculated from the size classification. FL classes are for wood chip or hog fuel, which do not meet requirements of other classes. For FL, all screening results and d50 shall be reported. Length only have to be determined for these particles, which are to be found in the coarse fraction. (ISO 17827-1).

<sup>c</sup> The median particle size is calculated according to ISO 17827-1, Annex 3A.



# Lecture de la norme ISO TS 17 225-9

4 Classes industrielles dont :

3 classes de qualité

une classe de mélange

**Origines et Sources** : Scope élargi à :

- toute ressources bois non traitées issues de la foret pour toutes les classes
- Sous produits de l'industrie du bois maintenus
- Aux sous produits de l'industrie du bois pour la classe I3
- Aux bois usagés non traités chimiquement pour la classe I3
- Aux bois usagés pour la classe I4 (si les installations sont compatibles à cet usage)

Table 2 — Specification of graded hog fuel and wood chips for industrial use

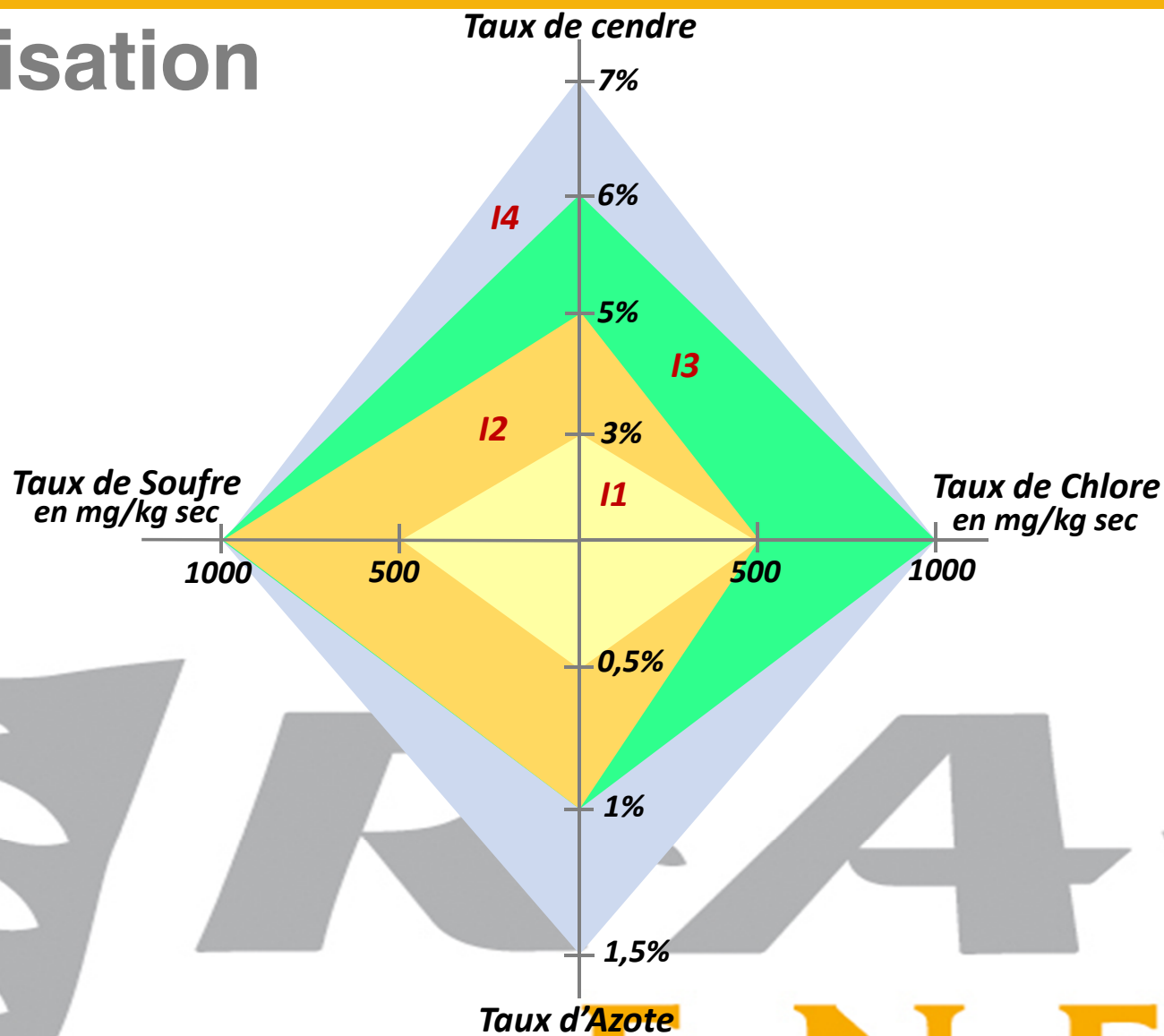
Property class, Analysis method	Unit	I1	I2	I3	I4
Origin and source, ISO 17225-1		1.1. Forest, plantation and other virgin wood 1.2.1 Chemically untreated by-products and residues	1.1. Forest, plantation and other virgin wood 1.2.1 Chemically untreated by-products and residues	1.1. Forest, plantation and other virgin wood 1.2. By-products and residues from wood processing industry <sup>a</sup> 1.3.1 Chemically untreated used wood	1.4 Blends and mixtures <sup>a</sup>
Particle size, P ISO 17027-1	mm	to be selected from Table 1			
Moisture, M4, ISO 18114-2	w-%	M45 ≤ 45	M50 ≤ 50	M55 ≤ 55	M60 ≤ 60
Ash, A, ISO 18112	w-% dry	A3.0 ≤ 3.0	A5.0 ≤ 5.0	A6.0 ≤ 6.0	A7.0 ≤ 7.0
Nitrogen, N, ISO 16948	w-% dry	N0.5 ≤ 0,5	N1.0 ≤ 1.0	N1.0 ≤ 1.0	N1.5 ≤ 1,5
Sulfur, S, ISO 16994	w-% dry	S0.05 ≤ 0,05	S0.1 ≤ 0,1	S0.1 ≤ 0,1	S0.1 ≤ 0,1
Chlorine, Cl, ISO 16994	w-% dry	Cl0.05 ≤ 0,05	Cl0.05 ≤ 0,05	Cl0.1 ≤ 0,1	Cl0.1 ≤ 0,1
Arsenic, As, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 1	≤ 1	≤ 4	≤ 4
Cadmium, Cd, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.0
Chromium, Cr, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Copper, Cu, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 50
Lead, Pb, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 30
Mercury, Hg, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
Nickel, Ni, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Zinc, Zn, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 100	≤ 100	≤ 100	≤ 100
Net calorific value, Q <sub>v</sub> , ISO 18125	MJ/kg or kWh/kg as received	Minimum value shall be stated.			

**Spécifications techniques** :

- Complètes pour toutes les classes
- Issues d'un consensus international qui a intégré les problématiques de pollutions gazeuses et/ou solides en fixant des seuils à ne pas dépasser
- Toutes ces valeurs sont normatives donc exigeables
- A usage informatif ( potentiellement normatif dans le futur ) :
  - Fusion des cendres
  - Masse volumique
  - % de matières exogène



# Schématisation



Criquebeuf-sur-seine (27)

# RAGT ENERGIE

# Lecture de la norme ISO TS 17 225-9

- **Teneur en cendres :**

- **Nature :** les cendres sont la fraction minérale de toute biomasse. Cette teneur évolue selon la nature de la biomasse mais également la fraction de biomasse (Ex : sur un arbre, le taux de cendres augmente depuis le cœur vers les extrémités)
- **Impact :** ce taux impacte sur le rendement énergétique (MWh/t) mais également sur l'OPEX avec des decendrage plus fréquent mais également des taux d'usure sur les pièces qui augmentent avec l'abrasion de ces fractions minérales.
- **Solutions :** dilution par le Mix produit, meilleur raffinage de la ressource (DV)

- **Teneur en Métaux lourds :**

- **Nature :** principalement accumulé durant la croissance de la biomasse dû à son environnement ou à des pollutions externes.
- **Impact :** pollution gazeuses et solides (particules et cendres)
- **Solutions :** dilution par le mix produit





# Lecture de la norme ISO TS 17 225-9

- **Teneur en Azote :**

- Nature : le taux d'azote est inhérent au mode de culture de la biomasse qui accumule l'azote durant sa croissance (origine sol, pollution externe ou intrants)
- Impact : ce taux entraîne principalement des problèmes d'émissions de NOx, qui est un GES de plus en plus surveillé. La teneur en NOx évolue avec le taux d'azote combustible.
- Solutions : dilution par le Mix produit, Technologie chaudière, traitement de réduction des NOx (SNCR, SCR)

- **Teneur en Soufre :**

- Nature : idem Azote mais dans des teneurs bien plus faibles
- Impact : le Soufre peut entraîner des problèmes d'émissions de SOx et de la corrosion. Cependant, il peut également avoir des effets positifs sur l'encrassement sur des biomasses chargés en potassium
- Solutions : dilution par le Mix produit, Technologie chaudière, traitement de fumées

- **Teneur en Chlore :**

- Nature : la teneur en Chlore est principalement lié au sol et à l'environnement (marins par exemple) mais peut également augmenter avec des pollutions externes (plastiques ou autres)
- Impact : Le chlore cause principalement des problèmes de corrosion gazeuses et solides (encrassement) mais aussi des problèmes d'émissions type dioxines. Une attention particulière est à avoir avec des biomasses chargés en potassium
- Solutions : dilution par le mix produit, Technologie chaudière, traitement de fumées



# Actualités normes

- Les normes ISO 17 225-1 à 7 ont été publiés en 2014.
- Les normes sont révisées tous les 5 ans
- Une révision est donc en cours de toutes les normes biocombustibles



RAGT

ENERGIE



# Evolutions ISO 17 225-4

- Clarifications des seuils de puissances :

Scale	Application
below 100 kW	Residential
from 75 to 500 kW	Small (e.g. residential, public and commercial buildings)
500 kW to 1,5MW	Medium (public and commercial buildings)
1,5 MW to 5 MW	Large (Small industrial facilities and district heating)
Over 5 MW	Industrial (recommended to use Part 1 or Part 9)



# Autres évolutions norme ISO 17 225

- ISO 17 225-2 :
  - Ajout de seuil normatif pour la température de fusion des cendres
  - Plusieurs nouvelles spécifications en projet : masse volumique unitaire, Fraction 3,15-5,6mm, Teneur en Potassium...
  - Teneur en Soufre et en Chlore toujours en discussion

- ISO 17 225-3 :

Les propositions françaises, qui avaient pour but d'avoir une norme briquette adaptée aux ressources et aux marchés ont été acceptés. La norme devrait pour voir être utilisé.



# R.A.G.T

# ENERGIE



# Conclusion

- Après 3 ans de travaux, la norme ISO TS 17 225-9 va être publiée en début d'année 2020 et sera dédiée aux plaquettes de bois à usage industrielle. Elle sera reprise pour une publication en norme ISO
- Les normes ISO 17 225 – 1 à 7 sont en cours de révision et vont être publiées courant 2020
- Ces normes sont maintenant matures et de plus en plus complètes et contraignantes afin de sécuriser au mieux la filière de toutes pollutions



R·A·G·T

E·N·E·R·G·I·E

# Merci pour votre attention!

**Matthieu CAMPARGUE**

+33 (0)5.63.36.91.46

[mcamparque@ragt.fr](mailto:mcamparque@ragt.fr)



**RA-GT**  
ENERGIE

Zone innoprod

Chemin de la Teulière

81000 Albi, France

[www.ragt-energie.com](http://www.ragt-energie.com)

Criquebeuf-sur-seine (27)

**ENERC**

06/11/2019

18