



11<sup>ème</sup> COLLOQUE

Judi 3 novembre 2016  
à BORDEAUX

# Bois-énergie : ruptures & continuité

## Conduite des chaufferies dans la durée



Avec le soutien de :



En partenariat avec :



# Bois énergie

## Ruptures & continuité

*Conduite d'une chaufferie au bois : une nécessaire  
vigilance au quotidien*

*Enjeux de la valorisation des cendres*

**Dominique Plumail**

**Le 3 novembre 2016**



# Plan

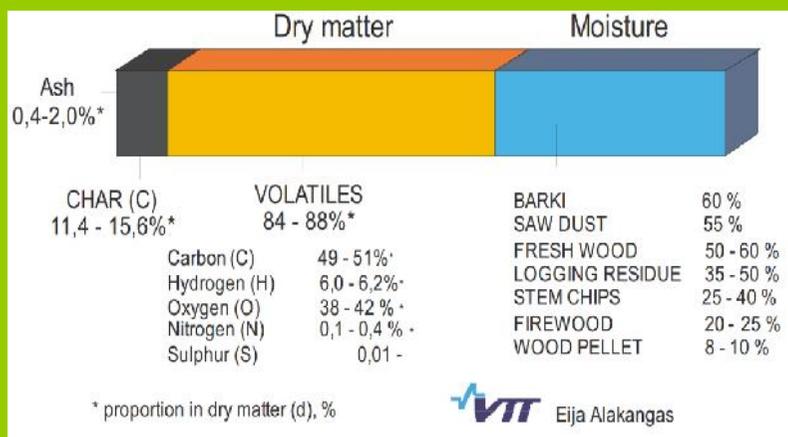
- Contexte
- Démarche
  - Cendres : caractéristiques, éléments de conception des installations et données d'exploitation
  - Cadre réglementaire et filière de valorisation
  - Enjeux du retour au sol
- Leviers de progrès



# Contexte

Aujourd'hui : 200 000 t/an

A terme : 450 000 t/an



O<sub>2</sub>

Energie

**Cendres**  
matières minérales  
de la biomasse +  
apports extérieurs  
(salissures, antibleu...)

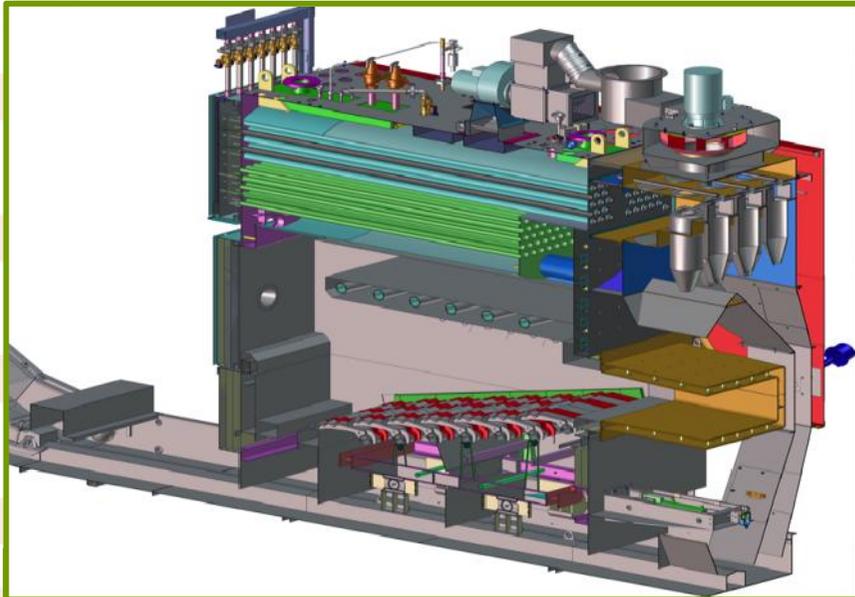


## Etat de l'art de la gestion des cendres en France et en Europe

- » Comportement pouzzolanique (cimenterie)
- » Charge minérale en remplacement du sable dans les bétons ou du carbonate de calcium...
- » **Valeurs fertilisante et neutralisante : forêt, agriculture**



# Les types de cendres



cendres volantes



## Cendres sous foyer

<b>Voie sèche</b> Faible et moyenne puissance	<b>Voie sèche</b> Forte puissance	<b>Voie sèche</b> Forte puissance
--	--------------------------------------	--------------------------------------



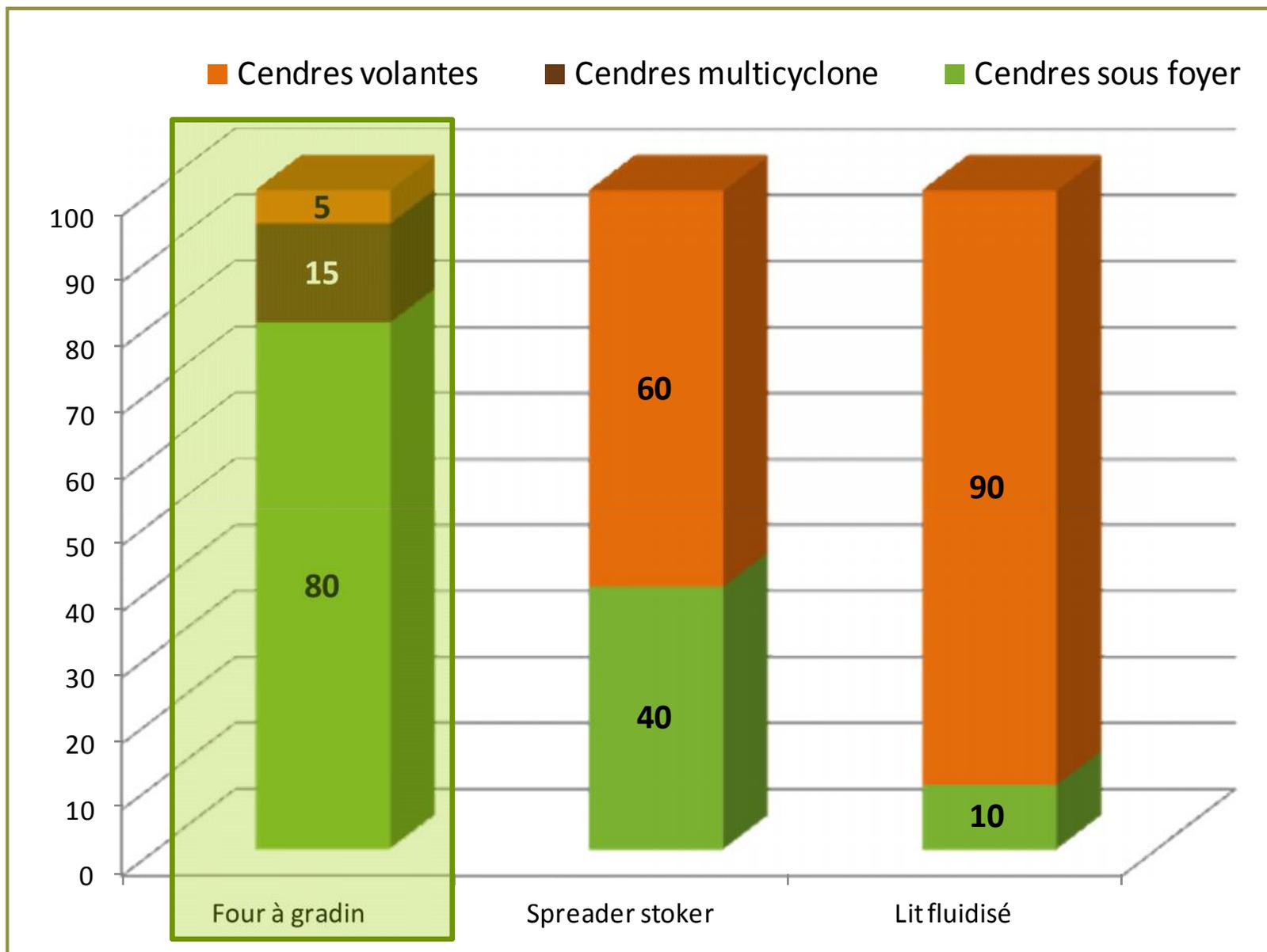
# Les quantités et proportions de cendres

<b>Granulés et plaquettes blanches</b> (sans écorces)	<b>0,5%</b>
<b>Copeaux et sciures</b>	<b>0,5 à 1 %</b>
<b>Bois déchiqueté</b>	<b>1 à 3 %</b>
<b>Bois de rebut</b>	<b>0,5 à 2 %</b>
<b>Ecorces seules</b>	<b>4 à 10 %</b>

<b>Fraction cendres \ Type biomasse</b>	<b>Ecorce</b>	<b>Bois</b>	<b>Paille</b>
Cendres sous foyer	75,0 - 85,0	70,0 - 90,0	80,0 - 90,0
Cendres cyclone	15,0 - 25,0	10,0 - 30,0	3,0 - 6,0
Cendres filtre	2,0 - 5,0	4,0 - 8,0	5,0 - 10,0
Poussières émises	0,1 - 2,0	0,2 - 3,0	0,2 - 1,0



# Cendres et technologies

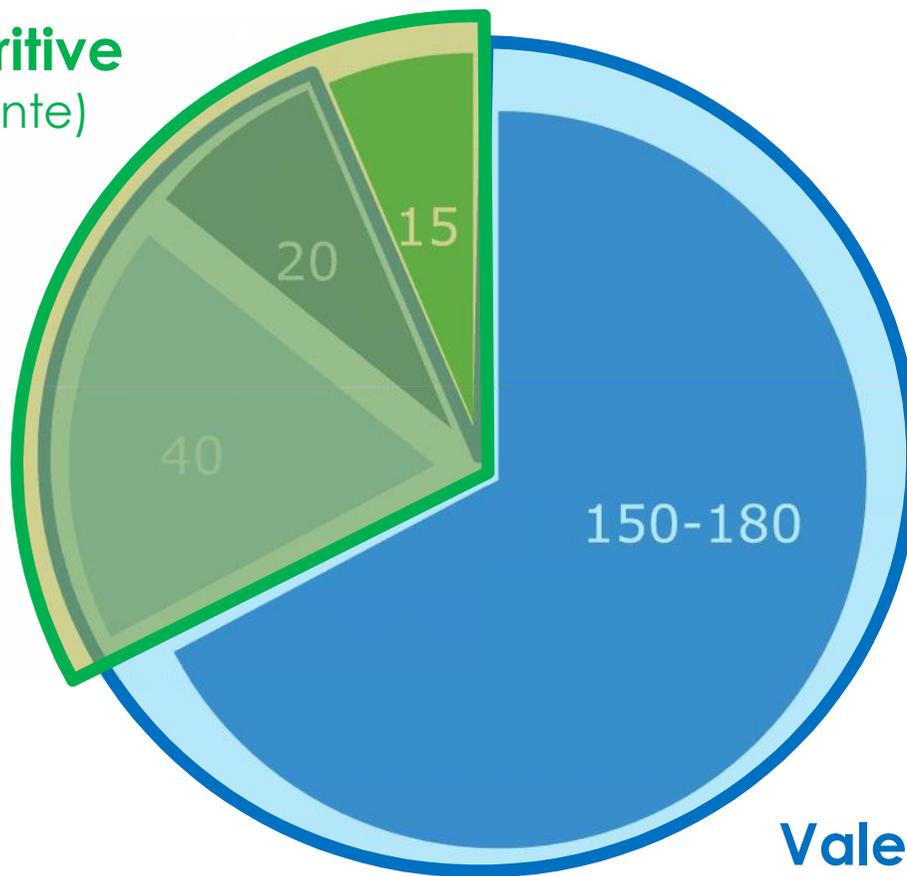


# Caractéristiques des cendres

## Contenu en éléments nutritifs pour la plante et le sol

(Kg/tonne de cendre)

**Valeur nutritive**  
(pour la plante)

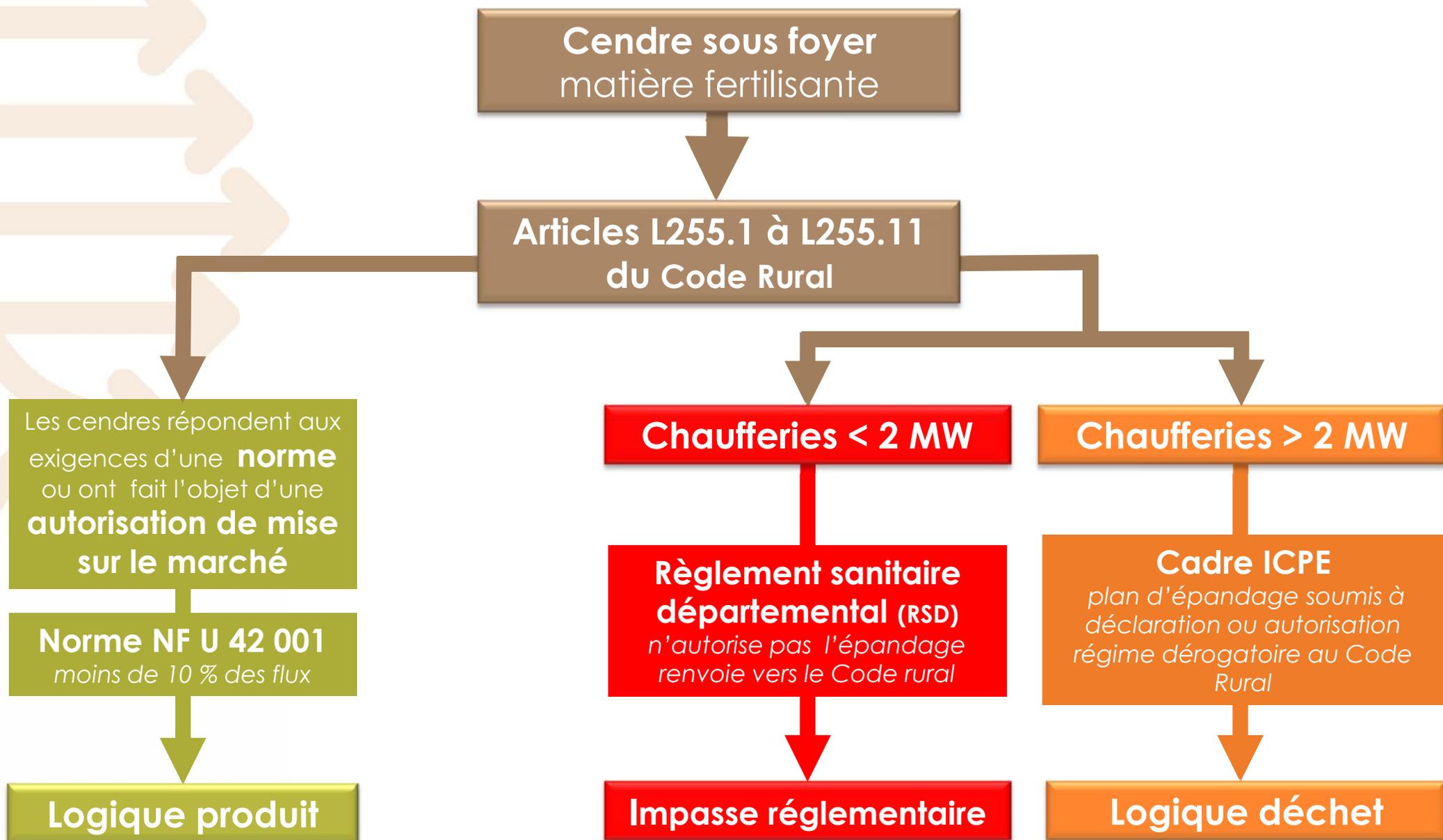


- CaO
- K2O
- MgO
- P2O5

**Valeur neutralisante**  
(pour le sol)

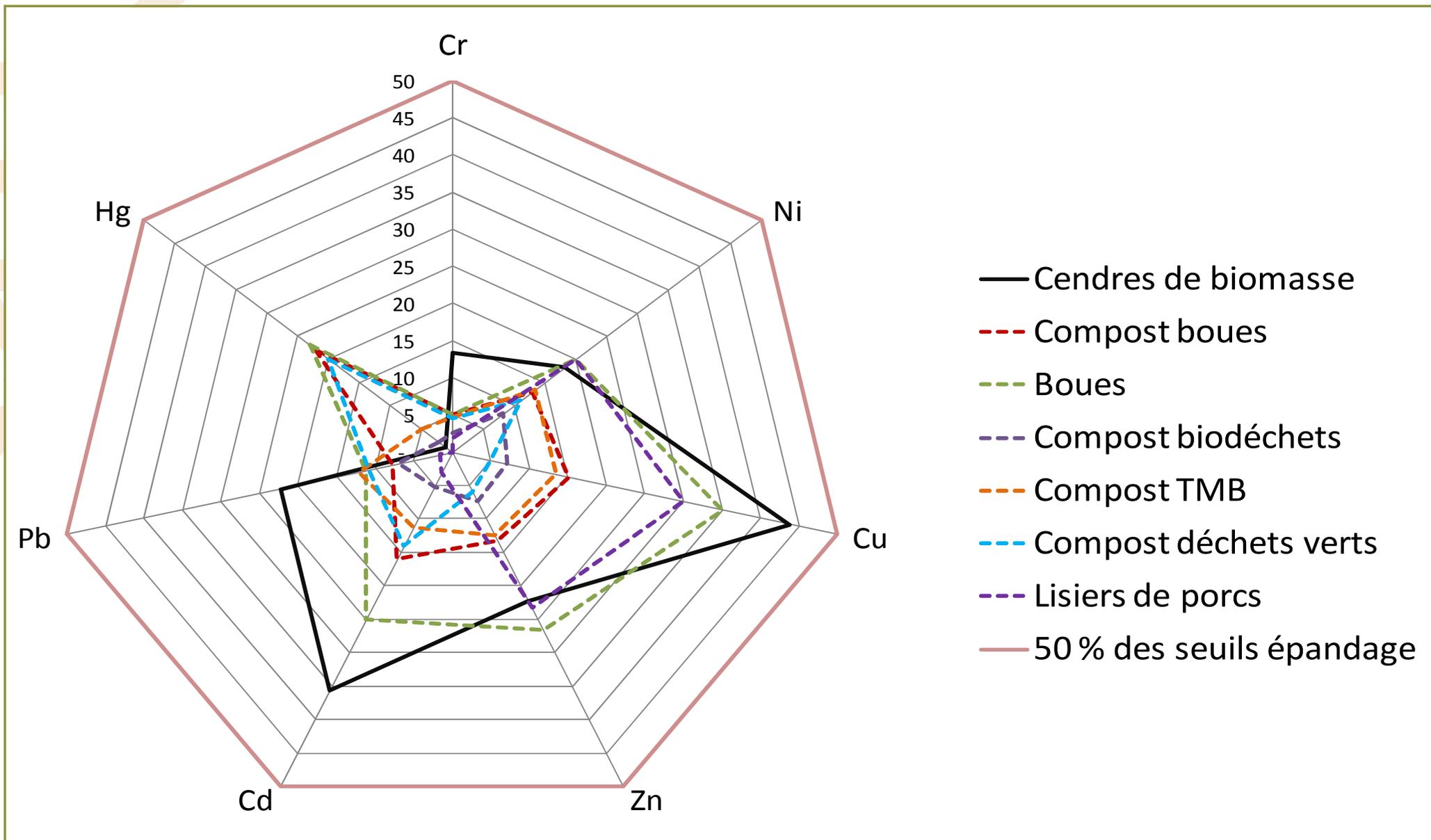


# Cadre réglementaire du retour au sol



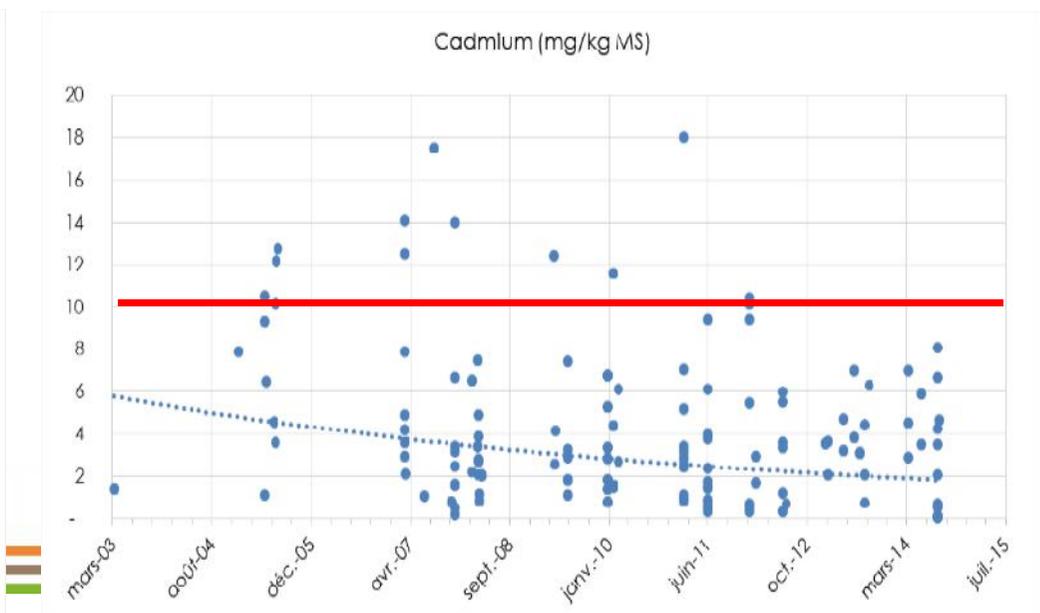
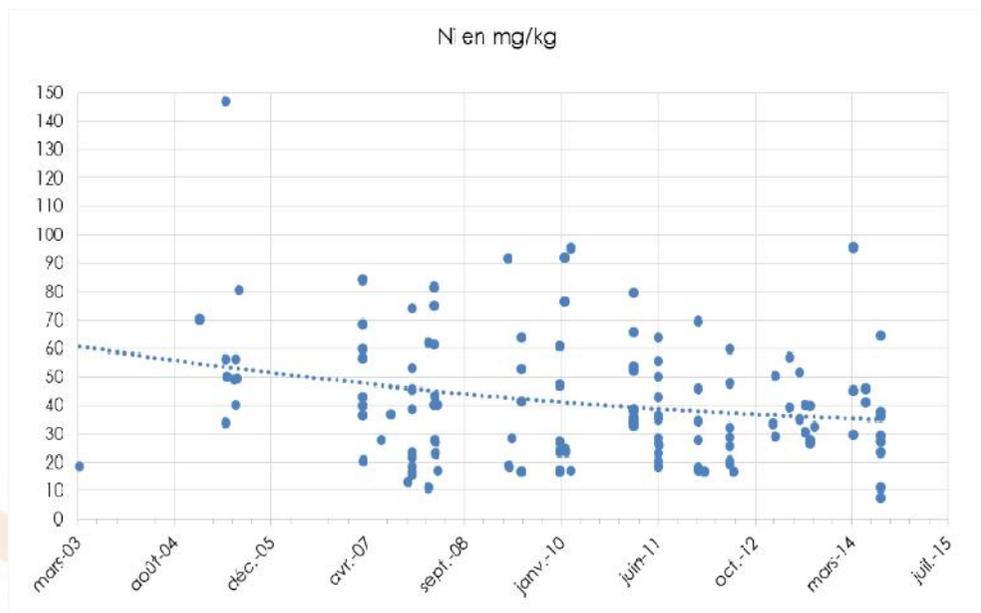
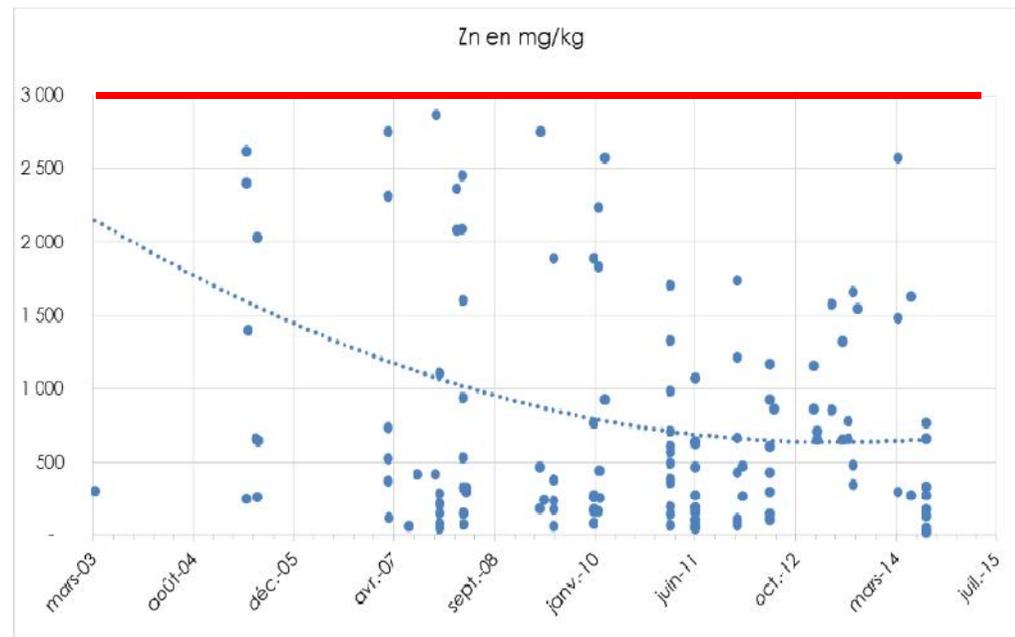
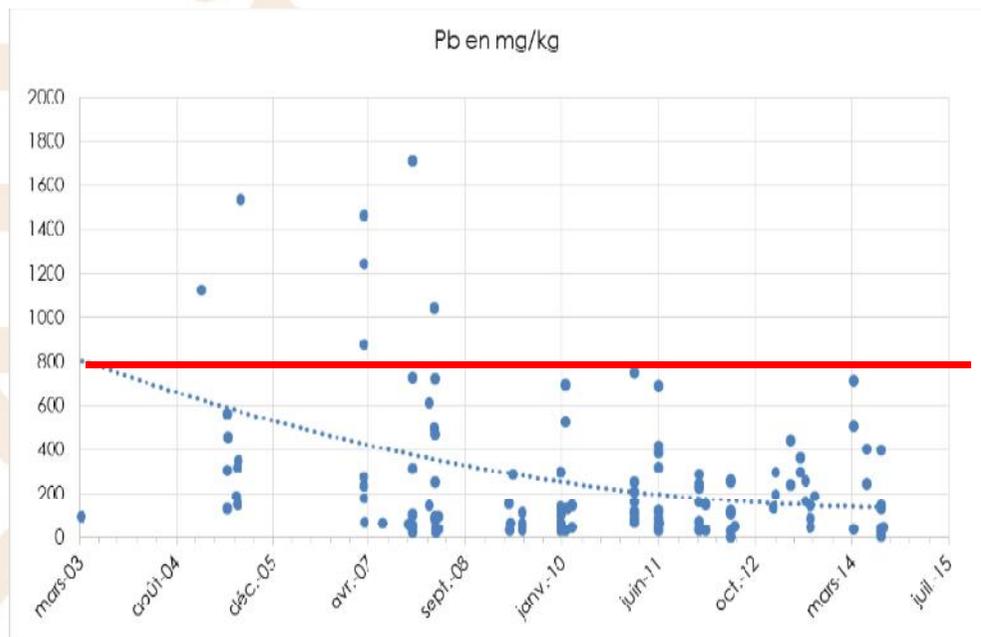
# Caractéristiques des cendres

## Contenu en éléments-traces métalliques



# Caractéristiques des cendres

Une amélioration continue de la qualité des cendres



# Le retour au sol

## Itinéraire technique et préparation/conditionnement à respecter



Granulométrie  
parfois  
hétérogène

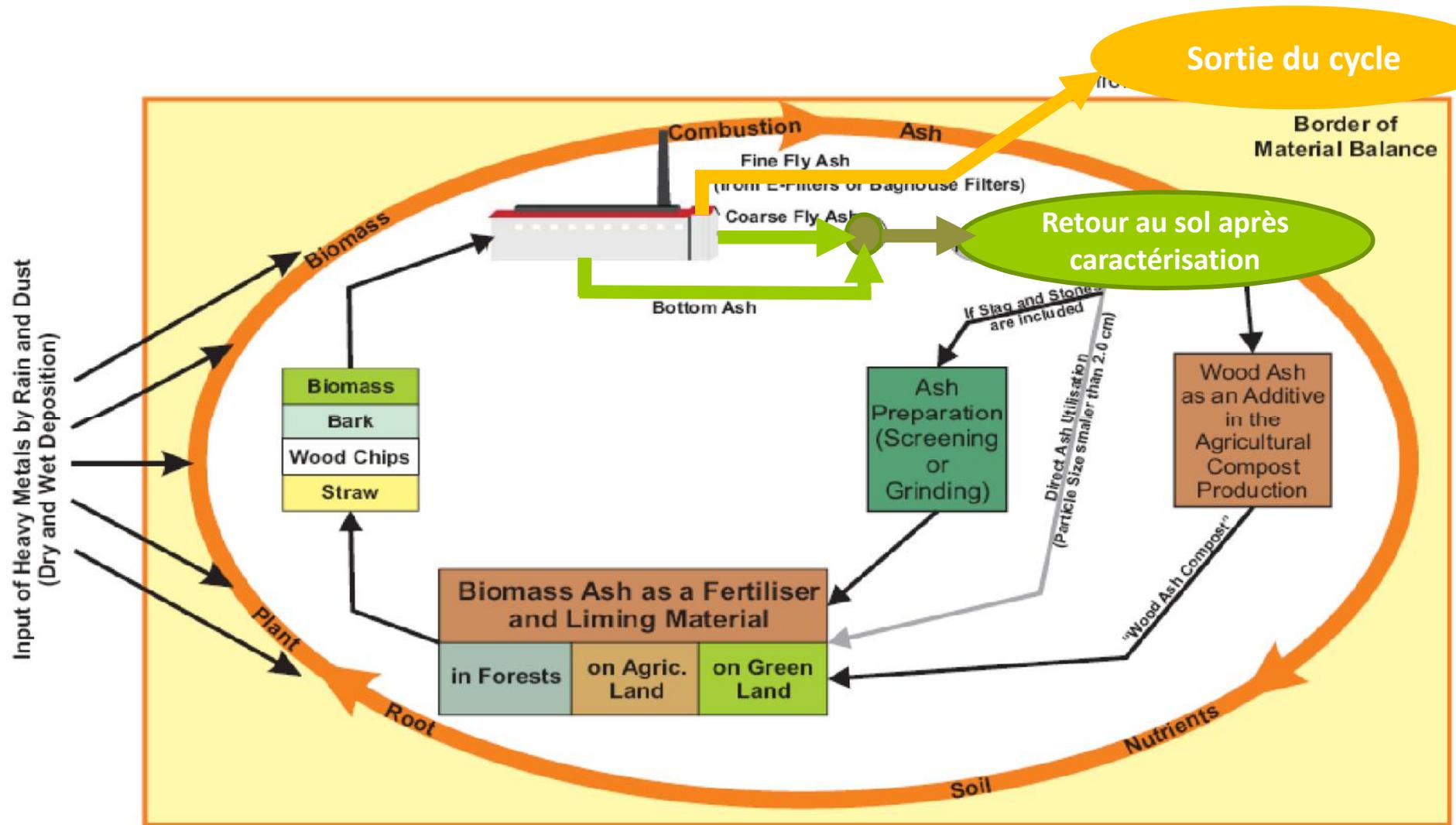


Présence  
d'indésirables



# La problématique réglementaire actuelle

Le retour au sol des cendres sous foyer : le cycle le plus vertueux



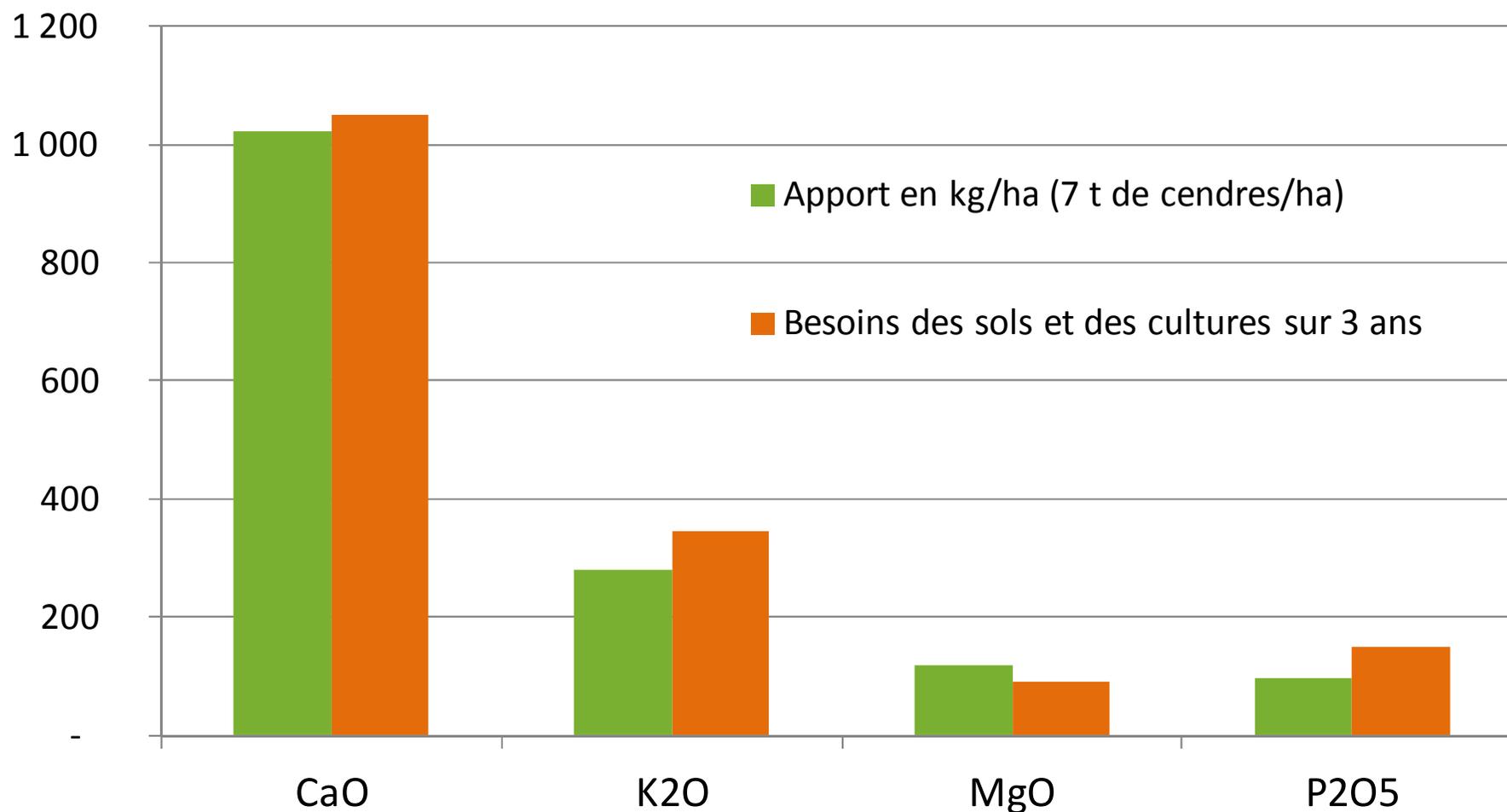
Source : Obernberger, BIOS EnergieSystem, Austria, 2009



# Les enjeux du point de vue de l'agriculteur

## Plan d'épandage : 7 tonnes/ha & 1 passage tous les 3 ans

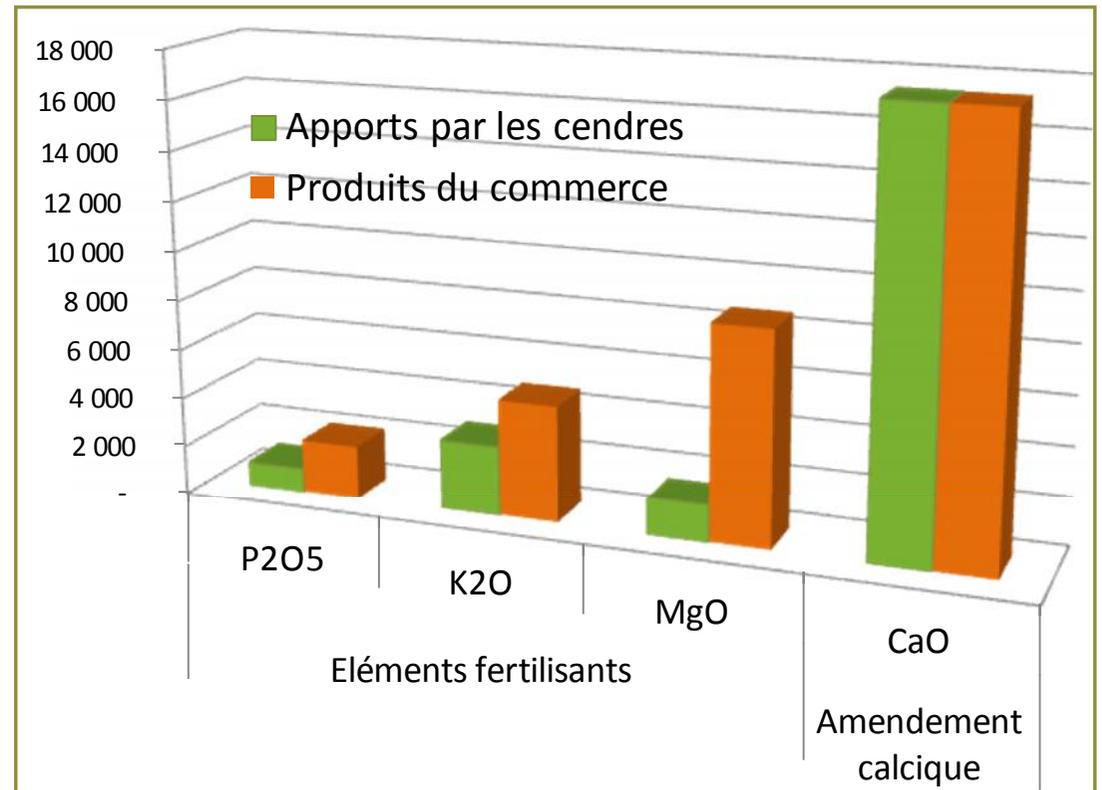
- › Maintien ou redressement du pH des sols
- › Impasses sur CaO, K, MgO



# Les enjeux du point de vue de l'agriculteur

## ➤ Réduction des consommations d'engrais agricoles :

aujourd'hui 50 000 t/an  
demain 110 000 t/an



## ➤ Economie financière :

aujourd'hui  
demain

9 M€ par an  
20 M€ par an



# Les enjeux du point de vue des exploitants

## Cout de gestion des cendres

Aujourd'hui (épandage)

- › 90 % à 40 €/t
- › 10 % à 300-350 €/t

70 €/t

0,5 €/MWh

Demain (stricte application de la fiche 7)

- › séparation des cendres multicycloniques (70 M€ d'investissement)
- › mise en décharge de toutes les cendres en centres de stockage

110 à 125 €/t

0,8 à 0,9 €/MWh

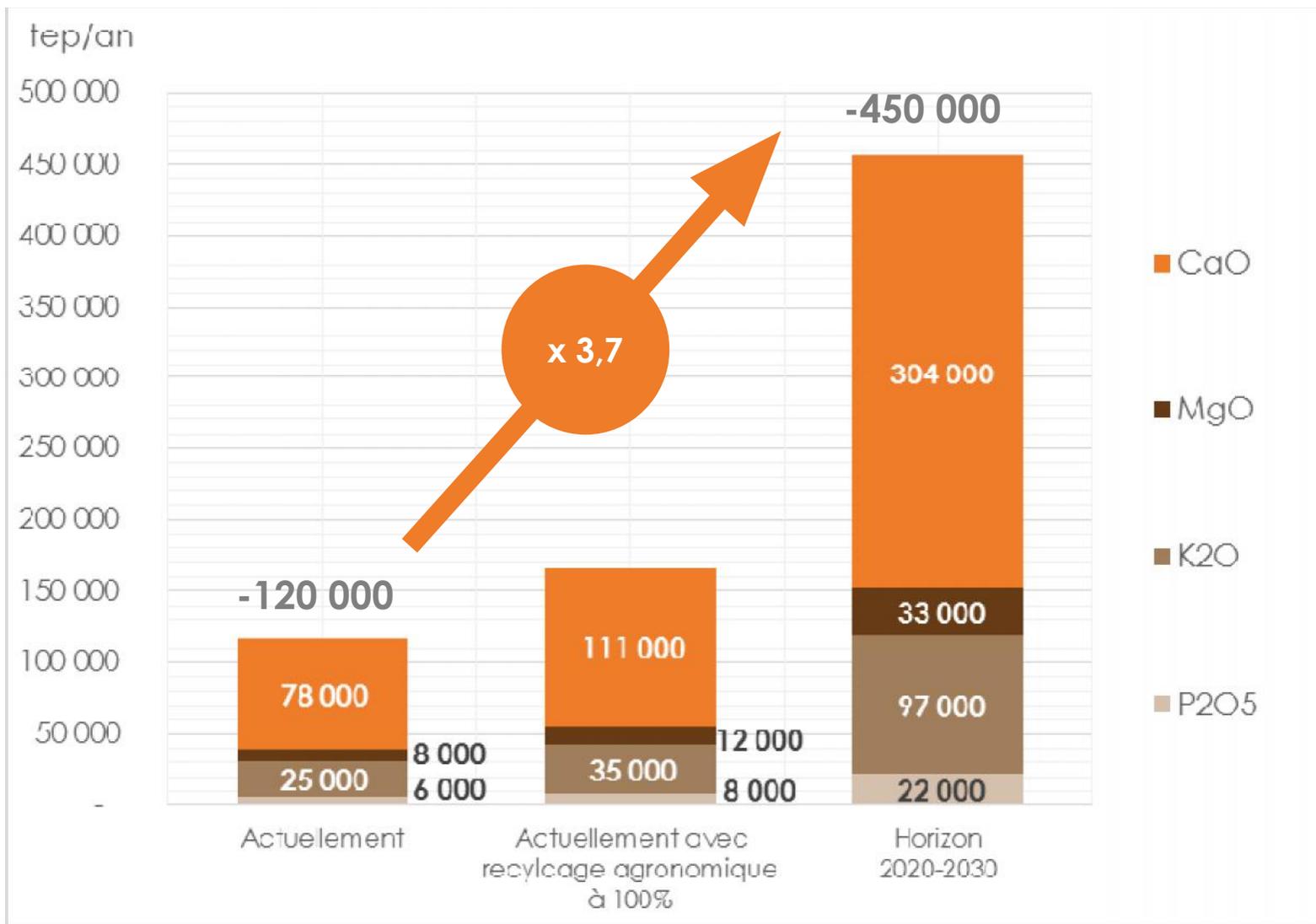
**Renchérissement de 1 % du coût de revient de la chaleur bois !**

**La réussite de certains projets de chaufferies bois se joue parfois à moins de 5% !**



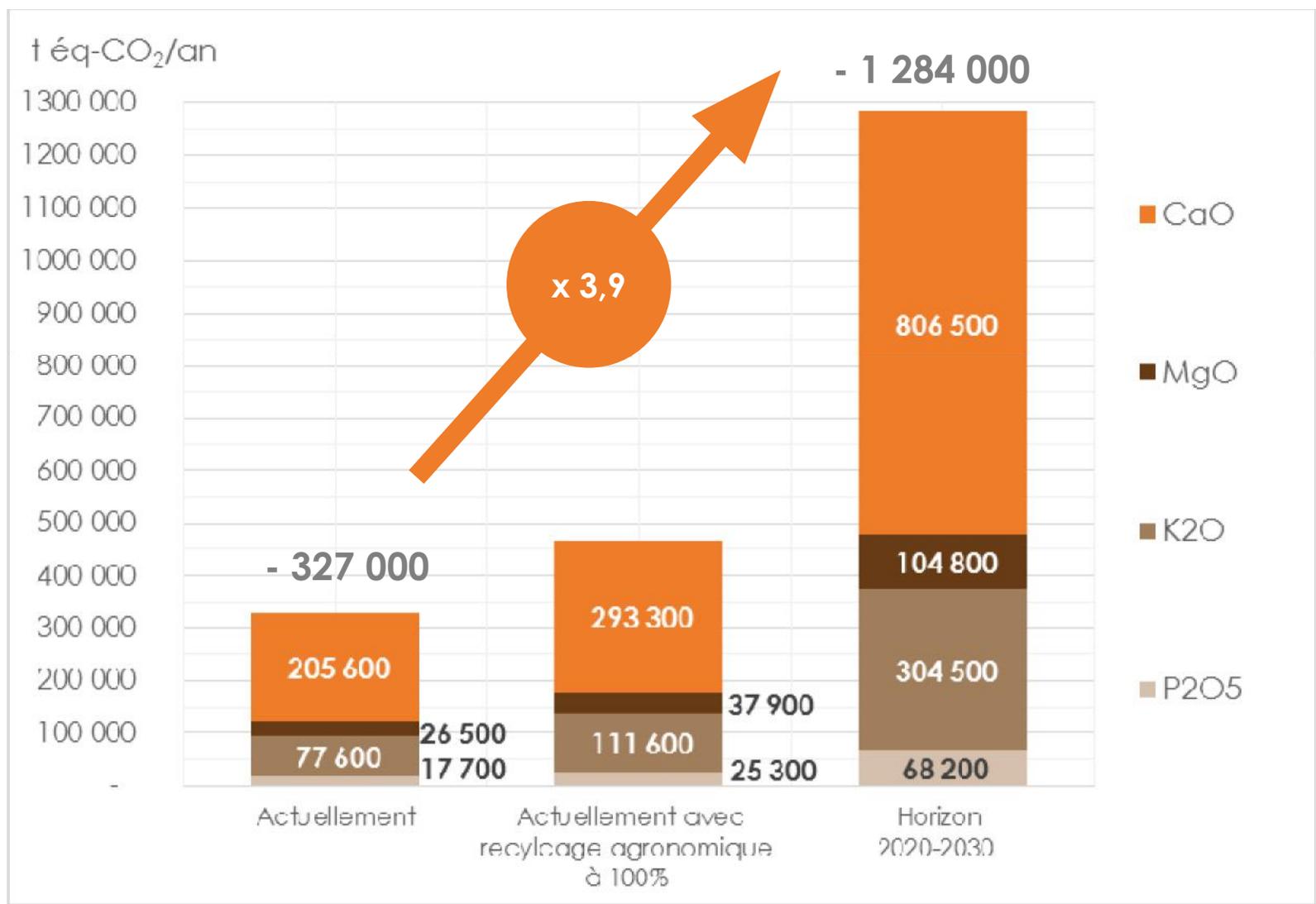
# Les enjeux du point de vue des pouvoirs publics

## Energies fossiles évitées (tep/an)



# Les enjeux du point de vue des pouvoirs publics

## Gaz à effets de serre (t éq-CO<sub>2</sub>/an)



# Leviers de progrès pour le retour au sol

- › **Gérer avec pragmatisme les cendres comme dans la plupart des pays européens** (Autriche, Finlande...)
- › **Organiser le retour d'expérience des premiers plans d'épandage**
  - › **Caractérisation**
  - › **Conditions de la traçabilité** (allotement, gestion collective)
  - › **Conditionnement** (broyage, ciblage, dé-ferraillages...)
  - › **Pratique en matière d'épandage** (flux & rotation, mélange lors de l'épandage...)
- › **Organiser et structurer le retour au sol**
  - › **Renforcement du suivi analytique**
    - › Fréquence à préciser (1 analyse pour 150 t de cendres ou 6 000 t de bois)
    - › Mieux définir la traçabilité et la notion de lot (imprécise dans l'arrêté déclaration).
  - › **Guide de bonnes pratiques** (références existant ailleurs en Europe)
  - › **Schémas régionaux de gestion des cendres**
  - › Démarche d'**Autorisation de Mise sur le Marché collective pour mutualiser les coûts** (sur le modèle des digestats)
    - › Proposition d'appellation : CERTICENDRE



# Bois énergie Ruptures & continuité

*Merci de votre attention !*

**Dominique Plumail, gérant de CEDEN**

**Tel : 02.35.12.44.77**

**[boulday@ceden.fr](mailto:boulday@ceden.fr) & [plumail@ceden.fr](mailto:plumail@ceden.fr)**

