

Projet RESOBIO 2012-2013 : Gestion des rémanents forestiers : préservation des sols et de la biodiversité

C. Richter, Bernhard Zeller, Laurent Saint-André, G. Gibaud

► To cite this version:

C. Richter, Bernhard Zeller, Laurent Saint-André, G. Gibaud. Projet RESOBIO 2012-2013 : Gestion des rémanents forestiers : préservation des sols et de la biodiversité : Restitution - Echanges avec les parties prenantes. Presentation Projet RESOBIO, Oct 2013, Paris, France. pp.17 slides. hal-02807120

HAL Id: hal-02807120

<https://hal.inrae.fr/hal-02807120>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

« Gestion des Rémanents forestiers : préservation des Sols et de la Biodiversité »



Restitution

Echanges avec les parties prenantes



C. Richter,
B. Zeller,
L. Saint-Andre,
G. Gibaud

© Jean-Luc Peyron



Paris, le 7 octobre 2013

L'apport de cendres , une voie possible de compensation à l'exportation accrue d'éléments nutritifs liée à la récolte de rémanents ?

Claudine Richter, ONF

Avec les contributions de :

- **ONF = Vincent Boulanger, Sophie Cornu, Christine Deleuze, Gwénaelle Gibaud, Noémie Goutal, Hanitra Rakotoarison, Erwin Ulrich**
- **INRA = Laurent Augusto, Laurent Saint-André, Bernd Zeller**
- **FCBA = Alain Bailly, Jean-Yves Fraysse**
- **UCFF = Caroline Vivancos, Maxime Couasse**

Sources des éléments rassemblés :

- **veille interne ONF sur les ENR**
- **travaux de R&D en cours sur l'utilisation des cendres en forêt**
 - **INRA-FCBA : Sylvogène**
 - **ONF : ICIF**
 - **UCFF : étude de faisabilité (logistique d'appro + épandage)**
 - **ONF – INRA : benchmarking (RESOBIO)**
- **participation aux GT cendres du BNFERTI**

L'apport de cendres , une voie possible de compensation à l'exportation accrue d'éléments nutritifs liée à la récolte de rémanents ?

→ Etat des connaissances : Quel était l'objectif ?

Rappel de la commande RESOBIO (convention GIP – INRA juillet 2013):

Approche benchmarking

« Le travail vise la production d'un **rapport de synthèse** qui éclaire les acteurs de la filière forêt-bois et les pouvoirs publics sur la manière dont quelques pays étrangers traitent la question du recyclage des cendres de bois en forêt.

Il s'agit notamment de documenter et d'analyser :

- dans quelle **logique** (restauration , compensation, production, nature des sols et des peuplements,...) le recyclage de cendres est pratiqué ou envisagé
- le contenu des **guides techniques** (forme et composition des cendres, doses, périodes d'apport...) et **l'encadrement réglementaire**, les **filiales d'épandage** et des **données de coûts**
- la nature des **projets de R&D**, et particulièrement les dispositifs et études expérimentaux **pour l'évaluation des impacts** (croissance, biodiversité, eau)."

L'apport de cendres , une voie possible de compensation à l'exportation accrue d'éléments nutritifs liée à la récolte de rémanents ?

→ Etat des connaissances : Ce qui a été fait

👉 Evaluation de la production de cendres de bois propres à l'horizon 2020 en France

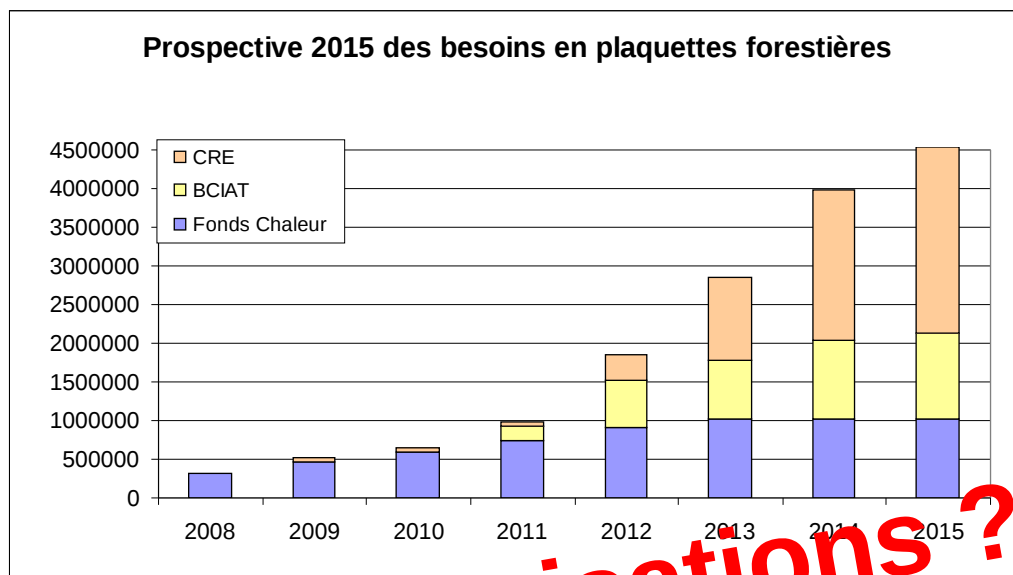
■ Prospectives sur le marché de la plaquette forestière :

- 2011 : 800 000 tonnes
- 2015 : 4,5 millions de tonnes

+ connexes de scieries: 1.7 Mt
+ bois en fin de vie : 1 Mt

■ Prospectives sur les cendres « propres » :

- 2011: 26 000 tonnes
- 2015 : 74 000 tonnes
- 2020 : 110 000 tonnes



Quelles valorisations ?

Les cendres de bois = un déchet valorisable ?

- 2 propriétés d'intérêt :
 - Les cendres sont assimilables à des **amendement minéraux basiques** compte tenu de :
 - Leur **pH élevé**, avec une valeur moyenne de 12 (8 -13)
 - Leur richesse en **calcium**
 - Les cendres peuvent être également considérées comme des **fertilisants** essentiellement pour le **potassium**
 - Apport d'Azote négligeable

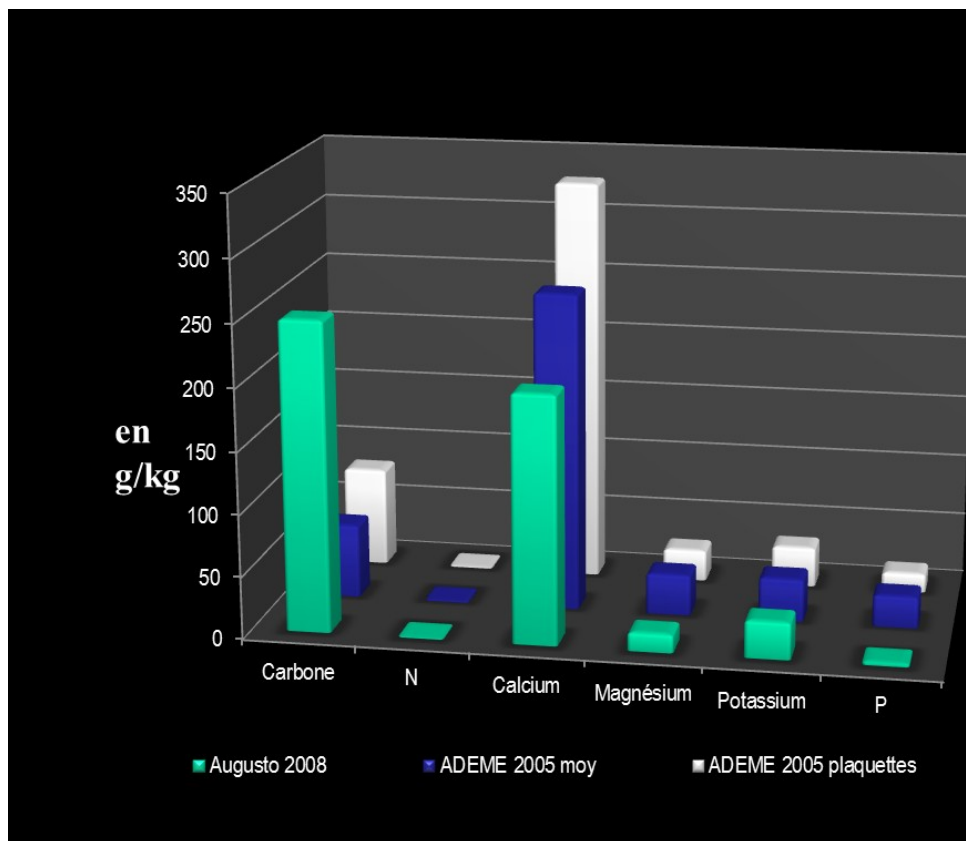
*Entre le 17^{ième} et le 19^{ième} siècle, les cendres de bois étaient utilisées pour produire de la potasse comme **fertilisant pour l'agriculture**.*

- Composition « indicative » des cendres de bois :
 - De 10 à 30 % de Ca (dolomie ~ 20% Ca)
 - Quelques % de K et Mg (dolomie ~ 10% Mg)
 - De l'ordre de 1% de P

Les cendres de bois = un déchet valorisable ?

- Une forte variabilité de la composition selon :

- Région d'approvisionnement
 - Essences, types de coupe (Ø, écorces ...)
 - Appro avec ≠ biomasse
- Caractéristiques de la combustion (% humidité PF, chaudière)



👉 Cendres volantes

👉 Cendres sous foyer

Cendres sèches

Cendres humides

L'apport de cendres , une voie possible de compensation à l'exportation accrue d'éléments nutritifs liée à la récolte de rémanents ?

➔ **Etat des connaissances :** Ce qui a été fait

📌 Situation à l'étranger

en kT / an (mention de la source)	cendres de bois (bois, pellets, plaquettes, écorces)	cendres de déchets de bois	cendres de tourbes	Observations
Allemagne	(1) > 150	(1) = 270		(2) Bavière = 75 kT en 2005 (3) Baden-Wurttemberg = 30 kT en 2012 (cendres "propres" uniquement)
Autriche	(1) > 209	(1) = nq		
Danemark	(1) > 32			
Espagne nord ouest	(4) = 50			
Finlande	(1) > 100		(1) = 350	(5) = 600 kT (tourbes + bois)
France	(10) = > 100 d'ici 2020			cendres propres uniquement (300 kT estimées toutes cendres de biomasse)
Irlande	(1) > 1,3		(1) = 199	
Italie	(1) = nq			
Norvège	(1) > 82	(1) = nq		
Pays-Bas	(1) = 26			
(Royaume-Uni) Pays de Galle	(6) > 70 d'ici 2020			
Suède	(1) > 155	(1) = 27	(1) = 32	(7) dont 28kT recyclés en forêt en 2006 (8) dont 36 kT recyclés en forêt en 2012
Suisse	(9) = 31	(9) = 9		

Source :

- (1) KEMA, 2012 (nq = identifié comme biomasse utilisée pour l'énergie mais quantité de cendres non estimée)
- (2) Bavière, 2009
- (3) Klaus von Wilpert, comm pers, 2013
- (4) Núñez-Delgado A. et al., 2011
- (5) METLA, 2012
- (6) Walmsley J, 2006, présentation au séminaire RecAsh 26-28 septembre 2006 (RecAsh seminar proceedings, 2006)
- (7) Bjurström H, Herbert R, 2009
- (8) Stefan Anderson, comm pers, 2012
- (9) Augustin et al, 2010
- (10) ONF, 2012

L'apport de cendres , une voie possible de compensation à l'exportation accrue d'éléments nutritifs liée à la récolte de rémanents ?

→ Situation dans les pays européens

Pays	Autorisation dans un label de certification forestière	Etat de l'art pour le recyclage en forêt	logique forêt	guide
Allemagne	FSC -> remédiation acidification	variable selon les Länder : mise en œuvre au Bade-Württemberg	amendement	
Autriche	PEFC -> compensation	peu d'application en forêt (coûts ?)		Utilisation raisonnée des cendres de biomasse en agriculture et forêt (2011)
Danemark	FSC -> compensation	- R&D "Ash from biofuel in energy plants back to the forests and field; ecotoxicological consequences; ASHBACK" - enfouissement majoritaire		
Espagne NO		R&D (fertilisation pour des cultures énergétiques, impacts sur les eaux, les sols et les peuplements)		
Finlande	FSC -> compensation	filière logistique en place	productivité; compensation	Ash as a forest fertiliser (2012)
France	recours aux engrais et fertilisants en cas de nécessité constatée	épandage interdit en forêt		
Lithuanie				Recommandations sur la fertilisation compensatoire par épandage de cendres (2006, révision 2011)
Norvège	PEFC -> compensation			
Suède	PEFC + FSC -> compensation	filière logistique en place (agriculture et forêt)	compensation; amendement	Recommendations for the extraction of forest fuel and compensation fertilising (2002, révision 2008)
Suisse		- R&D (impacts) - épandage interdit en forêt		

→ Modèle Finlande

- Epanchages sur sols acides – cible tourbières drainées
- Objectifs : pH, P et K
- Dose : 3 à 4 t/ha – valeurs seuils en ETM – cendres granulées
- Cible : sur peuplement adulte, 10 ans avant la récolte finale, pour bénéficier d'un effet sur la croissance
 - > gain en volume de l'ordre de 2-4 m³/ha/an (selon richesse en N)
- Fréquence : 1 fois (recommandation Ministère)
- Coût : achat cendres 10 à 50 €/t – granulation & épandage 100 €/t
- Prix de vente : 120 à 150 €/t → 400 €/ t /ha subventionnés à 50% par l'Etat
- Société ECOLAN spécialisée dans la granulations (40000 tonnes/an)

→ Modèle Suède

- Compensation (peuplements visés : épicéas, pins)
 - lorsque l'exportation de la biomasse hors tronc sur la révolution représente plus de 0,5 tonne /ha équivalent cendres (sauf sur des périmètres de protection d'eau)
 - si les aiguilles sont exportées
 - dans le cas d'exportations de rémanents dans les coupes de régénération sur sols sévèrement acidifiés ou sur tourbières
- Objectifs : équilibre des apports nutritifs – P et K pour les tourbières – compensation complémentaire en N possible selon les niveaux de dépôts atmosphériques azotés
- Combinaison possible de cendres et de produits minéraux
- Dose : 3 t/ha (au maximum sur 10 ans) et 6 t/ha au maximum sur la rotation – valeurs seuils en ETM – cendres conditionnées (auto-durcissement)
- Société Askungen Vital spécialisée dans l'auto-durcissement

Approche du Bade-Wurtemberg – une étude pilote dans la région de Haute Souabe

Wood Biomass – Wood – ash Cycle

Experimental use of Wood-ash for soil protective liming at ca. 1700ha in 2008 and 2009



The collage consists of six images arranged in a grid-like fashion. The top-left image shows a pile of wood chips. The top-middle image shows a yellow helicopter in flight, carrying a large container of wood ash. The top-right image shows a yellow tractor with a container of wood ash. The middle-left image shows a large pile of wood ash. The middle-right image shows a yellow tractor with a container of wood ash. The bottom-left image shows a large pile of wood ash. The bottom-right image shows a large pile of wood ash.

funded by **EnBW** **FVA** Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

K.v.Wilbert: Biomass potential and nutrient sustainability

Approche du Bade-Wurtemberg – une étude pilote dans la région de Haute Souabe

Compensation need in the target region

- 1 Compensation need = **2.200 ha/a** (dosage 4 t)
which is for 140.000ha **repetition turn of 64 years**
- 2 • Distribution of 4 t Dolomite/Wood-ash mixture costs
248 €/ha
- 3 • This corresponds to **3,9 €/ha/a**

Approche du Bade-Wurtemberg - recommandations

Wood Biomass - Wood-ash Cycle

Rules for a responsible concept of Wood-ash Recycling

- 1 ➤ use only natural, not contaminated timber
- 2 ➤ no filter dust
- 3 ➤ Ash recycling in combination with soil liming
- 4 ➤ Proportion of ash in Dolomite- / Ash mixture <30%
- 5 ➤ Hold the heavy metal thresholds of fertilizer regulation law
- 6 ➤ **Nutrient contents:** MgO= 12%, K₂O = 1,5%, P₂O₅ = 0,5%, total carbonate 75%

K.v.Wilbert: Biomass potential and nutrient sustainability

funded by
EnBW

FVA Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

➔ **Etat des connaissances** : Ce qui a été fait

Impacts sur la biodiversité, les sols, la qualité de l'eau et les peuplements

➤ Nombreux travaux anciens et récents sur les risques de contamination par les métaux lourds; sur l'activité biologique des sols; sur les compartiments de l'écosystème forestier (végétation sous bois; brophytes; lichens; champignons; petits mammifères; oiseaux...); sur la qualité des eaux de surface

➤ **Eléments de synthèse** :

- L'augmentation du pH liée à l'apport de cendres suffit à limiter la mobilité des métaux lourds même sur sols acides
- **Pour des doses modérées, et en limitant les quantités cumulées**, aucun problème de contamination détecté sur l'écosystème (sauf champignons)
- Il n'a pas été mis en évidence de risque de pollution des eaux par les métaux lourds à court et moyen terme
- **L'effet d'un apport de cendres résulte principalement du mécanisme de la restauration de la fertilité**
- Des **effets sur les peuplements (croissance) contrastés** selon la fertilité des sites, d'où l'importance de bien calculer les apports nécessaires (équilibres nutritifs à respecter – disponibilité en azote)
- **Importance de la forme des cendres épandues** et combinaison de cendres avec d'autres éléments (fertilisants, dolomie).

→ Etat des connaissances : Les principales conclusions

- **Cendres = effet amendement + une ressource en éléments nutritifs (K, P), avec des risques à priori maîtrisables (forme stabilisée, concentration maximale en métaux lourds autorisée, quantité d'apport modérée, équilibre des apports)**
- **En amont de la question du recyclage des cendres :**
 - **Besoin d'approfondir la question des intrants dans le cadre de la gestion multifonctionnelle des forêts : quelle place pour les amendements visant la restauration de la fertilité des sols ou pour la « compensation » ? ≠ culture forestière française**
 - **Le frein majeur : la variabilité des cendres produites et la multiplicité des acteurs**

Besoins :

- **constitution de base de données sur les cendres (origine, caractéristiques ...)**
- **mise en place de dispositifs R&D des effets des cendres (formes) dans nos écosystèmes**
- **développement d'approches socio-économiques (acceptabilité, évaluation économique, faisabilité de filières...)**

Projet RESOBIO 2012-2013

