

Les cendres de biomasse

**webinaire technique du 18 février 2021
organisé par**



Réseau Interprofessionnel des Sous-Produits Organiques

en coopération avec



en partenariat avec **Déchets infos**

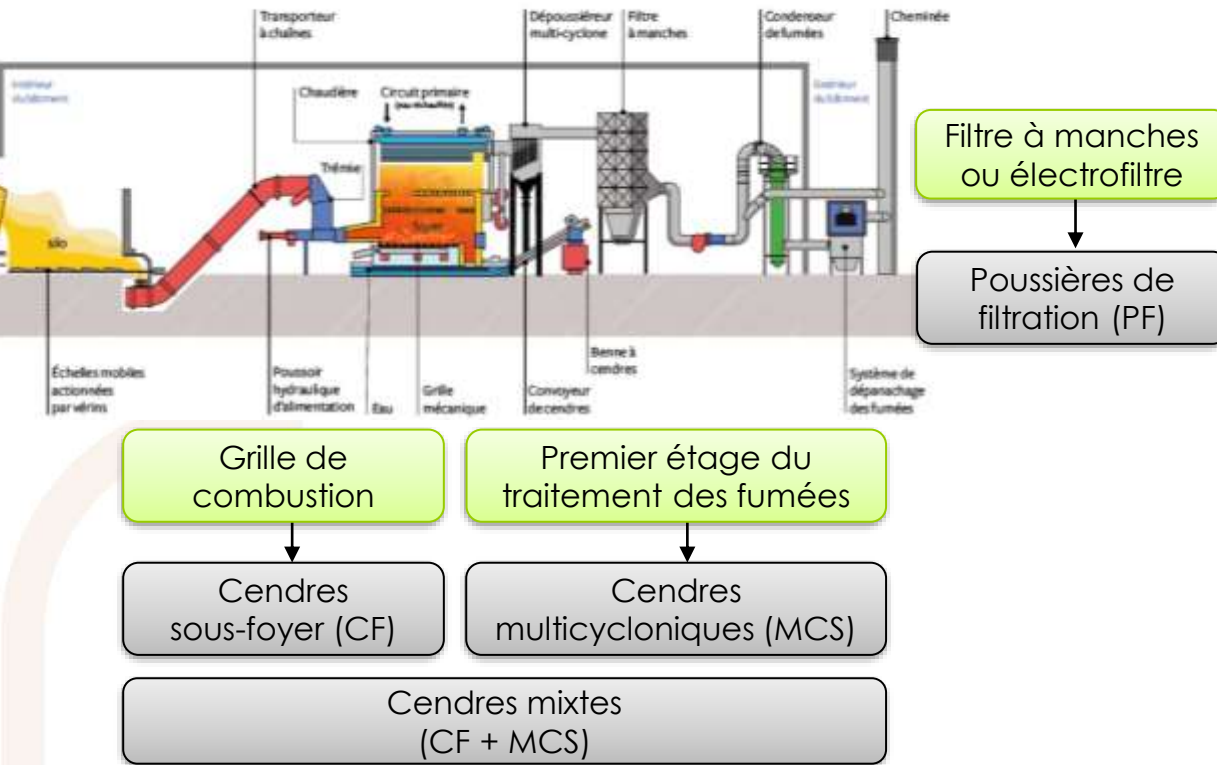
A large, conical pile of grey biomass ash dominates the center of the image. The ash has a granular, uneven texture. In the background, a long green corrugated metal building is visible under a clear blue sky. To the left, there is some green vegetation. The overall scene is an outdoor industrial or agricultural site.

Quid de l'épandage des cendres de biomasse ?

Les enjeux à l'échelle nationale



Les cendres dans la chaîne de combustion/traitement des fumées





Les enjeux à l'échelle nationale

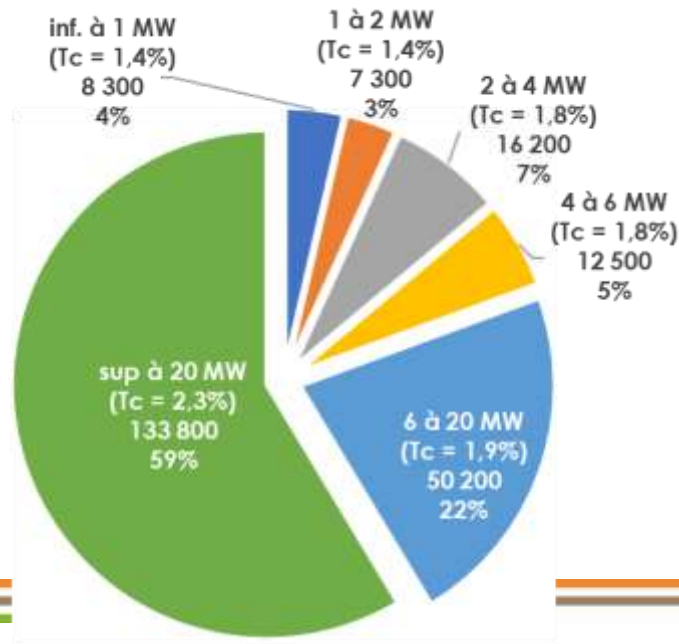
Les flux actuels par type de cendres

Catégories	Cendres mixtes (CF et CM)	Cendres multicycloniques (MCS)	Poussières de filtration	Total
	TMB/an	TMB/an	TMB/an	TMB/an
Sites avec séparation (CF, MCS)	11 100	1 500	690	13 290
Sites sans séparation (CM)	217 200 [★]		13 200	230 400
Total	228 300	1 500	13 890	243 690
	94%	1%	6%	100%

[★] dont 19 500 tonnes matières brutes (MB)/an de cendres sous-multicyclone

La répartition en fonction de la puissance des chaufferies

Cendres sous-foyer (CF) et Cendres mixtes (CM)



La production de cendres des chaufferies biomasse s'élève chaque année à **près 245 000 t MB/an**. La production de **cendres mixtes** est **ultra-majoritaire** (94 %).

45% des ENR, 40 000 ETP direct/indirects, près de **7 000 installations collectives et industrielles et 12 Mt** de combustibles bois consommés par an.

Représente 50% des objectifs de développement de la chaleur renouvelable avec un doublement de la production de chaleur d'ici 2050 (objectif Programmation Pluriannuelle de l'Énergi) : la production de cendres pourrait ainsi atteindre près de **400 000 t MB/an**.

Les filières de valorisation/élimination



Les filières de valorisation et leurs limites

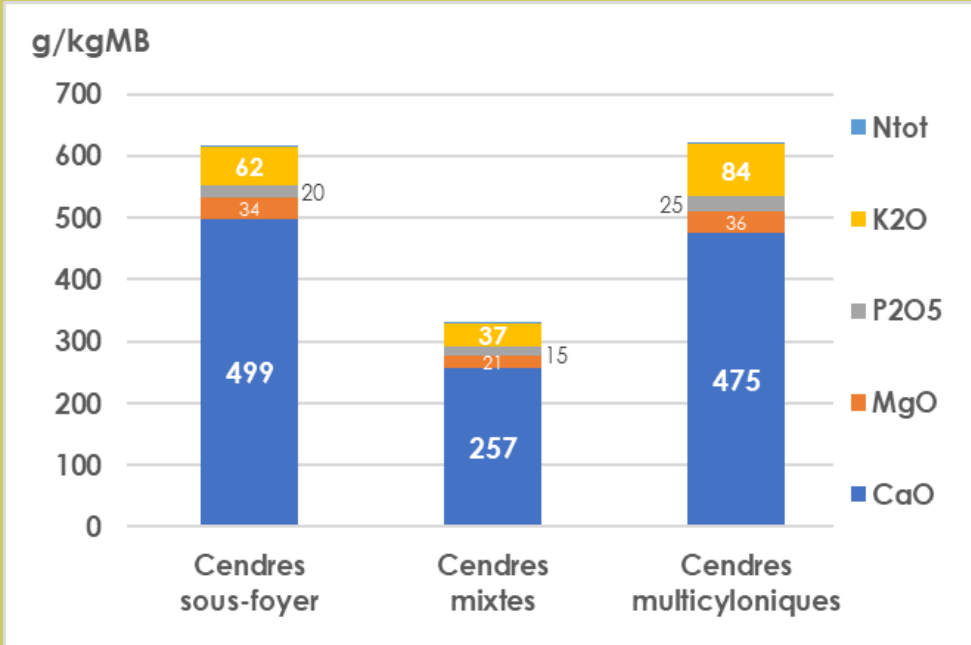
Type de valorisation	Facteurs limitants	Produits appropriés
Bétons/ciments	Forte teneur en COT, sulfates, formes libres du calcium, CaO, chlorures, mâchefers	Forte production de cendres volantes aux caractéristiques homogènes
Techniques routières	Forte teneur en fraction soluble, imbrulés, ETM	Forte production de cendres aux caractéristiques homogènes
Céramiques	Forte teneur en métaux (clous...), CaO et autres alcalins, en chlorures, granulométrie hétérogène (mâchefers)	Forte production de cendres aux caractéristiques homogènes
Retour sur les sols agricoles	Forte teneur en ETM (Cd), pulvérulence (petites chaufferies), mâchefers	Cendres mixtes, à l'appui de plate-forme de regroupement
Retour sur les sols forestiers	Idem agriculture + PH des sols, coût du plan d'épandage pour un unique apport	Cendres mixtes, à l'appui de plate-forme de regroupement

Les filières de valorisation matière sont réservées aux unités produisant une grande quantité de cendres uniformes (CRE et certains BCIAT)

La composition des cendres et l'intérêt agronomique



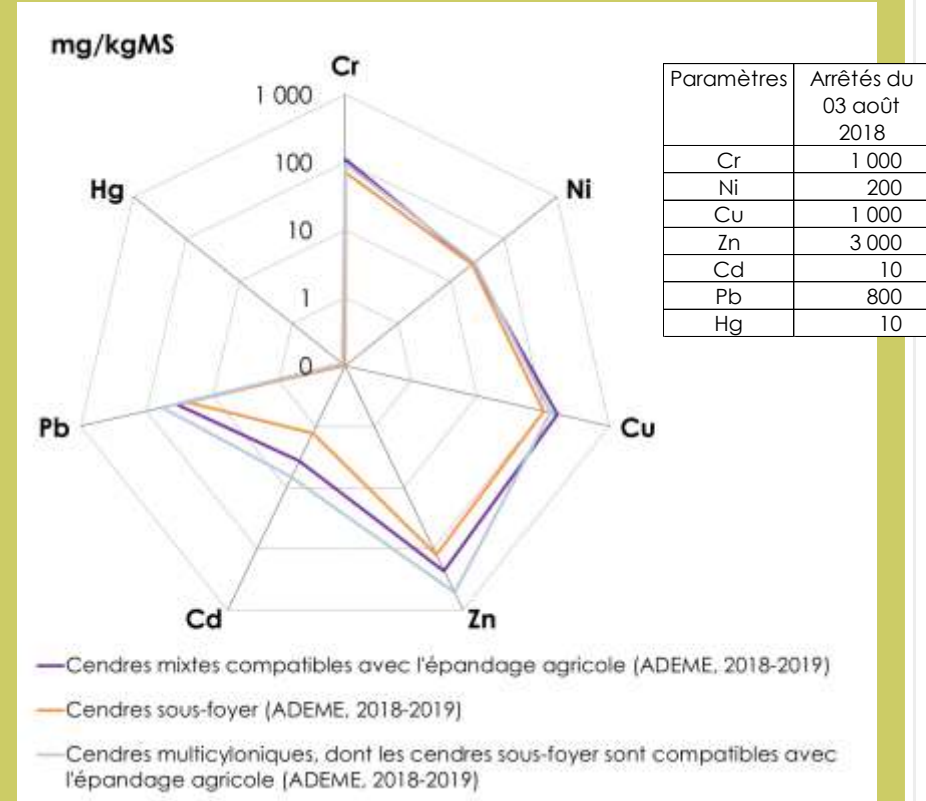
Valeur agronomique



Fort intérêt agronomique pour les sols et les cultures : valeurs neutralisante (CaO, MgO, K₂O) et fertilisante (P₂O₅, K₂O) élevées.

⇒ Près de **67 000 tonnes équivalentes** d'unités fertilisantes et neutralisantes.

Teneurs en métaux lourds



Teneurs en ETM faibles

Teneurs **plus élevées** dans les **cendres mixtes** et dans les **cendres multicycloniques**

La filière de valorisation agricole

Plate-forme de regroupement commune à plusieurs chaufferies



Cadre réglementaire

ICPE 2910

(arrêtés déclaration, enregistrement et autorisation du 3 août 2018)

ICPE 2716 (arrêté du 6 juin 2018 relatif au transit, regroupement et tri)

ICPE 2791 (arrêté du 23 nov. 2011 relatif au traitement de déchets)

ICPE 2780 (arrêté du 12 juillet 2011 relatif au compostage)

Conditions d'épandage encadrées par les **arrêtés « ICPE 2910 et ICPE 2716 »**

Organisation fonctionnelle

Chaufferie 1 Chaufferie 2 Chaufferie n

Transport

Réception et contrôle de la qualité des cendres « mixtes »
(CF et CM)

**Gestion par lot (traçabilité),
Echantillonnage et Analyse**

Reprise au chargeur

Mélange et Conditionnement

*Transport en bout
de champ
Epandage*

**Retour au sol agricole avec ou
sans mélange**



Site de stockage couvert
Prélèvements élémentaires
sur chaque benne – Echantillon
toute les 10 à 13 bennes (70 à 100 t.)



4 à 6 tonnes tous les 3 ans
Plan d'épandage s'étend sur 400 à
500 ha en moyenne



**50 000 tonnes/an d'équivalent engrais
et de chaux substitués**

0,1 % de la surface agricole mobilisée

**Diversification pour les agriculteurs
gérant des plateformes de
regroupement**

Le coût de la filière de valorisation agronomique



Les charges d'investissement

Achats de bennes (2 pour la rotation)

- 15 000 à 20 000 €HT par benne
- Ce poste est commun à tous les exutoires

Hangar de stockage des cendres

- 300 €HT/m²
- 250 m² pour 700 t, soit environ 100 à 100 €HT/t MB par an

Plan d'épandage

- Bureau d'études : 15 000 – 20 000 €HT (avec analyses de sol)

Plateforme de regroupement d'une capacité nominale de 700 t de cendres par an

Les charges de fonctionnement

Transport

- 250-390 €HT/rotation (30-100 km)

Temps passé exploitant sur la plateforme

- Manutention, prélèvements et transfert vers sur la parcelle : 4 €HT/t MB
- Criblage : 7 €HT/ MB

Epandage

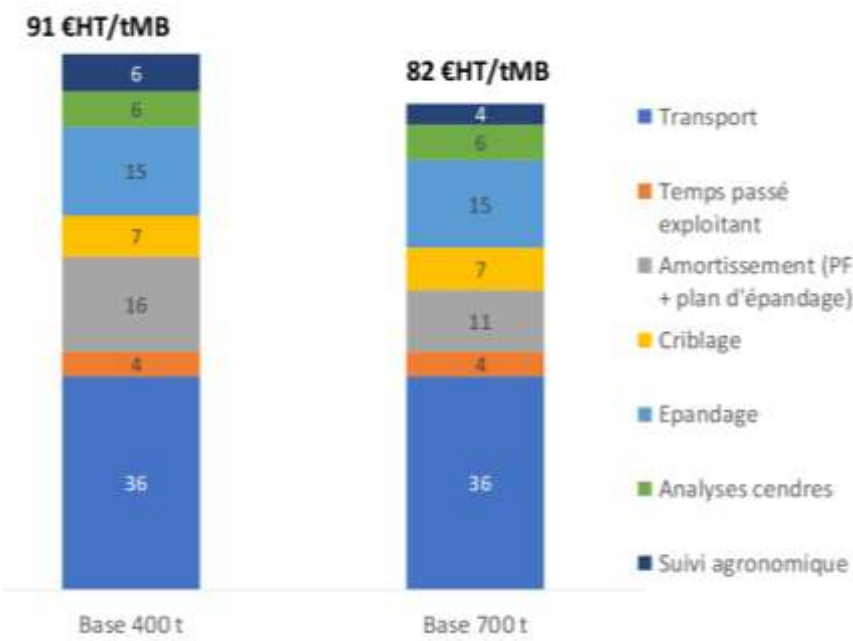
- Tracteur + Epandeur : 60 €HT/ha

Suivi agronomique

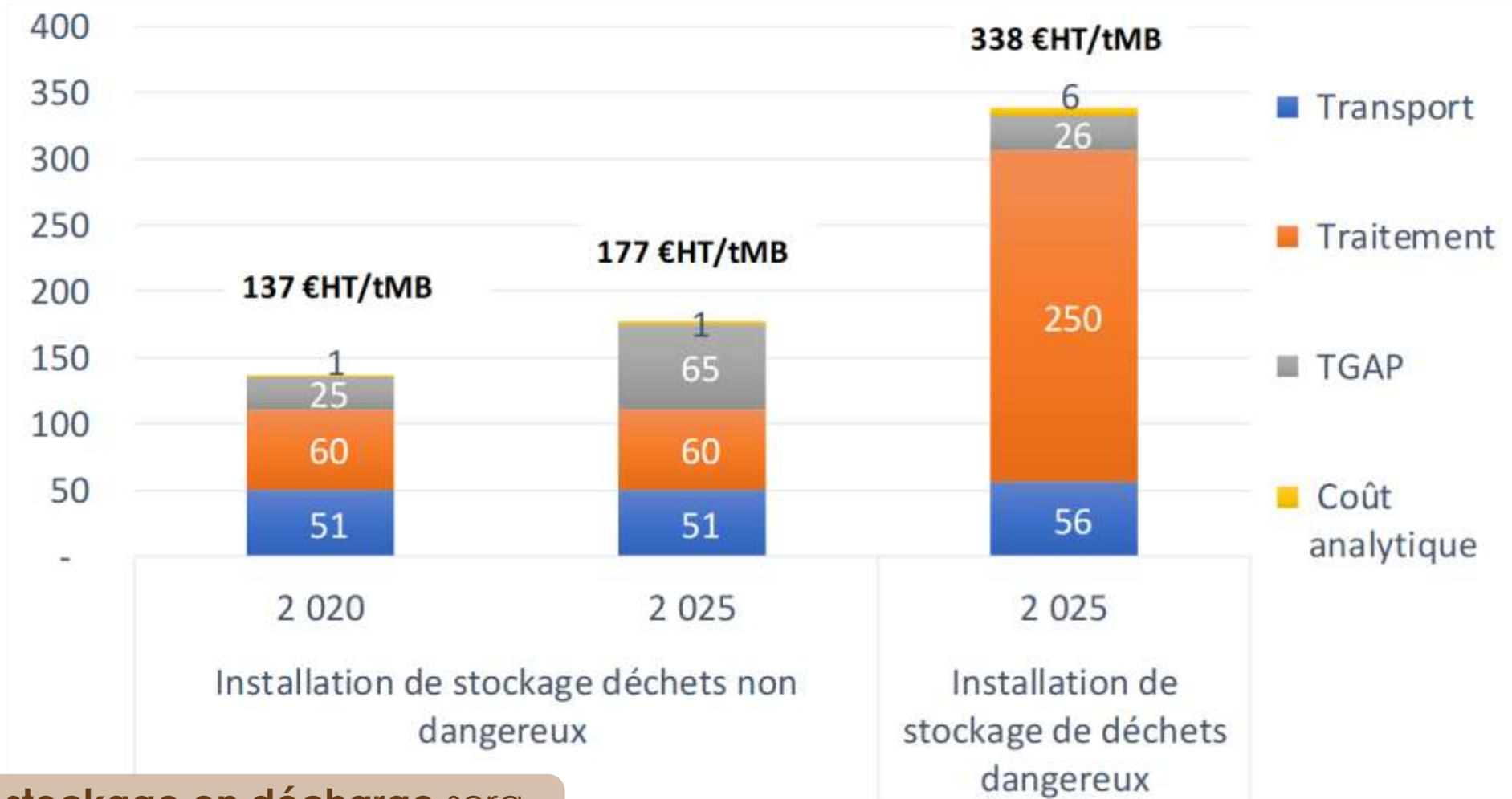
- Bureau d'études : 2 500 à 3 000 €HT selon les sites

Analyses cendres

- Agro + ETM : 250 €HT/analyse et 1 analyse pour 100 t
- [Dioxines : 275 €HT/analyse]



Le coût de la filière d'élimination des cendres



Le **stockage en décharge** sera environ **2 fois plus coûteux** que **l'épandage en agriculture** à l'horizon 2025



Les évolutions réglementaires

2 évolutions réglementaires attendues

1 / Séparation des cendres sous foyer et des cendres sous MC

2 / Projet de décret socle commun

1 / Projet de révision de la fiche combustion : obligation de séparation des cendres

	MES ou PC avant septembre 2021	MES ou PC après septembre 2021
Epandage des cendres en mélange possible, mais avec renforcement des analyses	< 10 MW PCI	< 6 MW PCI
Obligation de séparation des cendres sous foyers et multicycloniques. Epandage des MC possible si analyse conforme	> 10 MW PCI Travaux : 130 k€ par installation*	> 6 MW PCI

Projet

* *sauf impossibilité technique*



Les évolutions réglementaires

2 évolutions réglementaires attendues

1 / Séparation des cendres sous foyer et des cendres sous MC

2 / **Projet de décret socle commun**

2 / **Projet de socle commun**

Le projet de décret « socle commun » fixe de nouveaux critères de qualité pour les matières fertilisantes et les supports de culture mis sur le marché et les sous-produits épandus dans le cadre d'un plan d'épandage

Cendres concernées à 2 titres

- Logique déchet : plans d'épandage
- Logique produit : norme (NF U 42 001), démarches de normalisation (NF U 44 203), démarches AMM

Seuils très bas et fortement contraignants (= rédhibitoires) en Cadmium (teneurs et apports maximaux) et Chrome VI

Nouveaux paramètres : Test d'innocuité (dioxines, PCB, pathogènes, HAP, impuretés), test sentinelles (écotox)

- Surcouts importants pour la filière



Les évolutions réglementaires

2 évolutions réglementaires attendues

1 / Séparation des cendres sous foyer et des cendres sous MC

2 / **Projet de décret socle commun**

2 / **Projet de socle commun**

Propositions de la filière

- Seuils en cadmium et en chrome⁶ en logique produit et en logique déchets
 - Propositions minimales acceptables pour espérer maintenir la filière d'épandage
 - Exemple : seuil en cadmium implique une dose d'apport insuffisante nécessitant des passages complémentaires en fertilisants du commerce
- Dioxines : une analyse au départ et analyse si non conformité aux niveau des fumées
- Démarches à engager pour améliorer la connaissance sur l'impact environnemental des cendres (tests chrome 6, tests innocuité/toxicité en général)



Les évolutions réglementaires

2 évolutions réglementaires attendues

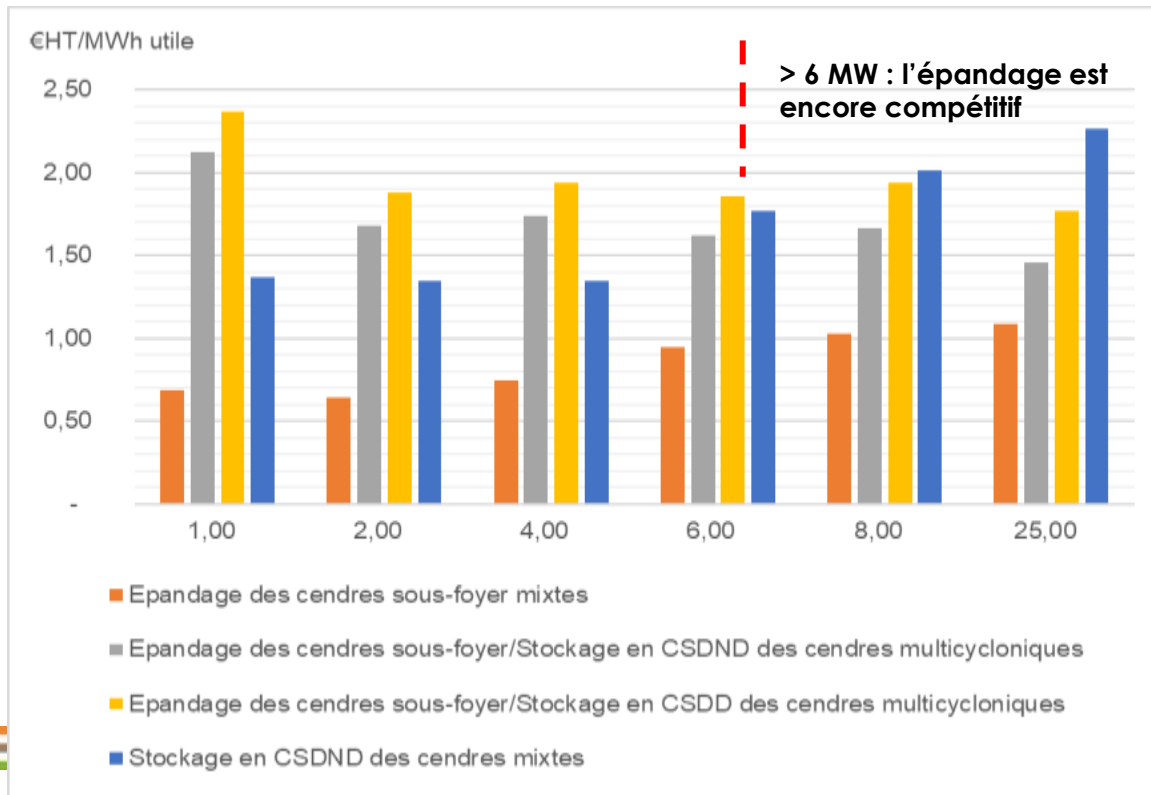
1 / Modification de la fiche « combustion » (séparation des cendres)

2 / Projet de décret socle commun

Impacts en cas d'impossibilité d'épandage

Filière bois énergie

- + 20 M€ pour la filière / 40 M€ en 2050
- + 1-3 % sur le cout de la chaleur



Le projet de modification de la fiche combustion doit en particulier épargner les petites chaufferies

Les évolutions réglementaires



2 évolutions réglementaires attendues

1 / Modification de la fiche « combustion »

2 / Projet de décret socle commun

Impacts en cas d'impossibilité d'épandage

Filière agricole

- > 20 M€ pour la filière (engrais et chaux) en 2020

	Composition	Unité	Valeur économique en €HT		
	kg/tMS	kg de	€HT/kg	€HT en 2019	€HT 2050
Date			mai-18		
N	0,2	N	0,65	21 000	44 000
P2O5	20,6	P2O5	0,70	2 362 000	4 913 000
K2O	50,4	K2O	0,50	4 129 000	8 588 000
CaO	357,5	CaO	0,22	12 896 000	26 824 000
MgO	29,1	MgO	0,95	4 540 000	9 444 000
Total			146,1	23 900 000	49 800 000
€HT/tonne de cendres brutes			102,5	102,3	102,5
€HT/tonne de bois				1,8	1,9



Les évolutions réglementaires

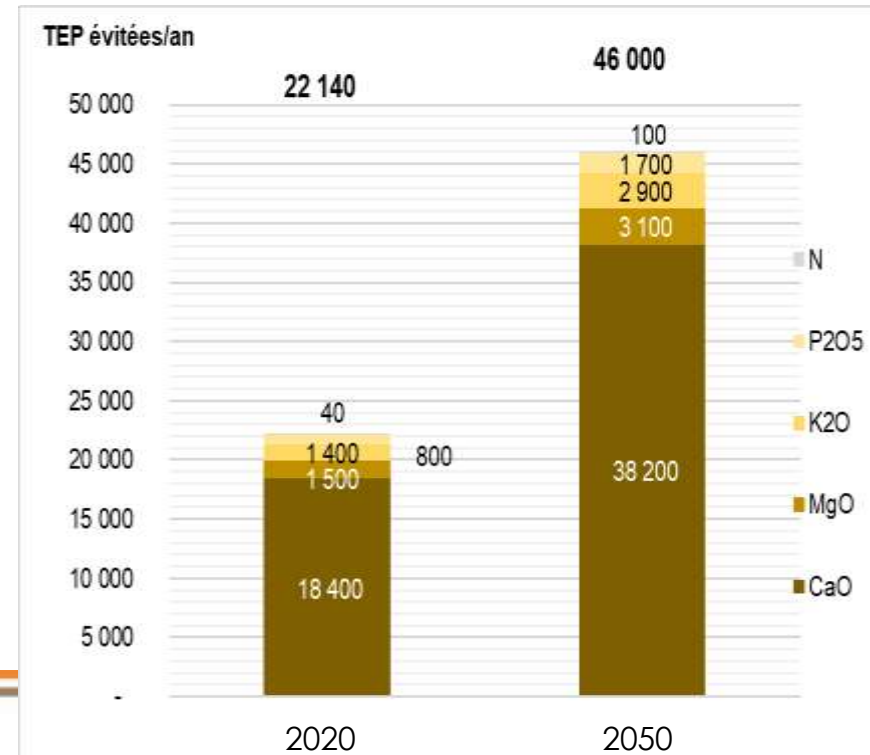
2 évolutions réglementaires attendues

- 1 / Modification de la fiche « combustion »
- 2 / Projet de décret socle commun

Impacts en cas d'impossibilité d'épandage

Impact environnemental

- Retour au sol des cendres = production énergétique équivalant à 65 chaufferies bois d'1 MW (substitution d'engrais du commerce)
 - 50 000 t équivalent CO2 évitées/an
 - 22 000 TEP évités/an
- Augmentation des flux en ISDND





Merci de votre attention !

Dominique Boulday
0671069381

C E D E N

CABINET D'ÉTUDES SUR LES DÉCHETS ET L'ÉNERGIE

S.A.S. au capital de 53 500 €uros

RCS Rouen 488 524 919 - N° TVA intracommunautaire : FR23488524919

Adresse électronique : boulday@ceden.fr - téléphone : 02.35.12.44.77 - télécopie : 02.35.60.01.35

46, rue Raoul GLORIA – 76230 BOSI-GUILLAUME
