



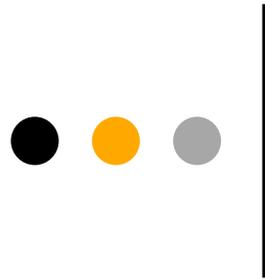
Plénière du CIBE

**Cendres issues de la combustion
de bois**

Quel statut ?

Quel devenir ?





Ordre du jour

- Contexte
- Situation et volumes actuels
- Résultats d'analyses
- Intérêt agronomique
- Conséquences d'une séparation de traitement
- Débat



Cendres de combustion de bois

Contexte

La cendre est un résidu fatal de la combustion du bois



- Cendres sous foyer présentent des teneurs significatives en phosphore, potasse, magnésium
→ Intérêt agronomique
- Cendres volantes fortement concentrées en éléments traces métalliques → Installation de Stockage de Déchets

Texte réglementaire

- Installations classées sous la rubrique 2910 (combustion)

Enregistrement, Déclaration et Autorisation

Cendres de combustion de bois

Contexte

Terminologie professionnelle courante :

origine	français	anglais
Grille/ foyer	Cendres sous foyer	Bottom ash
multicyclone	Cendres volantes	Coarse fly ash
Dépoussiéreur électrostatique / filtre à manches	Cendres volantes	Fine fly ash



Figure : Les points de collecte des cendres

Cendres de combustion de bois

Statuts

Les cendres sont considérées comme des déchets non dangereux.
Leur producteur en est responsable jusqu'à leur élimination (loi juillet 1975)

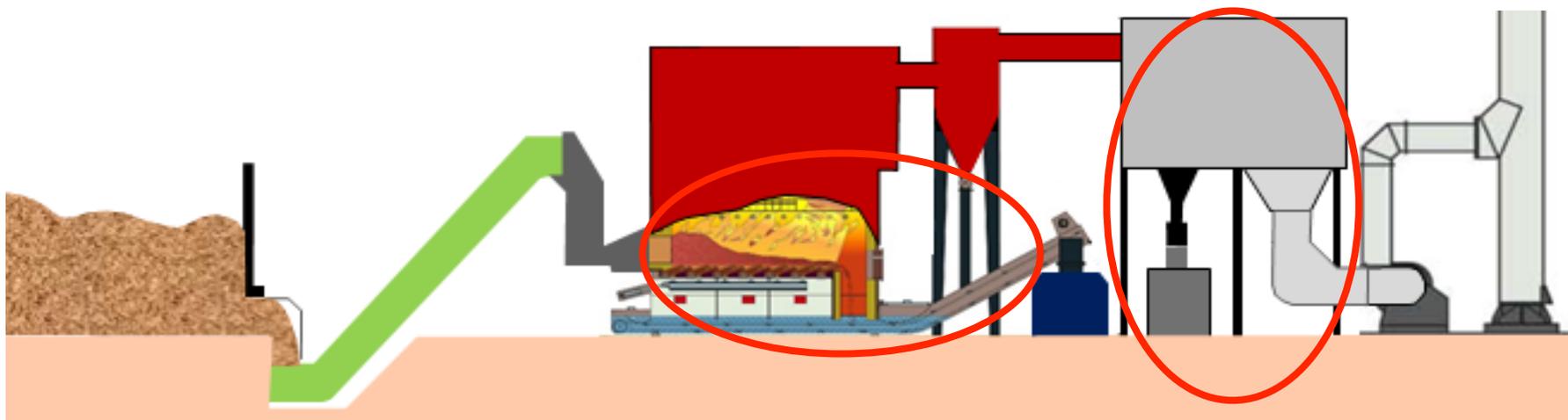


Figure : Les points de collecte des cendres

Cendres
sous
chaudière

10 01 01 =
mâchefer, scories et
cendres sous
chaudières
provenant d'autres
installations de
combustion

Cendres
volantes

10 01 03 = cendres
volantes de tourbe
et de bois non traités
provenant d'autres
installations de
combustion

Cendres de combustion de bois

Réglementation ICPE



Figure : Les points de collecte des cendres

Extrait de la Fiche 7 de la DGEC sur la réglementation ICPE

En l'état actuel des connaissances, l'épandage est limité aux cendres sous foyer, ce qui exclut les poussières récupérées en sortie des installations de dépoussiérage que ce soit des cyclones, des électrofiltres, filtres à manches ou d'autres systèmes de dépoussiérage....

En tout état de cause, les cendres récupérées en sortie des installations de dépoussiérage que ce soit des cyclones, des électrofiltres, filtres à manches ou d'autres systèmes de dépoussiérage ne peuvent être épandues en mélange avec des cendres sous foyer sur la base de résultats d'analyse du mélange.



Valorisation agronomique

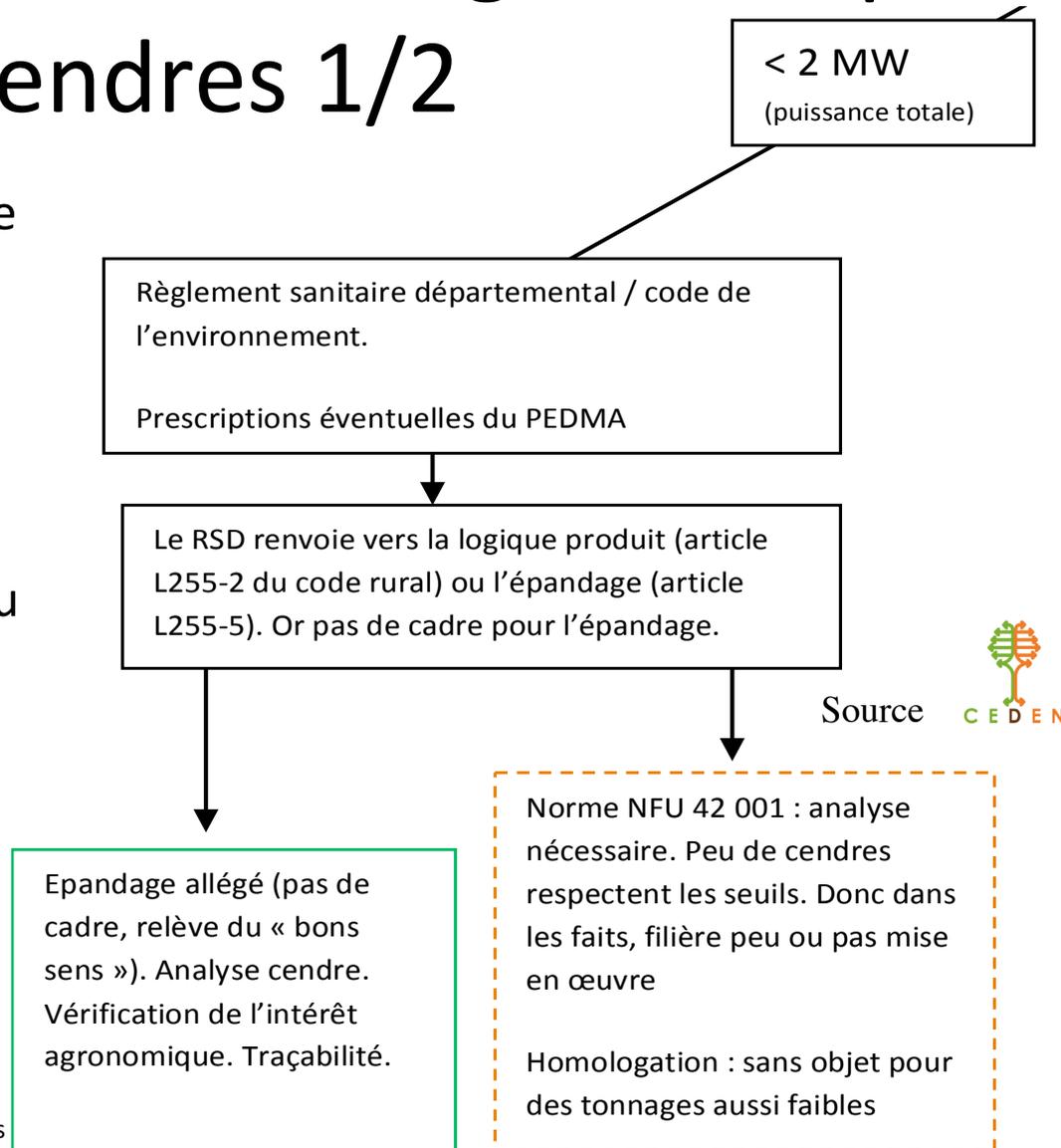
Contexte réglementaire

Volume traité

Mise en œuvre (Solagro : fiche 3/4/5 ?)

Situation de la valorisation agronomique des cendres 1/2

- Pour les installations de moins de 2 MW
 - Pas d'évolution réglementaire
 - Un règlement sanitaire pour
 - Un épandage allégé
 - Une démarche produit
- Une démarche produit difficile au regard des quantités
 - NFU 42 001 (norme engrais)
 - NFU 44 95 (compost de boues de station d'épuration) cendre non acceptée car résidus de combustion



PEDMA = Plans d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés

Logique produit

Logique déchet



Situation de la valorisation agronomique des cendres 2/2

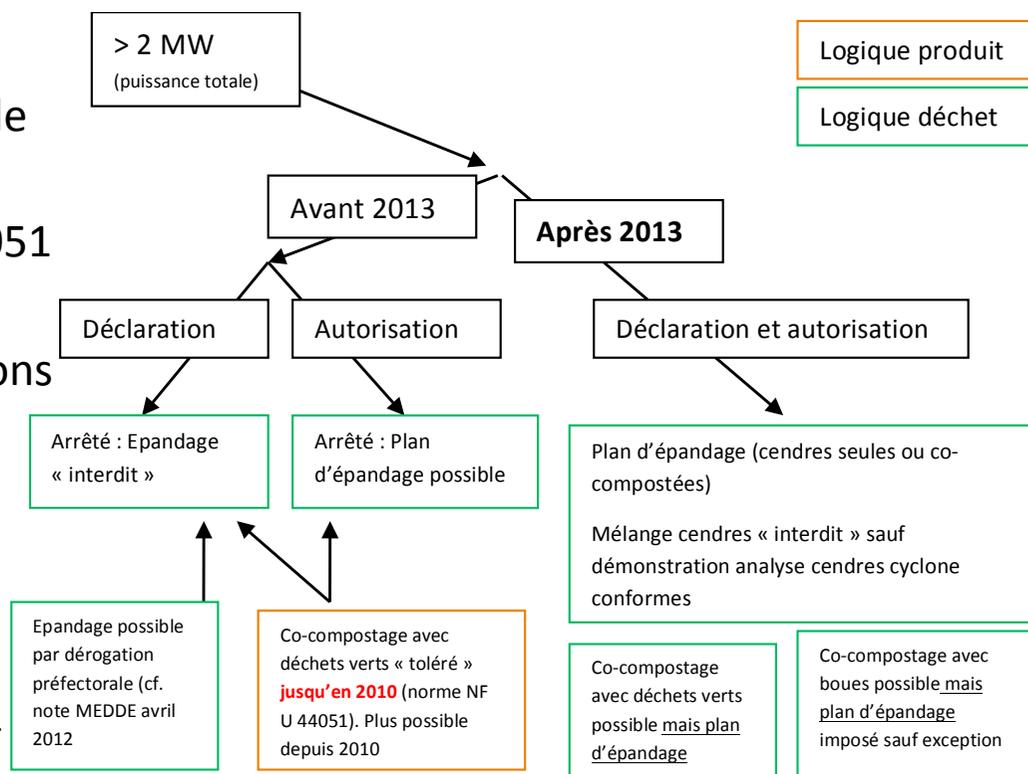
- Avant 2013 : plan d'épandage interdit pour les installations soumises à déclaration mais :

- dérogations possibles (la circulaire de 2012 le rappelle)
- possibilité de compostage NF U 44 051 avant 2010

➔ Explique le retour au sol d'installations déclarées avant l'arrêté d'aout 2013

- Après 2013 : épandage autorisé, y compris en forêt

- Normalisation possible : NF U42 001
- Co-compostage avec plan d'épandage



Source

Estimation des volumes de cendres

	Aujourd'hui	En 2020		
Production totale de cendres	179kt	277kt		
Dont cendres foyères (75%)	135kt	207kt	rappel estimation du Parc	
Dont cendres multicycloniques (20%)	36kt	55kt	unités	Nb
Dont cendres issues de filtres (5%)	9kt	14kt	1<= P<5 MW	1 490
			5<=P<10 MW	238
			P>=10 MW	112
			totaux	1 840



Estimation des volumes valorisés

- Hypothèses

- Passage de 60 à 80€ la valorisation de cendres foyères pour tenir compte des surcoûts d'exploitation
- Développement des filières si maintien ou non cendres foyer et multicyclone groupées

Valorisation/coût	Aujourd'hui	2020
Epandage	60€	60€
Epandage si séparation	80€	80€
Centre stockage de déchets (CSD) classe 2	120€	120€
CSD en classe 1	400€	400€
Taux de valorisation (FMC)	65%	80%
Taux de valorisation (F)	10%	10%

Volume/coût	Sans séparation de traitement		Avec séparation de traitement			
	Aujourd'hui	2020	Aujourd'hui	2020	Différence aujourd'hui	Différence en 2020
Volume épandage	111Kt (65%)	210Kt (80%)	13Kt (10%)	21Kt (10%)		
Volume CSD	69Kt	66Kt	166Kt	256Kt	97Kt	189Kt
Coût de valorisation	15M€	19M€	20M€	32M€	6M€	12 M€



ANALYSE

Cadre et résultats campagne d'analyses
Références bibliographiques

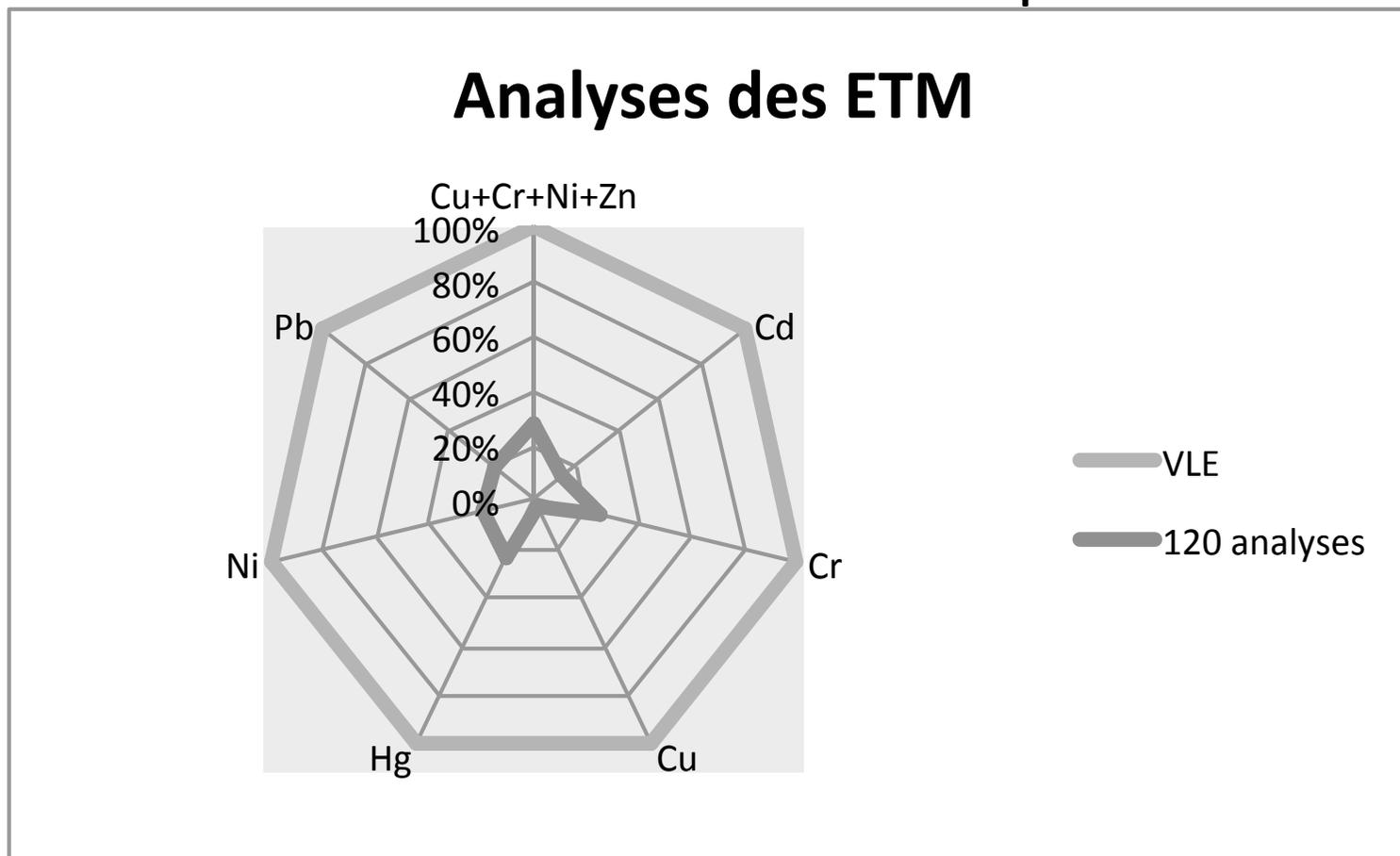
Cadres des analyses

- Sources
 - 3 exploitants
 - 120 analyses de 2010 à 2015
 - Collecte sous équipement de combustion
 - Puissance de 0,4 à 60 MW



Analyses de cendres sous équipement de combustion

Elément Trace Métallique



Analyses au regards des valeurs limites communes (VLE) à l'arrêté du 26/08/2013-Déclaration et à l'arrêté du 24/09/2013-Enregistrement en dessous desquelles l'épandage est autorisé

Intérêt agronomique

L'intérêt agronomique des cendres sous foyer et multicycloniques réside dans :

- leur forte teneur en calcium (CaO), leur conférant les caractéristiques d'un amendement basique
- des teneurs intéressantes en potassium (K₂O), en magnésie (MgO),
- et dans une moindre mesure, en phosphore (P₂O₅).

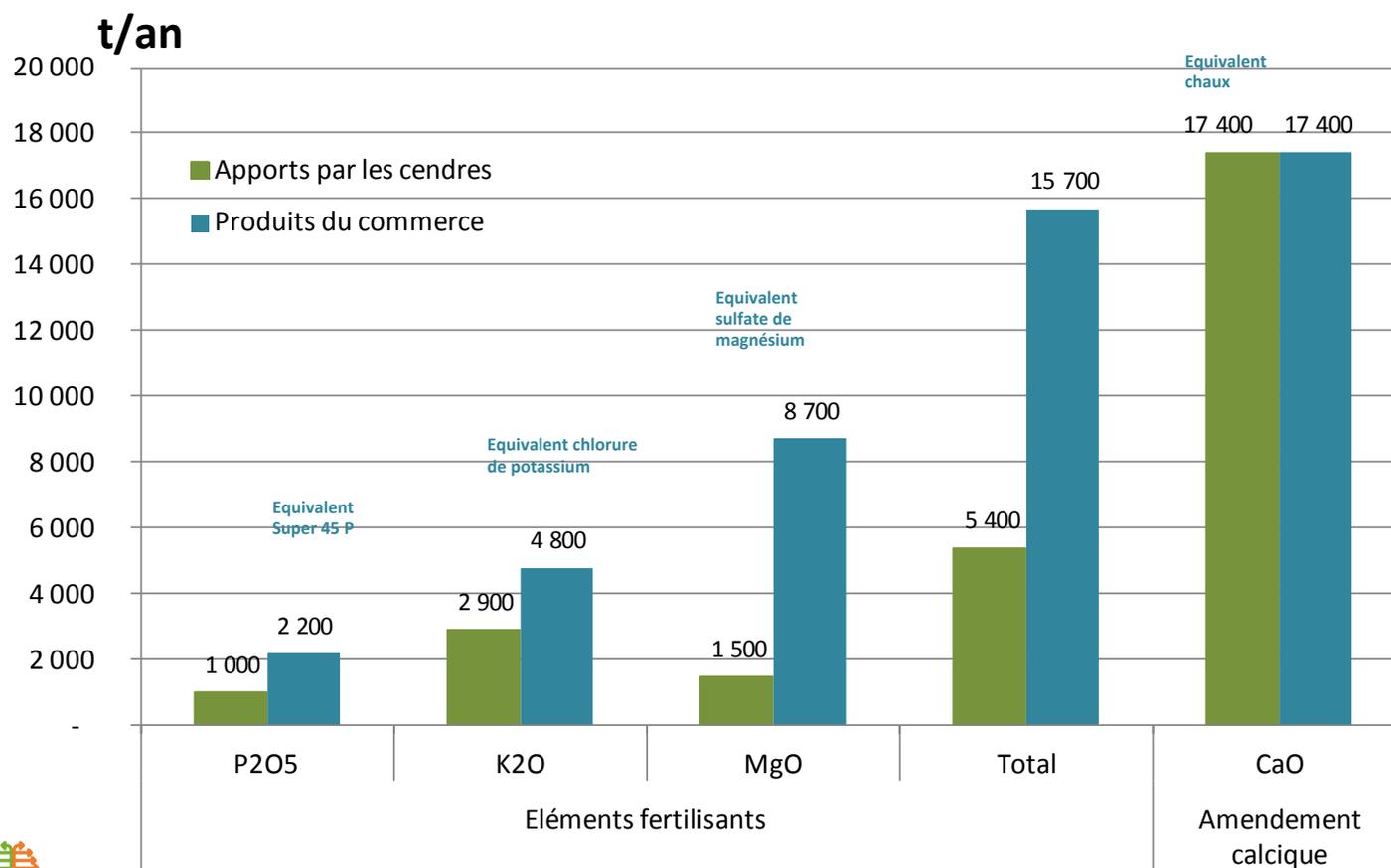


Éléments fertilisants recyclés (retour au sol)

Hypothèse : 100 000 t/an de cendres recyclées en agriculture

→ 16 000 tonnes/an d'engrais chimiques évités

→ 17 400 tonnes/an de chaux économisée



Source

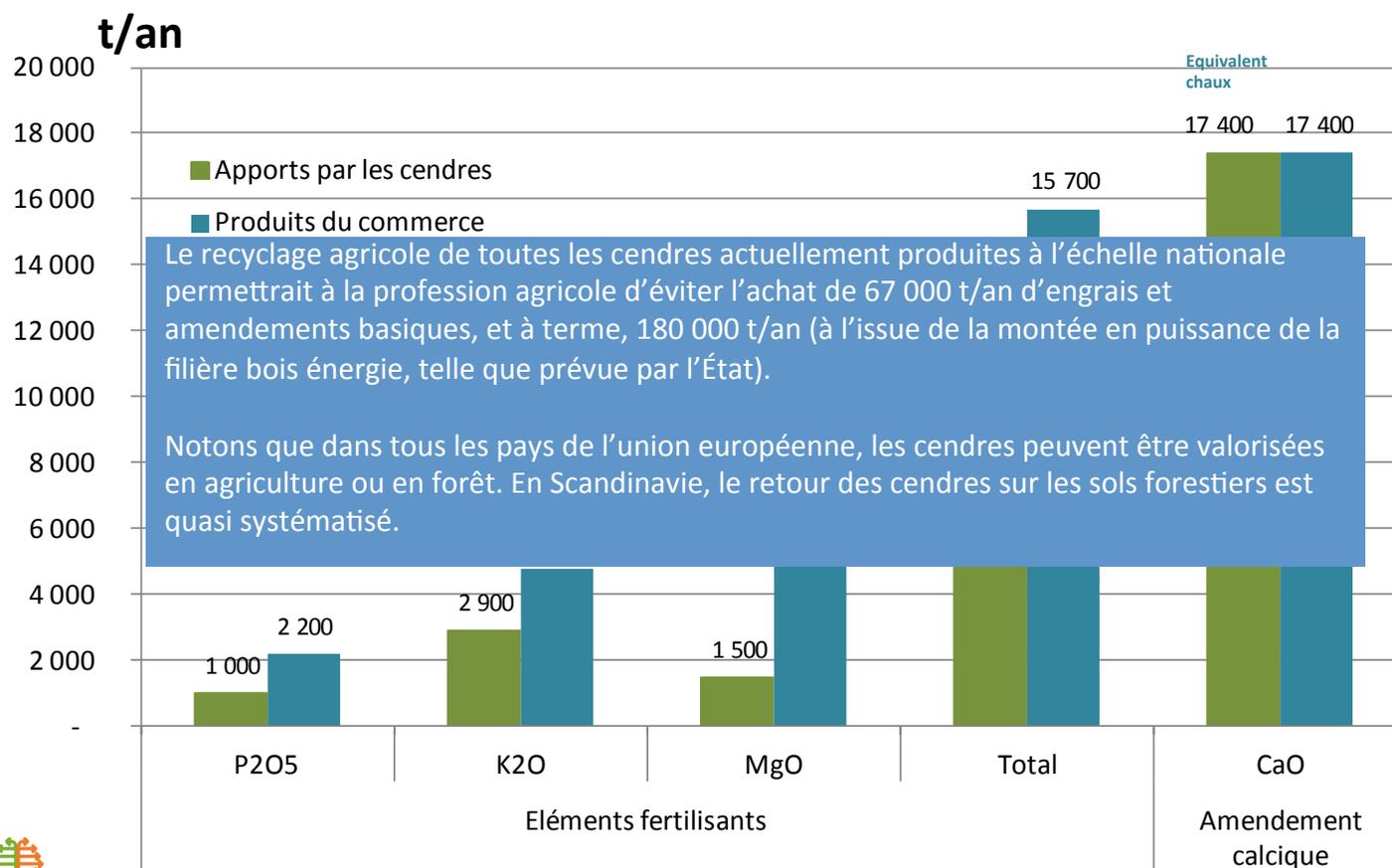


Éléments fertilisants recyclés (retour au sol)

Hypothèse : 100 000 t/an de cendres recyclées en agriculture

→ 16 000 tonnes/an d'engrais chimiques évités

→ 17 400 tonnes/an de chaux économisée



Source



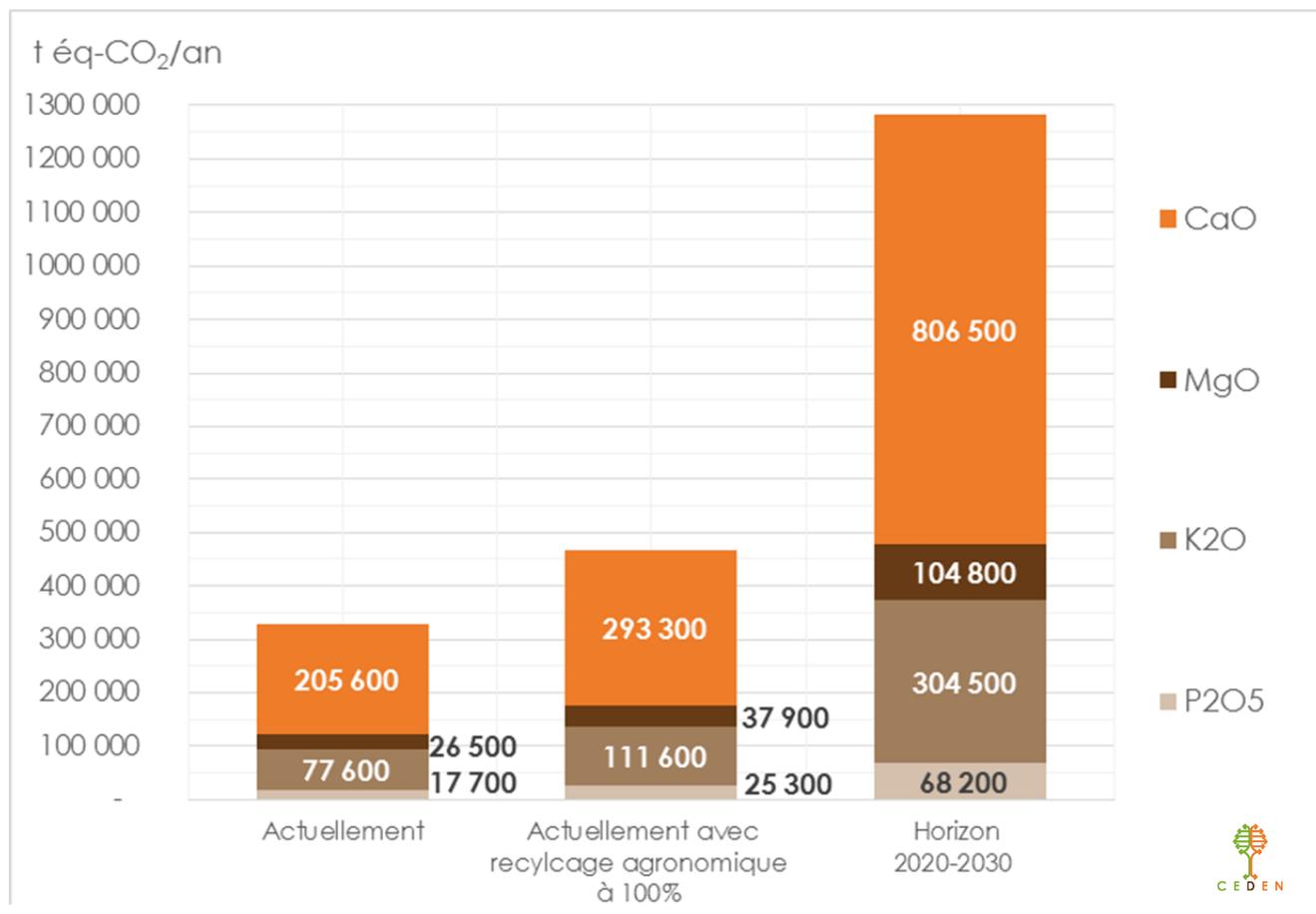


CONSEQUENCES

Coûts
Sécurité

Economie de GES liée à l'épandage des cendres

Économie de GES sur 20 ans liée au retour au sol des cendres de biomasse



Source 



Un coût pour la filière agricole

- Le gain pour la profession agricole pourrait s'élever 13,4 millions d'euros à court terme et à 36,7 millions d'euros à l'horizon 2020/2030.

Valeur économique des cendres de biomasses à l'échelle nationale

Produits commerciaux	Coûts unitaires (€HT/t, hors livraison)	Sur 140 000 tonnes de cendres	Sur 200 000 tonnes de cendres	Sur 550 000 tonnes de cendres
Triple 45 (P)	373,00	1 100 000	1 600 000	4 400 000
Chlorure de potasse (K)	297,50	2 000 000	2 900 000	7 900 000
Sulfate de magnésie (Mg)	250,00	3 000 000	4 400 000	12 000 000
Chaux vive (Ca)	130,00	3 200 000	4 500 000	12 400 000
Total	par an	9 300 000	13 400 000	36 700 000
	sur 20 ans	186 000 000	268 000 000	734 000 000

Source  CEDEN



Problème technique et de sécurité

- Difficulté de mise en œuvre
 - Augmentation des éléments mécaniques -> **complexité accrue des installations** (fonctionnement et maintenance)
 - Augmentation de l'encombrement -> **difficulté de circulation**
 - Augmentation des éléments de stockage -> **augmentation des surfaces nécessaires** pour les installations (pb de surface pour les installations existantes)
- Pb de sécurité/ augmentation des risques
 - Lors de la **manipulation supplémentaire des cendres** (manutention de matière pulvérulente non neutralisée)
 - **Risque d'incendie** (manutention de matière incandescente)



Estimation des coûts d'investissement

On estime à seulement 5% du Parc les installations qui pourraient évoluer

Paramètre du bilan économique moyen par installation	valeur
Coût d'exploitation annuel supplémentaire moyen du parc	9,4€/t de cendres foyères
Coût d'investissement unitaire moyen par installation	36k€
Production moyenne de cendres	51t/an
Coût d'investissement moyen du parc d'installation	960€/t de cendres foyères
Coût d'investissement filière	70 millions€ auj. 100 millions€ en 2020

rappel estimation du Parc

unités	Nb
1<= P<5 MW	1 490
5<=P<10 MW	238
P>=10 MW	112
totaux	1 840

Rappel des coûts exploitation	En €
Epandage	60€
Epandage si séparation	80€
Centre stockage de déchets (CSD) classe 2	120€
CSD en classe 1	400€
Taux de valorisation (FMC)	65%
Taux de valorisation (F)	10%



Impact sur le prix de la chaleur

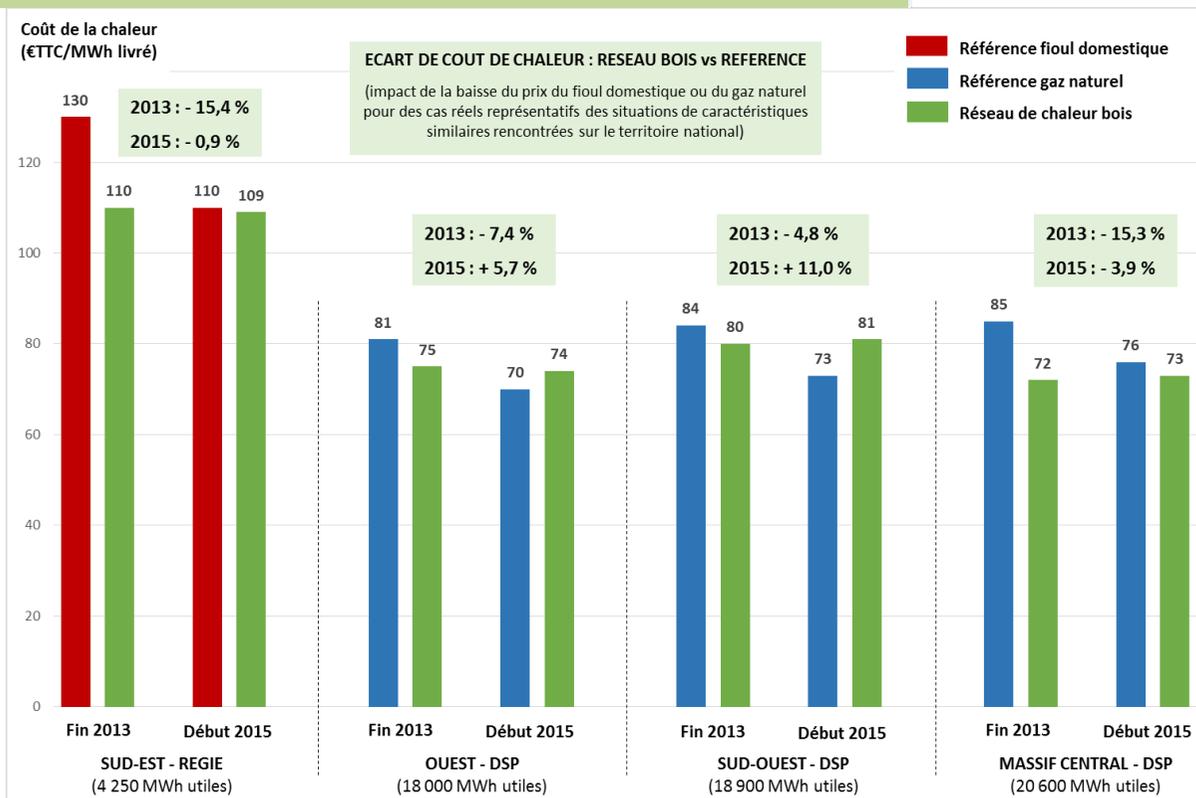
Hypothèses :		8 ans 12 ans					
- ancienneté de l'installation							
- donc période sur laquelle amortir les modifications :							
Puissance	kW	1000	2000	4000	6000	8000	10000
Amortissement annue	€	2 029	2 229	3 418	3 961	4 875	5 458
Gain d'exploitation an	€	600	1 760	3 520	5 280	7 040	8 800
Gain d'exploitation annuel		-141	278	556	834	1 112	1 390
surcoût annuel hypo 2 de valorisation		2 170	1 951	2 862	3 127	3 763	4 068
surcoût au kwh		1,12	0,50	0,37	0,27	0,24	0,21
Coût production chale	€/MWh produit	40	39	38	37	36	35
Surcoût / coût production		2,8%	1,3%	1,0%	0,7%	0,7%	0,6%

Impact sur le prix de la chaleur en moyenne de 1,2% dans un

contexte où:

-> les écarts se creusent avec les énergies de références pour les projets, la décote attendue est de 5%

-> l'évolution de la réglementation VLE impose un investissement complémentaire



La profession demande la reprise de la fiche 7 DGEC pour permettre une non séparation de traitement des cendres foyères et multicycloniques pour l'épandage

Partant du constat suivant :

* le vocabulaire de l'arrêté concernant la possibilité d'épandage des cendres sous « équipement de combustion » sont issus des discussions lors de sa préparation sur le terme 'sous foyer' qui ont abouti à l'usage du terme 'sous équipement de combustion'. Les fiches de la DGEC qui excluent les cendres multicycloniques de cette définition, reviennent donc en arrière par rapport à ces discussions.

* **les cendres de bois 2910 A, sont des déchets non dangereux et correspondent aux codes 10 01 01 et 10 01 03**

* les cendres ne sont pas séparées dans près de **95% des installations**

* le volume **de cendres à l'horizon 2020** concerné est estimé à **280 000 tonnes**,

* les valeurs limites pour l'épandage des cendres sous équipement de combustion (non séparées foyères et multicycloniques) sont largement respectées : **les valeurs moyennes des 120 analyses réunies sont conformes aux valeur limites d'épandage**

Nous mettons en avant : la valeur agronomique de ces cendres, l'importance d'une non séparation de traitement pour l'amélioration de l'usage des ressources et la diminution d'usage d'engrais chimique, tout autant que la réduction des déchets non dangereux qui dans le cas contraire iraient en centre d'enfouissement. **Nous estimons à plus de 110 000 tonnes le volume de cendres valorisées agronomiquement aujourd'hui sur les 180 000 produites.**

Nous rappelons également les conséquences importantes d'une séparation de traitement :

- **avec une surcharge en centre d'enfouissement de 190 000 tonnes et un surcoût pour la filière de 12 millions € d'exploitation à l'horizon 2020**
- des **investissements supplémentaires non réalisables estimés à 960 €/t cendres foyères** annuelles (soit 100 millions d'investissement estimé pour la filière) sans retour d'investissement dans un contexte difficile face aux prix actuels des énergies fossiles, face à l'investissement nécessaire pour répondre à l'évolution réglementaire VLE, **nous estimons à seulement 10 % les cendres qui pourraient alors être valorisées.**
- **les conséquences en termes de sécurité** des installations pour le stockage de ces cendres séparées (entre la sécurité pour des cendres incandescentes et le mode de conditionnement exigé par les centres d'enfouissement).

