

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

GESTION ET VALORISATION DES CENDRES DE CHAUFFERIES BOIS

Stockage et Epandage

Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par :



SOLAGRO : M. Christian COUTURIER



AQUASOL : M. Thierry BRASSET

Coordination technique :

Caroline RANTIEN – Département Bioressources – Direction des Energies Renouvelables des Réseaux et des Marchés Energétiques – ADEME Angers
Mélanie CHAUVIN – Délégation Régionale Bretagne - ADEME



Comment organiser le stockage et l'épandage des cendres de chaufferies bois ?

1. Stockage des cendres

La production des cendres peut être continue tout au long de l'année (cas des chaufferies dans l'industrie de la transformation du bois), ou s'interrompre au printemps et en été (chaufferies de collectivités), alors que les chantiers d'épandage ne peuvent se faire qu'à des périodes précises du calendrier cultural et en conditions de sol favorables et porteuses (passage des engins agricoles ne dégradant pas la structure du sol).

De plus, il a été montré que les cendres pouvaient se présenter sous deux aspects – sec ou humide – et que leur quantité produite variait d'un site à un autre.

De ce fait, la question du stockage des cendres se pose. Celui-ci doit permettre de faciliter le dépotage par tout temps, doit permettre une reprise aisée des cendres pour leur chargement dans les épandeurs ou leur mélange avec du fumier et de conserver leurs qualités fertilisantes et surtout physiques depuis leur dépotage jusqu'à leur épandage.

1.1 Cas des cendres sèches

L'extraction par voie sèche est essentiellement retrouvée dans les chaufferies de collectivités et rarement dans les chaufferies industrielles. De plus, ces chaufferies sont le plus souvent de faible ou moyenne puissance et ne fonctionnent qu'une partie de l'année.

Le stockage de ces cendres doit permettre avant tout d'éviter l'humidification des cendres et leur prise en masse.

La solution la plus intéressante est de conditionner les cendres en big-bags. Ceci permet une manipulation aisée des cendres lors de leur chargement dans l'épandeur à chaux ou de leur mélange avec le fumier.

Des stations de remplissage de big-bags existent sur le marché. Elles permettent, via un entonnoir monté sur supports, de remplir les big-bags. Leur prix se situe entre 900 et 1000 €. Le prix unitaire d'un big-bag spécifique est d'environ 20 € (1,5 tonne de capacité, résistant à des températures de 180 °C).

Cependant, en fonction de la quantité de cendres produites, la surface nécessaire au stockage est plus ou moins importante.

Deux solutions de stockage des big-bags existent :

- ✓ Soit ils sont stockés sur le site de la chaufferie : la surface sur le site est suffisante. Le transfert des cendres sur l'exploitation agricole peut alors être réalisé dès que l'exploitant de la chaufferie et l'agriculteur se sont entendus.
- ✓ Soit ils sont transférés sur l'exploitation agricole au fur et à mesure : la surface sur le site de la chaufferie n'est pas suffisante.

D'autres possibilités de stockage existent, comme par exemple l'utilisation d'une benne munie d'un dispositif pouvant la couvrir (bâche ou toit mouvant). Cependant, dans le cadre d'une valorisation agricole, ce moyen de stockage rend difficile la manipulation des cendres : leur dépotage chez l'agriculteur, puis leur stockage sur l'exploitation et enfin leur chargement dans l'épandeur, génèrent des nuages de cendres très importants. La respiration de ces poussières de cendres est à éviter pour des raisons évidentes de santé (si ce mode de stockage est retenu, le port d'un masque est recommandé).

1.2 Cas des cendres humides

Les cendres humides sont, au contraire des cendres sèches, retrouvées dans les chaufferies des industries de la transformation du bois. Elles fonctionnent pour la plus grande majorité d'entre elles toute l'année avec une période de pointe située en hiver.

Elles produisent en moyenne 15 tonnes de cendres par an, avec un écart important entre les plus grosses productrices (60 tonnes) et les plus faibles (150 kg) (d'après le bilan réalisé sur les 60 chaufferies bretonnes – cf. fiche n°1).

La solution de stockage idéale est l'utilisation d'une benne couverte de 10-12 m³.

D'après les observations, les cendres, en sortie de chaudière, tombent dans un premier bac puis sont transférées dans la benne de stockage.

Compte tenu de leur humidité, les cendres ont tendance à se coller contre le fond de la benne. Lorsque celle-ci est vidée, il n'est pas rare de ne pas pouvoir récupérer la totalité des cendres. Pour éviter ce phénomène, il est envisageable de tapisser le fond de la benne de quelques centimètres de sable.

Selon la quantité de cendres produites, des transferts peuvent être nécessaires tout au long de l'année vers l'exploitation agricole. Un lieu de stockage sur l'exploitation doit donc être déterminé. L'idéal est de disposer d'un silo, mais cela n'est pas toujours le cas. Il n'y a pas véritablement de solution type, la seule condition à remplir est de protéger ces cendres des intempéries. Leur couverture s'impose.

Dans le cas d'une chaufferie produisant moins de 10 tonnes de cendres par an, l'idéal est d'avoir un seul transfert par an des cendres.

CONCLUSION sur le stockage des cendres

Les solutions présentées ci-dessus sont le fruit de discussions avec des agriculteurs, des exploitants de chaufferie et des entrepreneurs agricoles. Bien qu'elles ne fassent pas l'état des lieux de toutes les possibilités de stockage, elles montrent que ce stockage doit respecter certaines conditions :

- **Protection des cendres pour éviter leur prise en masse et maintenir leurs caractéristiques physiques ;**
- **Faciliter de reprise pour le chargement des épandeurs ;**
- **Maintien de leurs qualités agronomiques.**

2. Choix du matériel pour l'épandage des cendres

Compte tenu des doses à épandre pouvant varier de 2 tonnes à 10 tonnes par hectare et de la nature des cendres (sèches ou humides), le matériel à utiliser sera différent.

Plusieurs essais de matériel ont été réalisés au cours de l'étude ADEME en 2005. Le matériel le plus concluant est présenté ici.

2.1 Epandage direct de cendres sèches

Le matériel recommandé pour ce type de cendres est un épandeur à chaux vive. Ce type d'épandeur permet d'apporter des cendres à des doses relativement faibles (1,5 tonnes / ha), à condition que les cendres soient exemptes de clous et autres éléments métalliques, ainsi que de concrétions.

Description de l'épandeur :



C'est un épandeur à caisse monocoque, muni d'une toile de protection évitant l'envol des cendres. La caisse est munie d'un tapis qui convoie, à vitesse variable, les cendres ou la chaux vers une trappe dont l'ouverture est variable. Les cendres tombent ensuite sur une double vis qui alimente la rampe d'épandage. Celle-ci est équipée d'une jupe qui limite l'envol des cendres. La vitesse du tracteur, la vitesse d'avancement du tapis et le réglage de l'ouverture de la porte permettent des gammes de dosage variées.

Conditions d'utilisation :

Ce matériel nécessite que les cendres soient dépourvues de tout élément inerte tel que les clous, morceaux de ferraille, pointes..., qui risquent d'endommager gravement l'épandeur (blocage des vis).

Logiquement, ces éléments sont retrouvés dans des cendres issues de DIB qui ne sont généralement pas épandables - teneurs en ETM supérieures aux limites fixées par les textes réglementaires. De même, il est préférable que les cendres ne comportent pas de concrétions qui bouchent les trous de la rampe d'épandage.

Un criblage de ces cendres est des plus recommandé.

Coût moyen d'épandage :

20 €/ tonne (les coûts de criblage sont à rajouter mais sont très difficilement estimables).

2.2 Mélange des cendres avec du fumier

Une autre solution de valorisation des cendres sèches est leur mélange avec du fumier. Il faut cependant pouvoir s'assurer que l'incorporation des cendres dans le fumier soit homogène.

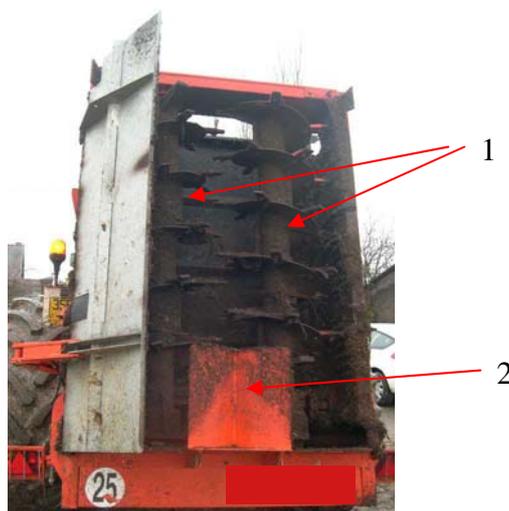
La meilleure solution envisageable est de placer les cendres directement dans l'épandeur, entre deux couches de fumier, de façon homogène. Connaissant la dose de fumier à épandre sur une surface donnée, la quantité de cendres à mélanger avec ce fumier peut être facilement déduite.

2.3 Epandage de cendres humides

Deux types de matériel répondent aux attentes fixées. Le premier est un épandeur à fumier, à hérissons verticaux, muni d'une porte guillotine. Le second est également un épandeur à fumier, muni de hérissons verticaux et d'une table d'épandage.

Description de l'épandeur à hérissons verticaux et à porte guillotine :

L'épandeur est constitué d'une caisse monocoque. Cette caisse est munie d'un tapis qui peut être à avance hydraulique et commande électrique. Un régulateur de débit à pression compensée permet une variation de vitesse.



Une trappe arrière guillotine débouche sur 2 hérissons verticaux de 4 ou 5 spires (n° 1). Un éparpilleur est également présent (n°2) et permet d'épandre les cendres sur une largeur d'environ 6-7 m.

Ce matériel permet d'épandre à doses très faibles (1 T / ha) et propose une très bonne répartition des cendres au sol comme nous le montre les photos suivantes :



Description de l'épandeur à fumier muni de hérissons verticaux et d'une table d'épandage :

Ce type d'épandeur est constitué d'une caisse munie d'un tapis à vitesse variable qui se termine sur deux hérissons verticaux puis sur une porte. Les produits chargés dans l'épandeur sont émiettés par les hérissons, projetés contre la porte et tombent sur la table d'épandage. Cette table est constituée de 2 ou 4 plateaux qui propulsent les produits sur le sol.

Ces tables offrent des largeurs de travail un peu plus importantes (10 à 12 m). Ce système permet également de travailler à des doses inférieures à 10 T / ha tout en conservant une bonne qualité de répartition transversale.

Conditions d'utilisation

Pour garantir un épandage optimal, les cendres doivent être chargées correctement dans la caisse. Leur répartition transversale dans la caisse doit être homogène. Il faut également veiller à ce qu'elles ne prennent pas en masse lors de leur stockage (cf. partie stockage).

Coût moyen d'épandage

15 €/ tonne

CONCLUSION sur le matériel d'épandage

L'épandage direct des cendres sèches est possible en utilisant un épandeur à chaux vive mais avec obligation de les tamiser et de séparer les concrétions et les inertes s'il y en a. Les entrepreneurs agricoles exigent en effet que ce type de produit soit « propre » de tout élément pouvant endommager le matériel d'épandage. Le mélange de ces cendres sèches avec du fumier est, semble-t-il, moins délicat (même si des concrétions sont présentes, l'épandage n'en pâtira pas).

En ce qui concerne les cendres humides, 2 types de matériel d'épandage sont recommandés. Ils permettent d'apporter les cendres à doses très faibles. Il s'agit d'épandeurs de type hérissons verticaux + porte guillotine (+ éparpilleur) ou de type hérissons verticaux + table d'épandage.