

**AVIS**  
**de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,**  
**de l'environnement et du travail**  
**concernant un dossier technique relatif aux amendements basiques de type**  
**fermentescibles alimentaires et/ou ménagers stabilisés à la chaux**

---

*L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont rendus publics.*

---

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a été saisie le 24 mai 2013 par la Direction générale de l'alimentation (DGAI) d'une demande d'avis pour la création d'une norme dédiée aux amendements organo-minéraux basiques de type fermentescibles alimentaires et/ou ménagers stabilisés à la chaux.

## **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

La mise sur le marché des matières fertilisantes et des supports de culture (MFSC) est subordonnée, selon le Code Rural et de la pêche maritime (articles L 255-1 et suivants), à une homologation ou, à défaut, à une autorisation provisoire de vente, à une autorisation de distribution pour expérimentation ou à une autorisation d'importation.

Une dérogation au principe général de l'homologation autorise la mise sur le marché de produits considérés conformes à des normes rendues d'application obligatoire.

La garantie de l'innocuité des produits vis-à-vis de la santé publique et de l'environnement dans les conditions d'emploi prescrites ou normales étant un pré-requis, les normes considérées ne peuvent être rendues d'application obligatoire par l'Autorité compétente sans un avis préalable de l'Anses sur les risques des produits visés par les normes considérées.

L'objet de la présente saisine concerne la création d'une norme dédiée aux amendements organo-minéraux basiques de type fermentescibles alimentaires et/ou ménagers stabilisés à la chaux pour laquelle un dossier technique a été constitué et soumis à la DGAI à cet effet. La norme NF U 44-051, d'application obligatoire et relative aux amendements organiques, prévoit le cas de la fraction fermentescible des déchets organiques (ménagers et assimilés et/ou alimentaires) collectée sélectivement ou obtenue par tri mécanique. Cependant, ces matières doivent être impérativement compostées pour être couvertes par cette norme.

## **2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE**

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise collective a été conduite sur la base de rapports réalisés par les unités d'évaluation de la Direction des produits réglementés concernées, afin d'instruire les questions relatives aux effets potentiels sur la santé des hommes, des animaux et sur l'environnement, et avec la collaboration d'experts du Comité d'experts spécialisé « Matières fertilisantes et supports de culture ».

La méthode d'expertise mise en œuvre s'est appuyée d'une part, sur un dossier technique, fourni par le groupe de travail dédié aux amendements organo-basiques (GTAOB) émanant du Bureau de Normalisation des Amendements Minéraux et Engrais (BNAME) et de la commission U44A de l'Afnor (commission de normalisation en charge des matières fertilisantes et les supports de culture)<sup>1</sup>, et d'autre part, sur le projet de norme NF U 44-002 qui résulte de ce travail. Le dossier technique présente les caractéristiques des matières premières, le procédé de traitement et la caractérisation des produits issus du traitement à la chaux ainsi que des informations relatives à leur innocuité.

***Après consultation du Comité d'experts spécialisé "Matières fertilisantes et supports de culture", réuni le 12 juillet 2013, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail émet l'avis suivant.***

## **3. ANALYSE DU DOSSIER TECHNIQUE ET CONCLUSIONS**

Les principaux éléments, recueillis dans le dossier technique et les annexes, sont présentés dans la suite de l'avis.

Le dossier technique qui sous-tend ce projet de norme NF U 44-002 présente l'exemple de quatre produits ayant fait l'objet d'une démarche d'homologation. Deux d'entre eux ont reçu une autorisation de mise sur le marché : le produit OXALOR (Homologation n° 1020009) et le produit OXYOM (Autorisation Provisoire de Vente (APV) n° 6070002). L'origine des deux autres produits n'est pas précisée dans le dossier technique.

Par ailleurs, pour le produit OXYOM, la décision d'APV du 17 septembre 2007 était assortie de demandes post-autorisation (la liste des demandes est présentée en annexe de l'avis). Aucune information n'a été communiquée à l'Agence en réponse à ces demandes. Toutefois, le pétitionnaire a signalé l'impossibilité matérielle d'y répondre compte tenu des difficultés et du retard exceptionnels pris pour la mise en exploitation de l'installation de traitement des ordures ménagères. En conséquence, la décision d'APV a été exceptionnellement reconduite par la DGAI le 27 septembre 2011, dans les mêmes conditions, jusqu'à fin décembre 2015. Les demandes formulées dans la décision initiale ont été reconduites et les éléments requis doivent être communiqués, au plus tard, le 31 décembre 2013.

Concernant le produit OXALOR, l'homologation est échue depuis fin décembre 2012 ; aucun dossier de renouvellement d'homologation n'a été déposé.

### **1. Analyse du procédé de fabrication**

Selon le dossier technique, les quatre produits sont obtenus par stabilisation des matières premières à la chaux et tri biomécanique.

Trois sont fabriqués à partir d'ordures ménagères (produits dénommés OM1, OM2 et OM3), le dernier est fabriqué à partir de biodéchets (déchets fermentescibles triés à la source, selon les termes du document ; produit dénommé Bio1). Il est à noter qu'aucun lien n'est effectué entre les produits cités ci-dessus et leurs noms commerciaux.

<sup>1</sup> La Commission U44A et le BNAME ont fusionné pour devenir le BN Ferti

### **1.1. Description des matières premières**

Les matières premières visées par le projet de norme sont :

- ✓ les ordures ménagères triées à la source (fraction fermentescible) ou triées en cours de procédé de fabrication ;
- ✓ la chaux vive.

Dans ce projet de norme, les matières premières citées (article 4, « Dénominations, spécifications », page 4), sont : les « restes de repas ou de préparation de repas, les papiers, les cartons, le bois, les déchets de jardins, les déchets alimentaires de la distribution, les denrées alimentaires périmées, les déchets de restauration collective ». Il est précisé dans le tableau présentant les dénominations et les spécifications (page 4) que les fermentescibles alimentaires et/ou ménagers sont collectés séparément ou non.

Le dossier technique apporte une attention aux papiers : « pour des lots importants de vieux papiers, être vigilant au caractère CMR<sup>2</sup> de certaines encres ». Le dossier ne précise pas quelle est l'incidence d'un apport d'une quantité importante de vieux papiers, sur le processus de fabrication des produits.

En conséquence, il conviendrait que les papiers et autres matières premières similaires soient triés au préalable puisque des filières de tri sélectif du papier existent. De même, les bois traités devront également être éliminés des matières entrantes.

### **1.2. Description et analyse du procédé de fabrication**

Le dossier technique présente deux procédés : l'un consiste à traiter à la chaux vive la totalité des ordures ménagères entrantes, puis à éliminer les indésirables et affiner le produit final. Le second prévoit soit un tri en entrée de procédé avant chaulage dans le cas des ordures ménagères brutes (ou résiduelles) soit un chaulage direct des biodéchets. Le produit final est ensuite affiné.

Selon le premier procédé (produits OM1 et OM2), le mélange en milieu basique produit une réaction exothermique (la température peut atteindre 100°C pendant 75 minutes environ). Le procédé de criblage et la mise en place d'une chaîne de séparateurs permettent ensuite de séparer les inertes (cailloux, verre, matériaux ferreux et non ferreux, plastiques) du produit mais le document technique ne précise pas le degré d'efficacité de ce procédé. Le second procédé (produits OM3 et Bio1) consiste d'abord à préparer le criblat (granulométrie inférieure à 100 mm) qui est introduit dans le malaxeur (OM3) ou à apporter le déchet directement dans le malaxeur s'il s'agit de biodéchets suffisamment triés mais aucune information supplémentaire n'a été communiquée sur les critères de tri (produit Bio1). Le malaxage à la chaux est bref (temps de réaction de quelques minutes selon le dossier technique sans que les indicateurs et les critères d'hygiénisation soient précisés), la température s'élève à 100°C puis redescend rapidement lorsque la réaction d'extinction de la chaux est réalisée. Les produits chaulés subissent ensuite plusieurs étapes de criblage. Au cours de ces opérations de criblage, la qualité des matières premières est contrôlée. Les produits chaulés sont ensuite stockés par lot puis passés par une dernière série de cribles pour atteindre une granulométrie inférieure à 4 mm.

Les deux procédés de traitement partagent plusieurs traits communs.

Les sacs poubelles sont déchiquetés et non broyés pour ne pas réduire la taille des indésirables et faciliter en aval le tri des inertes. Les matières premières sont humidifiées avant l'ajout de la chaux. Le traitement à la chaux des matières organiques est favorable à l'hygiénisation des produits. Une chaîne de tri permet la séparation des indésirables du produit chaulé et assure l'affinage du produit fini en réduisant sa granulométrie.

Aucune information n'a été communiquée concernant le contrôle de la granulométrie et les résultats d'analyse granulométrique.

Le dossier technique ne fait pas référence au couple temps-température qui pourrait garantir l'hygiénisation du produit.

---

<sup>2</sup> CMR : Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques

## **2. Analyse des caractéristiques des produits**

### **2.1. Typologie des produits**

Il est proposé dans le dossier technique que la dénomination des produits couverts par le projet de norme NF U 44-002 soit « matières d'intérêts agronomiques issues de fermentescibles alimentaires et/ou ménagers collectés, séparément ou non, traités à la chaux ».

### **2.2. Constance de composition des produits**

Le dossier technique rapporte les études de constance de composition, des produits OXALOR et OXYOM, réalisées dans le cadre des demandes d'homologation. L'homogénéité et l'invariance des deux produits sont établies. Il ressort de ces études que la stabilité des lots n'est pas pleinement assurée pour leur qualité microbiologique lorsque le stockage dure plusieurs mois : des recontaminations de lots sont observées et/ou ne peuvent être exclues. Les conditions de stockage n'ont pas été définies.

## **3. Analyse de l'innocuité du produit**

### **3.1. Eléments Traces Métalliques**

Les deux teneurs les plus élevées, mesurées pour chaque élément trace métallique (ETM) dans le cadre de l'enquête, sont présentées dans le dossier technique (§ 6.1.1.2). Le calcul des flux a été réalisé sur la base de doses d'apport de 5 et 10 tonnes de matière brute par hectare. Pour une dose d'apport de 5 tonnes, les flux en ETM sont inférieurs aux flux annuels moyens de référence pour l'homologation pour l'ensemble des ETM. En revanche, les flux de référence annuels moyens sont dépassés pour le Cd, le Cu et le Pb pour une dose d'apport de 10 tonnes.

Le dossier technique préconise de limiter le suivi des ETM aux éléments suivants : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni et Pb, sachant que le plomb, le cadmium et le mercure sont des éléments visés par le règlement européen sur la qualité des végétaux et de conserver, voire d'abaisser certains flux de référence (pour As, Cr, Hg et Ni ; Tableau 1). Selon le dossier technique, compte tenu des teneurs mesurées, les flux calculés en sélénium et en zinc étant faibles comparés aux flux de référence, il n'est pas justifié de mesurer la concentration de ces deux éléments sur chaque produit commercialisé. Le dossier technique ne précise pas si les analyses sont réalisées sur chaque lot.

Tableau 1 : Flux limites en ETM proposés dans le projet de norme NF U 44-002

<b>ETM</b>	<b>Flux limites proposés dans le cadre du projet de norme NF U 44-002</b> (g.ha <sup>-1</sup> par apport)	<b>Flux maximaux annuels de référence fixés par le guide pour l'homologation</b> (moyen sur 10 ans, en g.ha <sup>-1</sup> )
<b>As</b>	30	90
<b>Cd</b>	15	15
<b>Cr</b>	430	600
<b>Cu</b>	1000	1000*
<b>Hg</b>	4	10
<b>Ni</b>	180	300
<b>Pb</b>	900	900
<b>Se</b>	Pas de valeur indiquée	60
<b>Zn</b>		3000*

\* sauf en cas de besoin reconnu, en accord avec la réglementation en vigueur sur les oligo-éléments.

Le projet de norme propose des flux limites pour l'ensemble des ETMs, équivalents ou inférieurs à ceux retenus dans le guide pour la constitution des dossiers de demande d'homologation (formulaire Cerfa 50644), à l'exception du Se et du Zn. La non prise en compte de ces deux éléments est justifiée par le fait que le Se et le Zn sont également des oligo-éléments.

Cependant l'argumentaire se base sur l'analyse de quatre produits, ce qui ne permet pas de caractériser la variabilité des couples produits/procédés pouvant être couverts par cette norme. Par ailleurs, le flux du zinc n'est pas négligeable ( $2000 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  pour un apport de  $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) au regard du flux de référence ( $3000 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).

Enfin, ce projet de norme ne prévoit pas de teneurs maximales (exprimées en  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  sur produit sec) pour les ETM comme cela est prévu pour les autres normes notamment celle couvrant les amendements minéraux basiques<sup>3</sup>.

### 3.2. Composés Traces Organiques

Les deux teneurs les plus élevées, mesurées pour les composés traces organiques (CTO) suivis dans le cadre de l'enquête, sont présentées dans le dossier technique (§ 6.1.1.3). Le calcul des flux a été réalisé également sur la base de doses d'apport de 5 et 10 tonnes de matières brutes par hectare.

Le calcul des flux en CTO montre que les flux sont inférieurs aux flux annuels moyens de référence (Tableau 2) pour les HAP<sup>4</sup> et le total des 7 PCB<sup>5</sup> pour une dose d'apport de 10 tonnes. Le dossier technique préconise de conserver certains flux de référence, voire de les abaisser (pour le fluoranthène, le benzo(a)pyrène et le total des 7 PCB ; cf. Tableau 2).

Tableau 2 : Flux limites en CTO proposés dans le projet de norme NF U 44-002

CTO	Flux limites proposés dans le cadre du projet de norme NF U 44-002 ( $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ par apport)	Flux annuel moyen de référence fixés par le Guide pour l'Homologation ( $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ )
Fluoranthène	3,8	6
Benzo(b)fluoranthène	4	4
Benzo(a)pyrène	1,5	2
Total 7 PCB	1,1	1,2

Le projet de norme propose l'ensemble des CTO du Guide pour l'Homologation (à des flux seuils équivalents ou inférieurs) à l'exception des PCB individuels, pour lesquels une valeur seuil spécifique est définie. L'exclusion du suivi des PCB individuels et l'abaissement des seuils pour le fluoranthène, le benzo(a)pyrène et le total des 7 PCB ne sont pas justifiés par un argumentaire.

### 3.3. Pathogènes

Les pathogènes analysés sont ceux mentionnés dans le Guide pour la normalisation (cf. Tableau 3).

<sup>3</sup> NF U 44-001 : norme couvrant les amendements minéraux basiques

<sup>4</sup> HAP : Hydrocarbure aromatique polycyclique

<sup>5</sup> PCB : Polychlorobiphényle

Tableau 3 : Seuil fixé pour les indicateurs microbiologiques dans les Guides pour la normalisation et l'homologation des MFSC

Indicateurs microbiologiques	Seuil fixé par le Guide pour la normalisation	Seuil fixé par le Guide pour l'homologation
Micro-organismes aérobies à 30°C	Pas de seuil	Pas de seuil
<b>Micro-organismes pathogènes</b>		
Entérocoques	< 10000 /g	< 10.000 /g < 100 /g pour légumes, fraises
<i>Escherichia coli</i>	< 1.000 /g	< 1.000 /g < 100 /g pour légumes, fraises
<i>Clostridium perfringens</i>	< 100 /g	< 100 (spores et formes végétatives) /g < 10 (spores et formes végétatives) /g pour légumes, fraises
Spore de <i>Clostridium perfringens</i>	< 100 /g	
Salmonelles	Abs. dans 25 g	Absence dans 1 g Absence dans 25 g pour légumes, fraises et cultures florales
<i>Staphylococcus aureus</i> (staphylocoques à coagulase +)	< 10 /g	< 10 /g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Abs. dans 25 g	Absence dans 25 g pour légumes, fraises, gazons et prairies
Levures et moisissures	Pas de seuil	Pas de seuil
<i>Aspergillus</i>	Pas de seuil	Pas de seuil
Œufs de nématodes	Abs. dans 25 g	Abs. dans 1 g Abs. dans 25 g pour légumes, fraises et cultures florales
Larves de nématodes	Abs. dans 25 g	
Œufs d'helminthes viables	Abs. dans 25 g	
<b>Microorganismes phytopathogènes</b>		
<i>Pythium</i>	Non détecté dans l'échantillon	Non détecté dans l'échantillon

Les quatre produits étudiés dans le cadre du dossier technique (trois d'entre eux étant fabriqués à partir d'ordures ménagères - OM - et le dernier étant issu de biodéchets triés à la source – Bio1) ont été analysés au moins une fois sur les différents critères microbiologiques suivants (cf Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre d'échantillons analysés par produit

Indicateurs microbiologiques	Nombre d'échantillons analysés			
	OM1*	OM2	OM3	Bio1
Entérocoques	3	1	2	2
<i>Escherichia coli</i>	1		2	2
<i>Clostridium perfringens</i>	20		2	2
Spore de <i>Clostridium perfringens</i>	2		-	-
Salmonelles	3		1	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	2		1	1
<i>Listeria monocytogenes</i>	1		-	-
Œufs de nématodes	3		1	1
Larves de nématodes	2		1	1
<i>Pythium</i>	1		-	-

\* OM : ordure ménagère

Tableau 5 : Teneur maximale des agents pathogènes mesurée sur les 2 catégories de produits

Indicateurs microbiologiques	Valeur maximale atteinte		Seuil fixé par le Guide pour l'homologation
	OM*	Biodéchets	
Entérocoques	4000000 /g	4212 /g	< 10.000 /g < 100 /g pour légumes, fraises
<i>Escherichia coli</i>	< 1000 /g	< 10 /g	< 1.000 /g < 100 /g pour légumes, fraises
<i>Clostridium perfringens</i>	Absence	Absence de données	< 100 (spores et formes végétaives) /g
Spore de <i>Clostridium perfringens</i>	Absence	< 100 /g	< 10 (spores et formes végétaives) /g pour légumes, fraises
staphylocoques à coagulase +	< 100 /g	Absence	< 10 /g
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 /g	Pas de données	< 10 /g

\* OM : ordures ménagères

Au regard des résultats d'analyse, le dossier technique propose de ne conserver, pour l'évaluation de la qualité d'hygiénisation des produits, que le suivi des formes végétaives de *Clostridium perfringens* et des entérocoques avec comme valeurs de référence celles fixées par le Guide pour la normalisation.

Trois produits sont conformes aux critères microbiologiques définis par le Guide de normalisation et le quatrième (à base d'ordures ménagères) montre une concentration supérieure à la valeur de référence (cf Tableau 5) pour les entérocoques et pour staphylocoques coagulase + (*Staphylococcus aureus*).

Ce projet de norme propose uniquement la surveillance des microorganismes entérocoques et *Clostridium perfringens* (forme végétaive uniquement). L'argumentaire proposé repose sur le respect des critères pour les autres microorganismes au regard des analyses réalisées sur les produits (dossier technique), et sur un dépassement du critère staphylocoque à coagulase<sup>+</sup> imputable à une limite analytique.

Cependant, cet argumentaire ne se base que sur l'analyse de quatre produits. La taille de l'échantillon ne permet pas de mesurer la variabilité des produits entrant dans le cadre de cette norme. Par ailleurs, les seuils ayant servi de référence ne correspondent pas toujours aux seuils fixés dans le guide pour l'homologation pour les usages les plus sensibles (en particulier pour les cultures maraichères). On observe donc des dépassements au regard des seuils les plus exigeants pour plusieurs microorganismes.

La taille de l'échantillon de produit analysé (dans 1 g ou dans 25g) n'est précisée ni pour les salmonelles, ni pour *Listeria monocytogenes*, ni pour les œufs et larves de nématodes, ni pour les œufs d'helminthes viables.

La liste des microorganismes retenus pour contrôler la qualité microbiologique des produits est jugée insuffisante. Au regard du faible nombre d'échantillons analysés, du dépassement de certains critères, il conviendrait de prendre en compte l'ensemble des indicateurs microbiologiques (notamment les agents pathogènes) mentionnés dans le guide de l'homologation.

### 3.4. Inertes

Les analyses des inertes et indésirables ont été réalisées sur 3 des 4 produits (OM2, OM3 et Bio1). Parmi les 18 échantillons de OM2 analysés, un échantillon a été analysé pour les deux autres produits. L'ensemble des résultats est conforme aux seuils fixés par les normes NF U 44-051<sup>6</sup> et NF U 44-095<sup>7</sup> pour la catégorie d'inertes « autres plastiques > 5 mm ». 17 échantillons de OM2 sont conformes pour la fraction « films et PSE > 5 mm » et 9 échantillons du produit OM2 pour la fraction « verres et métaux > 2 mm » montrent des teneurs inférieures aux seuils réglementaires.

En conclusion, ce projet de norme propose des valeurs seuils identiques ou inférieures à celles fixées par la norme NF U 44-051 pour les 3 fractions d'inertes (Tableau 6).

<sup>6</sup> NF U 44-051 : norme couvrant les amendements organiques

<sup>7</sup> NF U 44-095 : norme couvrant les composts contenant des matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux

Tableau 6 : Valeurs limites en indésirables fixées par les normes NF U 44-051 et NF U 44-095

Fractions	Seuils des normes NF U 44-051 et NF U44-095 (% MS)	Seuils proposés pour le projet de norme NF U 44-002 (% MS)
films et PSE* > 5 mm	< 0,3	< 0,3
autres plastiques > 5 mm	< 0,8	< 0,1
verres et métaux > 2 mm	< 2,0	< 2,0

\* PSE : polystyrène expansé

L'abaissement du seuil pour la fraction « autres plastiques > 5 mm » n'est pas justifié.

### 3.5. Toxicité

#### 3.5.1. Pour l'opérateur

Le dossier technique indique que la chaux est classée Xi R37/38 R41<sup>8</sup>. Il est précisé que les amendements basiques couverts par ce projet de norme ne contiendront pas exclusivement de la chaux et que le pH des produits concernés sera généralement inférieur à celui de la chaux vive pure (12,4). Il est également rappelé que des amendements minéraux basiques répondant à la norme NF U 44-001<sup>9</sup>, de la classe III, sont des chaux (classe III, dénomination de type « chaux magnésienne vive », « chaux dolomitique vive », « chaux magnésienne éteinte » ou « chaux dolomitique éteinte »).

Le dossier technique préconise des mesures de gestion pour prendre en compte les propriétés irritantes des produits chaulants. Le pH des produits en fin de procédé est fréquemment supérieur à 10 mais la valeur du pH est susceptible de diminuer au cours du temps selon la vitesse de carbonatation du produit fini pendant le stockage.

Le dossier technique indique que le pH des produits OM varie de 8 à 13,8 et celui du bio-déchets, de 8 à 10. Certains d'entre eux devraient donc être classés « corrosifs » (pH > 11,5 ; Règlement (CE) N° 1272/2008). Ce classement justifie le port de protections par l'opérateur (port d'un vêtement de protection approprié, de gants et d'un appareil de protection des yeux/du visage). La granulométrie des produits étant particulièrement fine, le port d'un masque de protection devrait être imposé lors de l'utilisation des produits.

Enfin, le dossier technique traite de la question des déchets spéciaux qui concerne tant l'opérateur que le consommateur. Le projet de norme impose de réaliser un MODECOM<sup>10</sup> sur les déchets stabilisés à la chaux pour vérifier que moins de 2% de ces déchets correspondent à des déchets spéciaux.

L'avis relatif au produit OXYOM (sur lequel se base en partie le dossier technique) exigeait de fournir en post-homologation, une nouvelle caractérisation MODECOM permettant de détailler la fraction « déchets spéciaux » et de préciser la nature et la part des produits classés CMR dans cette fraction. Cependant, les données n'ont pas été fournies.

En l'absence de caractérisation des déchets spéciaux, et au regard de leurs possible classification toxicologique, leur proportion dans les déchets traités devra être bien inférieure à 2%. L'estimation de la proportion des déchets ménagers spéciaux est de l'ordre de 0,5% au niveau national<sup>11</sup>.

#### 3.5.2. Pour le consommateur

Des essais au champ ont été réalisés sur blé avec les produits OM3 et Bio1 dans les conditions d'emploi préconisées (3 doses d'apport 5, 10 et 15 t.ha<sup>-1</sup> pour OM3 et 1 dose d'apport de 5 t.ha<sup>-1</sup> pour Bio1).

<sup>8</sup> Xi : irritant ; R37/38 : irritant pour les voies respiratoires et la peau ; R41 : risque de lésions oculaires graves

<sup>9</sup> NF U 44-001 : norme couvrant les amendements minéraux basiques

<sup>10</sup> MODECOM = MéthOde DE Caractérisation des Ordures Ménagères (Ademe, 1993)

<sup>11</sup> Etude nationale MODECOM 1993, données actualisées 1996 (Ademe)



Pour évaluer le risque de transfert des ETM vers les parties comestibles du blé la teneur des grains en ETM a été mesurée (modalité traitée avec une dose d'apport de OM3 de 15 t.ha<sup>-1</sup>). La teneur en ETM des grains issus de parcelles non amendées par le produit (modalité témoin) a également été mesurée. Les données brutes n'ont pas été communiquées. Seul un tableau de synthèse des résultats a été présenté.

Le suivi des ETM a porté sur les éléments As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Mo, Pb et Zn. Tous les échantillons analysés présentent des teneurs en As inférieures au seuil de détection selon le dossier technique. Cette limite de détection dépend de la technique analytique (par exemple la technique ICP-MS<sup>12</sup> est très sensible) et des dilutions réalisées. Pour les autres ETM analysés, seules les teneurs en Mo et en Cr sont significativement supérieures pour la modalité amendée. Inversement, la teneur en Ni est significativement plus faible pour la modalité OM3. En l'absence de données sur le transfert des ETM vers les parties consommables d'autres types de cultures tels que légumes racines et tubercules, légumes feuilles (salades notamment), légumes fruits (tomate, poivron, etc.), cultures oléo-protéagineuses, il n'est pas possible d'utiliser ces résultats pour évaluer le risque pour le consommateur. De plus, aucune donnée n'a été fournie pour évaluer le transfert d'autres contaminants pouvant être présents dans les produits épandus.

Par conséquent, l'évaluation *a priori* du risque pour le consommateur lié à l'épandage d'amendements basiques de type fermentescibles alimentaires et/ou ménagers stabilisés à la chaux est uniquement basée sur la conformité des flux de référence en vigueur pour les ETM, les HAP, les PCB et les microorganismes.

### 3.6. Ecotoxicité

Le dossier technique présente uniquement des conclusions succinctes des études d'écotoxicité réalisées sur les produits OM1 et OM2. Il précise que ces deux produits ont fait l'objet d'une demande d'homologation, sans préciser leur numéro d'homologation. Dans ce cadre, des essais de toxicité aiguë (sur lixiviat et matrice brute ; test sur daphnie et ver de terre), de toxicité chronique (sur lixiviat ; test sur microalgue) et de génotoxicité (sur lixiviat ; test sur fève) ont été réalisés.

En résumé, selon le dossier technique, les produits OM1 et OM2 ne présentent pas de toxicité aiguë et aucun effet mutagène n'est mis en évidence. En revanche, les lixiviats des deux produits ont une toxicité chronique potentielle vis à vis des algues.

Parallèlement, des essais de phytotoxicité (tests d'émergence et de croissance) ont été réalisés sur orge et cresson pour les produits OM1 et OM2, et sur fève pour le produit OM1. Les tests ont montré un effet phytotoxique du produit OM1 uniquement sur la croissance du cresson. Un effet phytotoxique du produit OM2 a été observé sur la croissance foliaire des plantes à des doses 5 à 10 fois supérieures à la dose respectivement, de redressement ou d'entretien.

Suite à l'évaluation du dossier OXYOM, des demandes post-autorisations relatives à l'innocuité du produit vis-à-vis de l'environnement ont été formulées et n'ont à ce jour fait l'objet d'aucune réponse du pétitionnaire. Ces demandes portent sur :

- ✓ le suivi saisonnier pendant 2 ans des caractéristiques écotoxicologiques du produit : test de toxicité aiguë sur daphnies (NF EN ISO 6341), test de toxicité chronique sur algues (ISO 8692 ou NF T 90-304) et test de phytotoxicité (NF U 44-167) ;
- ✓ le suivi au champ des propriétés physico-chimiques et biologiques du sol (microorganismes et vers de terre) pour vérifier l'absence d'effets chroniques liés à un apport faible mais régulier de substances dangereuses provenant des déchets spéciaux.

Selon le dossier technique, les risques de contamination des eaux par les nitrates sont faibles. En effet, le flux annuel moyen pour un apport de produit de 10 t.ha<sup>-1</sup> est de 80 kg N total.ha<sup>-1</sup>. Ce flux étant inférieur à la limite prévue dans le cadre de l'épandage des effluents en zone agricole, et basé sur la directive nitrates 91/676/CEE de 170 kg N.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>, l'Anses estime qu'un risque d'eutrophisation des eaux de surface par les nitrates peut être considéré comme négligeable.

Toutefois, les deux produits testés apportent également du phosphore à des doses comprises, d'après le dossier technique, entre 10 et 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>, soit 4,4 à 26,2 kg P.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>. Selon l'OCDE (1982), il existe un risque d'eutrophisation au-delà de 35 µg de phosphore.L<sup>-1</sup>. D'après le guide de la fertilisation raisonnée (Schwarz *et al.*, 2005), les exigences des cultures en phosphore sont variables : elles sont élevées pour la betterave, le colza, la luzerne, le pois, la pomme de terre,

<sup>12</sup> ICP-MS = Inductively coupled plasma mass spectrometry

par exemple, mais faibles pour l'avoine, le blé tendre, le maïs grain, le soja ou le tournesol. De ce fait, pour réduire les risques potentiels d'eutrophisation des milieux aquatiques, dans le cadre des bonnes pratiques agricoles, l'Anses recommande la mise en place d'une zone sans apport de produit de 5 mètres *a minima*, équipée d'un dispositif végétalisé.

En conclusion, au regard de l'effet phytotoxique observé, il est préconisé dans le dossier technique d'exclure des usages, les cultures maraîchères, et de préciser sur le marquage obligatoire de ne pas dépasser la dose préconisée. Ce projet de norme recommande également d'ajouter dans le marquage facultatif les résultats de la minéralisation potentielle de l'azote (se reporter à la partie efficacité du présent avis) afin que l'utilisateur puisse prendre en compte les risques de lixiviation des nitrates vers le milieu aquatique. L'Anses considère que ce marquage devrait être obligatoire, et que les teneurs en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> devraient l'être également.

### **3.7. Commentaires sur l'innocuité du produit**

Le dossier technique soutenant ce projet de norme (amendements basiques issus de fermentescibles traités à la chaux), s'appuie principalement sur les données de deux produits qui ont fait l'objet d'une demande d'homologation. Les autorisations accordées aux deux produits sont accompagnées de demande de compléments qui n'ont pas fait l'objet, à ce jour, d'une réponse de la part des pétitionnaires.

Les demandes d'information pour le produit OXYOM (voir la synthèse des demandes présentées en annexe de l'avis) portent notamment sur la caractérisation des « déchets spéciaux » et la part des substances classées CMR dans cette catégorie de déchets, sur le suivi de l'écotoxicité du produit et de son impact sur les organismes terrestres. Pour OXALOR, la décision fait référence aux demandes de la Commission d'étude de la toxicité (séance du 24 janvier 2006). L'une d'elle s'intéressait au suivi trimestriel du taux d'indésirables de manière à l'abaisser à environ 4%.

Le volet innocuité du dossier technique a, pour l'essentiel, été documenté sur la question de la conformité des flux de référence en vigueur pour les ETM, les HAP, les PCB et les microorganismes. Les données disponibles proviennent d'un faible nombre de produits et ne permettent pas de justifier de manière satisfaisante les critères de conformité retenus pour ces catégories de contaminants.

Ainsi, la caractérisation de la fraction des « déchets spéciaux » des produits étudiés n'a pas été réalisée, composants pouvant être à l'origine de substances dangereuses. Par ailleurs, aucun essai d'écotoxicité ni étude d'impact n'a été communiqué dans le dossier technique ; l'un des deux essais de phytotoxicité a montré un effet sur la croissance du cresson, ce qui a conduit à exclure dans le projet de norme, l'usage des produits pour les cultures maraîchères.

Plus largement, il conviendrait de réaliser une analyse des dangers liés la diversité des matières premières et des substances susceptibles d'être présentes dans les matières premières entrantes. Au regard des dangers potentiels, ces matières premières entrantes devraient être triées à la source.

## **4. Analyse de l'efficacité du produit**

### **4.1. Effet principal : effet alcalinisant sur sol acide**

Une nouvelle norme (NF EN 14984) a été préparée pour caractériser l'effet potentiel d'amendements basiques contenant de la matière organique. En effet, les normes décrites pour les mesures de la valeur neutralisante, la solubilité carbonique notamment, sont applicables exclusivement aux produits minéraux. Elles ne sont pas applicables aux amendements basiques à fortes teneurs en matière organique.

Des essais ont été menés en laboratoire, selon la NF EN 14984, afin de mesurer l'effet des produits OM1, OM2, OM3 et Bio1 appliqués à un sol légèrement acide sur l'évolution du pH, incluant un témoin (sol témoin sans apport) et un produit de référence (sol amendé avec de la chaux éteinte de manière à induire une augmentation du pH d'une unité). Les résultats bruts n'ont pas été communiqués ; le rapport présente les résultats sous forme graphique.

Selon le dossier technique, l'ensemble des tests montre que les produits ont un effet alcalinisant significatif comparativement à la modalité témoin. Cependant, cet effet est moindre au regard de l'effet de l'amendement à la chaux. A ce titre, il est proposé d'indiquer en marquage obligatoire l'effet en pourcentage de l'effet alcalinisant de la chaux de référence.

Parallèlement, un essai d'efficacité alcalinisante a été réalisé au champ sur le blé avec les produits OM3 (doses d'apport de 5, 10 et 15 t.ha<sup>-1</sup>, soit un équivalent en CaO de 1,75, 3,59 et 5,39 t.ha<sup>-1</sup>) et Bio1 (5 t.ha<sup>-1</sup>, soit équivalent en CaO de 1,8 t.ha<sup>-1</sup>). Ces modalités ont été comparées à une modalité sans traitement (témoin négatif) et à un amendement basique de référence (témoin positif, dose d'apport de 7,8 t.ha<sup>-1</sup>, soit un équivalent en CaO de 4,24 t.ha<sup>-1</sup>). Des échantillons de terre ont été prélevés avant la mise en place de l'essai et 6 mois, 1 an et 2 ans après la réalisation de l'essai.

Les paramètres suivis sont le pH du sol, les rendements en grains du blé ainsi que la teneur en ETM des grains.

D'autres paramètres ont été mesurés sur les échantillons de terre provenant des parcelles avant et un an après la mise en place de l'essai. Ce sont, la teneur en matière organique, le carbone microbien, le rapport carbone microbien sur carbone organique du sol (Indicateur du statut organique), la capacité d'échange cationique, les teneurs en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, en K<sub>2</sub>O, en CaO, en MgO et en Na<sub>2</sub>O et le pourcentage d'agrégats stables à l'eau dont le diamètre est supérieur à 200 µm.

Quels que soient le produit et la dose d'apport, une augmentation du pH du sol a été observée, 6 mois et 1 an après le début de l'essai. En revanche, 2 ans après la mise en place de l'essai, seuls les apports à 10 et 15 t.ha<sup>-1</sup> conduisent à une augmentation encore significative du pH comparativement à la modalité témoin sans amendement. Aucune donnée brute n'a été communiquée pour étayer ces observations. Le rapport d'essai ne figure pas dans le dossier technique.

Par ailleurs, les tableaux résumant les rendements exprimés en quintaux par hectare et en quintaux de matière sèche par hectare ne montrent aucune différence (positive ou négative) entre les modalités amendées par les produits (OM3 ou Bio1) et la modalité témoin.

#### **4.2. Effet secondaire : amendement organique**

Les teneurs en matière organique mesurées sur les différents produits varient entre 8 et 30% de la matière brute.

Les essais de fractionnement biochimique réalisés sur OM1 et OM2 montrent que ces produits sont de type « riche en matière minérale ». Selon le dossier technique, ces produits ne pourront pas être utilisés pour « redresser » les teneurs en matière organique des sols pauvres.

Par ailleurs, des tests de minéralisation ont été réalisés sur le produit OM2. L'essai de minéralisation potentielle du carbone montre que 6% du carbone organique du produit se sont minéralisés à court et moyen terme. La minéralisation de l'azote organique est modérée : 28% de l'azote sont minéralisés après 90 jours (l'équivalent de 15 mois au champ). Aucune donnée brute n'a été communiquée.

En conclusion, le dossier technique indique que ces derniers résultats plaident en faveur d'une efficacité potentielle des produits étudiés en tant qu'amendements organiques des sols. Le dossier technique présente des résultats de mesure de la stabilité biologique d'OXYOM, selon deux méthodes de calcul (CBM<sup>13</sup> et ISB<sup>14</sup>), remplacées par une nouvelle méthode donnant un nouvel indicateur : l'ISMO<sup>15</sup>. A ce titre, il est proposé dans le projet de norme que l'ISMO figure sur l'étiquette en tant que marquage facultatif. Cependant, à l'heure actuelle, aucun résultat d'analyse concernant les quatre produits de l'enquête ne figure dans le dossier.

<sup>13</sup> CBM : caractérisation biochimique de la matière organique

<sup>14</sup> ISB : indice de stabilité biologique (cf Norme XP U 44-126)

<sup>15</sup> ISMO : Indice de stabilité biologique de la matière organique (mode de calcul définit selon la norme XP U 44-162)

### **4.3. Commentaires sur les revendications du produit**

Les données présentées indiquent que les produits chaulés induisent une augmentation du pH du sol. Cependant, il n'est pas indiqué dans ce projet de norme de déterminer l'état de combinaison du calcium (carbonates, oxydes et hydroxydes) afin de mieux caractériser les produits en tant qu'amendements basiques à base de calcium. La méthode de mesure de l'indice alcalinisant (NF EN 14984 – méthode A) est la seule spécification obligatoire relative à l'efficacité amendante basique des produits. Le délai de réponse imposé (4 semaines au minimum) peut avoir une incidence sur le temps nécessaire à la caractérisation de l'ensemble des lots de commercialisation.

La dénomination de classe varie dans ce projet de norme. Le titre de la norme parle d'amendement basique (T1, page 1), puis dans le corps de la norme il est question d'« amendement organo-basique » (page 2, dans le champ d'application et page 3, dans les définitions), et le document revient à la dénomination « amendement basique » dans le chapitre marquage obligatoire (page 7).

La mention « Amendements organo-minéraux basiques » conviendrait mieux afin de bien démarquer la norme NF U 44-002 de la norme NF U 44-001 « Amendements minéraux basiques ».

## **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

L'Agence a été saisie pour évaluer l'innocuité des amendements basiques produits à partir de matières organiques issues de fermentescibles alimentaires et/ou ménagers traités à la chaux. Un dossier technique présentant les procédés de traitement de cette catégorie de déchets et des analyses réalisées sur les produits, ainsi que le projet de norme NF U 44-002 couvrant cette famille de produits, ont été joints à la saisine.

Le dossier technique auquel est adossé le projet de norme, s'appuie sur des données provenant pour l'essentiel de l'analyse de deux produits. Il se réfère à des types de produits très spécifiques (déchets ménagers chaulés) et ne semble pas ouvert à d'autres produits organiques chaulés existant sur le territoire.

Le nombre de produits analysés est insuffisant pour être représentatif des propriétés toxicologiques et écotoxicologiques de l'ensemble des produits susceptibles d'être couverts par le projet de norme NF U 44-002 parce que ce projet de norme est visiblement rédigé pour s'appliquer exclusivement à ces produits. L'Annexe 3 du dossier technique décrivant le procédé de fabrication le confirme. D'autres déchets peu préoccupants, issus de l'industrie agro-alimentaire par exemple, ne seraient pas pris en compte.

Par ailleurs, le chapitre 5 du projet de norme, relatif aux exigences requises pour limiter la quantité de déchets dangereux potentiellement présents dans les déchets collectés ne reprend pas l'une des demandes de compléments (voir l'annexe du présent avis) qui visait la détermination de la proportion des produits classés CMR présents dans la fraction des « déchets spéciaux ». Il conviendrait d'ajouter cette exigence. Le dossier technique n'a pas non plus documenté l'effet du traitement à la chaux des matières premières entrantes (telles que les cartons ou papiers) qui pourrait conduire à la libération de substances dangereuses (résidus d'encre).

En conséquence, il conviendrait qu'une étude de dangers sur les matières premières susceptibles d'être utilisées, soit réalisée. En l'absence de ces informations, les matières premières entrantes devront être triées à la source.

Enfin, il conviendrait de remplacer la mention « compostage caractérisé » dans l'Annexe 1 par l'expression plus factuelle de « procédé de fabrication » et l'Annexe 3, qui traite entre autres de la gestion de la traçabilité, de l'échantillonnage et du suivi des matières premières, devrait avoir un caractère normatif plutôt qu'informatif.

Les informations communiquées relativement aux flux en ETM et en CTO montrent que les produits sont conformes aux exigences réglementaires pour l'homologation des MFSC. Il est proposé d'abaisser les valeurs de référence des éléments As, Cr, Hg et Ni (pour les ETM), du fluoranthène et du benzo(a)pyrène (pour les HAP) et du total des 7 PCB mais de ne pas retenir le

suivi de Se, de Zn ni des 7 PCB individuels. Au regard des exigences réglementaires et de la nature des matières premières, il conviendrait de suivre également ces contaminants.

Concernant la proportion d'inertes présents dans les produits, ce projet de norme abaisse le seuil de la fraction « autres plastiques > 5 mm » telle qu'elle est fixée dans la norme NF U 44-051. Ce critère est jugé recevable.

En revanche, le dossier technique accompagnant le projet de norme NF U 44-002 montre que la stabilité microbiologique des produits étudiés n'est pas établie, d'autant que les conditions de stockages ne sont pas précisées. Parallèlement, le nombre d'indicateurs microbiologiques est limité aux formes végétatives de *Clostridium perfringens* et aux entérocoques. Ces préconisations ne sont pas cohérentes avec l'observation d'un défaut d'hygiénisation des produits ou de recontamination survenant lors du stockage des produits. Aussi, il conviendrait de prendre en compte l'ensemble des indicateurs microbiologiques (notamment les agents pathogènes) retenus dans le guide pour la constitution des dossiers de demande d'homologation (formulaire Cerfa 50644).

Concernant l'écoxicologie et le devenir des substances chimiques potentiellement toxiques dans l'environnement, les éléments d'information fournis dans le dossier technique ne sont pas de nature à répondre aux interrogations de l'Anses émises lors de l'évaluation préalable à la mise sur le marché du produit OXYOM (voir l'annexe du présent avis). Ainsi, la présence de contaminants éventuels issus des déchets spéciaux des ménages et les variabilités saisonnières de la composition de ces déchets ne peuvent être exclues. En conséquence, l'Anses ne peut pas se prononcer sur l'impact vis-à-vis de l'environnement issu de l'épandage de produits de type fermentescibles alimentaires et/ou ménagers stabilisés à la chaux. En effet, pour un produit de ce type, les analyses réglementaires complémentaires n'ont à ce jour pas été mises à la disposition de l'Anses.

Enfin, l'étude de l'efficacité des produits met en évidence un effet sur l'augmentation du pH du sol.

En conclusion, l'Anses considère que l'innocuité des produits devant entrer dans le projet de norme NF U 44-002 est insuffisamment établie et que les critères d'innocuité retenus ne sont pas cohérents avec la nature des matières premières susceptibles d'être utilisées.

Les indicateurs de traitement contrôlant le caractère hygiénisant du traitement à la chaux devraient concerner les spores de *Clostridium perfringens* et plus largement l'ensemble des indicateurs microbiologiques prévus dans le guide pour l'homologation des MFSC. Il conviendrait d'apprécier a minima la part des produits CMR et très toxiques présents dans la fraction « déchets spéciaux » des ordures ménagères et d'obtenir des données écotoxicologiques sur les produits ayant déjà une autorisation de mise sur le marché.

**Marc MORTUREUX**

#### **MOTS-CLES**

Fermentescibles alimentaires, fermentescibles ménagers, stabilisation à la chaux, amendements basiques, effet alcalinisant, norme d'application obligatoire NF U 44-002.

**ANNEXE**

**Demande de compléments post-autorisation pour le produit OXYOM :**

Type de demande	Compléments requis
Procédé de fabrication	Dans un délai maximum de 2 ans, fournir un descriptif précis des systèmes séparatifs pour les métaux ferreux et non ferreux en justifiant les choix technologiques effectués. Dans un délai de 2 ans, fournir un suivi de la teneur en fraction « verres et métaux > 2 mm » selon la méthode XP U 44-164, en différenciant quantitativement au sein de cette fraction la part des verres et celle des métaux ferreux et non ferreux.
Toxicologie	Dans un délai de 2 ans fournir une nouvelle caractérisation des ordures ménagères (MODECOM) permettant notamment de détailler la fraction « déchets spéciaux » et de préciser la nature et la part des produits classés CMR (cancérogène, mutagène, toxique pour la reproduction) dans cette fraction. Dans le même délai, fournir un suivi de la qualité microbiologique du produit sur la base des paramètres requis pour l'homologation.
Ecotoxicologie	Suivi saisonnier pendant 2 ans des caractéristiques écotoxicologiques du produit : test de toxicité aiguë sur Daphnies (NF EN ISO 6341), test de toxicité chronique sur algues (ISO 8692 ou NF T 90-304) et test de phytotoxicité (NF U 44-167). Suivi au champ des propriétés physico-chimiques et biologiques du sol (microorganismes et vers de terre) pour vérifier l'absence d'effets chroniques liés à un apport faible mais régulier de substances dangereuses provenant des déchets spéciaux.
Efficacité	Fournir des résultats d'essai de plein champ de préférence pluriannuel démontrant l'effet principal revendiqué dans les conditions d'emploi préconisées. Une comparaison entre OXYOM et un carbonate de calcium normalisé serait souhaitable. Vérifier l'absence d'effet dépressif d'une éventuelle organisation de l'azote du sol sur la culture suivant l'épandage.

**Demande de compléments post-homologation pour le produit OXALOR :**

Type de demande	Compléments requis
Analyse/procédé de fabrication	Assurer une traçabilité complète du produit de la production à l'épandage.
Efficacité	Répondre aux questions d'ordre agronomique posées par le comité lors de la délivrance de l'APV, notamment sur l'absence de risques de perturbations de l'azote du sol après épandage. Fournir des résultats d'essais en plein champ permettant d'apprécier ce risque en fonction des doses appliquées et de la période d'épandage.
Toxicologie	Répondre également aux questions posées par la commission d'étude de la toxicité en sa séance du 24 janvier 2006.
Analyse	Fournir les résultats des analyses de contrôle effectuées sur le produit tel qu'il est mis sur le marché portant au moins sur les paramètres à mentionner sur l'étiquetage et As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se et Zn, ainsi qu'une analyse microbiologique, au moins tous les 6 mois et une analyse du taux d'indésirables (éléments inertes du type plastique ou verre, qui devra être inférieur à 4%) au moins tous les 3 mois.