

**ADEME**



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

## **GESTION ET VALORISATION DES CENDRES DE CHAUFFERIES BOIS**

Exemple de petites chaufferies (1 MW)

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



## Exemples de Mise en place d'un suivi pour l'épandage des cendres d'une chaufferie de petite taille (production de cendres < 10 tonnes /an)

### Exemple 1 :

#### Caractéristiques des cendres et de la chaufferie :

- ✓ Chaufferie de 1 MW fonctionnant toute l'année
- ✓ Combustible : connexes de scierie
- ✓ Extraction des cendres : voie sèche
- ✓ Valeur neutralisante des cendres : 350 g/kg
- ✓ Production annuelle de cendres : 7 tonnes
- ✓ Un CET acceptant les cendres est situé à 95 km

#### Stockage des cendres :

L'exploitant investit dans un système de mise en big-bag des cendres :

Coût : 915 € de système de mise en big-bag + 420 € pour l'achat de 20 big-bags réutilisables = 1335 €

#### L'exploitation agricole

L'agriculteur se situe à 7 km de la chaufferie et dispose de 15 ha pour épandre les cendres.

Dose de cendres à épandre pour un chaulage d'entretien : 2,85 tonnes / ha arrondi à 3 tonnes / ha.

Plusieurs scénarios de valorisation agricole se présentent. L'exploitant peut opter pour un épandage tous les ans des 7 tonnes produites (besoin de 2,5 ha environ) ou stocker les cendres pendant 2 ou 3 ans dans les big-bags puis les épandre sur la surface adéquate (5 ou 7,5 ha).

La mise en CET est également possible : le site ne permet pas de stocker plus de 1 tonne de cendres. Il faut donc compter 7 transferts vers le CET par an.

Le tableau suivant présente le comparatif économique entre ces différentes possibilités.

| Paramètres                    | Solution 1 : épandage tous les ans | Solution 2 : épandage tous les 3 ans | Coût de mise en CET par an              |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| Quantité de cendres à épandre | 7 tonnes                           | 21 tonnes                            | 7 tonnes                                |
| Coûts des analyses de cendres | 43 € / T (une analyse à prévoir)   | 14,5 € / T (une analyse à prévoir)   | Coût de transfert vers le CET : 1 197 € |
| Coût des analyses de sol      | 29 € / T (une analyse à prévoir)   | 9,5 € / T (une analyse à prévoir)    |                                         |
| Coût d'épandage               | 20 € / T                           | 20 € / T                             | Coût d'élimination : 75 € / T           |
| Coût de suivi*                | 71 € / T                           | 33 € / T                             |                                         |
| <b>Total</b>                  | <b>163 € / T</b>                   | <b>77 € / T</b>                      | <b>246 € / T</b>                        |
| <b>Total épandage</b>         | <b>1 141 € / an</b>                | <b>539 € / an</b>                    | <b>1 722 € / an</b>                     |

\* les coûts de suivi intègrent le plan de fertilisation, les prélèvements de sol et de cendres et le bilan de l'épandage.

**L'intérêt pour ces chaufferies de taille moyenne est de stocker les cendres pendant 3 ans et de réaliser le chantier d'épandage après cette période de stockage.**

## Exemple 2

Cet exemple représente une situation qui a été rencontrée à un moment donné par un exploitant de chaufferie. Il a pour but de montrer que les coûts de mise en décharge peuvent être beaucoup plus important compte tenu des frais de transport.

Pour des raisons de confidentialité, le nom de la chaufferie et sa localisation seront tus.

### Caractéristiques des cendres et de la chaufferie :

- ✓ Chaufferie de 1 MW fonctionnant 7 mois dans l'année
- ✓ Combustible : fourni par une plate-forme de conditionnement (contient du DIB)
- ✓ Extraction des cendres : voie sèche
- ✓ Production annuelle de cendres : 6 tonnes
- ✓ Dose d'épandage si cette solution était retenue : 2,5 tonnes / ha
- ✓ Les cendres sont transportées dans un CET situé à 300 km.

### Stockage des cendres :

Les cendres sont stockées en sortie de chaudière dans des bacs pouvant contenir 500 kg de cendres maximum. Il y a 3 bacs sur le site. Lorsque que 2 bacs sont pleins, il sont transportés en CET. Il y a 6 transports par an.

### Coût d'élimination des cendres

- ✓ Le coût des transport revient à 3 240 € / an.
- ✓ Le coût de la mise en CET est de 450 € par an.
- ✓ Le coût d'élimination des cendres (transport + mise en CET) est de **615 € la tonne** (3 690 € par an).

### Coût de valorisation agronomique des cendres

Compte tenu des faibles capacités de stockage des cendres, achat d'un dispositif de mise en big-bags et de 20 big-bags résistants à des températures de 200° C maximum.

Un agriculteur situé à une dizaine de kilomètres de la chaufferie met à disposition ses terres.

La quantité de cendres à épandre sur 1 ha est de 2,5 tonnes. Pour 6 tonnes, la surface nécessaire est de 2,4 ha, soit une parcelle de taille moyenne.

- ✓ Le coût du matériel de mise en big-bags + big-bags : 1 115 €
- ✓ Le coût des analyses de sol et de cendres s'élèvent à 500 €.
- ✓ Le coût de suivi de l'épandage est de 700 €.
- ✓ Le coût d'épandage des 6 tonnes de cendres représente 120 €.
- ✓ Le coût de ce scénario est de 2 435 €, **soit 405 € la tonne**.

**En une année, le matériel de mise en big-bags est amorti.**