



## Projet A.B.Cendres 1 :

Agriculture  
Biomasse  
& Cendres  
De Guyane



Note technique N°2

### Réglementation applicable aux cendres

- 
- ✂ Pilotage de Projet : Vincent GUERRERE (PDG SAS SIMA-PECAT)
  - ✂ Chargée d'étude : Fanny MISS (Vice directrice SAS SIMA-PECAT)
  - ✂ Contact Chargée d'étude :
    - Tél : 06.94.14.93.18
    - Mail : fanny.miss@sima-pecat.org
  - ✂ Site du Projet : <http://abcendres1.sima-pecat.org/>
-

Sommaire :

1. Propriétés recherchées : .....	1
2. Une logique Produit ou Résidu : .....	3
Logique produit : .....	3
Démarche de normalisation : .....	3
Démarche d'homologation : .....	5
CONCLUSIONS => Utilisation des cendres issues de chaufferies à combustion biomasse (logique produit) : .....	6
Logique résidu : .....	7
La classification des centrales biomasse en fonction du type d'approvisionnement .....	7
La classification des centrales biomasse approvisionnées en bois non adjuvanté en fonction de leur puissance.....	8
CONCLUSIONS => Utilisation des cendres issues de chaufferies à combustion biomasse (logique déchet) : .....	11
3. Epandage et règlementation : .....	12
4. Utilisation sur sols agricoles ou forestiers : .....	12
5. Cendres sous foyer et cendres volantes : .....	12
Les cendres issues des chaufferies inférieure à 2 MW .....	13
Les cendres issues des chaufferies entre 2 et 20 MW .....	13
Les cendres issues des chaufferies supérieures à 20 MW .....	13
6. Le stockage, cendres sèches et humides : .....	13
7. Analyse de Cendres en Guyane : .....	14
8. Annexes : .....	15

## Réglementation applicable aux cendres

---

*Cette note a pour objectif d'approfondir les conditions d'utilisation des cendres issues de la combustion de biomasse et d'énoncer la réglementation à laquelle elles sont soumises.*

### 1. Propriétés recherchées :

Les cendres peuvent être considérées comme matières fertilisantes. « Les matières fertilisantes comprennent les engrais, les amendements et, d'une manière générale, tous les produits dont l'emploi est destiné à assurer ou améliorer la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols (loi n°79-595 du 13 juillet 1979 reprise par les articles L.255-1 à L.255-11 du code rural). En tant que matière fertilisante, les cendres peuvent être considérées comme :

- **amendement** : les cendres ayant un pH basique, leur principal effet permet d'amender un sol. Utiles sur sol acide, elles réactivent la microflore, améliorant de ce fait la minéralisation de la matière organique ce qui augmente la ressource en minéraux assimilables et permet le dynamisme des cultures. Elles se substituent à un amendement classique et coûteux. Les sols de Guyane étant généralement très pauvre en Matière Organique l'épandage de cendres accompagnent généralement très bien l'épandage de matières organiques comme les lisiers, les fumiers...
- **fertilisant** : les cendres sont essentiellement composées d'éléments minéraux (Ca, K, Mg et d'oligo-éléments). Le phosphate reste à des proportions faibles car faiblement présent au départ dans le matériau bois tandis que l'azote se retrouve en proportion faible car il s'est essentiellement volatilisé lors de la combustion. L'intérêt des cendres comme engrais azoté n'aura d'effet que sur des zones très carencées, ce qui est le cas pour la Guyane. Les cendres sont essentiellement considérées comme un apport en oligo-éléments. Les éléments les plus biodisponibles<sup>1</sup> sont les sels de Potassium, Soufre et Sodium car facilement solubles mais aussi les éléments Magnésium, Calcium et Phosphore.

Les cendres sont aussi vues comme de potentiels polluants car contenant des métaux lourds (plus généralement appelés Eléments Trace Métalliques ou ETM) d'autant plus qu'ils sont concentrés après combustion. Toutefois, ces ETM sont sous forme complexe après la combustion et sont donc a priori peu biodisponibles. Par ailleurs certains de ces ETM sont classés comme des oligo-éléments essentiels pour les plantes (Zinc, Fer, Cuivre), certains étant indispensables pour la réalisation des voies métaboliques de photosynthèse.

---

<sup>1</sup> Assimilables par les plantes

La crainte en métropole vis-à-vis de l'épandage de métaux lourds issus des cendres est principalement reliée au fait que les centrales biomasse sont approvisionnées en grandes quantités par des bois traités. Le contrôle de la qualité des bois en entrée de centrale est donc un enjeu majeur.

Or en Guyane, il s'agit de brûler les bois d'une parcelle et de retourner les cendres issues de la combustion à cette même parcelle. Théoriquement en épandant la quantité de cendres qui correspond au bois brut de la parcelle on ne fait que restituer au mieux les minéraux initiaux sauf l'azote. Il n'y aurait en tout cas pas d'ajout en métaux lourds par rapport à la situation initiale. Il suffirait donc d'encadrer les quantités à épandre et éventuellement d'assurer la traçabilité des cendres depuis le produit bois.

Les cendres sous foyer de chaufferie bois amènent des éléments minéraux indispensables à la nutrition (Potasse et Phosphore et oligo-éléments) et ont une valeur neutralisante (apport de Calcium et d'oxydes qui ont un pouvoir basique). Elles répondent donc à la définition de « matière fertilisante » de l'article L.255-1 du code rural qui les définit comme « tout produit dont l'emploi est destiné à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols ».



Figure 1. Photo de cendres humidifiées de la centrale de VOLTALIA Kourou. Crédit : SIMA-PECAT Guyane.

## 2. Une logique Produit ou Résidu :

La valorisation agronomique et/ou sylvicole des cendres est encadrée par des réglementations différentes selon que l'on se positionne dans une logique de produit ou une logique d'élimination d'un déchet.

### ***Logique produit :***

Les cendres peuvent être considérées comme produit (c'est à dire avec une valeur commerciale) comme un engrais ou un amendement du fait de leurs propriétés (cf. chapitre précédent). Selon le Code Rural, elles entrent donc dans la catégorie des fertilisants (article L255-1, code rural). Or tout produit commercialisé doit avoir été homologué, disposer d'une Autorisation Provisoire de Vente (APV) ou répondre à une norme (article L255-2, code rural).

### **Démarche de normalisation :**

La normalisation est une démarche collective est volontaire de la part de professionnels désirants se mettre d'accord sur les caractéristiques d'un produit qu'ils souhaitent mettre sur le marché. En termes de matières fertilisantes plusieurs normes existent en fonction de l'objectif du produit.

- **NF U 42-001, engrais N,P,K** : cette norme encadre les **engrais** dont la fonction principale est **d'apporter aux plantes des éléments directement utiles à la nutrition**. Pour bénéficier de cette norme basée sur les éléments fertilisants majeurs N,P,K, les cendres doivent respecter les teneurs minimales suivantes :
  - N + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O >7%
  - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> > 2% MB
  - K<sub>2</sub>O > 5% MB

Elles doivent comporter des éléments fertilisants secondaires (Ca, Mg, Na, S) et des oligo-éléments (B, Cu, Co, Fe, Mn, Mo, Zn).

*Les cendres issues de bois brut sont généralement pauvres en ces éléments et n'atteignent souvent pas ces seuils, c'est notamment le cas des cendres de bois de Guyane (cf. Note Technique n°1 – Définition des Cendres)*

- **NF U 44-051 d'avril 2006, amendement organique** : cette norme détermine les conditions pour les **amendements organiques**. Un amendement organique est une matière fertilisante **principalement carbonée** destinée à **l'entretien ou à la reconstitution du stock de matière organique du sol**. Les cendres ne figurent pas dans la liste des 11 matières premières autorisées pour la constitution des composts et amendement organiques. Les amendements organiques doivent respecter un taux de matière sèche (MS) supérieur ou égal à 30% et une teneur minimale en matière organique d'au moins 15%. Les cendres issues d'une combustion complète, donc où la matière organique a été consommée, ne peuvent pas atteindre ces

taux. Cette norme limite aussi le taux d'Eléments Traces Métalliques (ETM). Certains éléments contenus dans les cendres peuvent potentiellement dépasser ces seuils.

En mg/kg								
Cu	Zn	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Se
300	600	18	3	120	2	60	180	12

Figure 2: valeurs seuil en ETM pour la norme 44-051

*Par leur composition, les cendres des bois de Guyane ne peuvent entrer dans une normalisation amendements organiques.*

- **NF U 44-001, amendements minéraux calco-magnésiens** : Cette norme encadre les amendements calcique ou magnésien destinés principalement à **maintenir ou à élever le pH** du sol et à en améliorer les propriétés. Cette norme s'applique aux produits contenant une forte teneur en carbonates de calcium (CaO) et/ou magnésium (MgO) ou chaux vive. Les cendres n'atteignent généralement pas les teneurs demandées (plus de 60% alors que dans les cendres ces éléments sont de l'ordre de 15%). Par ailleurs les normes obligent à une stabilisation du produit dans la composition qui est très difficile à acquérir en raison de la variabilité du bois (cf note technique N°1).

*Par leur composition, les cendres des bois de Guyane ne peuvent entrer dans une normalisation amendements minéraux calco-magnésiens.*

- **La norme NF U 44-095, compost de boues** : Cette norme encadre les **composts contenant des matières d'intérêt agronomique issues du traitement des eaux**. Quand on ne peut utiliser les cendres directement et pures en épandage parce qu'un ou plusieurs éléments sont au delà des plafonds de la norme NF U 44 051, il est possible de les mutualiser à d'autres produits via la Norme NF U 44-095. Cette norme qui prévoit les seuils maxima en ETM de chacun des « ingrédients » dans le cas de mélanges (cendres – boues - composts) est beaucoup plus laxiste que la norme NF U 44 051. En effet, même si la concentration en ETM de l'un des éléments est supérieure au seuil, le fait de le mutualiser avec d'autres produits moins chargés permet d'obtenir un mélange global qui respecte alors la norme NF U 44 051. L'inconvénient de cette norme est la preuve de l'innocuité du mélange, notamment le respect des seuils pour Escherichia coli, Salmonelles et autres agents pathogènes, qui sont généralement incorporés avec les boues issues de l'épuration des eaux. L'ajout de boues n'est cependant pas obligatoire.

En mg/kg									
Cu	Mo	Zn	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Se
1 000		3 000		10	1 000	10	200	800	

Figure 3. Valeurs seuils en ETM

*Les cendres ne peuvent entrer dans une normalisation amendements organiques en soit, cependant elles peuvent clairement entrer dans la constitution et le process de création d'un amendement organique comme la création d'un compost à partir de déchets végétaux urbains dans une plateforme de compostage agréée. (C'est notamment la démarche de l'industriel NEOEN pour son projet de 15 MWe sur Comminges).*

## Démarche d'homologation :

En l'absence de norme adaptée, il est possible de recourir à l'homologation. Selon l'article L255-3 du code rural « les homologations prévues à l'article L.255-2 ne peuvent être accordées qu'aux produits qui ont fait l'objet d'un examen destiné à vérifier leur efficacité et leur innocuité à l'égard de l'homme, des animaux et de leurs environnement dans les conditions d'emploi prescrites ou normales ». Pour obtenir une homologation, un dossier doit être déposé auprès du Ministère de l'Agriculture et toute demande d'homologation est examinée par un comité d'homologation.

La constance de composition est encadrée par l'arrêté du 7 juillet 2005. Les conditions d'homologation et le contenu des dossiers de demande sont définis par l'arrêté du 21 décembre 1998. La procédure d'homologation comporte de nombreuses phases :

- Caractérisation du produit (constituant, caractéristiques physico-chimiques, biologiques, éléments trace, stabilité/variabilité du produit...);
- Vérification de l'innocuité du produit ;
- Détermination de l'efficacité du produit (principaux effets sur les cultures, sols...) avec mise en place d'essais culturaux ;
- Détermination d'un mode d'emploi du produit (cultures préconisées, stades de développement des plantes, mode et dose d'apport, fréquence...);

Un produit homologué tout comme un produit normé ne nécessite pas de plan d'épandage ni de suivi agronomique. Seule la constance de la qualité du produit est périodiquement contrôlée. La durée de validité de l'homologation est de 10 ans, renouvelable sur demande et selon les conditions de conformité. La procédure d'homologation reste une voie spécifique, la majorité des matières fertilisantes mises sur le marché sont soit conforme aux engrais CE soit à une norme rendue d'application obligatoire. Le coût d'homologation est porté par le demandeur souhaitant vendre son produit. Généralement la démarche est longue et coûteuse pour un produit à la marge de l'objectif initial de production.

*La démarche d'homologation est longue et très coûteuse, en termes d'intérêts commerciaux et de marchés elle ne peut être envisagée que si les quantités sont importantes, pérennes et homogènes en composition.*

*Les cendres de la centrale de Kourou ont plus de chances de prouver leur stabilité car résultant d'une combustion de connexes de scieries à 80% composés d'Angélique. Cependant la quantité annuelle produite est extrêmement faible, 450 tonnes, pour justifier de la démarche d'homologation.*

*Pour les projets en cours de développement l'approvisionnement est basé sur des ressources diverses dont les proportions dans le Mix d'approvisionnement peuvent varier au cours de l'année. L'homogénéité temporelle en composition reste donc à prouver. Par ailleurs, les quantités restent encore très faibles à l'échelle d'une centrale, 1000 à 2500 T/an, seul un rassemblement de plusieurs industriels permettra de justifier de la création d'un nouveau 'Produit' sur le territoire. Ce rassemblement pouvant créer lui-même de la variabilité en composition (flux décalés de matière à compositions différentes) il imposera de fait des surcoûts en équipements (stockage temporaire et mélangeur).*

**CONCLUSIONS => Utilisation des cendres issues de chaufferies à combustion biomasse (logique produit) :**

**Normes**

**Homologation**

NF U 42-001

Engrais NPK, éléments utiles à la nutrition

NF U 44-051

Amendement organique, améliore le stockage matière

NF U 44-001

Amendement calco-magnésien, élévation du pH

NF U 44-001

Compost de bois et boues, dont les cendres peuvent être un ingrédient

- Caractérisation (constitution, propriétés physico-chimiques, biologiques...)
- Innocuité
- Efficacité
- Mode d'emploi (doses, fréquence d'apport, type de cultures, modalités d'épandage...)

Seuils non atteints

Cendres non inclus dans la liste des matières premières et seuils ETM

Seuils non atteints

Possible dans la limite des seuils ETM

**Nécessité de prouver : Stabilisation du produit, efficacité, preuve d'innocuité**



### ***Logique résidu :***

Les cendres peuvent aussi être considérées comme un déchet/résidu de la chaufferie bois. Le déchet est défini comme « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit, ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon » (Article 1 de la loi du 15 juillet 1975, modifiée par la loi n°92-646 du 13 juillet 1992) et complété par la Directive européenne du 18 mars 1991 « toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire ».

La réglementation de la gestion des déchets des chaufferies biomasse dépend de la matière d'approvisionnement (bois adjuvanté ou non) et de leur puissance. Les chaufferies biomasse de plus de 2 MW sont des installations de combustion inscrites à la rubrique 2910 de la nomenclature ICPE<sup>2</sup>. Les centrales dont la puissance est inférieure à 2 MW ne relèvent pas de la nomenclature ICPE. Nous détaillons ces deux types d'installations dans les paragraphes suivants.

### **La classification des centrales biomasse en fonction du type d'approvisionnement**

L'approvisionnement en bois va orienter la classification de l'installation.

Pour les centrales inférieures à **2 MW** c'est le **Règlement Sanitaire Départemental** qui en régit les règles d'approvisionnement. Nous n'avons aucun renseignement actuellement à ce sujet.

Les centrales à combustion de **plus de 2 MW** relèvent de la rubrique **2910 de la nomenclature ICPE**. Toutefois, dans cette rubrique, on distingue plusieurs types de biomasse. La rubrique **2910 A** concerne la combustion de **biomasse non adjuvantée** et la rubrique **2910 B** concerne la combustion de **biomasse faiblement adjuvantée** (à l'exclusion de bois traités considérés comme produits dangereux).

**Seule la rubrique 2910 A nous concerne dans notre prospective pour les projets en cours de développement étant donné que les centrales seront approvisionnées avec du bois de défriche n'ayant subi aucun traitement.**

Sont considérés comme biomasse au sens de la rubrique 2910 A (arrêté du 26 août 2013):

- Les produits composés d'une matière végétale et agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique
- Les déchets végétaux agricoles et forestiers
- Les déchets de liège
- Les déchets bois à l'exception de déchets de bois qui sont susceptibles de contenir des composés halogénés ou des métaux lourds à la suite d'un traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d'un revêtement y compris les déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolitions.

---

<sup>2</sup> Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

Pour information, les installations utilisant le bois faiblement adjuvanté (donc relevant de la rubrique 2910 B) dont la puissance thermique nominale est comprise entre 0,1 et 20MW, relèvent du régime de l'enregistrement (avant elles nécessitaient une autorisation).

L'arrêté du 24 septembre 2013 définit qu'en terme d'approvisionnement biomasse sont autorisés :

- Les déchets végétaux provenant du secteur industriel de la transformation alimentaire, si la chaleur produite est valorisée
- Les déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte vierge et de la production de papier à partir de pâte, s'ils sont coincinérés sur le lieu de production et si la chaleur produite est valorisée.
- Les déchets bois à l'exception de déchets de bois qui sont susceptibles de contenir des composés halogénés ou des métaux lourds à la suite d'un traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d'un revêtement y compris les déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolitions.

L'arrêté du 24 septembre 2013 stipule à l'article 72, que « les rejets directs dans les sols sont interdits »

Ainsi, le traitement du bois influe sur la réglementation de l'installation, les adjuvants peuvent en effet comporter des matières dangereuses et notamment des ETM ou des matières toxiques. Au sein de la rubrique 2910 A, la règlement des déchets des centrales biomasse dépend de la puissance de ces dernières.

## **La classification des centrales biomasse approvisionnées en bois non adjuvanté en fonction de leur puissance**

Dans le cadre des centrales approvisionnées en bois non adjuvanté donc répondant à la nomenclature ICPE 2910 pour les installations de plus de 2 MW, il existe en plus une distinction du traitement des déchets en fonction de la puissance de l'installation.

Le décret n°2013-814 du 11 septembre 2013 modifie la nomenclature des installations classées à laquelle sont soumises les centrales à biomasse. La puissance considérée pour différencier les centrales est la **puissance thermique nominale** et non plus la puissance thermique maximale comme considérée auparavant. La puissance thermique nominale correspond à la puissance thermique fixée et garantie par le constructeur exprimée en pouvoir calorifique inférieur et susceptible d'être consommé en marche continue. Ces modifications résultent de la transposition de la Directive 2010/75/UE du 24 novembre 2010.

Pour les chaufferies utilisant le bois non adjuvanté (donc relevant de la rubrique 2910 A) les seuils de puissance thermique nominales sont les suivants :

- **Inférieur à 2MW** : les installations ne sont pas soumises à la réglementation ICPE. Elles sont soumises à la **Réglementation Sanitaire Départementale**. Les déchets de ces installations,

donc les cendres, sont considérées comme des déchets ménagers et doivent être évacués en centre de traitement de déchets non dangereux (décharge de classe 2, installations de stockage de déchets non dangereux ISDND).

**Un cas particulier est à prendre en compte sur le projet de VOLTALIA Kourou, déjà existant, qui a une puissance installée inférieure à 2 MW donc installation non ICPE.**

- **Entre 2 et 20 MW** : les installations sont soumises à **déclaration** (arrêté du 26 août 2013, modifiant l'arrêté du 25 juillet 1997). L'article 5.8.1 de l'Annexe 1 de l'arrêté du 26 août 2013 stipule que « les cendres sèches ou humides peuvent être épandues dans la limite d'un volume annuel de 5000 t/an ». Le même article définit les règles d'épandage et notamment les seuils des éléments traces (cf. annexe).

Les cendres épandues doivent présenter un intérêt pour les sols ou la nutrition des cultures et leur application doit faire preuve d'innocuité. Une étude d'épandage préalable justifie la compatibilité de l'épandage avec les contraintes environnementales recensées et les documents de planification existants. Elle définit la caractérisation des cendres, les doses à épandre, l'emplacement et modalités de stockage, les caractéristiques des sols... Un plan d'épandage est réalisé à l'issue de l'étude préalable d'épandage ainsi qu'un programme prévisionnel d'épandage. Une analyse des cendres est faite régulièrement selon les normes en vigueur. Une analyse des sols est aussi obligatoire. Les seuils à respecter sont présentés en annexes.

L'article 7.1 de l'Annexe 1 de l'arrêté du 26 août 2013, stipule que « les cendres issues de la combustion peuvent être mises sur le marché en application des dispositions des articles L.255-1 à L.255-11 du code rural applicables aux matières fertilisantes. Elles disposent alors d'une homologation, d'une autorisation provisoire de vente ou d'une autorisation de distribution pour expérimentation, ou sont conformes à une norme d'application obligatoire ». D'après cet article, la valorisation des cendres en tant que produit est donc envisageable (retour au chapitre précédent).

- **Supérieur à 20 MW** : les installations sont soumises à **autorisation** (arrêté du 26 août 2013). Les cendres peuvent être valorisées en ciment, béton ou travaux routiers mais le retour au sol est aussi envisageable : « l'arrêté préfectoral peut autoriser la valorisation des cendres par retour au sol dans le cadre d'un plan d'épandage » (article 53 arrêté 26/08/2013). Les cendres peuvent être valorisées en tant que produit conformément aux dispositions des articles L.255-1 à L.255-11 du code rural applicables aux matières fertilisantes, elles doivent disposer d'une homologation, APV, autorisation de distribution pour expérimentation ou sont conformes à une norme d'application obligatoire (article 53, arrêté 26/08/2013).

**Conclusion :**

- Pour les centrales à biomasse dont la puissance thermique nominale est inférieure à 2 MW, les cendres doivent être éliminées en décharge comme des produits non dangereux. Cependant il serait intéressant de trouver une alternative, notamment en raison de l'existence de la centrale de Kourou qui souhaite valoriser ses cendres. Une étude préalable d'un plan d'épandage devrait être menée dans l'objectif à terme d'arriver à un plan

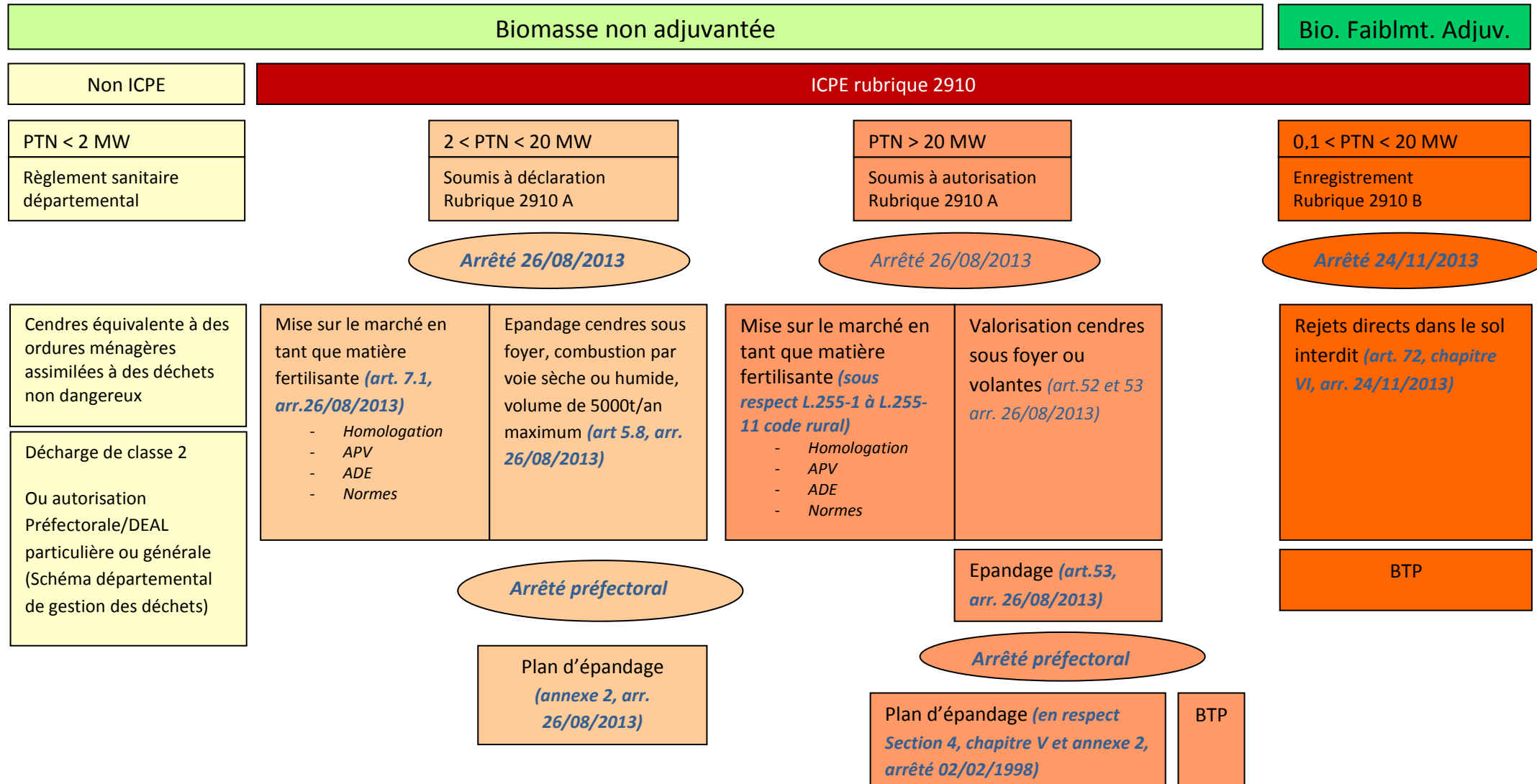
d'épandage validé par arrêté préfectoral. Il doit être vérifié que les cendres peuvent être valorisées comme produit dans le Règlement Sanitaire Départemental.

- Pour les centrales à biomasse dont la puissance thermique nominale est supérieure à 2 MW, les cendres considérées comme déchets peuvent être épandues sous réserves qu'elles respectent les seuils autorisés, et sous réserve d'une autorisation préfectorale pour le plan d'épandage. Elles peuvent aussi être valorisées comme produit sous réserve qu'elles respectent les normes ou fassent l'objet d'une homologation.

*Les centrales en cours de développement seront d'une puissance installée comprise entre 3 MW et 8 MW. Elles collent donc avec la nouvelle réglementation, Arrêté du 26 août 2013, et la valorisation des cendres sur sol agricole avec un plan d'épandage est donc envisageable.*

*Pour la centrale de Kourou, la réglementation décrit une mise en décharge des cendres. Un plan d'épandage est toujours envisageable avec autorisation de la Préfecture puisque cette taille d'installation ne se réfère pas aux règles ICPE mais au Plan Sanitaire Départemental.*

## CONCLUSIONS => Utilisation des cendres issues de chaufferies à combustion biomasse (logique déchet) :



### 3. Epandage et règlementation :

Le plan d'épandage est en effet très réglementé (cf. Section 4 chapitre V & annexe 2 arrêté du 2/02/1998.). « On entend par épandage toute application de déchets ou effluents sur ou dans les sols agricoles. Seuls les déchets ou les effluents ayant un intérêt pour les sols ou pour la nutrition des cultures peuvent être épandus. La nature, les caractéristiques et les quantités de déchets ou d'effluents destinés à l'épandage sont telles que leurs manipulation et leur application ne porte pas atteinte, directe ou indirecte à la santé de l'homme et des animaux, à la qualité et à l'état phytosanitaire des cultures, à la qualité des sols et des milieux aquatiques et que les nuisances soient réduites au minimum ».

L'annexe VII de l'arrêté de 02/02/1998, régissant les valeurs seuil en ETM et en substances organiques des déchets épandus et des sols sont identiques à ceux de l'Annexe I paragraphe 5.8.2 de l'arrêté du 26 aout 2013. Ainsi, que ce soit pour les cendres issues de chaufferies biomasse de puissance entre 2 à 20 MW ou pour les chaufferies supérieure à 20 MW, les seuils sont les mêmes bien que ce soit régit par des textes différents.

### 4. Utilisation sur sols agricoles ou forestiers :

Les cendres semblent intéressantes pour enrichir les sols agricoles et forestiers afin de dynamiser la croissance végétale et répondre aux carences des sols. La réglementation encadrant le retour au sol des cendres dépend du type de centrale (puissance) et est donc régis par les deux arrêtés du 26 aout 2013.

Pour les cendres issues de chaufferie biomasse d'une puissance nominale supérieure à 20 MW, le titre V traitant des sous-produits et déchets de l'arrêté du 26 août 2013, ne prévoit pas de conditions particulières pour l'épandage, il serait donc potentiellement autorisé sur sol forestier.

Pour les cendres issues de chaufferies Biomasse d'une puissance nominale entre 2 et 20 MW, situation d'avenir de la Guyane, l'arrêté du 26 aout 2013 précise que « l'épandage est interdit en dehors des terres régulièrement travaillées et des prairies ou des forêts régulièrement exploitées ». **Un pas de temps de 25 ans pour l'exploitation bois énergie en massif dédié, comme prévu par l'ONF Guyane, correspond-il à une exploitation régulière ?**

D'après la revue Rendez-vous Techniques ONF n°35 (2012), il est indiqué que les cendres ne peuvent être utilisées sur sols forestiers qu'à titre expérimental. **Il serait intéressant de vérifier d'après le code forestier de Guyane s'il existe une réglementation sur l'épandage en Guyane.**

### 5. Cendres sous foyer et cendres volantes :

Dans le processus de combustion on distingue 2 types de cendres : les cendres sous foyer et les cendres volantes (cf note technique 1). La première récupérée par gravité à l'état sec ou humide, sont des éléments de la taille du millimètre, alors que les cendres volantes sont de la taille de la centaine de micron et sont généralement plus chargées en ETM. Il est important de savoir si le retour au sol concerne seulement un type de cendre ou peut s'appliquer aux deux.

## **Les cendres issues des chaufferies inférieur à 2 MW**

D'après la réglementation, les cendres doivent être évacuées dans une décharge de classe 2. Dans le cas exceptionnel où un plan d'épandage est élaboré pour un retour au sol, il est alors préconisé de préciser cette question dans le plan d'épandage pour avoir une validation au niveau de l'autorisation préfectorale.

## **Les cendres issues des chaufferies entre 2 et 20 MW**

D'après l'arrêté du 26 août 2013 relatif aux installations de chaufferie biomasse d'une puissance comprise entre 2 et 20 MW, le paragraphe G.1 de l'article 5.8.2 précise que le contrôle pour les règles d'épandage se fera sur « un échantillonnage représentatif de cendres » notamment si l'échantillonnage est effectué en continu, ce sera « un prélèvement élémentaire est effectué sur les cendres évacuées du foyer de combustion ». Il n'est nulle part fait mention des cendres volantes.

## **Les cendres issues des chaufferies supérieures à 20 MW**

Le titre V de l'arrêté du 26 août 2013 portant sur les sous produits et déchets des chaufferies biomasse d'une puissance supérieure à 20 MW, cite comme « sous-produits et déchets issus de la combustion (cendres volantes, cendres sous foyer...) » (Article 52). L'article 53 ne précise pas pour les règles d'épandage s'il s'agit des cendres volantes ou des cendres sous foyer : « l'arrêté préfectoral peut autoriser la valorisation des cendres par retour au sol dans le cadre d'un plan d'épandage qui respecte l'ensemble des dispositions de la section 4 du chapitre V et des annexes associées de l'arrêté du 2 février 1998 susvisé » et poursuit par « les cendres peuvent être mises sur le marché en application des dispositions des articles L.255-1 à L.255-11 du code rural applicable aux matières fertilisantes ».

**Il semble donc qu'à priori les cendres volantes ne sont pas exclues d'office au niveau réglementaire pour l'épandage, cependant c'est au niveau de leur composition plus concentrée en ETM à priori qu'elles risqueraient de ne pas être conformes aux règles d'épandages.**

## **6. Le stockage, cendres sèches et humides :**

Généralement l'extraction des cendres par voie sèche se fait dans les chaufferies de faible puissance, où les cendres pulvérulentes sont convoyées par une vis sans fin vers un cendrier ou container. Le stockage des cendres doit impérativement les préserver de l'humidité pour éviter qu'elles prennent en masse. Le conditionnement en big-bag semble approprié que ce soit pour le transport, le stockage ou encore le transfert dans l'épandeur. L'utilisation d'un stockage en benne couverte est possible. Lors de la manipulation des cendres sèche, la respiration des poussières est dangereuse, il est donc recommandé de porter un masque.

Les cendres humides se retrouvent généralement dans les chaufferies de plus grande puissance, c'est-à-dire de type industrielle, où les cendres passent sur une grille et circulent avant de

tomber dans un lit d'eau où elles sont ensuite envoyées vers une benne ou un casier de stockage. La préconisation principale pour stocker ce type de cendre est de les couvrir afin de les protéger des intempéries. Un stockage dans une benne couverte semble approprié. Un brassage semble nécessaire pour éviter que les cendres ne se colmatent au fond et deviennent inutilisables.

**De manière générale, il n'y a pas de réglementation sur le stockage des cendres. Les contraintes relèvent plus de l'ordre logistique, le stockage des cendres doit éviter leur prise en masse, faciliter le chargement des épandeurs et préserver leurs qualités agronomiques.**

## 7. Analyse de Cendres en Guyane :

Sur une batterie d'analyses menées sur les cendres de VOLTALIA Guyane (cf. Note Technique n°1), l'on peut pour le moment prédire que :

- les teneurs en N, P, K ne sont pas assez élevées pour répondre à la norme NF U 42-001,
- le CaO n'est pas assez élevés pour que les cendres puissent répondre à la norme NF U 44-001 des amendements calco-magnésiens
- le taux de MS n'est pas assez élevé pour que les cendres répondent à la norme NF U 44-051 des amendements organiques, par ailleurs, les cendres issues de l'électrofiltre dépassent les seuils réglementaires des ETM notamment pour le Zinc, l'Arsenic et le Selenium.

**Les cendres ne répondent pas aux normes en tant que matière fertilisante. Il est nécessaire de trouver un substrat complémentaire pour qu'elles répondent à ces normes, ou que ces dernières soient intégrées à la production de compost pour rentrer dans la norme NF U 44-095.**

En matière d'homologation, il est impossible de déduire la stabilité du produit avec une seule analyse. Il serait intéressant de réaliser régulièrement des prélèvements pour évaluer la variabilité de la composition des cendres.

**En prenant une logique de valorisation des déchets, les cendres que ce soit les cendres volantes ou les cendres sous foyer, respectent les seuils des ETM pour la centrale de Kourou. Il est donc possible de valoriser ces cendres pour l'épandage. Il serait intéressant de constituer l'étude préalable d'épandage en vue du plan d'épandage, avec des analyses complémentaires des cendres, sous réserve d'une autorisation préfectorale d'épandage pour cette installation de moins de 2MW.**



## 8. Annexes :

ÉLÉMENTS-TRACES MÉTALLIQUES	VALEUR LIMITE DANS LES CENDRES (mg/kg matière sèche)	FLUX CUMULÉ MAXIMUM apporté par les cendres en dix ans (g/m <sup>2</sup> )
Cadmium	10	0,015
Chrome	1 000	1,5
Cuivre	1 000	1,5
Mercure	10	0,015
Nickel	200	0,3
Plomb	800	1,5
Zinc	3 000	4,5
Chrome + cuivre + nickel + zinc	4 000	6

Figure 4. Teneurs limites en éléments-traces métalliques dans les cendres.

COMPOSÉS-TRACES organiques	VALEUR LIMITE DANS LES CENDRES (mg/kg matière sèche)		FLUX CUMULÉ MAXIMUM apporté par les cendres en dix ans (mg/m <sup>2</sup> )	
	Cas général	Epandage sur pâturage	Cas général	Epandage sur pâturage
Total des 7 principaux PCB (*)	0,8	0,8	1,2	1,2
Fluoranthène	5	4	7,5	6
Benzo(b)fluoranthène	2,5	2,5	4	4
Benzo(a)pyrène	2	1,5	3	2
(*) PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.				

Figure 5. Teneurs limites en composés-traces organiques dans les cendres.

ÉLÉMENTS-TRACES dans les sols	VALEUR LIMITE (mg/kg matière sèche)
Cadmium	2
Chrome	150
Cuivre	100
Mercure	1
Nickel	50
Plomb	100
Zinc	300

Figure 6. Valeurs limites de concentration dans les sols.

ELEMENTS-TRACES métalliques	FLUX CUMULÉ MAXIMUM apporté par les cendres en dix ans (g/m <sup>2</sup> )
Cadmium	0,015
Chrome	1,2
Cuivre	1,2
Mercuré	0,012
Nickel	0,3
Plomb	0,9
Sélénium (*)	0,12
Zinc	3
Chrome + cuivre + nickel + zinc	4
(*) Pour les pâturages uniquement.	

**Figure 7. Flux cumulé maximum en éléments-traces métalliques apporté par les cendres pour les pâturages ou les sols de pH inférieur à 6.**