

LABORATOIRE RAGT ENERGIE

RAPPORT D'ANALYSE / ETUDE

Informations du rapport d'analyse

Référence du rapport	RA-DEV-26-261-E02-V1
Objet	<input checked="" type="checkbox"/> Analyses en laboratoire physico-chimiques <input type="checkbox"/> Etude de prétraitement de la matière : Séchage / Broyage / Granulation <input checked="" type="checkbox"/> Etude de combustion
Problématique	SO
Référentiel normatif / Certification	Critères de certification EN plus A1 / DIN + Norme NF EN ISO 17 225-2
Référentiel arrêté	SO
Référentiel client	SO

Date de rédaction	11/03/2026
Commentaires	Version initiale

Informations clients

Entité	LES ENTREPÔTS MODERNES (GRUCHY ENERGIES)
Tél	+33 1 34 78 31 26
Adresse	ZA le val d'Age 5 rue du Vieux Chêne 78980 Bréval

Contact	
Tél	
Email	

Suivi technique et commercial

Tél	
Email	

Laboratoire RAGT Energie

Adresse : Zone Innoprod - Chemin de la teulière - 81000 ALBI

Tél : +33 5 63 36 91 46



Diffusion / validité du rapport d'étude, des commentaires et des échantillons

Le présent rapport n'est valable que pour l'objet de l'étude, les échantillons et les formules associés.
Le rapport n'est valable que dans son ensemble, annexes comprises (*la numérotation de bas de page faisant preuve de la totalité du document*).

Toute reproduction, extrait ou extrapolation ne peut être réalisé sans l'approbation du Laboratoire RAGT Energie.

Toute diffusion électronique / informatique ou papier autre qu'au client destinataire n'est pas autorisée sans l'approbation du Laboratoire RAGT Energie.

L'utilisation du présent rapport d'étude à des fins de présentations commerciales / techniques ou scientifiques n'est pas autorisée sans l'approbation du Laboratoire RAGT Energie.

Le Laboratoire RAGT Energie n'est pas responsable de la représentativité des échantillons (*échantillonnage...*), ni des conditions d'acheminement (*stockage, durée...*) s'il n'en a pas assuré le prélèvement et le transport.

L'analyse et les commentaires des résultats ne sont valables qu'en l'état actuel de nos connaissances et des résultats de nos recherches et investigations internes à la date de vérification du rapport.

Toutes les comparaisons analytiques sont issues soit :

- De la comparaison des autres échantillons de l'étude
- De la comparaison d'un échantillon dont les valeurs sont la propriété du client et qu'il a été demandé d'intégrer au rapport
- D'une base de données dont la source sera citée
- Des étalons test choisis par RAGT Energie dans ses process de méthodes analytiques référencés sous les codes suivants :
 - MON (*Mode Opérateur Normalisé*)
 - MOS (*Mode Opérateur Simplifié*)
 - MOP (*Mode Opérateur Particulier*)
- D'une comparaison par rapport à une moyenne analytique réalisée sur la totalité de nos prestations en relation avec le protocole en question.

Les comparaisons et les données comparatives peuvent évoluer entre certains rapports dans le temps, cela dépend de l'amélioration et de l'évolution que nous apportons à nos protocoles analytiques.

Table des matières

1.	Informations échantillon(s).....	5
2.	Détails des résultats d'analyses physico-chimiques	8
2.1	Analyses thermochimiques.....	8
2.1.1	Teneur en humidité	8
2.1.2	Teneur en cendres à 550°C / 815°C	8
2.1.3	Teneur en matières volatiles	8
2.1.4	Analyses élémentaires.....	8
2.1.5	Analyses éléments inorganiques et métalliques mineurs	8
2.1.6	Comportement en fusibilité des cendres	8
2.1.7	Pouvoir calorifique	9
2.2	Analyses physiques	10
2.2.1	Diamètres et longueurs des granulés.....	10
2.2.2	Teneur en fines	10
2.2.3	Résistance mécanique	10
2.2.4	Masse volumique apparente	10
2.3	Commentaires et conclusion des analyses physico-chimiques.....	10
2.3.1	Commentaire sur le déroulement des analyses.....	10
2.3.2	Commentaire sur le déroulement des analyses.....	10
2.3.3	Commentaire sur le déroulement des analyses.....	10
3.	Essais en combustion sur poêle à granulés de bois, caractérisation et comparaison	11
3.1	Protocole sur poêle pilote MOP-ANA-27.....	11
3.2	Description du matériel	12
3.2.1	Poêle à granulés	12
3.2.2	Analyseur de fumées ECOM J2KNpro.....	12
3.3	Analyse de combustion Résultats du/des essai(s) en combustion : tableau de valeurs générales 13	
3.3.1	Conditions générales d'essai.....	13
3.3.2	Déroulement d'essai et bilan matière	13
3.3.3	Analyses des produits solides – cendres foyer et volantes	13
3.3.4	Analyses thermochimiques des cendres.....	13
3.3.5	Analyses thermochimiques des cendres.....	13
3.3.6	Analyses des produits atmosphériques.....	13
3.3.7	Etat initial et final de combustion – photos.....	14
3.3.8	Granulométrie des cendres – photos	15
3.3.9	Bilan global par rapport à la Masse Totale de Cendres m_{AT}	17
3.3.10	Bilan global par rapport à la Masse Totale Brûlée m_{TB}	17
3.3.11	Histogramme cumul des fractions de cendres	18
3.3.12	Distribution granulométrique des cendres.....	18
3.3.13	Histogramme volume des cendres.....	19
3.3.14	Histogramme des produits atmosphériques.....	19
3.3.15	Monoxyde de carbone CO.....	20
3.3.16	Oxydes d'azote Nox.....	21

3.3.17	Rendement de combustion η , excès d'air λ , Température des fumées T_c fumées	22
3.4	Commentaires et conclusions du/des essai(s) en combustion.....	23
3.4.1	Commentaire sur le déroulement de/des essai(s)	23
3.4.2	Conclusion générale du/des essais en combustion.....	23
3.4.3	Ouverture et piste de travail.....	23
4.	Annexes	24
4.1	Annexes – Détails des analyses physico-chimiques	24
4.2	Annexes – Essais combustion sur poêle.....	25
5.	Glossaire NF EN ISO 17225	28


Table des figures

FIGURE 1 : SYNOPTIQUE DE COMBUSTION	11
FIGURE 2 : COUPE SCHEMATIQUE DU POELE	12
FIGURE 3 : FOYER DE COMBUSTION	12
FIGURE 4 : POELE A GRANULES	12
FIGURE 5 : ANALYSEUR DE COMBUSTION ECOM J2KNPRO	12

Table des graphiques

GRAPHIQUE 1 : POUVOIR CALORIFIQUE INFERIEUR EN FONCTION DE L'HUMIDITE DE L'ECHANTILLON DEV-26-261-E02	9
GRAPHIQUE 2 : BILAN GLOBAL PAR RAPPORT A LA MASSE TOTALE DE CENDRES MAT	17
GRAPHIQUE 3 : BILAN GLOBAL PAR RAPPORT A LA MASSE TOTALE BRULEE MTB	17
GRAPHIQUE 4 : HISTOGRAMME CUMUL DES FRACTIONS DES CENDRES	18
GRAPHIQUE 5 : DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE DES CENDRES	18
GRAPHIQUE 6 : HISTOGRAMME VOLUME DES CENDRES	19
GRAPHIQUE 7 : HISTOGRAMME DES PRODUITS ATMOSPHERIQUES	19
GRAPHIQUE 8 : MONOXYDE DE CARBONE CO EN FONCTION DU TEMPS DE L'ECHANTILLON DEV-26-261-E02	20
GRAPHIQUE 9 : MONOXYDE DE CARBONE CO EN FONCTION DU TEMPS DE L'ETALON RIN-21-020-E01-T48	20
GRAPHIQUE 10 : OXYDE D'AZOTE NOX EN FONCTION DU TEMPS DE L'ECHANTILLON DEV-26-261-E02	21
GRAPHIQUE 11 : OXYDE D'AZOTE NOX EN FONCTION DU TEMPS DE L'ETALON RIN-21-020-E01-T48	21
GRAPHIQUE 12 : RENDEMENT DE COMBUSTION H , EXCES D'AIR λ , TEMPERATURE DES FUMEEES T_c FUMEEES EN FONCTION DU TEMPS DE L'ECHANTILLON DEV-26-261-E02	22
GRAPHIQUE 13 : RENDEMENT DE COMBUSTION H , EXCES D'AIR λ , TEMPERATURE DES FUMEEES T_c FUMEEES EN FONCTION DU TEMPS DE L'ETALON RIN-21-020-E01-T48	22

1. Informations échantillon(s)

REF. CLIENT	GRUCHY UP
REF. RAGT	DEV-26-261-E02
Photo	

Conformité analytique de l'échantillon
Critères de certification EN plus A1



Conforme

Appréciation de qualité en combustion réelle sur
poêle à granulés domestiques¹



Positive

Nature de l'échantillon	Granulés bois
Conformité à réception	OUI
Préleveur	VIDE
Lieu de prélèvement	VIDE
Date de prélèvement	12/02/2026
Date de réception	16/02/2026
Commentaires	SO

¹ 1Appréciation basée sur l'Indicateur principal de qualité en combustion réelle sur le positionnement de l'échantillon par rapport à la qualité moyenne du marché (MOY-MOP-ANA-27) selon le protocole de combustion sur poêle pilote MOP-ANA-27.

Feuille qualité échantillon

Cette feuille qualité est donnée pour le compte de la société LES ENTREPÔTS MODERNES (GRUCHY ENERGIES), pour l'analyse de l'échantillon GRUCHY UP.

Pour plus de détail merci de consulter le rapport RA-DEV-26-261-E02-V1 en date du 11/03/2026.

Analyse comparative conformité Critères de certification EN plus A1 / DIN +

REF. CLIENT		GRUCHY UP			Critères de certification EN plus A1	
REF. RAGT		DEV-26-261-E02				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	Seuils		
Diamètre	D NF EN ISO 17829	6,11	mm	6 ± 1	Conforme	
Longueur	L NF EN ISO 17829	17,19	mm	3,15<L≤40	Conforme	
Humidité	M NF EN ISO 18134-1	6,16	% M _{ar}	≤ 10	Conforme	
Cendres	A NF EN ISO 18122	0,20	% MS	≤ 0,7	Conforme	
Résistance mécanique	DU NF EN ISO 17831-1	99,06	% M _{ar}	≥ 98	Conforme	
Fines	F NF EN ISO 18846	0,17	% M _{ar}	≤ 0,5	Conforme	
Pouvoir calorifique inférieur	Q NF EN ISO 18125	17,51	MJ/kg MS	≥ 16,5	Conforme	
Masse volumique apparente	BD NF EN ISO 17828	684,07	kg/m ³ _{ar}	600<BD≤750	Conforme	
Azote	N NF EN ISO 16948	NA	% MS	≤ 0,3		
Soufre	S NF EN 17813	NA	% MS	≤ 0,04		
Chlore	Cl NF EN 17813	NA	% MS	≤ 0,02		
Arsenic	As NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 1		
Cadmium	Cd NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 0,5		
Chrome	Cr NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 10		
Cuivre	Cu NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 10		
Plomb	Pb NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 10		
Mercure	Hg NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 0,1		
Nickel	Ni NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 10		
Zinc	Zn NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS	≤ 100		
Température de contraction initiale	ST NF EN ISO 21404	NA	°C			
Température de déformation	DT NF EN ISO 21404	NA	°C	≥ 1200		
Température d'hémisphère	HT NF EN ISO 21404	NA	°C			
Température de fluidité	FT NF EN ISO 21404	NA	°C			
Conformité analytique de l'échantillon Critères de certification EN plus A1					✓ Conforme	

Laboratoire RAGT Energie

Adresse : Zone Innoprod - Chemin de la teulière - 81000 ALBI

Tél : +33 5 63 36 91 46



Feuille qualité échantillon en condition de combustion

Cette feuille qualité est donnée pour le compte de la société LES ENTREPÔTS MODERNES (GRUCHY ENERGIES), pour l'analyse de l'échantillon GRUCHY UP.

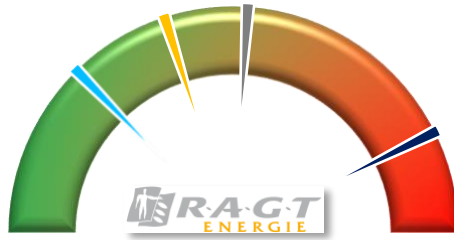
Pour plus de détail merci de consulter le rapport RA-DEV-26-261-E02-V1 en date du 11/03/2026.

Analyse comparative conformité combustion réelle selon protocole MOP-ANA-27.

Indicateur principal de qualité en combustion réelle

Légende couleur

- Qualité optimale
- Qualité moyenne
- Qualité mauvaise
- DEV-26-261-E02



Commentaire

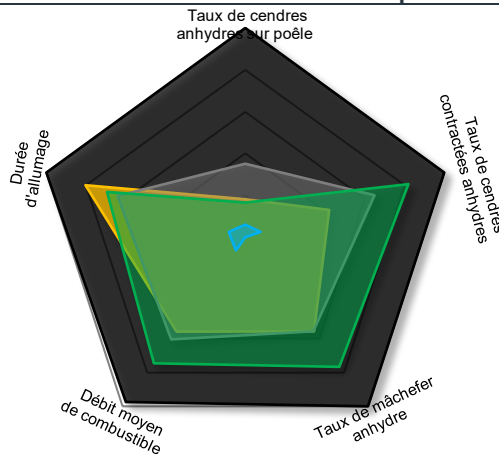
Cet indicateur de qualité combustion vous permet de positionner facilement l'échantillon testé en fonction des données RAGT Energie :

- La meilleure qualité (granulé)
- La mauvaise qualité (granulé)
- La qualité moyenne (granulé)

Indicateurs secondaires de qualité en combustion réelle

Légende couleur

- Minimum mesuré
- Maximum mesuré
- Moyenne
- Etalon protocole
- DEV-26-261-E02



Commentaire

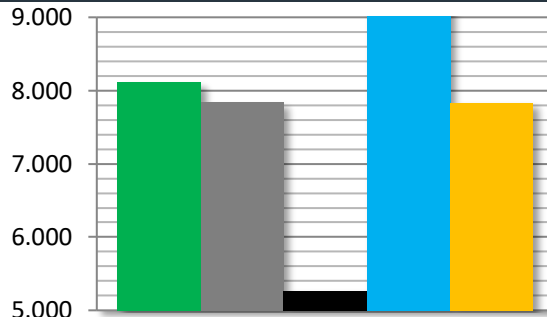
Cet indicateur prend en compte chaque paramètre dévalué et il vous permet de positionner l'échantillon testé en fonction des données RAGT Energie :

- Le minimum mesuré (paramètre)
- Le maximum mesuré (paramètre)
- La moyenne (paramètre)
- L'étalon du protocole (granulé)

Indicateur des paramètres dévalués

Légende couleur

- Maximum mesuré
- Minimum mesuré
- Moyenne
- Etalon protocole
- DEV-26-261-E02



Indicateur puissance utile de chauffage (kW)

Commentaire

Cet indicateur prend en compte la puissance utile mesurée il vous permet de positionner l'échantillon testé en fonction des données RAGT Energie :

- Le maximum mesuré (paramètre)
- Le minimum mesuré (paramètre)
- La moyenne (paramètre)
- L'étalon du protocole (granulé)

Laboratoire RAGT Energie

Adresse : Zone Innoprod - Chemin de la teulière - 81000 ALBI

Tel : +33 5 63 36 91 46

2. Détails des résultats d'analyses physico-chimiques

2.1 Analyses thermochimiques

2.1.1 Teneur en humidité

REF CLIENT			GRUCHY UP	
REF RAGT			DEV-26-261-E02	
Paramètres	Méthodes		Résultats	Unités
Teneur en humidité	M _{ar}	NF EN ISO 18134-1	6,16	% M _{ar}
Matière sèche	M _S	NF EN ISO 18134-1	93,84	% MS

Limites normatives
NF EN ISO 17225 - 2

A1	A2	B
≤ 10	≤ 10	≤ 10

2.1.2 Teneur en cendres à 550°C / 815°C

Humidité prise d'essai	M _{ad}	NF EN ISO 18134-1	5,71	% M _{ad}
Teneur en cendres sur sec	A _d	NF EN ISO 18122	0,20	% MS
Teneur en cendres sur brut	A _{ar}	NF EN ISO 18122	0,19	% M _{ar}

≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2,0
-------	-------	-------

2.1.3 Teneur en matières volatiles

Humidité prise d'essai	M _{ad}	NF EN ISO 18134-1	NA	% M _{ad}
Teneur en matières volatiles	V _d	NF EN ISO 18123	NA	% MS

2.1.4 Analyses élémentaires

Azote	N	NF EN ISO 16948	NA	% MS
Carbone	C	NF EN ISO 16948	NA	% MS
Chlore	Cl	NF EN 17813	NA	% MS
Hydrogène	H	NF EN ISO 16948	NA	% MS
Oxygène	O	Calcul	NA	% MS
Soufre	S	NF EN 17813	NA	% MS

≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1,0
≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,03
≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,05

2.1.5 Analyses éléments inorganiques et métalliques mineurs

Arsenic	As	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS
Cadmium	Cd	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS
Chrome	Cr	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS
Cuivre	Cu	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS
Mercure	Hg	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS
Nickel	Ni	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS
Plomb	Pb	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS
Zinc	Zn	NF EN ISO 16968	NA	mg/kg MS

≤ 1	≤ 1	≤ 1
≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
≤ 10	≤ 10	≤ 10
≤ 10	≤ 10	≤ 10
≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
≤ 10	≤ 10	≤ 10
≤ 10	≤ 10	≤ 10
≤ 100	≤ 100	≤ 100

2.1.6 Comportement en fusibilité des cendres

Température de contraction initiale	ST	NF EN ISO 21404	NA	°C
Température de déformation	DT	NF EN ISO 21404	NA	°C
Température d'hémisphère	HT	NF EN ISO 21404	NA	°C
Température d'écoulement	FT	NF EN ISO 21404	NA	°C

≥ 1 200	≥ 1 100	≥ 1 100
---------	---------	---------

2.1.7 Pouvoir calorifique

REF CLIENT		GRUCHY UP		
REF RAGT		DEV-26-261-E02		
Paramètres	Méthodes		Résultats	Unités
Humidité prise d'essai	M_{ad}	NF EN ISO 18134-1	4,80	% M_{ad}
Pouvoir Calorifique Supérieur sur sec	M_{ad}	NF EN ISO 18125	19,16	MJ/kg
			20,12	MJ/kg
Pouvoir Calorifique Supérieur sur sec		NF EN ISO 18125	5,59	kWh/kg
			20119,90	J/g
			4805,56	cal/g
			18,82	MJ/kg
Pouvoir Calorifique Inférieur sur sec	Q_d	NF EN ISO 18125	5,23	kWh/kg
			18822,10	J/g
			4495,58	cal/g
			17,51	MJ/kg
Pouvoir Calorifique Inférieur sur brut	Q_{ar}	NF EN ISO 18125	4,86	kWh/kg
			17512,75	J/g
			4182,85	cal/g

Limites normatives
NF EN ISO 17225 - 2

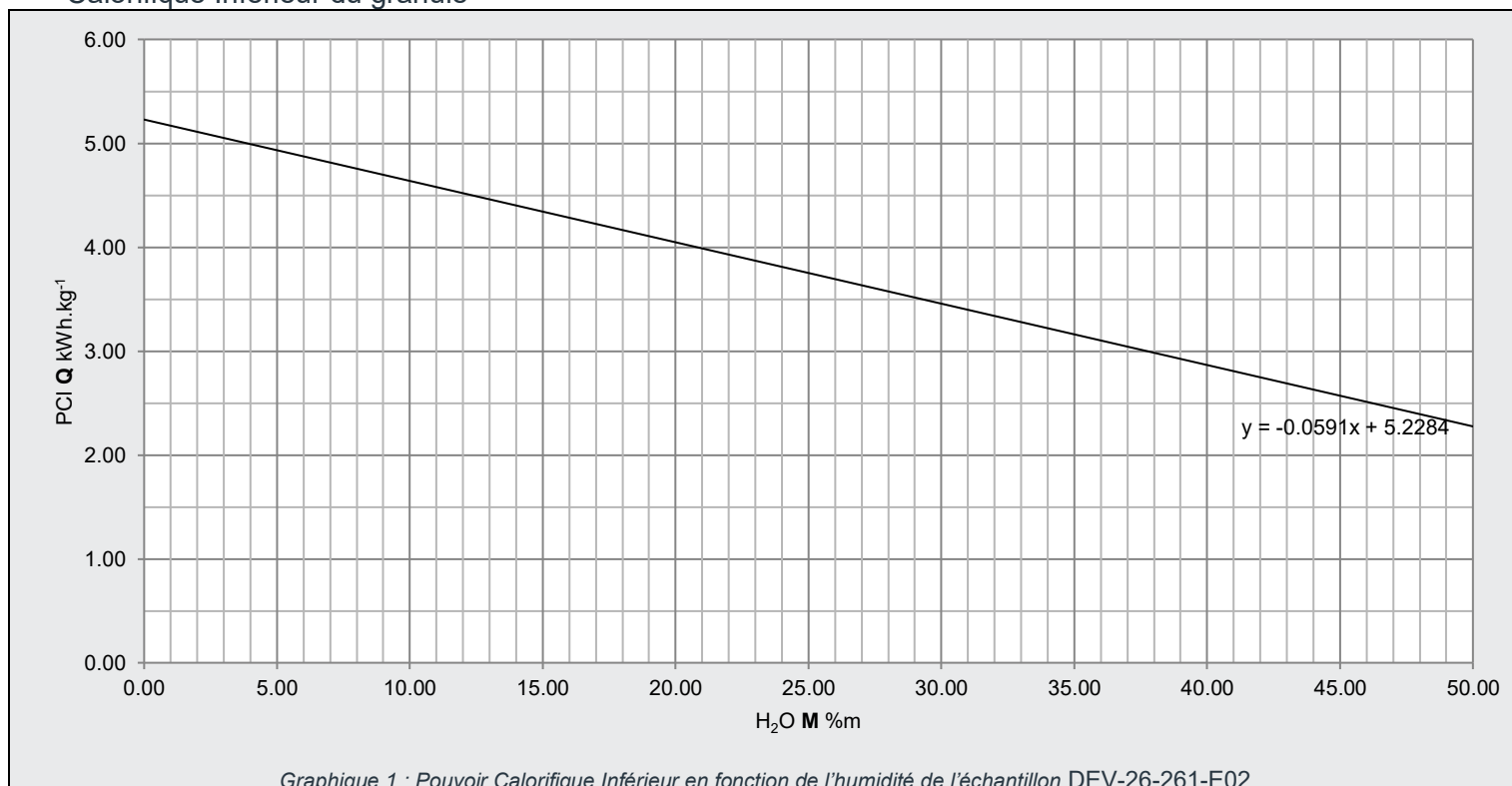
A1 A2 B

≥ 16,5 ≥ 16,5 ≥ 16,5
≥ 4,6 ≥ 4,6 ≥ 4,6

Le tableau ci-dessous vous permet d'observer si en étant à l'humidité maximale admissible quel serait le Pouvoir Calorifique Inférieur du granulé.

Humidité normative maximale admissible	$M_{ad MAX}$	NF EN ISO 18125	10,00	% M_{ar}
Pouvoir Calorifique Inférieur sur $M_{ad MAX}$	$Q_d MAX$	NF EN ISO 18125	16,70	MJ/kg
			4,64	kWh/kg

Le graphique ci-dessous vous permet de lire en fonction d'une humidité choisi quel serait le Pouvoir Calorifique Inférieur du granulé



2.2 Analyses physiques

2.2.1 Diamètres et longueurs des granulés

REF CLIENT		GRUCHY UP			Limites normatives		
REF RAGT		DEV-26-261-E02			NF EN ISO 17225 - 2		
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	A1	A2	B	
Diamètre minimum	D _{min} NF EN ISO 17829	6,00	mm				
Diamètre maximal	D _{max} NF EN ISO 17829	6,21	mm				
Diamètre	D NF EN ISO 17829	6,11	mm	6 (+/- 1)	6 (+/- 1)	6 (+/- 1)	
Longueur minimale	L _{min} NF EN ISO 17829	6,05	mm				
Longueur maximale	L _{max} NF EN ISO 17829	30,36	mm				
Longueur	L NF EN ISO 17829	17,19	mm	3,15 ≤ L ≤ 40	3,15 ≤ L ≤ 40	3,15 ≤ L ≤ 40	
Longueurs >45 mm	NF EN ISO 17829	0,00	%				
Longueurs >40 mm	NF EN ISO 17829	0,00	%				

2.2.2 Teneur en fines

Teneur en fines	F NF EN ISO 18846	0,17	% M _{ar}	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
-----------------	-------------------	------	-------------------	-------	-------	-------

2.2.3 Résistance mécanique

Résistance mécanique	DU NF EN ISO 17831-1	99,06	% M _{ar}	≥ 98,0	≥ 97,5	≥ 96,5
----------------------	----------------------	-------	-------------------	--------	--------	--------

2.2.4 Masse volumique apparente

Masse volumique apparente à réception	BD _{ar} NF EN ISO 17828	684,07	kg/m ³ _{ar}	600 ≤ BD ≤ 750	600 ≤ BD ≤ 750	600 ≤ BD ≤ 750
Masse volumique apparente sur sec	BD _d NF EN ISO 17828	641,95	kg/m ³			
Densité d'énergie à réception	E _{ar} ² NF EN ISO 17828	3,33	MWh/m ³			

2.3 Commentaires et conclusion des analyses physico-chimiques

2.3.1 Commentaire sur le déroulement des analyses

Sans commentaire.

2.3.2 Commentaire sur le déroulement des analyses

Sans commentaire.

2.3.3 Commentaire sur le déroulement des analyses

Sans commentaire.

² Calculé avec le PCI sur brut

3. Essais en combustion sur poêle à granulés de bois, caractérisation et comparaison

3.1 Protocole sur poêle pilote MOP-ANA-27

Cette méthode a été développée par le Laboratoire RAGT Energie sous forme d'un **Mode Opérateur Particulier ANALytique** dont l'objectif est de caractériser les lots de production en conditions réelles de combustion sur poêle domestique.

Ce MOP Analytique ne fait pas référence à une méthode normée & référencée (*car inexistante*), en revanche certaines analyses de paramètres viennent compléter la méthode, elles sont réalisées suivant la méthode normative quand celle-ci existe.

Ce MOP Analytique permet de qualifier les lots entre eux et par rapport à notre étalon.

Ce granulé étalon, référence : RIN-21-020-E01-T48, est issu du commerce, il est certifié DIN+

Les résultats ont pour objectif d'être comparés entre eux, ils n'engagent en rien la qualité finale du produit qui dépend de la norme NF EN ISO 17 225-2 et des certifications attenantes.

Il est important de rappeler que la formation de mâchefer, les émissions atmosphériques ($NO_x...$) dépendent du granulé (*teneur en azote, composition en éléments majeurs...*) mais également de la technologie de poêle, de son réglage et de son entretien. Ainsi nos résultats ne sont valables que sur notre installation.

L'essai est réalisé sur un échantillon de 10kg de granulés.

Le poêle est forcé en puissance maximale (9kW) tout comme la ventilation d'échangeur fumées/air.

L'essai dure en moyenne entre 4 et 5 heures.

Les produits de la combustion sont récupérés le lendemain.

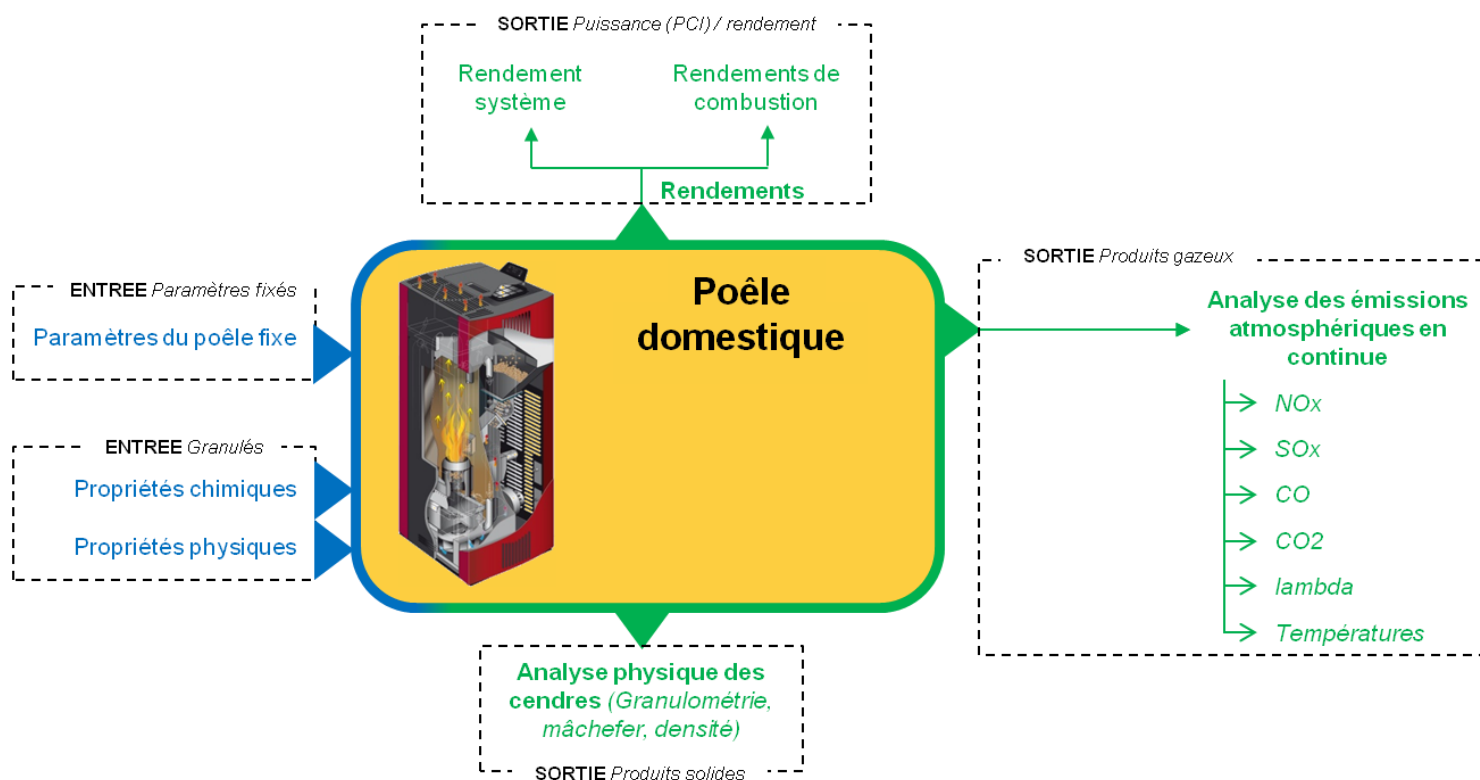


Figure 1 : Synoptique de combustion

3.2 Description du matériel

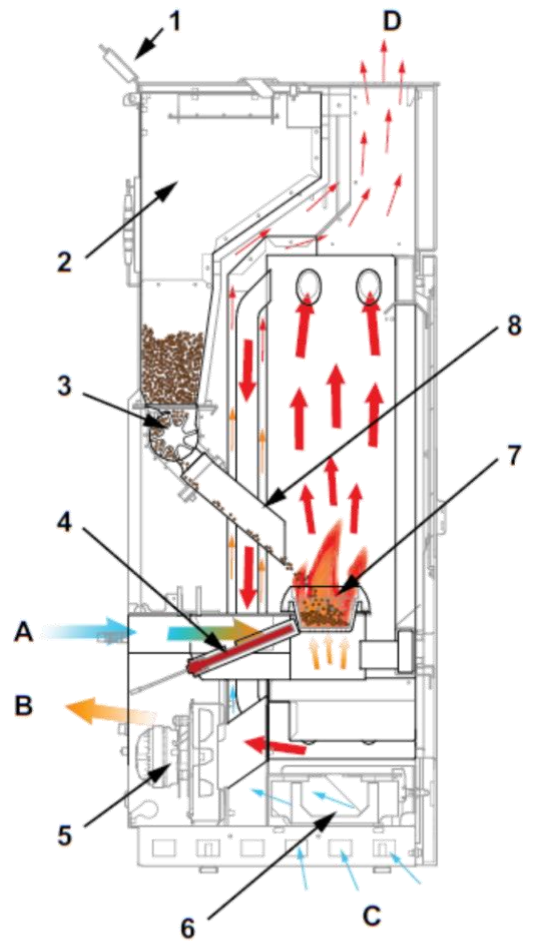
3.2.1 Poêle à granulés

Le poêle utilisé est de type Nuance 5009. Son système de combustion est simple et bien représentatif des installations présentes en France.

Le foyer de combustion est constitué d'un creuset composé de plusieurs perforations sur la partie basse ainsi que sur les bords du cylindre. L'air de combustion primaire est amené sous le creuset et l'air secondaire sur les bords.

Le poêle à granulés n'est pourvu d'aucun système mécanique de décendrage ; ce dernier s'effectuant uniquement par « soufflage » des cendres lors de l'amené de l'air de combustion.

Il est important de préciser que ce type de technologie, très répandu, est peu tolérant par rapport au combustible utilisé du fait d'une régulation simple de la combustion et d'une absence de système de décendrage mécanique.



- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. Afficheur | A. Arrivée d'air comburant |
| 2. Réservoir granulés | B. Sortie des fumées |
| 3. Étoile d'alimentation | C. Arrivée d'air ambiant |
| 4. Résistance d'allumage | D. Sortie d'air ambiant chauffé |
| 5. Extracteur fumées | |
| 6. Ventilateur ambiance | |
| 7. Brasero | |
| 8. Goulotte | |

Figure 2 : Coupe schématique du poêle

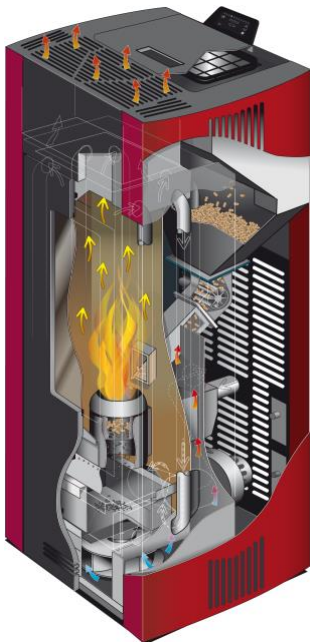


Figure 4 : Poêle à granulés

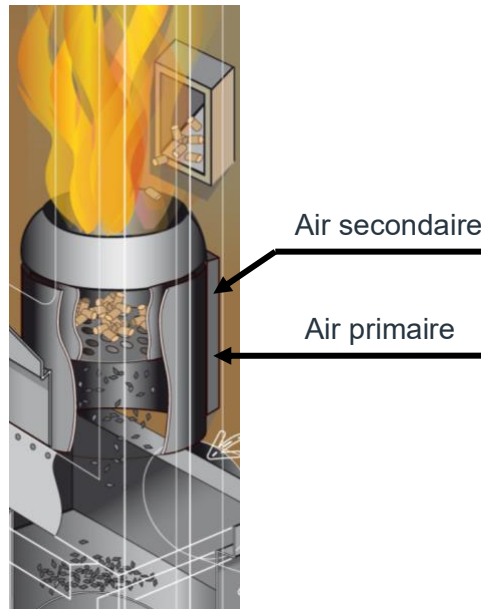


Figure 3 : Foyer de combustion

3.2.2 Analyseur de fumées ECOM J2KNpro



L'analyseur permet de mesurer directement la teneur en O_2 , CO , NO , NO_2 , SO_2 , HCl la température des fumées, la température ambiante et le tirage. Il calcule également le rendement de combustion, l'excès d'air et la teneur en CO_2 selon le combustible choisi.

Le prélèvement des fumées se fait directement dans le conduit d'évacuation du poêle grâce à une canne.

Figure 5 : Analyseur de combustion ECOM J2KNpro

3.3 Analyse de combustion Résultats du/des essai(s) en combustion : tableau de valeurs générales

3.3.1 Conditions générales d'essai

REF. CLIENT		GRUCHY UP	Etalon granulés de bois
REF. RAGT		DEV-26-261-E02	RIN-21-020-E01-T48
Paramètres	Méthodes	Résultats	Résultats Unités
Date	MOP-ANA-27	23/02/2026	SO jj/mm/aaaa
Température ambiante à t0	T _{c amb t0} MOP-ANA-27	18,10	24,00 °C
Moyenne température ambiante	T _{c amb} MOP-ANA-27	24,52	31,56 °C

3.3.2 Déroulement d'essai et bilan matière

Masse Total Essai	m _{TE}	MOP-ANA-27	10000,00	10000,00	g
Durée d'allumage	t _{allumage}	MOP-ANA-27	311,00	292,00	s
Durée de combustion	t _{combustion}	MOP-ANA-27	05:20:21	05:00:34	h :min :s
Durée de combustion	t _{combustion}	MOP-ANA-27	320,35	300,57	min
Débit moyen de combustible	Q _{combustible}	MOP-ANA-27	31,21	33,27	g/min
Puissance thermique moyenne de combustion	P _{combustion}	MOP-ANA-27	9,11	9,67	kW
Masse Totale Imbrûlée	m _{It}	MOP-ANA-27	1,08	1,37	g
Masse Totale Brûlée	m _{TB}	MOP-ANA-27	9998,92	9998,63	g

3.3.3 Analyses des produits solides – cendres foyer et volantes

Masse Encrassement Creuset Contracté	m _{Acontracté}	MOP-ANA-27	3,69	11,38	g
Masse Encrassement Creuset Non Contracté	m _{Anon-contracté}	MOP-ANA-27	0,12	0,16	g
Masse Cendres Cendrier	m _{Acendrier}	MOP-ANA-27	25,41	15,51	g
Masse Totale Cendres	m _{AT}	MOP-ANA-27	29,22	27,05	g
Proportion Totale Cendres	%m _{AT}	MOP-ANA-27	0,29	0,27	% m _{TB}
Proportion Encrassement Creuset Contracté	%m _{Acontracté}	MOP-ANA-27	12,64	42,07	% m _{AT}
Proportion Encrassement Creuset Non Contracté	%m _{Anon-contracté}	MOP-ANA-27	0,40	0,59	% m _{AT}
Proportion Cendres Cendrier	%m _{Acendrier}	MOP-ANA-27	86,95	57,34	% m _{AT}
Proportion Encrassement Creuset Contracté	%m _{Acontracté}	MOP-ANA-27	0,04	0,11	% m _{TB}
Proportion Encrassement Creuset Non Contracté	%m _{Anon-contracté}	MOP-ANA-27	0,00	0,00	% m _{TB}
Proportion Cendres Cendrier	%m _{Acendrier}	MOP-ANA-27	0,25	0,16	% m _{TB}
Volume Total Cendres	V _{AT}	MOP-ANA-27	170,00	110,00	mL
Masse volumique Total Cendres	ρ _{AT}	MOP-ANA-27	171,90	245,92	g/L
Humidité totale des cendres	M _{AT}	MOP-ANA-27	6,58	5,07	% m _A
Masse cendres volantes	m _{Avolantes}	MOP-ANA-27	0,54	0,65	g
Masse Mâchefer récupéré dans le tamis de maille 3,15	m _{AM3,15}	MOP-ANA-27	1,08	2,80	g

3.3.4 Analyses thermochimiques des cendres

Proportion fraction F _{A0}	F _{A0}	MOP-ANA-27	29,73	26,76	%Σm _{FA}
Proportion fraction F _{A0,2}	F _{A0,2}	MOP-ANA-27	17,90	30,46	%Σm _{FA}
Proportion fraction F _{A0,5}	F _{A0,5}	MOP-ANA-27	12,10	16,43	%Σm _{FA}
Proportion fraction F _{A1}	F _{A1}	MOP-ANA-27	17,99	9,87	%Σm _{FA}
Proportion fraction F _{A2}	F _{A2}	MOP-ANA-27	15,13	3,67	%Σm _{FA}
Proportion fraction F _{A3,15}	F _{A3,15}	MOP-ANA-27	7,15	12,81	%Σm _{FA}

3.3.5 Analyses thermochimiques des cendres

Humidité prise d'essai	M _{Aad}	NF EN ISO 18134-1/2	6,10	6,30	% mad
Teneur en cendres sur sec	A _{Ad}	NF EN ISO 18122	48,25	80,96	% MS
Pouvoir Calorifique Supérieur sur M _{ad}		NF EN ISO 18125	LDB	5,01	MJ/kg
Pouvoir Calorifique Supérieur sur sec		NF EN ISO 18125	LDB	5,37	MJ/kg

3.3.6 Analyses des produits atmosphériques

Moyenne O ₂	O _{2 moy}	MOP-ANA-27	8,40	10,15	%
Moyenne η combustion	η _{moy}	MOP-ANA-27	85,95	84,00	%
Moyenne Température des fumées	T _{c fumées moy}	MOP-ANA-27	237,03	244,75	°C
Moyenne CO	CO _{moy}	MOP-ANA-27	81,12	74,53	mg/Nm ³
Moyenne NO _x	NO _{x moy}	MOP-ANA-27	223,56	189,46	mg/Nm ³



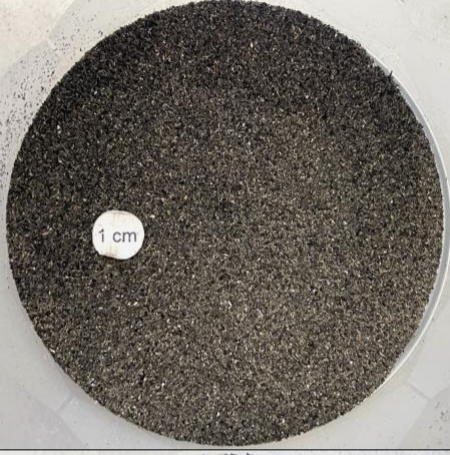








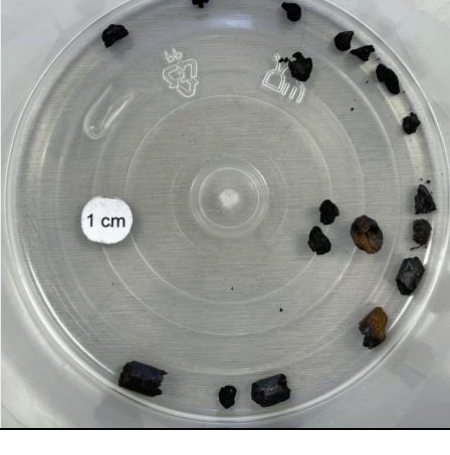
Commentaire :

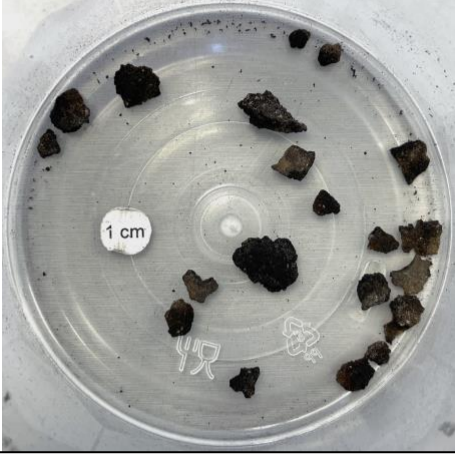
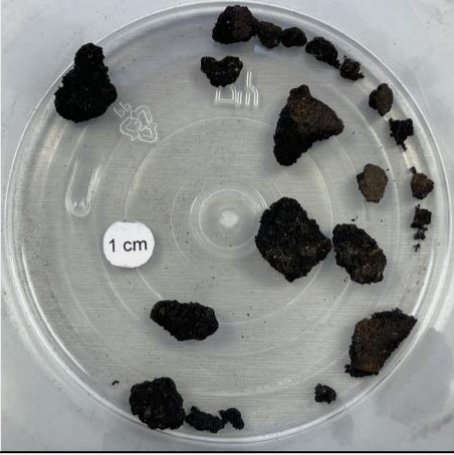
Sans commentaire.

3.3.7 *Etat initial et final de combustion – photos*

REF. CLIENT			GRUCHY UP	Etalon granulés de bois
REF. RAGT			DEV-26-261-E02	RIN-21-020-E01-T48
Paramètres	Méthodes		Résultats	Résultats
Photo foyer initiale	PP _{init}	MOP-ANA-27		
Photo foyer finale	PP _{finale}	MOP-ANA-27		
Photo creuset initiale	PC _{init}	MOP-ANA-27		
Photo creuset finale	PC _{finale}	MOP-ANA-27		
Photo encrassement creuset contracté	Pm _{Acontracté}	MOP-ANA-27		
Photo cendres cendrier	Pm _{Acendrier}	MOP-ANA-27		

3.3.8 Granulométrie des cendres – photos

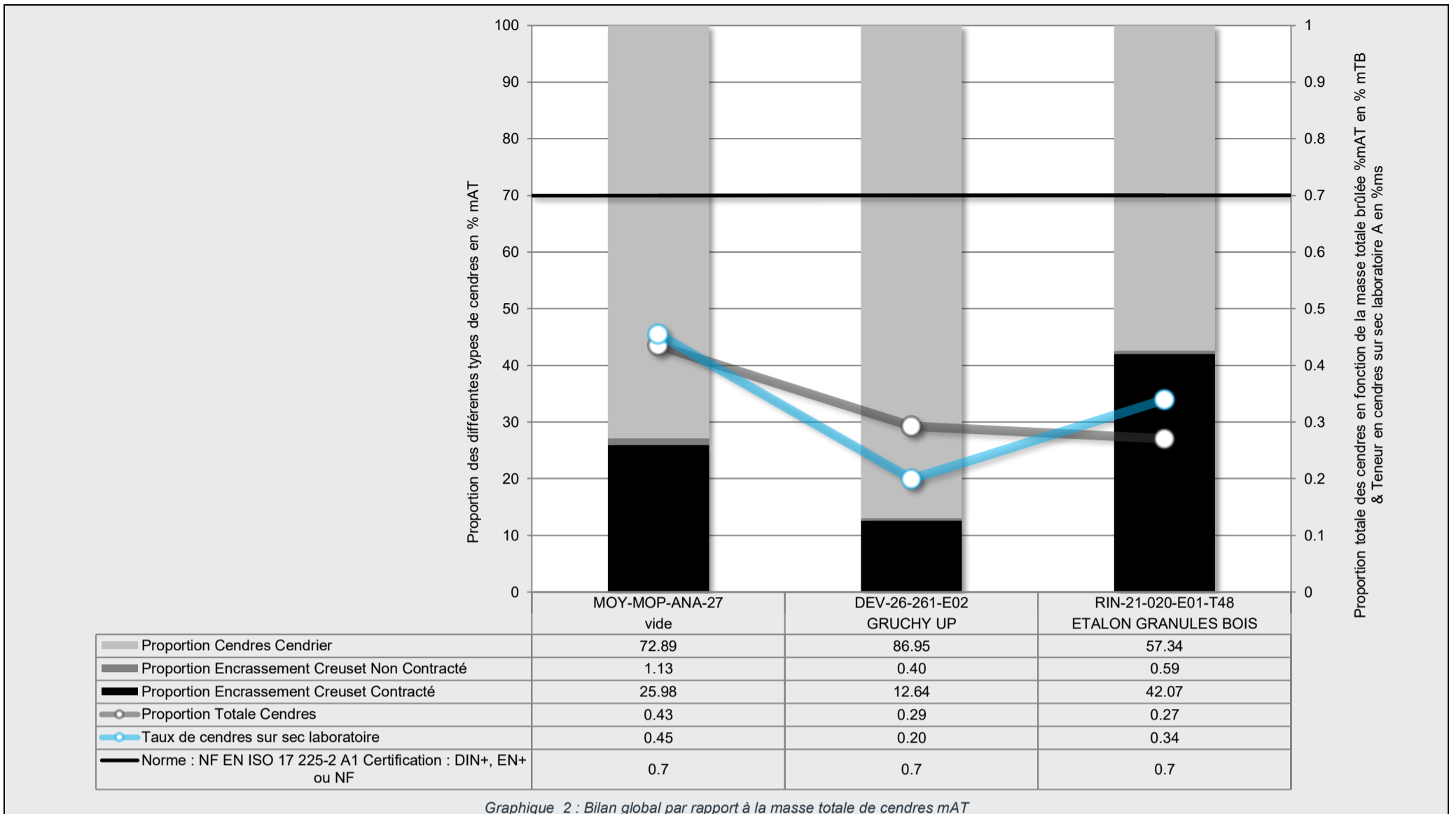
REF. CLIENT			GRUCHY UP	Etalon granulés de bois
REF. RAGT			DEV-26-261-E02	RIN-21-020-E01-T48
Paramètres	Méthodes		Résultats	Résultats
Photo fraction F _{A0}	PF _{A0}	MOP-ANA-27		
Photo fraction F _{A0,2}	PF _{A0,2}	MOP-ANA-27		
Photo fraction F _{A0,5}	PF _{A0,5}	MOP-ANA-27		
Photo fraction F _{A1}	PF _{A1}	MOP-ANA-27		
Photo fraction F _{A2}	PF _{A2}	MOP-ANA-27		
Photo Fraction F _{A3,15}	PF _{A3,15}	MOP-ANA-27		

REF. CLIENT	GRUCHY UP		Etalon granulés de bois
REF. RAGT	DEV-26-261-E02		RIN-21-020-E01-T48
Paramètres	Méthodes	Résultats	Résultats
Photo fraction mâchefer récupéré dans le tamis de maille 3,15	Pm _{AM3,15} MOP-ANA-27		

Commentaire :

Sans commentaire.

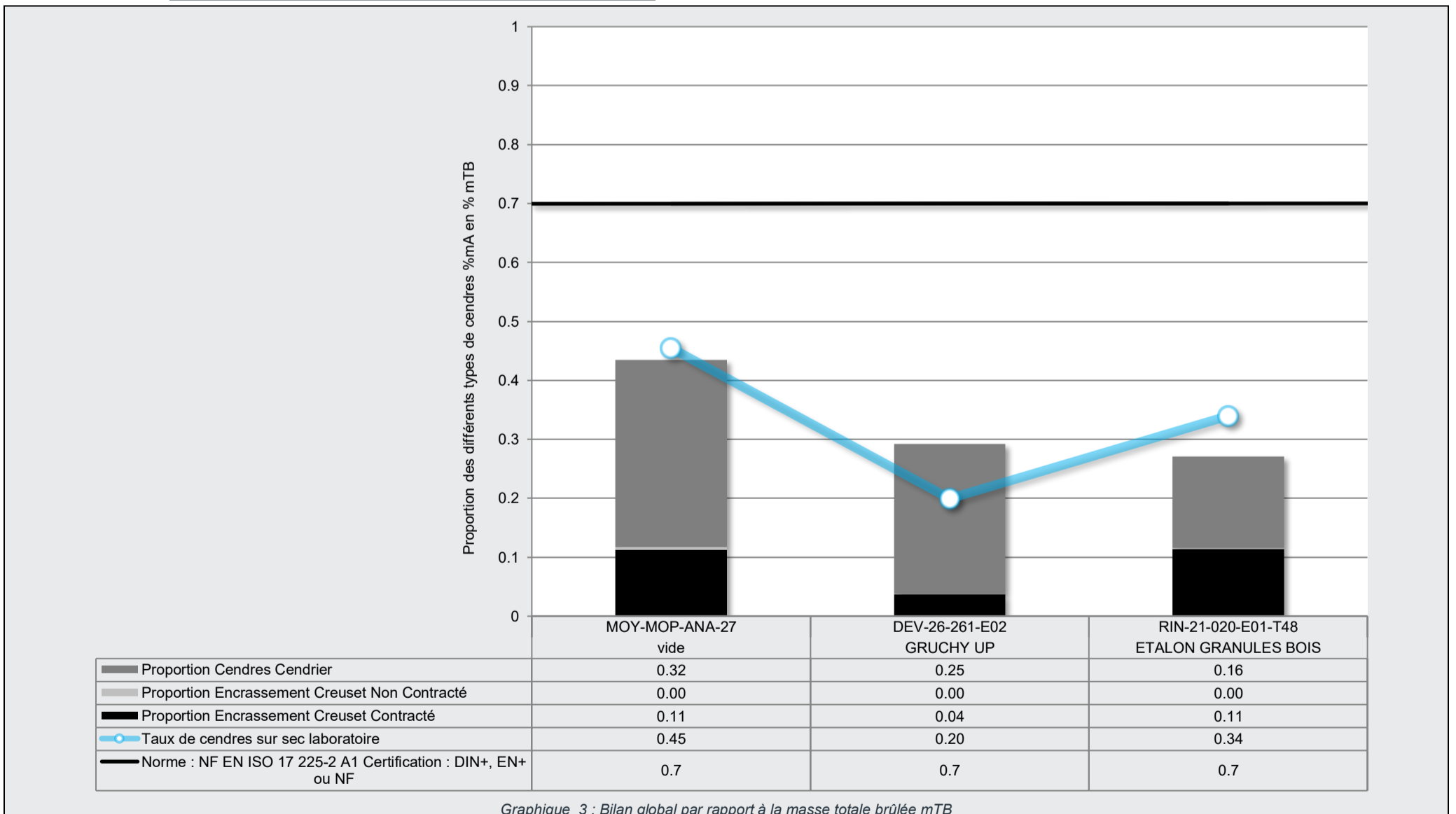
3.3.9 *Bilan global par rapport à la Masse Totale de Cendres m_{AT}*



Commentaire :

Sans commentaire.

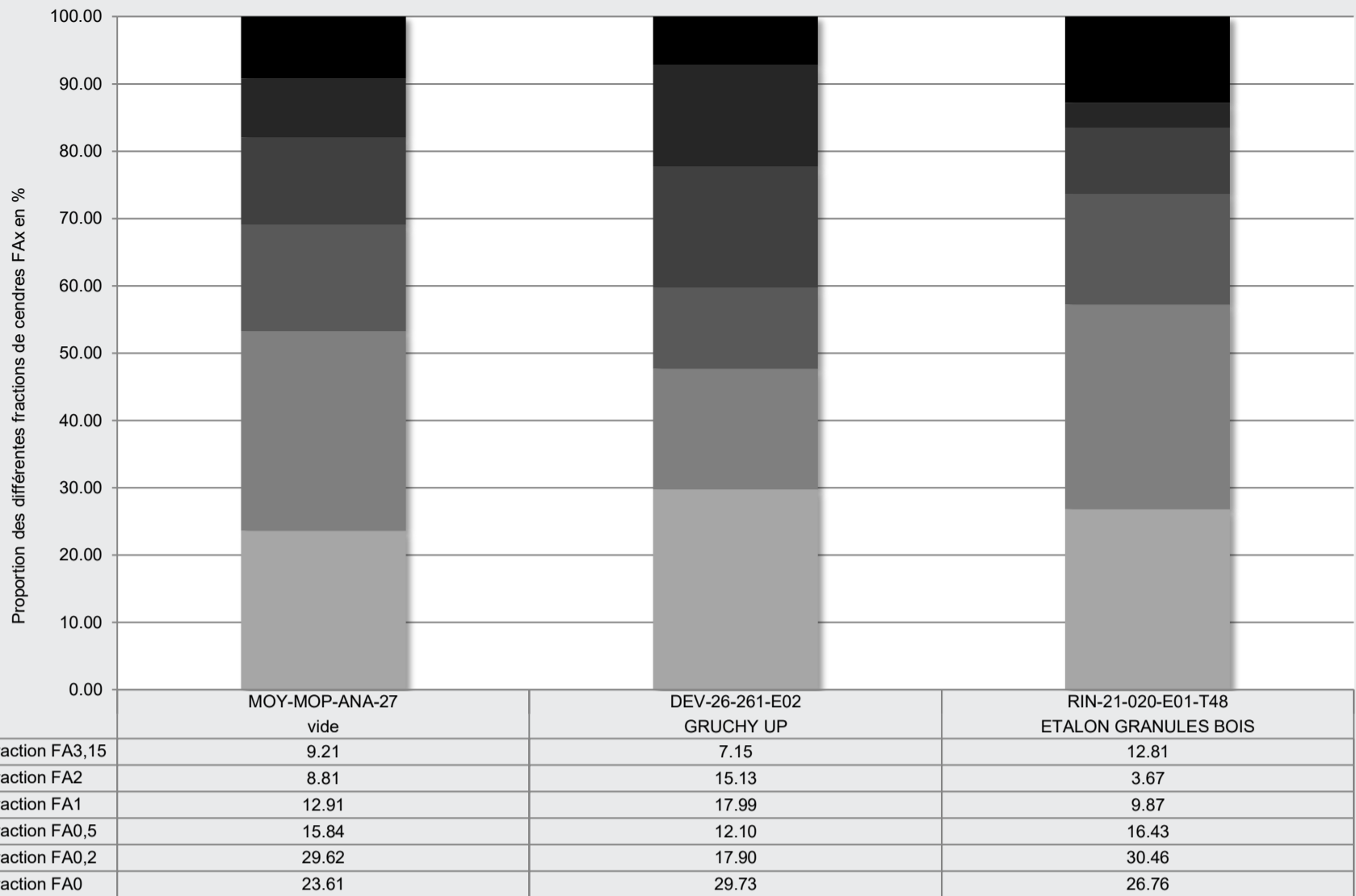
3.3.10 *Bilan global par rapport à la Masse Totale Brûlée m_{TB}*



Commentaire :

Sans commentaire.

3.3.11 Histogramme cumul des fractions de cendres

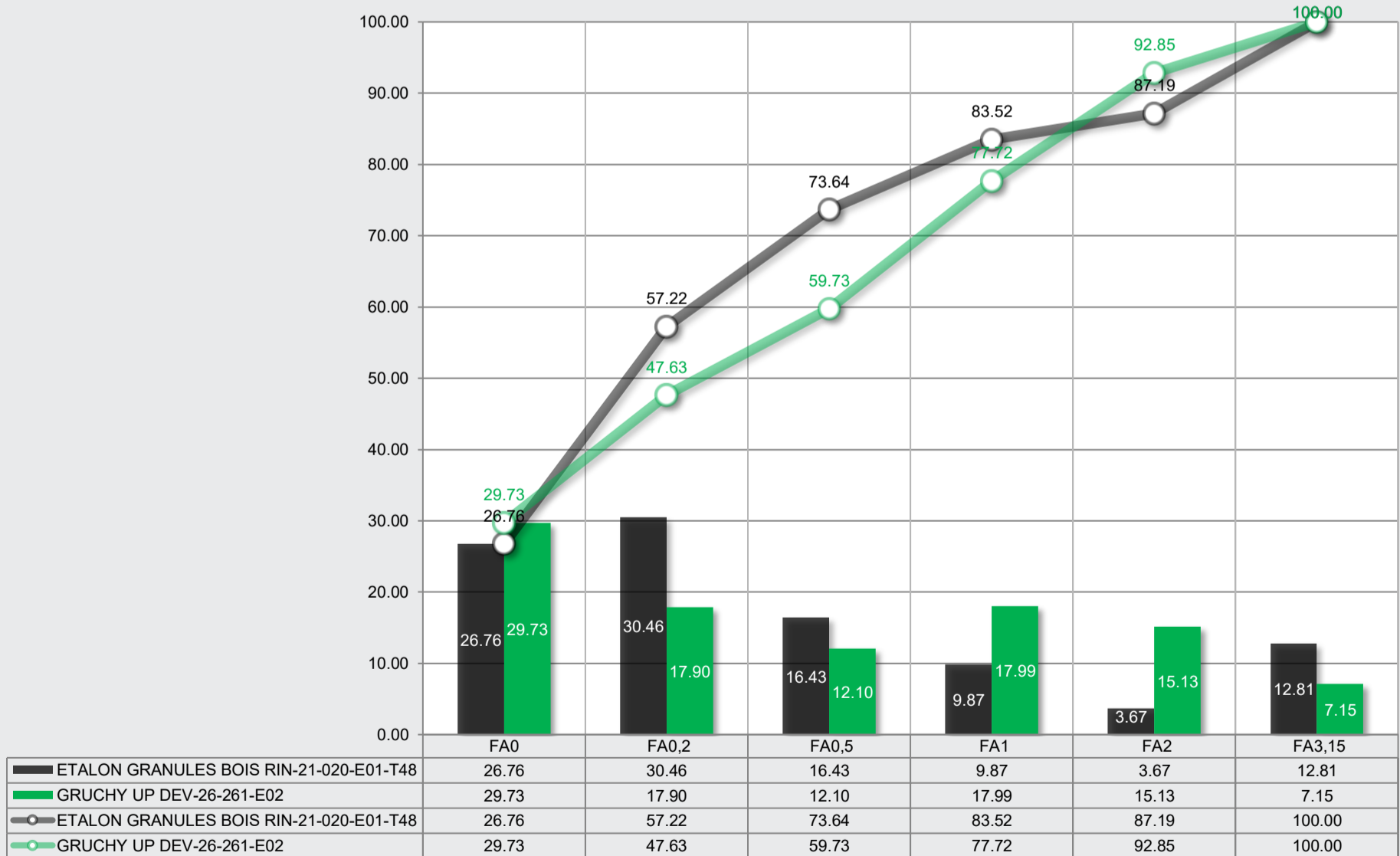


Graphique 4 : Histogramme cumul des fractions des cendres

Commentaire :

Sans commentaire.

3.3.12 Distribution granulométrique des cendres

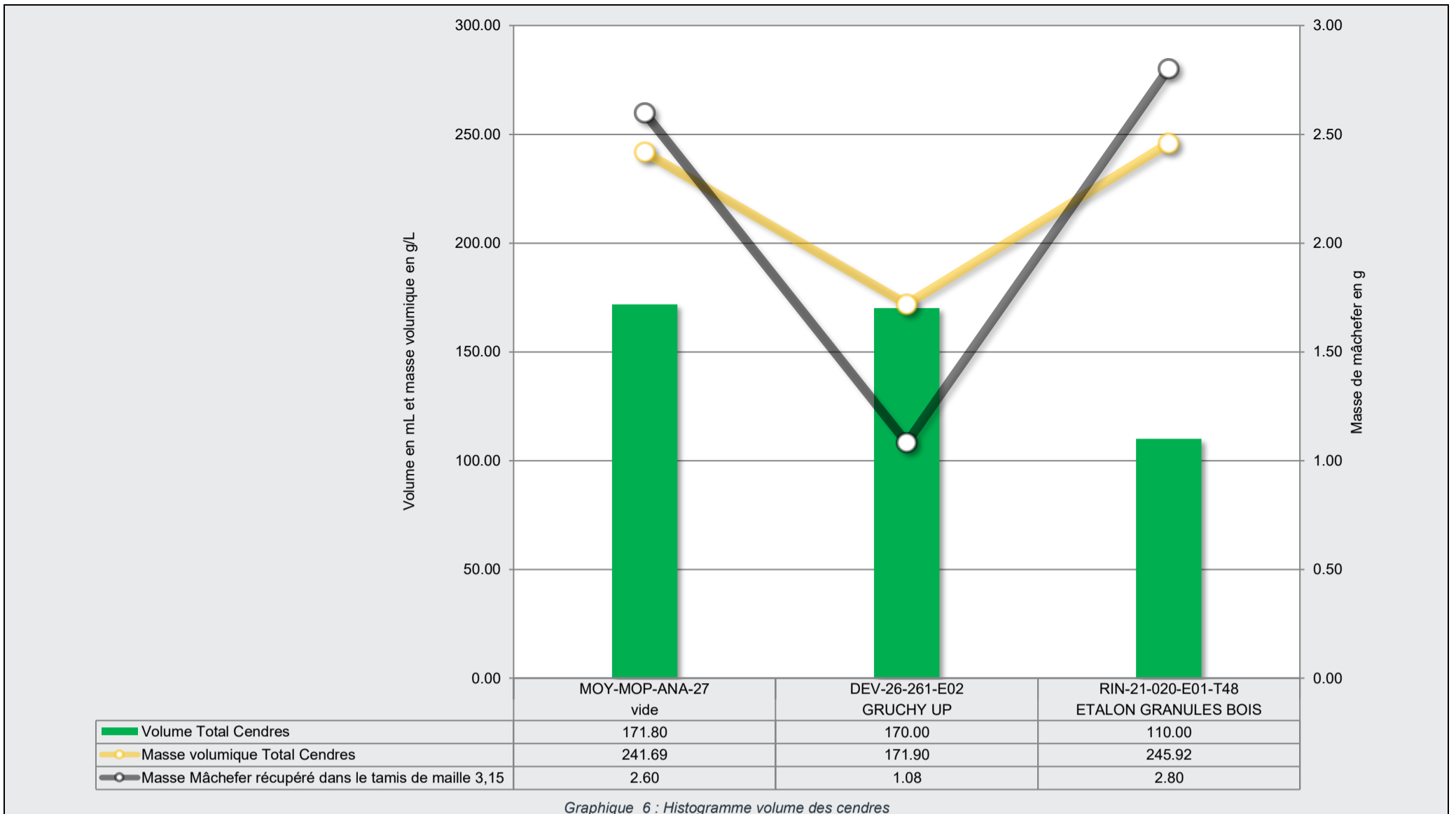


Graphique 5 : Distribution granulométrique des cendres

Commentaire :

Sans commentaire.

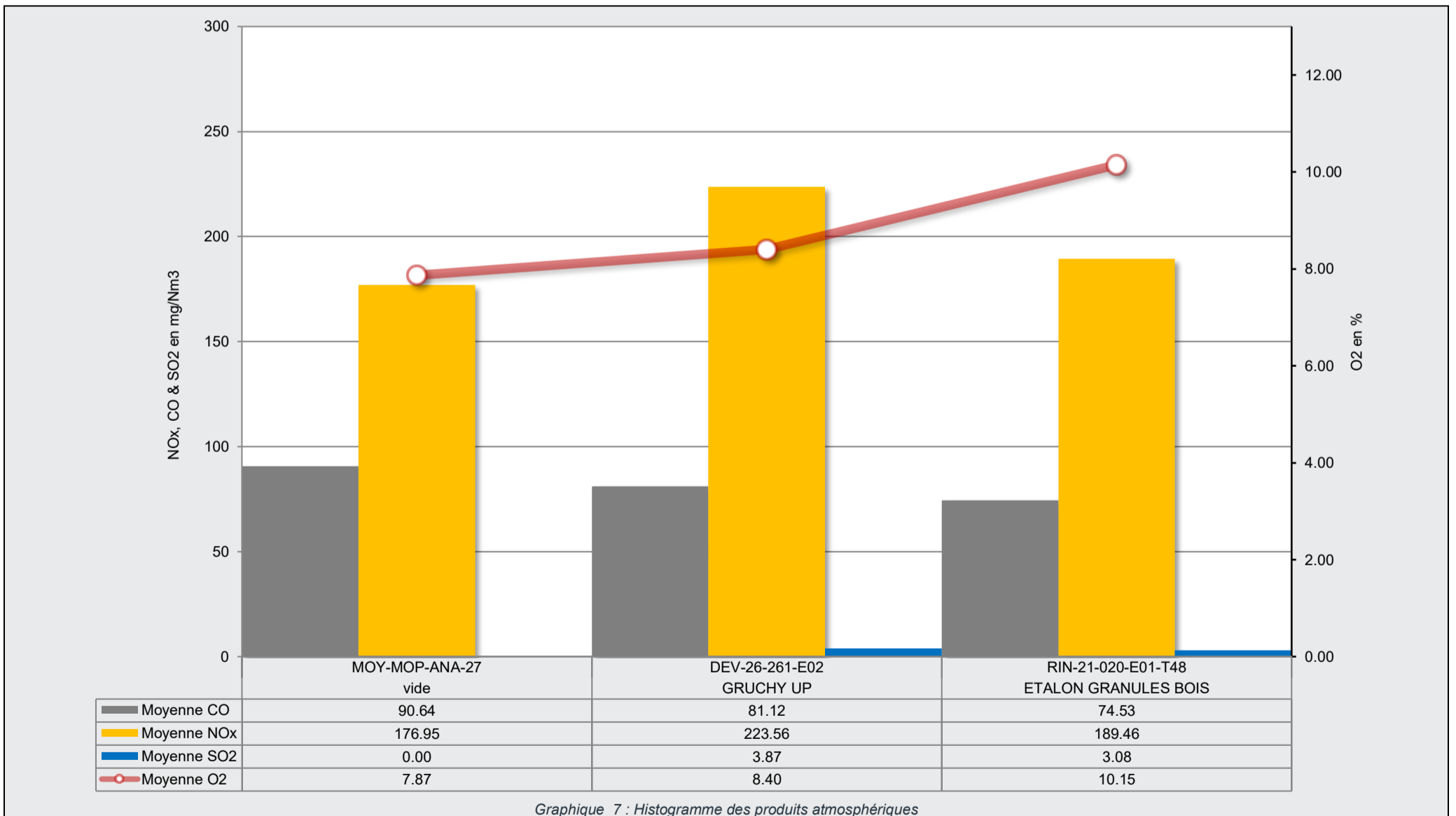
3.3.13 Histogramme volume des cendres



Commentaire :

Sans commentaire.

3.3.14 Histogramme des produits atmosphériques



Commentaire :

Sans commentaire.

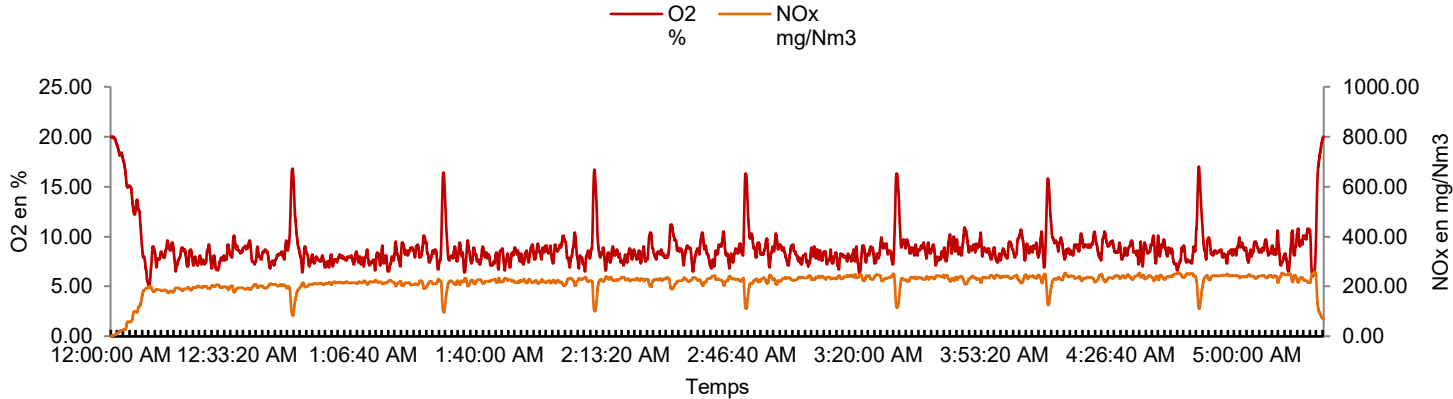
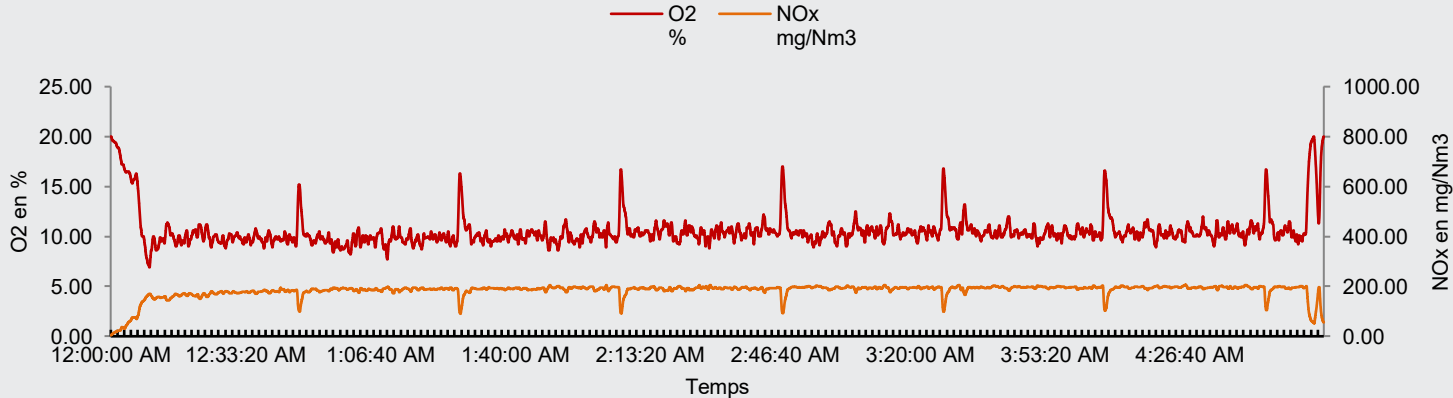
3.3.15 Monoxyde de carbone CO

REF CLIENT	REF RAGT	
GRUCHY UP	DEV-26-261-E02	<p style="text-align: center;"><i>Graphique 8 : Monoxyde de carbone CO en fonction du temps de l'échantillon DEV-26-261-E02</i></p>
Etalon de granulés de bois	RIN-21-020-E01-T48	<p style="text-align: center;"><i>Graphique 9 : Monoxyde de carbone CO en fonction du temps de l'étalon RIN-21-020-E01-T48</i></p>

Commentaires :

1. Les différents pics cycliques correspondent aux phases de nettoyage automatique du poêle. Durant cette phase, la ventilation est forcée au maximum.
2. Les différents pics cycliques (2hrs) correspondent aux phases de purge et calibration de l'analyseur de combustion.

3.3.16 Oxydes d'azote Nox

REF CLIENT	REF RAGT	
GRUCHY UP	DEV-26-261-E02	 <p style="text-align: center;"><i>Graphique 10 : Oxyde d'azote NOx en fonction du temps de l'échantillon DEV-26-261-E02</i></p>
Etalon de granulés de bois	RIN-21-020-E01-T48	 <p style="text-align: center;"><i>Graphique 11 : Oxyde d'azote NOx en fonction du temps de l'étalon RIN-21-020-E01-T48</i></p>

Commentaires :

1. Les différents pics cycliques correspondent aux phases de nettoyage automatique du poêle. Durant cette phase, la ventilation est forcée au maximum.
2. Les différents pics cycliques (2hrs) correspondent aux phases de purge et calibration de l'analyseur de combustion.

3.3.17 Rendement de combustion η , excès d'air λ , Température des fumées T_c fumées

REF CLIENT	REF RAGT	
GRUCHY UP	DEV-26-261-E02	<p>Graphique 12 : Rendement de combustion η, excès d'air λ, Température des fumées T_c fumées en fonction du temps de l'échantillon DEV-26-261-E02</p>
Etalon de granulés de bois	RIN-21-020-E01-T48	<p>Graphique 13 : Rendement de combustion η, excès d'air λ, Température des fumées T_c fumées en fonction du temps de l'étalon RIN-21-020-E01-T48</p>

Commentaires :

3. Les différents pics cycliques correspondent aux phases de nettoyage automatique du poêle. Durant cette phase, la ventilation est forcée au maximum.
4. Les différents pics cycliques (2hrs) correspondent aux phases de purge et calibration de l'analyseur de combustion.

3.4 Commentaires et conclusions du/des essai(s) en combustion

3.4.1 Commentaire sur le déroulement de/des essai(s)

Sans commentaire.

3.4.2 Conclusion générale du/des essais en combustion

Sans commentaire.

3.4.3 Ouverture et piste de travail

Sans commentaire.

4. Annexes


4.1 Annexes – Détails des analyses physico-chimiques





°C	Degré Celcius
µS/cm	Mico Siemens par centimètre
% m	Pourcentage de masse
% m _{>3,15}	Pourcentage de masse d'échantillon supérieure à un refus de tamisage effectué avec un tamis à trous ronds de 3,15mm selon ISO 3310-2
% M _{ad}	Pourcentage d'humidité de la prise d'essai
% M _{ar}	Pourcentage d'humidité à réception
% MS	Pourcentage sur produit sec
cal/g	Calories par grammes
g	Gramme
g/kg	Gramme par kilogramme
J/g	Joules par grammes
kg/m ³	Kilogramme par metre cube
kg/m ³ _{ar}	Kilogramme par metre cube d'humidité à réception
kWh/kg _{ar}	Kilowaattheures par kilogrammes à réception
LD	Limite de Détection
LDB	Limite de Détection Basse
LDH	Limite de Détection Haute
MB	Matière Brute
m ² /g	Mètre carré par gramme
mg C/kg MS	Miligramme de Carbone par kilogramme sur produit sec
mg/kg MS	Miligrammes par kilogramme sur produit sec
MJ	Mégajoules
MJ/kg _{ar}	Mégajoules par kilogrammes à réception
mm	Milimètre

MS	Matière Sèche
MWh/m ³	Mégawhatteheures par mètre cube
NA	Non Analysé
ND	Non Déterminable
ng/kg MS	Nanogrammes par kilogramme sur matière sèche
Nm ³	Unité de volume en conditions normalisées de température et de pression T = 273,15 °K (Kelvin) P = 101325,00 Pa (Pascal)
SO	Sans Objet
Wh	Wattheures
w/w	Masse par masse

4.2 Annexes – Essais combustion sur poêle

°C	Degré Celcius
λ	Excès d'air lambda lors de la combustion $\lambda = \text{CO}_{2\text{max}} / \text{CO}_{2\text{mesuré}}$
η_{comb}	Rendement de la combustion calculé suivant la formule de Siegert $\eta_{\text{comb}} = 100 - f \times (\text{T}_{\text{fumées}} - \text{T}_{\text{amb}}) / \% \text{CO}_2$
%	Pourcentage
% CO ₂	Pourcentage de dioxyde de carbone
% $\sum m_{\text{FA}}$	Pourcentage de somme des masses des différentes fractions de cendres tamisées
% M _A	Pourcentage d'humidité des cendres
% M _{ad}	Pourcentage d'humidité de la prise d'essai
% m _{AT}	Pourcentage de masse totale des cendres lors d'une combustion sur poêle pilote
% M _{ar}	Pourcentage d'humidité à réception
% MS	Pourcentage sur produit sec
% m _{TB}	Pourcentage de masse totale d'échantillon brûlé
$\sum m_{\text{FA}}$	Somme des masses des différentes fractions de cendres tamisées
CO	Monoxyde de carbone
f	Facteur combustible

$F_{\text{Avolantes}}$	Fraction de cendres récupérée dans les échangeurs et sur les parois de la chaudière raménée en pourcentage de masse totale de cendres
$F_{\text{A3,15}}$	Fraction de cendres corespondantes au refus sur un tamis de 3,15mm raménée en pourcentage de masse totale de cendres
F_{A2}	Fraction de cendres corespondantes au refus sur un tamis de 2mm raménée en pourcentage de masse totale de cendres
F_{A1}	Fraction de cendres corespondantes au refus sur un tamis de 1mm raménée en pourcentage de masse totale de cendres
$F_{\text{A0,5}}$	Fraction de cendres corespondantes au refus sur un tamis de 0,5mm raménée en pourcentage de masse totale de cendres
$F_{\text{A0,2}}$	Fraction de cendres corespondantes au refus sur un tamis de 0,2mm raménée en pourcentage de masse totale de cendres
F_{A0}	Fraction de cendres corespondantes au contenu du bac de tamisage raménée en pourcentage de masse totale de cendres
g	Gramme
g/L	Gramme par litre
h : min : s	Heure : minute : seconde
jj/mm/aaaa	Jours / mois / année
kW	Kilowhatheure
mg/Nm ³	Miligramme par normaux-mètres cubes
min	Minute
MJ/kg	Mégajoule par kilogramme
mL	Mililitre
Nm ³	Unité de volume en conditions normalisées de température et de pression T = 273,15 K (Kelvin) P = 101325,00 Pa (Pascal)
NO _x	Ensemble des oxydes d'azotes composés des oxydes suivants : Monoxyde d'azote No Dioxyde d'azote NO ₂ Protoxyde d'azote ou Monoxyde de diazote N ₂ O
O ₂	Dioxygène
s	Secondes
SO	Sans objet
SO ₂	Dioxyde de soufre
	Couleur des graphiques pour les émissions de NO _x (Rouge : 228 Vert : 108 Bleu : 10)

	Couleur des graphiques pour les émissions moyennes de NO _x (Rouge : 255 Vert : 192 Bleu : 0)
	Couleur des graphiques pour les émissions de CO (Rouge : 0 Vert : 0 Bleu : 0)
	Couleur des graphiques pour les émissions moyennes de CO (Rouge : 127 Vert : 127 Bleu : 127)
	Couleur des graphiques pour les émissions moyennes de SO ₂ (Rouge : 0 Vert : 112 Bleu : 192)
	Couleur des graphiques pour les teneurs en O ₂ (Rouge : 192 Vert : 0 Bleu : 0)
	Couleur des graphiques pour les températures des fumées (Rouge : 255 Vert : 0 Bleu : 0)
	Couleur des graphiques pour les excès d'air lambda (Rouge : 0 Vert : 176 Bleu : 80)
	Couleur des graphiques pour les rendements de combustion η_{comb} (Rouge : 0 Vert : 176 Bleu : 240)

5. Glossaire NF EN ISO 17225

<p>Teneur en humidité NF EN ISO 18134-1/2/3</p>	<p>Le dosage de la teneur en humidité d'un échantillon permet de déterminer la quantité d'eau comprise dans la matière. Celle-ci impacte les réglages des appareils de chauffe et les conditions de transport et de stockage.</p>
<p>Teneur en cendres sur sec NF EN ISO 18122</p>	<p>La teneur en cendres constitue un paramètre important dans la commercialisation de combustibles. Celles-ci sont un sous-produit de combustion qui deviendra du mâchefer ou des cendres volantes, elles doivent ainsi être éliminées.</p>
<p>Mâchefer ou scorie</p>	<p>Les mâchefers sont des résidus issus de la combustion, ils correspondent à l'agglomération des cendres. En effet les cendres à composition principale d'éléments majeurs / minéraux possèdent une température de fusion propre. Cette température de fusion est souvent très facilement atteignable dans le foyer de combustion d'une chaudière, d'où la formation d'agglomérats parfois friables et parfois très denses et vitrifiés. Cette formation pose des problèmes dans les foyers de combustion, engendrant des entretiens réguliers et parfois de la casse de matériel.</p> <p>Dans notre étude nous considérons le mâchefer comme particules de cendres supérieure à 3,15mm, à l'image des travaux réalisés dans le programme AshMelt</p>
<p>Additif</p>	<p>Matière introduite intentionnellement dans le produit de base du combustible afin d'améliorer la qualité du combustible (<i>combustion, émissions, rendement de combustion, tenue du granulés...</i>). Des traces, par exemple de graisse ou d'autres lubrifiants qui sont introduits pendant la production du combustible dans le cadre d'opérations de broyage classique, ne sont pas considérées comme des additifs.</p>
<p>Fusibilité des cendres NF EN ISO 21404</p>	<p>La détermination de la fusibilité des cendres fournit des informations sur le comportement des constituants inorganiques composés des cendres du biocombustible solide en fusion à des hautes températures. Les températures caractéristiques déterminées lors de l'essai peuvent être utilisées pour comprendre la tendance des cendres issues du biocombustible solide à former des dépôts fondus ou à entraîner une agglomération du lit lors du chauffage.</p>
<p>Pouvoir calorifique Supérieur mesuré NF EN ISO 18125</p>	<p>Pouvoir calorifique obtenu directement par lecture sur le calorimètre de test. Il comprend la chaleur latente de la vapeur d'eau. Un pouvoir calorifique correspond à l'énergie présente dans un échantillon.</p>
<p>Pouvoir calorifique Supérieur anhydre NF EN ISO 18125</p>	<p>Le pouvoir calorifique est ramené d'une base humide sur une base sèche. Il faut pour cela réaliser un test de contenance en humidité sur le broyat de test.</p>
<p>Pouvoir Calorifique Inférieur sur brut / à réception NF EN ISO 18125</p>	<p>Le pouvoir calorifique est ramené d'une base sèche sur une base humide dépendant de l'humidité à réception de l'échantillon brut. La chaleur latente de la vapeur d'eau est ensuite enlevée.</p>
<p>Pouvoir Calorifique Inférieur anhydre NF EN ISO 18125</p>	<p>La chaleur latente de la vapeur d'eau issue de la combustion de l'hydrogène H contenu dans la matière est enlevée du pouvoir calorifique supérieur anhydre. Il faut pour cela connaître la teneur en hydrogène H de la matière.</p>
<p>Diamètres et longueurs NF EN ISO 17829</p>	<p>Les granulés ayant une longueur ou un diamètre non conforme aux spécifications peuvent engendrer des problèmes lors de leur transfert dans des transporteurs à vis, dans les raccords de sortie de silos et dans les systèmes d'alimentation de brûleur.</p>
<p>Teneur en fines NF EN ISO 18846</p>	<p>La teneur en fines est définie comme pourcentage en masse matériau de granulométrie inférieures à 3,15mm de diamètres sur un échantillon de granulés donné.</p>

<p>Résistance mécanique NF EN ISO 17831</p>	<p>Cette donnée est importante car une quantité excessive de fines dans les granulés augmente le risque d'explosions de poussières et entraîne également un problème de santé en cas d'inhalation de ces poussières. Cela peut aussi entraîner des problèmes lors de la combustion, dans le stockage ou dans les systèmes de convoyage.</p>
<p>Masse volumique apparente NF EN ISO 17828</p>	<p>La résistance mécanique est la mesure de la résistance aux chocs et/ou à l'abrasion subis par les combustibles comprimés, à la suite de processus de manipulation et de transport. Il s'agit du meilleur indicateur pour déterminer la qualité et la tenue d'un granulé. Cet indicateur est bien entendu directement en lien avec le taux de fines, la masse volumique, la porosité des granulés...</p>
<p>Classe granulométrique NF EN ISO 17827-1/2</p>	<p>Masse volumique appliquée à un volume défini de combustible (<i>granulés, plaquettes...</i>). Elle ne correspond pas à la masse volumique unitaire d'un granulé. Cette donnée est très importante afin d'anticiper le volume de stockage & la densité énergétique du combustible.</p> <p>La granulométrie des biocombustibles solides non comprimés influencent de manière significative les propriétés du combustible slides en matière de transport, de manipulation et de combustion. Une teneur accrue en particules fines peut entraîner une obstruction des systèmes d'alimentation et une combustion insatble. Les particules surdimensionnées peuvent bloquer les systèmes de convoyage ou entraîner des problèmes de pontage dans les silos et réduire la masse volumique apparente du combustible.</p>
<p>Granulés d'origine agricole ou agropellets</p>	<p>Biocombustible densifié fabriqué à partir d'une biomasse broyée ou moulue avec ou sans additifs, et sous forme cylindrique, en général d'un diamètre inférieur à 25 mm, d'une longueur aléatoire comprise entre 3,15 mm et 40 mm avec des extrémités cassées, obtenues par compression mécanique. La matière première des granulés d'origine agricole peut être issue de biomasses herbacées, fruitières, aquatiques ou de mélanges et assortiments. Lesdits mélanges et assortiments peuvent également comprendre de la biomasse ligneuse. Ils sont en général fabriqués dans une presse à granuler, avec une teneur en humidité totale habituellement inférieure à 15 % de leur masse.</p>
<p>Excès d'air ou Facteur d'air λ</p>	<p>L'oxygène est nécessaire pour assurer la totale oxydation du combustible mais dans la pratique il faudra assurer un mélange comportant une quantité d'air en excès permettant à chaque molécule de combustible de réagir avec l'oxygène nécessaire à une combustion complète. Pour s'assurer que ces dérives n'auront pas ou peu de conséquences dans le temps, on admet un excédent d'air plus ou moins important. Le facteur d'air (<i>Lambda</i>) est égal à 1 au point stœchiométrique de la combustion.</p>
<p>Les différentes combustions</p>	<p>La combustion stœchiométrique ou neutre, qui est la référence : elle n'est que théorique, toutes les techniques évoluées tentent de s'en approcher.</p>

La combustion complète par excès d'air ou oxydante, c'est-à-dire sans imbrûlés, solides & gazeux. C'est la seule envisageable pour des brûleurs performants, c'est aussi l'objectif à atteindre dans le domaine du chauffage.

La combustion incomplète avec excès d'air (*semi-oxydante*) ou en défaut d'air (*semi-réductrice*), à proscrire pour la santé et la sécurité, car pouvant produire du CO (*imbrûlés gazeux*) ou des suies (*imbrûlés solides*) préjudiciables pour la santé.

Masse Encrassement
Creuset

Cela correspond à la masse de cendres que l'on récupère en fin de test dans le creuset du poêle.

On distingue 2 fractions :

- Une partie non-contractée qui est enlevée par gravité et circulation d'air
- Une partie contractée qui reste fixée avec le creuset

Place de RAGT Energie dans le domaine de la biomasse

RAGT Energie tient la présidence de la commission de normalisation X34-B au sein de l'AFNOR sur les biocombustibles.



RAGT Energie est membre et adhérent du CIBE.



RAGT Energie est membre en tant que bureau d'étude de PROPELLET et y réalise des formations pour accompagner les adhérents.



RAGT Energie participe à des programmes de recherches financés par l'ADEME.



Le ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche reconnaît la capacité du laboratoire RAGT Energie à mener des travaux de recherche et de développement pour le compte d'autres sociétés. Cette prise en charge peut s'élever jusqu'à 30% en crédit d'impôt.



Adresse : Zone Innoprod - Chemin de la teulière - 81000 ALBI
Tel : +33 5 63 36 91 46



créateur
de **SOLUTIONS
INNOVANTES**