

# LETTRE INFO DIGESTAT DU CLUB BIOGAZ

**Février 2014**

Claire INGREMEAU  
Chargée de mission au Club Biogaz ATEE  
47 avenue Laplace – 94 117 Arcueil  
Tél. 01 46 56 41 42 - Fax 01 49 85 06 27  
Email : [c.ingremeau@atee.fr](mailto:c.ingremeau@atee.fr)

Visitez notre site internet [www.biogaz.atee.fr](http://www.biogaz.atee.fr) :

- Agenda de tous les évènements biogaz en Europe,
- Informations réglementaires,
- Service gratuit d'offres d'emploi/stages biogaz,
- Actualités...
- Observatoire du biogaz...

*Cette lettre d'information est à diffusion restreinte. Toute publication, utilisation ou diffusion, même partielle, doit être autorisée préalablement par le Club Biogaz. Pour toute question sur la diffusion de ce document, merci de contacter le Club Biogaz au 01 46 56 41 43 ou [club.biogaz@atee.fr](mailto:club.biogaz@atee.fr). Les documents électroniques étant davantage susceptibles d'altérations, le Club Biogaz décline toute responsabilité si le présent document est modifié ou falsifié.*

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Mise sur le marché du digestat en France</b> .....	<b>3</b>
1.1	Avis de l'Anses positifs pour trois dossiers d'homologation de digestat .....	3
1.2	Projet de norme NFU 44-003 Amendements Basiques contenant des matières d'intérêt agronomique issues du traitement des eaux .....	5
1.3	Plan d'action relatif à une meilleure utilisation de l'azote en agriculture .....	6
<b>2</b>	<b>Enjeux européens pour le digestat</b> .....	<b>7</b>
2.1	Sortie du rapport final End of waste.....	7
2.2	Règlement Reach.....	9
2.2.1	<i>Digestat : exempté de Reach ?</i> .....	9
2.2.2	<i>Struvite : enregistrement</i> .....	10
2.2.3	<i>Cobalt : entre autorisation et restriction ?</i> .....	10
2.3	Consultation européenne sur le phosphore.....	10
2.4	Question au Parlement : botulisme & digestat.....	11
<b>3</b>	<b>Etudes</b> .....	<b>12</b>
3.1	Des nano particules d'argent inhibitrices de bactéries du sol .....	12
3.2	Comparaison de méthodes pour limiter les dépôts de struvite en Step.....	12

# 1 Mise sur le marché du digestat en France

## 1.1 Avis de l'Anses positifs pour trois dossiers d'homologation de digestat

L'Anses a délivré des avis positifs concernant les trois dossiers d'homologation déposés par la société GEOTEXIA MENE.

Les projets de décisions d'homologation ont fait l'objet d'une enquête publique de trois semaines (procédure habituelle pour les décisions d'autorisation de mise sur le marché de produits phytopharmaceutiques et d'homologation de matières fertilisantes et supports de culture). Le ministère de l'agriculture doit encore signer ces décisions (après de possibles modifications) avant mise sur le marché.

Les dossiers déposés concernaient la fraction solide de la séparation de phase du digestat : GeoNorgP ; le retentât d'ultrafiltration de la fraction liquide du digestat : Retexia-NK ; et le concentrât d'osmose inverse du filtrat d'ultrafiltration : Fertixia-NKS.

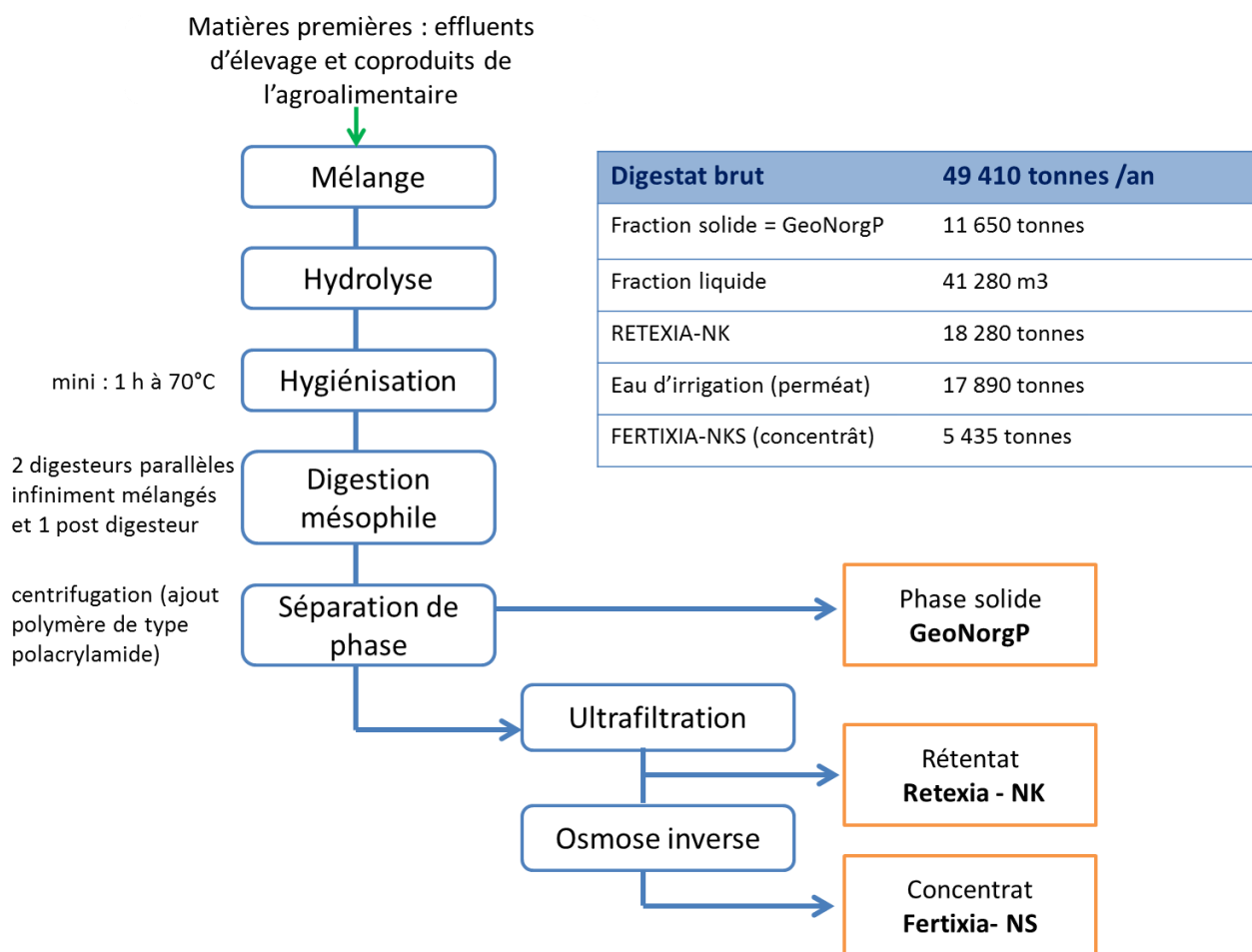


Figure 1 : Procédés de production des trois produits sur Geotexia Source : Avis Anses

L'Anses considère que le système de management de la qualité est satisfaisant sur l'installation.

Pour GeoNorgP et Retexia l'**innocuité** est conforme aux exigences réglementaires pour l'homologation, exceptée pour ***Clostridium perfringens***. Pour GeoNorgP les teneurs sont néanmoins conformes à la norme NFU 44 095.

De plus, les teneurs sont plus faibles que celles du mélange de matières entrantes, ce qui montre que la méthanisation ne favoriserait pas la multiplication de *Clostridium perfringens*. *Clostridium perfringens* résiste à de hautes températures et sert d'indicateur. La mesure de gestion proposée par l'Anses est la suivante :

« Dans le cas d'un dépassement de la valeur de 100 *Clostridium perfringens* (spores ou formes végétatives) par gramme de produit, la recherche systématique de *Bacillus cereus*, oocystes de *Cryptosporidium*, kystes de *Giardia*, et oeufs d'helminthes devra être réalisée. »

L'Anses considère que la caractérisation et l'homogénéité du produit FERTIXIA-NKS sont établies de façon satisfaisante et que l'innocuité est conforme aux exigences réglementaires.

Cependant, le niveau d'apport de Fertixia en **potassium** est **trop faible** par rapport aux besoins des plantes pour être considéré comme efficace, c'est pourquoi sa désignation commerciale doit être modifiée, de « Fertixia NKS » à « Fertixia NS ».

		GeoNorgP	Retexia - NK	Fertixia - NS
Dénomination		« Amendement organique - contient de l'azote organique à minéralisation lente »	« Engrais organo-minéral NK »	« Engrais organo-minéral NS »
		« Amendement organique à teneur déclarée en oligo-éléments, issu de la méthanisation de matières premières d'origine agricole et de coproduits agroalimentaires sur le site de GEOTEXIA - Fraction solide du digestat brut, non séchée, non compostée ».	« Suspension à basse teneur en N et K, issue de la méthanisation de matières premières d'origine agricole et de coproduits agroalimentaires sur le site de GEOTEXIA - Retentât d'ultrafiltration de la fraction liquide du digestat brut »	« Solution à basse teneur en N ammoniacal et avec soufre, issue de la méthanisation de matières premières d'origine agricole et de coproduits agroalimentaires sur le site de GEOTEXIA - Concentrat d'osmose inverse du filtrat d'ultrafiltration de la fraction liquide du digestat brut ».
% massique sur produit brut	Matière sèche	25	2,2	13,1
	Matières organiques	18	1,3	9,8
	N total	1,33	0,67	2,1
	K20		0,32	1
	SO3			5,7
Doses d'apport préconisées (t/ha et an)		4-10	10 – 20	1 – 2

Figure 2 : Caractéristiques des trois produits Source : Avis Anses

**Les recommandations** sont similaires pour les trois produits, elles concernent les protections nécessaires à la manipulation, le matériel d'épandage, les cultures concernées. Ces produits ne devront pas être utilisés sur les cultures légumières, maraîchères, et toutes cultures dont les aliments consommés en l'état sont en contact avec le sol. Les prairies et gazons sont proscrits pour GeoNorgP et Retexia, un temps de retour des animaux de trois semaines est demandé pour Fertixia.

Des **compléments d'information** devront être fournis à l'Anses suite à l'homologation (avec des délais variables) :

- Etude d'écotoxicité sur le ver de terre (pour tous)
- Essais d'efficacité pluriannuels (pour tous)
- Etude de stabilité en conditions réelles de stockage chez l'utilisateur (GeoNorgP)
- Mesure et étude des inertes et impuretés (pour GeoNorgP)
- Mesures de gestion appropriées concernant *clostridium perfringens* (GeoNorgP et Retexia)
- Polymère dans les eaux et écotoxicités (GeoGorgP et Retexia)

Les **projets de décision d'homologation**, mis en consultation, reprenaient pour partie ou en totalité les recommandations de l'Anses. Dans ses trois lettres le ministère demande la mise à disposition des résultats d'analyses concernant les éléments figurant sur l'étiquetage et les microorganismes totaux et reprend les modes d'utilisations et précautions pour l'utilisateur présents dans les avis Anses.

Pour GeoNorgP, il est demandé par le ministère de fournir une étude sur la stabilité du produit au stockage et d'adopter la mesure de gestion de *Clostridium perfringens* proposée par l'Anses. L'ensemble des études demandées dans l'avis de l'Anses concernant l'innocuité devront être transmises dans les délais impartis. Seuls les essais d'efficacité pluriannuels n'ont donc pas été repris.

Pour Retexia, le pétitionnaire devra également suivre le mode de gestion demandé par l'Anses pour *Clostridium perfringens*.

Stéphane LE FOLL salue l'avis positif de l'ANSES concernant l'homologation de digestats, voir [communiqué de presse du 20 décembre](#).

Les avis de l'Anses sont téléchargeables sur [son site internet](#).

Les enquêtes publiques passées sont consultables sur le site du ministère de l'agriculture, rubrique « [Consultations publiques](#) ». On y trouve les lettres du ministère ainsi que les avis de l'ANSES.

## 1.2 **Projet de norme NFU 44-003 Amendements Basiques contenant des matières d'intérêt agronomique issues du traitement des eaux**

Ce document fixe les prescriptions à respecter en vue de mettre sur le marché des amendements basiques élaborés à partir de matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux, traitées à la chaux.

Vous pouvez donner votre avis sur la norme pendant l'enquête publique qui se termine le 25 février 2014.

Afin de centraliser les avis de la filière biogaz au sein d'un unique document cohérent, merci de m'envoyer vos remarques dans le document disponible sur la page du GT digestat **avant le 20 février 2014**.

Projet de norme consultable sur le site de l'Afnor : [PR NF U44-003 Amendements Basiques contenant des matières d'intérêt agronomiques issues du traitement des eaux](#)

### 1.3 Plan d'action relatif à une meilleure utilisation de l'azote en agriculture

Une **mission interministérielle** s'est penchée sur l'**utilisation** de l'azote (organique et minéral) en agriculture et les **pertes** dans les sols, les eaux et l'atmosphère. L'étude qui en résulte quantifie les différents flux d'azote, présente un état des lieux de la fertilisation azotée minérale et organique, les coûts publics de la pollution azotée et le poids des fertilisants dans les charges d'exploitation, les freins à l'utilisation d'azote organique, le point de vue d'acteurs (syndicats agricoles et producteurs d'engrais), le retour d'expérience de trois pays sur le contrôle de la pollution azotée et la présentation de différentes voies pour limiter les pertes d'azote en France.

Ceci aboutit sur un **plan de réduction des pertes** d'azote par une meilleure efficacité de la fertilisation (et donc une baisse des quantités utilisées à production égale) et un recyclage de l'azote organique.

Le plan (p7) propose de doubler le rythme actuel de baisse d'utilisation d'azote minéral et de réduire de 10% les pertes en ammoniac. Les volumes de fertilisants organiques azotés commercialisés devraient augmenter de 50%, dont la moitié sous forme de **digestats homologués**. Onze actions sont proposées pour atteindre ces objectifs.

L'action 9 s'intitule « **Rationaliser la méthanisation** ». Les objectifs de cette action sont de développer la filière méthanisation, notamment par la revalorisation du tarif d'achat, la sécurisation des gisements de matières méthanisables par des programmations territoriales, et de recycler l'azote sous forme de digestats homologués (p72).

Concernant la revalorisation du tarif d'achat, il s'agit notamment d'élargir les utilisations de chaleur éligibles à la prime efficacité énergétique, notamment pour l'hygiénisation et les traitements du digestat. Il est également demandé à l'ADEME de prévoir des subventions pour ces investissements.

Concernant les sous-produits animaux, il est demandé une note aux services chargés de l'agrément sanitaire afin de clarifier la marche à suivre concernant l'hygiénisation de mélange effluents d'élevage et produits hygiénisés afin que les effluents conservent leur dérogation.

Ce qui rejoint les propositions habituellement faites par le Club Biogaz pour la filière.

Le besoin de simplification de la procédure en cas d'augmentation des surfaces concernées par le plan d'épandage est également cité.

La fiche 8 s'intitule « Développer des **filières de recyclage de l'azote** organique ». Il s'agit de développer le recyclage de l'azote, en adaptant les modes actuels de traitement des effluents d'élevage pour conserver au maximum l'azote. Pour cela, il est proposé de lancer des appels d'offres sur la conservation de l'azote dans des procédés qui aujourd'hui l'abattent, et sur des projets de plateformes de collecte et de recyclage d'effluents sous des formes facilement utilisables en agriculture.

Plan d'action relatif à une meilleure utilisation de l'azote en agriculture, P.Balny, D.Delcour, M. Guillet, P.Rathouis, 101 p., juin 2013, disponible sur le [site du ministère de l'agriculture](#).

## 2 Enjeux européens pour le digestat

### 2.1 Sortie du rapport final End of waste

Le centre de recherche de la Commission européenne (JRC) a publié son **rapport final** concernant les propositions de critères pour la sortie du statut de déchet des composts et digestats.

La formulation du **périmètre des matières concernées** a été modifiée par rapport à la version précédente (page 112), mais ne semble pas plus restrictive. Elle précise, par rapport à la version précédente, les types de traitement que peuvent avoir subi les organismes végétaux et animaux avant méthanisation.

The scope includes hygienised and stabilized compost and digestate materials obtained through a biological waste treatment process using input materials exclusively originating from :

a) the separate collection of bio-waste and/or;

b) manure and/or;

c) living or dead organisms or parts thereof, provided the latter are unprocessed or processed only by manual, mechanical or gravitational means, by dissolution in water, by flotation, by extraction with water, by steam distillation or by heating solely to remove water, or which are extracted from air by any means and/or;

d) processed living or dead organisms or parts thereof other than c), as well as biodegradable packaging materials, provided all such materials are certified biodegradable according to EN 13432, EN 14995 or equivalent and 90% biodegradability in 6 months has been demonstrated in a single or combined composting and/or anaerobic digestion process and/or;

e) any material listed in points a), b), c) and/or d) that has previously been composted and/or digested;

[...]

Le périmètre **exclut**, comme dans la précédente version, la fraction fermentescible des **ordures ménagères collectées en mélange**, les **boues de station d'épuration urbaine** et d'industries **papetières**.

Les critères suivants ont été conservés (page 142) :

<b>Teneur minimale en matière organique</b>	15% du poids de matière sèche
<b>Stabilité</b>	Un des critères parmi les suivants (ou autre méthode apportant une garantie identique): Respirométrie : max 50 mmol O <sub>2</sub> /kg de MO/h Acides organiques : max 1500mg/l Biogaz résiduel : 0,25l/g de solide volatile
<b>Absence de pathogènes</b>	Abs Salmonella sp. dans 25g 1000 CFU/g de matière fraîche pour E.Coli
<b>Max de graines viables et propagule</b>	2 graines viables/litre de digestat
<b>Teneur en impuretés macroscopiques</b>	0,5% sur le poids de matière sèche pour verre, métal et plastiques supérieurs à 2 mm
<b>Teneurs en métaux lourds et polluants organiques</b>	Cd : 1,5 Cr : 100 Cu : 200 Hg : 1 Ni : 50 Pb : 120 Zn : 600 PAH <sub>16</sub> : 6

Des exemples d'intrants compris dans le périmètre sont listés en page 159.

Concernant la méthode d'obtention, cinq profils temps-température sont admissibles à la sortie du statut de déchets :

<b>Digestion thermophile à 55°C</b>	pendant 24h et une durée de rétention hydraulique de 20 jours
	avec une étape de pasteurisation (70°C, 1h)
	suivi d'un compostage (selon les profils temps-température proposés pour le compostage)
<b>Digestion mésophile à 37- 40°C</b>	avec une étape de pasteurisation (70°C, 1h)
	suivi d'un compostage (selon les profils temps-température proposés pour le compostage)

Sont également décrites les analyses nécessaires, les informations à déclarer, notamment sur l'étiquette, la procédure de gestion de la qualité à mettre en place.

Ce rapport devrait maintenant être présenté à la DG Environnement (Commission européenne) pour la rédaction d'un règlement. Ce règlement devant être approuvé par les Etats membres pour entrer en vigueur.

Cependant, d'après plusieurs sources (ministère français et Commission européenne), il serait peu probable que ces travaux aboutissent sur un règlement de



sortie de statut de déchets. Ils seraient cependant utilisés pour le futur règlement sur les matières fertilisantes (voir lettre info digestat de novembre 2013).

End-of-waste criteria for biodegradable waste subjected to biological treatment (compost & digestate): Technical proposals), H.Saveyn, P.Eder, Joint Research Centre, 2014, 312 p., [téléchargeable sur le site du JRC](#)

## 2.2 Règlement Reach

Reach est le règlement concernant le contrôle des substances chimiques dans l'Union Européenne.

Les producteurs et fabricants de substances, existantes ou nouvelles, sont tenus d'évaluer les risques qui y sont liés. Sauf exemption, tout producteur/importateur de plus d'une tonne par an d'une substance doit la faire **enregistrer** auprès de l'Agence européenne des produits chimiques (AEPIC).

Pour les substances considérées comme « extrêmement préoccupantes » (listées dans le règlement), une **autorisation** doit être obtenue de la Commission Européenne.

La **restriction** permet de proposer des mesures de gestion au cas par cas pour une substance pour laquelle un état membre ou la Commission considèrent que le risque n'est pas suffisamment maîtrisé. Cette mesure peut limiter à certains usages ou aller jusqu'à l'interdiction totale de la substance.

Pages consacrées à Reach sur le [site de la Commission Européenne](#)  
Description du cadre réglementaire de Reach, [sur le site de l'Anses](#)  
Description de Reach, sur le [site de la CCI Paris Ile de France](#)  
Assistance réglementaire sur le [site de l'INERIS](#)

### 2.2.1 Digestat : exempté de Reach ?

En sortant du statut de déchet, le digestat pourrait tomber sous cette réglementation. En effet, le digestat n'est pas clairement exempté (dans [l'annexe IV](#)) de l'enregistrement auprès de l'Agence européenne des produits chimiques, contrairement au compost et au biogaz.

L'association européenne du biogaz (EBA) et l'association allemande du biogaz ont échangés avec des représentants de la Commission européenne (DG environnement et DG entreprise) lors d'une conférence téléphonique en juin 2013.

L'objectif de cet échange était de présenter le procédé de méthanisation, ses différences avec le compostage et les conséquences de REACH sur la filière européenne du biogaz. Ceci afin d'exposer les raisons pour lesquelles le digestat ne devrait pas entrer dans le périmètre de REACH selon la lecture faite (et argumentée) par l'association.

A son issue, il a été demandé à EBA de fournir à la Commission un document synthétique de ce qui avait été présenté.

Le document « Digestat and REACH » écrit par EBA, FvB et BiPRO (traduction de l'allemand), disponible sur [le site d'EBA](#)

Reach sur le [site de la Commission européenne](#), DG entreprise et industrie  
[Règlement 887/2008](#) modifiant les annexes IV et V du règlement 1907/2006

## 2.2.2 Struvite : enregistrement

Une réunion de la plateforme européenne du phosphore durable concernant les enjeux règlementaires a eu lieu le 24 septembre 2013. Le statut de la struvite dans Reach y a été abordé. Une synthèse des comptes rendus se trouvent dans la lettre d'informations du phosphorus platform : SCOPE 98.

Les entreprises souhaitant accéder à un dossier d'enregistrement existant pour une matière peuvent obtenir une lettre d'accès. Pour la struvite, il est conseillé de contacter le « Berlin Wasserbetriebe » (Alexander.Schitkowsky@bwb.de ).

Plus d'informations dans la newsletter SCOPE 98 d'octobre 2013, téléchargeable sur le [site phosphorus platform](#)

## 2.2.3 Cobalt : entre autorisation et restriction ?

Le sulfate de cobalt, utilisé comme additif en méthanisation, devrait également tomber sous le règlement Reach, dans le régime d'autorisation, voire de restriction.

Le [Cobalt development institute](#) a organisé des rencontres entre les secteurs utilisateurs/producteurs de Cobalt et l'Anses et le Ministère de l'Ecologie pour proposer différentes options de gestion du risque lié au Cobalt selon les utilisations.

Le Club Biogaz suit les échanges de ce groupe. N'hésitez pas à nous contacter pour en savoir plus.

D'autre part, l'association européenne du biogaz (EBA) a également écrit un argumentaire (publié en ligne) dans le cadre d'échanges avec l'ECHA (European Chemicals Agency).

Argumentaire d'EBA, [en ligne](#) pour les adhérents d'EBA ou fourni sur demande

## 2.3 Consultation européenne sur le phosphore

Comme indiqué dans la lettre info digestat précédente, l'Union Européenne avait lancé une consultation sur le phosphore qui a pris fin au 1<sup>er</sup> décembre 2013.

L'association européenne du biogaz (**EBA**) a publié sa **réponse** à la consultation.

Pour l'association européenne, l'enjeu actuel pour le phosphore est plus un enjeu d'utilisation durable que de sécurisation d'un approvisionnement. Il s'agit de favoriser le **recyclage** des nutriments plutôt que d'innover pour extraire du phosphore de nouvelles roches.

Combiner le recyclage du phosphore, notamment par la digestion anaérobie, et la **limitation des pertes** de nutriments par érosion en couvrant les sols lors des intercultures permettrait de limiter notre dépendance au phosphore.

Pour favoriser le recyclage du phosphore, l'Union Européenne devrait **interdire l'enfouissement et l'incinération** des biodéchets et rendre obligatoire leur collecte séparée afin de faciliter la récupération de leurs nutriments.

La mise en place de plateformes ou de programmes locaux pourrait faciliter la gestion du digestat, et ses potentiels post traitements, sur les territoires. Les digestats de boues de stations d'épuration urbaines et de déchets ménagers d'une part et ceux issus de la méthanisation de déchets agricoles ou de biodéchets triés à la source d'autre part ne devraient pas être mélangés, pour une meilleure gestion des risques liés à l'accumulation de polluants dans les sols.

De plus, il est nécessaire de travailler sur l'acceptabilité de la substitution des engrais minéraux par des engrais organiques et d'inciter la profession agricole à opérer ces changements de pratique.

Enfin, au niveau réglementaire, la finalisation des travaux d'End of waste et l'avènement d'un règlement européen sur les matières fertilisantes devraient simplifier la mise sur le marché européen des composts et digestat. Le digestat devra également être clairement exempté du règlement Reach.

EBA's response to the Consultation on Sustainable Use of Phosphorus, 17 décembre 2013, [site internet d'EBA](#)

## 2.4 Question au Parlement : botulisme & digestat

Une question concernant un cas de botulisme en Italie dans une zone d'épandage de digestat a été posée au parlement européen.

Il y est fait mention d'un cas de botulisme à Trebaseleghe (Padua) impliquant une cinquantaine d'animaux, pour lequel les services vétérinaires ont dû faire fermer l'exploitation agricole.

Les premières analyses suggèrent que le bétail ait été contaminé en consommant du foin au sol.

Le demandeur souhaite savoir si les cas de botulismes découverts dans les zones d'élevage allemandes sont connus de la Commission et ce qui est fait pour savoir s'il existe un lien entre ces cas de botulisme et l'épandage de digestat.

La Commission répond que le botulisme fait l'objet d'un contrôle national car il n'y a pas d'obligation de déclaration au niveau européen pour *Clostridium botulinum*, bactérie responsable. Des échanges ont lieu entre la Commission et les pays membres sur les cas isolés de botulisme et le lien prétendu mais non vérifié avec l'épandage de digestat.

Question et réponse de A.Zanoni (ALDE) au Parlement européen disponibles [sur le site du Parlement](#).

### 3 Etudes

#### 3.1 Des nano particules d'argent inhibitrices de bactéries du sol

De nombreux produits de grande consommation contiennent des nano particules d'argent pour leurs propriétés antibactériennes. Ces nano particules se retrouvent ensuite dans les boues d'épuration qui sont épandues sur les terres agricoles.

Or une étude allemande a montré que des nano particules d'argent seules ou en mélange dans des boues de STEP (dans des concentrations plausibles) inhibent les bactéries impliquées dans le cycle de l'azote.

Ces recherches ont été diffusées par la Commission européenne dans sa veille hebdomadaire « Science pour la réglementation environnementale ».

Ces nano-particules d'argent ont-elles également un impact sur l'activité des bactéries impliquées dans la digestion anaérobie ?

Hazard assessment of a silver nanoparticle in soil applied via sewage sludge, K. Schlich, T. Klawonn, K. Terytze and K. Hund-Rinke, Environmental Sciences Europe, juillet 2013, [disponible ici](#)  
Science for environment Policy, Silver nanoparticles in sewage sludge harmful to soil microorganisms, European Commission, 21 November 2013, Issue 351, [disponible ici](#).

#### 3.2 Comparaison de méthodes pour limiter les dépôts de struvite en Step

Le dépôt de struvite en aval des digesteurs de STEP peut être coûteux en travail et équipements. Une étude a été menée sur des stations d'épurations de Floride pour comparer différentes solutions : la récupération de phosphore par précipitation de struvite, le dosage de fer dans le digesteur et sur les boues digérées.

Sur les deux sites, les méthodes ont été comparées par rapport à leurs coûts et leur efficacité.

Les résultats indiquent que la récupération des éléments nutritifs est bénéfique pour les deux installations. Cette étude établit une méthode et des protocoles pour la comparaison de différents modes de contrôle des dépôts de struvite.

Synthèse de l'étude présente dans la lettre d'informations SCOPE n°99 de novembre 2013, téléchargeable sur le site [phosphorus platform](#)  
"A Theoretical and Practical Evaluation of Struvite Control and Recovery", Water Environment Research, vol. 85, n° 8, pages 675- 686, 2013  
<http://dx.doi.org/10.2175/106143012X13560205145253>

---

**N'hésitez pas à nous transmettre vos remarques**

**A bientôt !**