

Maisons-Alfort, le 30 septembre 2014

## **AVIS** **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

**relatif à une demande d'appui scientifique et technique concernant les écumes de sucrerie, candidates à l'inscription à la norme NF U 44-051 "Amendements Organiques"**

---

*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 29 avril 2014 par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) pour la réalisation de l'expertise suivante : demande d'appui scientifique et technique relatif à la demande d'inscription des écumes de sucrerie dans la norme NF U 44-051 "Amendements Organiques".

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

La valorisation agricole des écumes de sucrerie, coproduit végétal de l'industrie sucrière, peut se faire soit conformément au Code de l'Environnement dans le cadre des plans d'épandage de la réglementation sur les déchets, soit conformément au Code Rural et de la Pêche Maritime (articles L 255-1 et suivants) dans le cadre de la réglementation de la mise sur le marché des Matières Fertilisantes et Supports de Culture (MFSC).

Dans ce dernier cas, la mise sur le marché des MFSC est subordonnée à une homologation.

Une dérogation au principe général de l'homologation des MFSC, sous réserve de garantir leur innocuité vis-à-vis de la santé publique et de l'environnement dans les conditions d'emploi prescrites ou normales ainsi que leur efficacité, autorise la mise sur le marché des produits considérés conformes à des normes françaises rendues d'application obligatoire.

L'objet de la présente saisine concerne les écumes de sucrerie, matières résiduelles organiques issues de la décantation de jus de canne chaulé. La canne à sucre est cultivée dans les départements d'outre-mer (DOM) et le retour au sol des écumes, matières végétales organiques légèrement acides aux propriétés amendantes, se pratique depuis plusieurs années. Aussi, celles-ci sont proposées pour leur inscription à la norme NF U 44-051 "Amendements Organiques".

Dans la perspective de la création d'une nouvelle dénomination "écumes de filtration de jus de canne" dans la norme NF U 44-051 dédiée aux amendements organiques, un dossier technique a été soumis à la Direction Générale de l'Alimentation.

Le Ministère a adressé ce dossier à l'Anses et lui demande de procéder à l'examen de ce dossier et de se prononcer sur les risques pour la santé publique et l'environnement de l'utilisation des écumes de sucrerie comme amendement organique dans les conditions d'emploi prescrites ou normales. La prise en compte de la spécificité des sols volcaniques des départements d'outre-mer et de La Réunion en particulier, naturellement chargés en certains éléments traces métalliques (nickel et chrome), est attendue.

Il convient de souligner également qu'un arrêté dérogatoire relatif aux teneurs et aux flux de nickel et de chrome des matières organiques d'origine végétale produites à La Réunion est en cours d'élaboration.

## 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 a été conduite collectivement par les unités d'évaluation de la Direction des produits réglementés concernées, avec la collaboration d'experts du Comité d'Experts Spécialisé « Matières Fertilisantes et Supports de Culture » (CES MFSC).

Les questions relatives à l'efficacité des écumes de sucrerie et à leurs effets potentiels sur la santé des hommes, des animaux et sur l'environnement ont été instruites sur la base des éléments communiqués dans le dossier technique.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise. Aucun conflit d'intérêts n'a été identifié par l'Agence dans le cadre de la présente saisine.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

***Après consultation du Comité d'experts spécialisé "Matières fertilisantes et supports de culture", réuni le 9 septembre 2014, 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

Le dossier technique présente les caractéristiques des matières premières (canne à sucre et chaux), les procédés de transformation des tiges de canne à sucre, la caractérisation des écumes produites, l'historicité de leur utilisation sur les sols agricoles en tant qu'amendements organiques, ainsi que des éléments techniques relatifs à l'efficacité et à l'innocuité de ces matières.

### ■ Description des matières premières

Les matières premières qui constituent les écumes de sucrerie sont la canne à sucre et la chaux vive (CaO, oxyde de calcium).

La canne à sucre est une plante de la famille des graminées caractérisée par sa richesse en sucre (le saccharose peut constituer jusqu'à 15% du poids de la plante). Elle contient des éléments fertilisants (N, P, K, Ca, Mg) et accumule des quantités importantes de silicium au cours de sa croissance (30 tonnes d'écumes par hectare apportent 600 kg de silice).

■ **Description de l'industrie sucrière de canne et du procédé de fabrication des écumes de sucrerie**

Le procédé d'extraction du sucre se décompose en plusieurs étapes et est associée à la production de trois coproduits, la bagasse, les écumes et la mélasse :

- \* les cannes sont préalablement broyées pour faciliter l'extraction du sucre ;
- \* le jus est récupéré par pressage ; le résidu d'extraction (fibre) constitue la bagasse ;
- \* le jus est traité par chauffage à 105°C et un ajout de chaux permet de neutraliser le pH et de favoriser l'insolubilisation du flocculat ;
- \* après ajout d'un agent flocculant, le jus est tamisé et décanté ; un jus clair (qui servira à la fabrication de la mélasse et des cristaux de sucre) et un résidu de filtration, les écumes, sont obtenus.

Il convient de noter qu'aucune information relative à la nature et aux conditions d'utilisation du flocculant ajouté lors de l'étape de décantation n'est disponible dans le dossier technique. Ce point devrait être renseigné (notamment nature et teneur des monomères).

Une analyse des inertes et impuretés a été réalisée selon la méthode XP U 44-164 et les résultats révèlent que les écumes en sont exemptes. Aussi, les exigences de la norme NF U 44-051 sur ces critères sont respectées.

■ **Caractéristiques, spécificités et usages des écumes de sucrerie cannière**

Les caractéristiques des écumes de canne à sucre sont les suivantes (en % massique sur produit brut) :

Caractéristiques	Valeurs moyennes selon le dossier technique
Matière sèche	25
Matières organiques	14,7 à 19,3
CaO total	0,5 à 2,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total	0,3 et 0,7
MgO total	0,1 à 0,3
N total	0,2 à 0,7
K <sub>2</sub> O total	0,05 à 0,2

L'azote est présent exclusivement sous forme organique et le rapport C/N est compris entre 17,5 et 38. La valeur du pH est comprise entre 6 et 7.

Les usages et les conditions d'emploi des écumes de sucrerie décrites dans le dossier technique sont les suivantes :

Cultures	Doses recommandées			Epoques d'apport
	minimale	moyenne	maximale	
Canne à sucre	30 t.ha <sup>-1</sup>	50 t.ha <sup>-1</sup>	70 t.ha <sup>-1</sup>	A la plantation, tous les 10 à 15 ans
Cultures maraîchères	-	-	15 t.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup>	-

Pour les cultures annuelles, les doses d'apports des écumes sont calculées au regard des besoins en azote et/ou en phosphore de chaque culture et des apports d'autres matières fertilisantes.

■ **Proposition d'inscription des écumes de sucrerie dans la norme NF U 44-051**

La nouvelle dénomination proposée dans le dossier technique est la suivante :

Mode d'obtention et matières premières	Types de matières premières acceptées	Origine	Restrictions	Spécifications du produit
Mono-produit provenant d'une seule matière végétale	Ecumes de filtration de jus de canne	Industrie sucrière	Ne pas utiliser les lots retirés de la commercialisation pour cause de contaminations par des phytopathogènes ou des mycotoxines	MO > 18

Il convient de noter que les mesures du taux de matière organique (MO) présentées dans le dossier technique montrent un taux moyen supérieur à 16%.

Par ailleurs, la teneur minimale en matière sèche des amendements conformes à la norme NF U 44-051 doit être de 30%, ce qui implique que les écumes devront être déshydratées pour satisfaire cette exigence.

■ **Informations relatives aux propriétés toxicologiques et à l'exposition de l'opérateur**

La canne à sucre accumule des quantités importantes de silicium au cours de sa croissance (30 tonnes d'écumes par hectare apportent 600 kg de silice).

La structure de la silice accumulée dans les écumes de sucrerie n'est pas renseignée dans le dossier technique. Les écumes de sucrerie analysées dans le cadre de ce dossier présentent une teneur moyenne en matière sèche de 25,5%. Par ailleurs, il est précisé que 0,22% de la matière sèche des écumes contient des particules de taille inférieures à 2 mm. Aussi, le risque lié à l'inhalation de poussières est considéré comme négligeable.

Le dossier technique précise toutefois que « les procédés mis en œuvre permettraient, en cas de besoin, d'augmenter légèrement la siccité des écumes pour atteindre 30% de matière brute conformément aux amendements de la norme NF U 44-051 ».

Dans le cas où des poussières seraient générées suite à une déshydratation poussée du produit, le port d'un masque de protection approprié est recommandé lors de la manipulation et de l'application des écumes de canne à sucre.

Le dossier technique présente les résultats des analyses des teneurs en éléments traces métalliques (ETM) mesurées sur huit échantillons d'écumes produites entre 2010 et 2012 et provenant de deux sucreries de La Réunion.

Certaines mesures révèlent des teneurs en chrome (2 échantillons) et en nickel (5 échantillons) supérieures (jusqu'à 3 fois plus) aux seuils spécifiés dans la norme NF U 44-051 (Cr : 120 mg.kg<sup>-1</sup> sec et Ni : 60 mg.kg<sup>-1</sup> sec). Par ailleurs, un échantillon (2010) présente un taux de cadmium (5 mg.kg<sup>-1</sup> sec) également non conforme à la valeur de référence normative (3 mg.kg<sup>-1</sup> sec) et la valeur limite de la norme pour le sélénium (12 mg.kg<sup>-1</sup> sec) est atteinte pour un autre échantillon (2011).

Les teneurs élevées en nickel et chrome des écumes sont attribuées à la présence résiduelle de terre issue de la récolte de la canne à sucre. En effet, les sols réunionnais présentent des concentrations en Cr et Ni deux à quatre fois supérieures à celles mesurées en métropole. Cette différence est naturelle et s'explique par l'origine volcanique de l'île (Doelsch *et al.*, 2006<sup>1</sup>).

Par ailleurs, les teneurs en nickel et chrome des écumes restent inférieures aux teneurs moyennes mesurées dans les sols de La Réunion.

En revanche, le contexte pédologique de La Réunion ne justifie pas la forte teneur en cadmium observée dans l'un des échantillons. Ainsi, les lots de production présentant des teneurs en cadmium non conformes aux exigences réglementaires de la norme NF U 44-051 sur ce critère, devraient être déclassés et écartés d'un usage en tant que matière fertilisante.

<sup>1</sup> Doelsch E., Van de Kerchove V., Saint Macary H., 2006. Heavy metal content in soils of Réunion (Indian Ocean) Geoderma, 134, 1–2, 119–134. Available online : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706105002648>

Selon le dossier technique, dans le cas d'un apport des écumes de sucrerie sur culture de canne à sucre à la dose de 50 tonnes de matière brute par hectare (ce qui correspond à la dose d'apport moyenne), ces fortes teneurs en Cr et Ni ne conduisent pas à dépasser le flux de référence maximal cumulé sur 10 ans de la norme NF U 44-051. En revanche, elles peuvent conduire à dépasser le flux maximal annuel de référence de la norme (équivalent au flux maximal par apport dans le cadre de l'homologation).

Pour les cultures annuelles, la dose maximale d'apport des écumes recommandée est de 15 tonnes de matière brute par hectare et par an. Aussi, les flux de référence de la norme NF U 44-051 sont respectés pour l'ensemble des ETM.

En conséquence, au regard de la contamination des écumes par divers ETM et de leur toxicité respective (incluant un fort potentiel sensibilisant pour certains d'entre eux), des gants et des vêtements de protection appropriés devraient être portés par l'applicateur.

Les teneurs en divers polluants organiques (notamment plusieurs hydrocarbures aromatiques polycycliques, des substances phytopharmaceutiques, acrylamide...) ont également été mesurées sur des échantillons d'écumes produites à La Réunion. Les résultats présentés révèlent des mesures inférieures aux limites de détection.

Les analyses microbiologiques présentées dans le dossier technique ont été effectuées sur deux échantillons issus d'écumes produites en Guadeloupe en 2012 et 2013, sur les indicateurs prévus par la norme amendements organiques NF U 44-051.

	Teneurs mesurées		Références de la norme NF U 44-051	
	Ecumes 1	Ecumes 2	Exigence pour les agents pathogènes	Valeur de référence informative pour les indicateurs de traitement
Salmonelles	Absence dans 1 g	Absence dans 25 g	Absence dans 1 g Absence dans 25 g pour les cultures maraîchères	-
Œufs d'helminthes viables	Absence dans 1,5 g	Absence dans 1,5 g	Absence dans 1,5 g	-
Entérocoques fécaux	11700 npp/g	32560 npp/g	-	10 <sup>4</sup> /g MB*
<i>Escherichia Coli</i>	< 100 par g	< 100 par g	-	10 <sup>2</sup> /g MB

\* MB = matière brute

Les résultats de ces deux analyses montrent que les teneurs en agents pathogènes présents dans les écumes respectent les valeurs limites de référence microbiologiques définies dans la norme NF U 44-051. En revanche, les écumes révèlent une contamination en entérocoques. Toutefois, il convient de noter que le jus de canne est chauffé à 105°C (couple temps/température non renseigné).

La forte teneur en sucre des écumes ainsi que les conditions météorologiques des îles des DOM (fortes températures) représentent toutefois des facteurs favorables à la prolifération bactérienne.

En conséquence, une vigilance particulière aux conditions d'hygiène au cours du procédé ainsi qu'à la contamination microbienne lors du stockage devra être apportée afin de limiter le risque microbiologique.

#### ■ Informations relatives aux résidus et à l'exposition du consommateur

Les écumes produites à La Réunion présentent de fortes teneurs en chrome et en nickel, inhérentes à la nature du sol de La Réunion.

Le dossier technique précise que plus de 90% du nickel et du chrome présents dans les écumes sont apportés par la terre. Toutefois, aucune mesure des quantités de Cr et de Ni retrouvées dans les cannes à sucre n'a été communiquée pour étayer cette information.

Il a été également démontré que ces éléments issus du sol étaient peu mobiles et peu phytodisponibles, notamment dans le cas de la culture de la canne à sucre (Collin B. et Doelsch E.,

2010<sup>2</sup>). L'exposition du consommateur ne serait donc pas susceptible d'augmenter consécutivement à cet usage. Néanmoins, il conviendrait d'optimiser la récolte des cannes à sucre et le procédé de fabrication des écumes afin de limiter la présence de particules de sol riches en ETM.

En revanche, pour un usage des écumes sur les cultures maraîchères, un risque de contamination des plantes par le Cr et le Ni ne peut être exclu. En effet, aucune donnée relative au transfert des ETM, du sol amendé avec les écumes vers la plante, n'a été communiquée dans le dossier technique.

En conséquence, les risques liés à la présence de fortes teneurs en chrome et en nickel dans les écumes produites à La Réunion, ainsi qu'aux flux élevés de ces éléments générés par l'apport de ces écumes sur les sols des DOM en tant qu'amendement organique, sont considérés comme acceptables uniquement pour un usage local sur canne à sucre.

#### ■ Informations relatives au devenir et au comportement dans l'environnement et à l'écotoxicité

Les éléments techniques relatifs au devenir dans l'environnement et l'écotoxicité des écumes de sucrerie communiqués dans le cadre de la présente demande d'inscription des écumes de sucreries dans la norme NF U 44-051 concernent plus particulièrement des informations sur les teneurs en ETM de La Réunion ainsi que les résultats d'un essai de phytotoxicité sur orge et cresson.

Les flux maximaux annuels et sur 10 ans pour un usage des écumes sur cultures maraîchères<sup>3</sup> sont considérés comme conformes aux exigences de la norme NF U 44-051 dans le dossier technique. Concernant la canne à sucre, seuls les flux maximaux calculés sur 10 ans de la norme sont respectés selon les calculs de flux en ETM présentés dans le dossier technique et selon les usages recommandés<sup>4</sup>.

Toutefois, la fréquence de replantation de la canne à sucre peut être moindre selon les pratiques culturales des DOM (tous les 5 à 7 ans) et les doses minimales et maximales d'apport peuvent atteindre respectivement 30 t.ha<sup>-1</sup> et 70 t.ha<sup>-1</sup>. Ainsi, les flux en nickel et en chrome ont été recalculés par l'Anses, en considérant une dose d'apport d'écumes de sucrerie de 15 t.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> sur cultures maraîchères et, pour la canne à sucre, les doses de 30 t.ha<sup>-1</sup> et 70 t.ha<sup>-1</sup> tous les 6 ans, afin de correspondre à une pratique culturale conservatrice.

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants. Le calcul de flux est basé sur les teneurs en nickel, chrome et matière sèche spécifiées dans le dossier technique, à l'exception de l'échantillon 3 pour lequel une teneur en matière sèche moyenne de 25% a été considérée. Seuls les échantillons pour lesquels les flux limites de la norme NF U 44-051 sont atteints sont listés (les dépassements des flux sont signalés par un fond grisé). Il convient de noter que l'échantillon 3 a été exclu de l'analyse présentée dans le dossier technique, sans justification.

---

<sup>2</sup> Collin B., Doelsch E., 2010. Impact of high natural soilborne heavy metal concentrations on the mobility and phytoavailability of these elements for sugarcane. *Geoderma*, 159, 3–4, 452–458. Available online : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706110002843>

<sup>3</sup> apport de 15 t.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>

<sup>4</sup> dose moyenne de 50 t.ha<sup>-1</sup> à chaque replantation, en considérant une fréquence de replantation tous les 10 à 15 ans

<b>Cultures maraîchères : apport de 15 t.ha<sup>-1</sup> tous les ans</b>				
ETM	Flux maximal annuel calculé (g.ha <sup>-1</sup> )			Flux maximal par an <sup>5</sup> (g.ha <sup>-1</sup> ) fixé par la norme NF U 44-051
	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	
Chrome	1435	1293	773	1800
Nickel	235	302	660	900
ETM	Flux maximal sur 10 ans calculé [g/ha]			Flux maximal sur 10 ans (g.ha <sup>-1</sup> ) fixé par la norme NF U 44-051
Chrome	14352	12926	7725	6000
Nickel	2350	3019	6600	3000

Les flux de chrome et de nickel de chaque apport de 15 tonnes par hectare et par an sont acceptables dans le cas des cultures maraîchères.

<b>Canne à sucre : apport de 30 t.ha<sup>-1</sup> tous les 6 ans</b>				
ETM	Flux maximal par apport calculé (g.ha <sup>-1</sup> )			Flux maximal annuel <sup>5</sup> (g.ha <sup>-1</sup> ) fixé par la norme NF U 44-051
	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	
Chrome	2870	2585	1545	1800
Nickel	470	604	1320	900
ETM	Flux maximal sur 10 ans calculé (g.ha <sup>-1</sup> )			Flux maximal sur 10 ans (g.ha <sup>-1</sup> ) fixé par la norme NF U 44-051
Chrome	4880	4395	2627	6000
Nickel	799	1026	2244	3000

<b>Canne à sucre : apport de 70 t.ha<sup>-1</sup> tous les 6 ans</b>				
ETM	Flux maximal par apport calculé (g.ha <sup>-1</sup> )			Flux maximal annuel <sup>5</sup> (g.ha <sup>-1</sup> ) fixé par la norme NF U 44-051
	Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	
Chrome	6697	6032	3605	1800
Nickel	1097	1409	3080	900
ETM	Flux maximal sur 10 ans calculé (g.ha <sup>-1</sup> )			Flux maximal sur 10 ans (g.ha <sup>-1</sup> ) fixé par la norme NF U 44-051
Chrome	11386	10255	6129	6000
Nickel	1864	2395	5236	3000

Les flux de chrome (échantillon 1 et 2) et de nickel (échantillon 3) autorisés par apport sont dépassés dès l'apport de 30 t.ha<sup>-1</sup> d'écumes. Ce constat est généralisé pour des doses d'apport de 70 t.ha<sup>-1</sup>. Le flux maximum calculé sur 10 ans est également dépassé, uniquement pour des apports à la dose de 70 t.ha<sup>-1</sup>.

Ainsi, les flux maximaux sur 10 ans spécifiés dans la norme NF U 44-051 peuvent être dépassés consécutivement à l'apport d'écumes de sucrerie, aussi bien en maraîchage que sur canne à sucre.

Néanmoins, les teneurs et les flux maximaux par apport et sur 10 ans fixés par la norme NF U 44-051 sont *a priori* définis pour des sols métropolitains.

Dans le contexte particulier des sols des DOM, et en particulier de la nature volcanique de La Réunion, les flux maximaux en Cr et Ni générés par l'apport des écumes de sucrerie, doivent être comparés aux fonds géochimiques des sols réunionnais. Aussi, les concentrations prévisibles dans les sols (PEC sol) en ETM issues de l'apport en écumes de sucrerie ont été calculées par l'Anses. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

<sup>5</sup> la notion de flux maximal par an spécifié dans la norme NF U 44-051 correspond, dans le cadre de l'homologation, au flux maximal autorisé par apport

ETM	PEC sol maximale (mg.kg <sup>-1</sup> sol sec)*			Fonds géochimiques** (teneur en mg/kg MS)	
	Canne à sucre : 30 t.ha <sup>-1</sup> / 6 ans	Canne à sucre : 70 t.ha <sup>-1</sup> / 6 ans	Cultures maraîchères : 15 t.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup>	Gamme	Médiane
Chrome	3,827	8,929	1,913	35 - 1108	166
Nickel	1,760	4,107	0,880	15 - 1038	92
ETM	PEC sol (mg.kg <sup>-1</sup> sol sec) sur 10 ans			Fonds géochimiques (teneur en mg/kg MS)	
	Canne à sucre : 30 t.ha <sup>-1</sup> / 6 ans	Canne à sucre : 70 t.ha <sup>-1</sup> / 6 ans	Cultures maraîchères : 15 t.ha <sup>-1</sup> .an <sup>-1</sup>	Gamme	Médiane
Chrome	6,507	15,18	19,14	35 - 1108	166
Nickel	2,992	6,981	8,800	15 - 1038	92

\* en considérant une densité apparente des sols de 1,5 g.cm<sup>-3</sup> de poids sec et une profondeur de couche de sol de 5 cm

\*\* données du dossier technique

Ainsi, il apparaît que, selon les usages présentés ci-dessus, les concentrations prévisibles dans les sols en Cr et Ni, consécutives à l'apport des écumes, ne conduisent pas à dépasser la gamme de valeur des fonds géochimiques de La Réunion.

Il convient de souligner que le dossier technique ne présente aucune donnée relative au fond géochimique des autres DOM, la Guadeloupe et la Martinique.

Par ailleurs, le dossier technique précise qu'un arrêté dérogatoire relatif aux teneurs et aux flux de nickel et de chrome des matières organiques d'origine végétale produites à La Réunion est en cours d'élaboration.

Le dossier technique présente également une étude (AFNOR XP U 44-167) relative à la phytotoxicité des écumes de sucreries produites à La Réunion et apportées à 15, 30 et 150 tonnes de matière brute par hectare. Les résultats montrent une absence d'effet significatif des écumes sur l'émergence de l'orge et du cresson jusqu'à la dose de 150 t.ha<sup>-1</sup> et sur leur croissance jusqu'à la dose de 30 t.ha<sup>-1</sup>. En revanche, un effet dépressif statistiquement significatif sur la croissance de l'orge et du cresson est observé à la dose de 150 t.ha<sup>-1</sup>.

En conséquence, il n'est pas attendu d'effet phytotoxique des écumes de sucreries sur les plantes jusqu'à la dose de 30 t.ha<sup>-1</sup>.

En outre, les écumes de sucrerie contiennent de l'azote et du phosphore pouvant générer une eutrophisation des eaux.

Ainsi, selon le programme d'action contre les nitrates, basé sur la directive européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991, les apports en amendement organique ne doivent pas dépasser 170 kg d'azote par ha et par an. Sur la base des éléments du dossier technique, un amendement d'écumes de sucrerie apporté à 30 t.ha<sup>-1</sup> sur cultures de canne à sucre apporte 210 kg.ha<sup>-1</sup> d'azote.

De plus, selon l'OCDE (1982), il existe un risque d'eutrophisation au-delà de 35 µg de phosphore par litre. Une telle concentration ne peut être exclue au regard des conditions d'emploi préconisées pour les écumes de sucrerie, à la fois sur canne à sucre et sur cultures maraîchères.

En conséquence, il conviendra de mettre en place des mesures de gestion adaptées aux conditions agro-pédo-climatiques de La Réunion (par exemple, zone minimale sans apport de produit de 5 mètres équipée d'un dispositif végétalisé permanent,...) permettant de limiter la contamination des eaux de surface suite aux apports en azote et phosphore consécutifs à l'épandage des écumes de sucrerie sur cultures maraîchères et canne à sucre.



## ■ Informations relatives à l'efficacité agronomique des écumes de sucrerie cannière

### ***Caractéristiques biologiques des écumes de sucrerie***

Les effets principaux revendiqués pour les écumes de sucrerie sont celles d'un amendement organique. Ces revendications sont basées sur leurs caractéristiques issues notamment des spécificités de la canne à sucre ainsi que sur le potentiel d'évolution des écumes consécutif à leur retour au sol. La teneur en matière organique des écumes est, en moyenne, relativement faible, mais stable et minéralisable à moyen et long terme. L'action amendante des écumes reste faible (170 à 425 kg CaO par ha).

Les effets secondaires revendiqués sur la base des teneurs en NPK sont ceux d'un engrais. Ces effets nutritionnels sont justifiés par les flux engendrés par ces éléments, supérieurs aux flux de référence compte tenu des données communiquées dans le dossier technique.

Sur canne à sucre, les doses d'apports des écumes sont comprises entre 30 et 70 tonnes de matière brute par hectare (moyenne 50 t.ha<sup>-1</sup>). Les écumes sont apportées lors de la replantation des parcelles de canne à sucre, tous les 6 ans ou tous les 10 à 15 ans.

Les quantités d'éléments fertilisants générés par apport sont donc les suivantes : 140 à 350 kg N par ha, 180 à 450 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par ha et 24 à 60 kg K<sub>2</sub>O par ha. Aussi, les apports d'azote et de phosphore par les écumes sont importants et doivent être pris en compte dans les plans de fertilisation. Il convient de noter que les apports annuels d'azote sont encadrés à l'échelle européenne par la Directive nitrate (1991) applicable dans les zones vulnérables (apport maximum de 170 kg N/ha), complétée à l'échelle nationale par la révision du zonage (décembre 2012) et le 5<sup>ème</sup> programme d'actions régionales adaptées à chaque territoire (mai 2014).

La démonstration de l'efficacité des écumes de sucrerie en tant qu'amendement organique, présentée dans le dossier technique, s'appuie sur des tests mis en œuvre en conditions contrôlées.

### ***Cinétique du carbone et de l'azote***

Selon les éléments du dossier technique, l'indice de stabilité des matières organiques (ISMO) des écumes de sucrerie est compris entre 24,7 et 41,7% de carbone organique, indiquant des matières organiques relativement décomposables à moyennement stables.

Par ailleurs, les résultats du test de minéralisation du carbone des écumes de sucrerie montrent une minéralisation lente des écumes et cette minéralisation atteint 45 à 50% du carbone organique au terme de 90 jours d'incubation dans à des conditions de température et d'humidité contrôlées (28°C et humidité équivalente à celle à pF3).

Ces résultats confirment que les matières organiques d'origine végétales (fibres) présentes dans les écumes sont relativement décomposables. En conséquence, au regard de leur contenu en matières organiques et de leur comportement dans le sol, les écumes de sucrerie issues de canne à sucre peuvent contribuer à alimenter et entretenir le stock de matières organiques du sol.

Le dossier technique présente également les résultats d'une étude de minéralisation de l'azote organique par incubation (2013, La Réunion ; NF XP 44-163). Cette étude montre qu'il existe un phénomène d'organisation de l'azote du sol, important (-25%) et durable (90 jours). Cette période de réorganisation de l'azote du sol pouvant conduire à une faim d'azote de la culture, il conviendra de la prendre en compte pour gérer la fertilisation de la culture qui suit l'épandage (épandage anticipé ou apport complémentaire d'engrais minéral azoté et potassique selon les besoins des cultures).

### ***Effet alcalinisant des écumes***

La teneur en CaO (0,5 à 2,5%) des écumes reste relativement faible. Les résultats d'un test d'effet alcalinisant par incubation révèlent que l'apport des écumes de sucrerie conduit à une augmentation de pH très faible. L'effet alcalinisant des écumes testées en laboratoire varie entre 6 et 12% de l'effet produit par la chaux de référence. Cette valeur est trop faible pour être significative et ne peut donc pas être revendiquée pour ce type de matière fertilisante.

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

En se fondant sur le dossier technique joint à la présente saisine et évalué dans le cadre de la présente demande, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail estime que :

\* les données présentées relatives à la caractérisation des écumes de sucrerie et à la description des procédés mis en jeu sont globalement suffisantes pour décrire un type de produits homogènes et constants dont l'efficacité en tant qu'amendement organique est établie ;

\* dans le cadre des usages recommandés, l'innocuité des écumes de sucrerie est considérée comme non conforme aux exigences réglementaires de la norme NF U 44-051 pour certains contaminants chimiques (Cr, Ni et Cd) pour lesquels il existe une valeur de référence.

Néanmoins, les sols réunionnais présentent des concentrations en Cr et Ni deux à quatre fois supérieures à celles mesurées en métropole, cette différence s'expliquant par l'origine volcanique de l'île. Par ailleurs, les concentrations prévisibles dans les sols en Cr et Ni, consécutives à l'apport des écumes, ne conduisent pas à dépasser la gamme de valeur des fonds géochimiques de La Réunion. De plus, ces éléments sont peu mobiles et phytodisponibles dans le cas de la culture de canne à sucre notamment.

En revanche, pour un usage des écumes sur les autres cultures, en particulier les cultures maraîchères, un risque de contamination des plantes par le Cr et le Ni ne peut pas être exclu.

En conséquence, **l'apport des écumes de sucrerie sur les cultures maraîchères ne peut pas être retenu et leur usage devrait donc être limité à un épandage sur parcelles de canne à sucre.**

La forte teneur observée en cadmium dans le cas d'un échantillon ne peut pas s'expliquer par une origine naturelle dans le sol. En conséquence, les lots de production présentant des teneurs en cadmium non conformes aux exigences réglementaires de la norme NF U 44-051 sur ce critère, devraient être déclassés et écartés d'un usage en tant qu'amendement.

Au regard de la contamination des écumes par divers ETM et de leur toxicité respective, **des gants et des vêtements de protection appropriés devraient être portés par l'applicateur.**

En outre, il convient de souligner que les données présentées dans le dossier technique concernent principalement les écumes de cannes à sucre issues de La Réunion.

\* un risque de contamination microbiologique des écumes de sucrerie ne peut être exclu au regard de leur forte teneur en sucre ainsi que des conditions météorologiques des îles des DOM (fortes températures).

En conséquence, **une vigilance particulière aux conditions d'hygiène au cours du procédé de fabrication des écumes, ainsi qu'à la contamination microbienne lors du stockage, devra être apportée afin de limiter le risque microbiologique.**

\* un risque d'eutrophisation des eaux de surface ne peut être exclu suite à l'apport au sol des écumes de sucreries dans les conditions d'emploi prescrites.

Par ailleurs, des effets phytotoxiques sur la croissance des végétaux ne peuvent être exclus pour des apports supérieurs à 30 t.ha<sup>-1</sup>.

Ainsi, **des recommandations relatives à la dose d'application et des mesures de gestion adaptées aux conditions agro-pédo-climatiques de La Réunion** (par exemple, zone minimale sans apport de produit de 5 mètres équipée d'un dispositif végétalisé permanent,...) **devront être prises en considération afin de limiter tout risque de contamination de l'environnement.**

En conséquence, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail estime que, au regard des éléments communiqués dans le dossier technique, **l'innocuité vis-à-vis de la santé publique et de l'environnement et l'efficacité des écumes de sucrerie de La Réunion sont considérées comme acceptables pour un usage en tant qu'amendement organique, limité au territoire de La Réunion et restreint à la culture de la canne à sucre.**

Marc Mortureux

**MOTS-CLES**

canne à sucre, écumes de sucrerie, DOM, La Réunion, nickel, chrome, amendements organiques, norme NF U 44-051