

**UTILISATION DES BOUES RESIDUELLES DE STATION  
D'EPURATION EN ALGERIE**



**Recueil réalisé par Djamel BELAID**  
Ingénieur Agronome

## SOMMAIRE

CHAPITRE 1  
INTERET AGRONOMIQUE DES BOUES 3

CHAPITRE 2  
PRODUCTION ET GESTION DES BOUES EN ALGERIE 12

CHAPITRE 3  
UTILISATION DES BOUES A L'ETRANGER 14

CHAPITRE  
LIENS ET VIDEOS 22

## CHAPITRE 1

### INTERET AGRONOMIQUE DES BOUES 3

#### FERTILISER LA STEPPE AVEC LES BOUES DES STATIONS D'EPURATION

Djamel BELAID 4.12.2015

Depuis plusieurs années des chercheurs Algériens se penchent sur le moyen d'utiliser les boues résiduelle des stations d'épuration pour fertiliser les champs (1). Il apparaît que ces boues constituent un moyen puissant d'augmenter les rendements. Mieux, de nouveaux travaux montrent qu'elles pourraient permettre de revitaliser des sols en zone aride. L'ONA produit des quantités croissantes de boues. Seulement 25% des boues sont utilisées en agriculture ; 60% sont mises en décharge.

#### EMPLOI DES BOUES EN ZONE SEMI-ARIDE

L'ONA cède gratuitement des boues possédant plus de 50% de matière sèche. C'est notamment le cas à Tizi-ouzou, Tlemcen et Tipaza. L'emploi avec succès de boues résiduelles a été testé par des universitaires à Laghouat. L'emploi de ce type de produit dans une région sèche telle Laghouat est nouveau. Jusque là les essais n'avaient concerné que des zones plus arrosées. Selon les auteurs de l'étude, l'essai a été réalisé au niveau du périmètre de Mokrane. « Il se trouve dans, une zone à niveau moins élevé que les montagnes qui l'entourent, cette zone est nommé «Theniete Er'ml» qui signifie la zone de passage et d'accumulation de sable, la pluviométrie moyenne de la région est de 162 mm/an ».

#### BOUES, POUR PRODUIRE DU GRAIN MAIS EGALEMENT DES FOURRAGES

Jusqu'à présent les études concernant l'utilisation des boues ont surtout concerner la production de grains. Une lecture attentive de résultats d'essais montre qu'elles pourraient également être utilisées comme moyen de produire des fourrages. Durant les 3 années d'expérimentation (2009 2010 et 2011) les auteurs de l'étude ont mesuré la hauteur des plants ainsi que la biomasse produite.

Hauteurs des plants (cm)

D0	20,15	26,09	31,65
D1	29,23	35,44	33,25
D2	32,86	54,84	34,12
D3	35,07	56,02	39,68

Biomasse (g/m<sup>2</sup>)

D0	85,00	155,00	318,18
D1	180,45	385,67	525,10
D2	230,17	380,00	784,65
D3	290,63	391,67	584,96

En général, les résultats augmentent avec les apports de boues et selon la pluviométrie. A l'occasion de l'analyse

du témoin D0, les auteurs notent en effet : « nous avons aussi remarqués que le traitement D0 a connu une augmentation dans le rendement avec 16,33 qx/ha en 2010 et 24.11qx/ha en 2011, des résultats dues au changement de pluviométrie 135 mm en 2010 et 265 mm en 2011 une année pluvieuse ».

Quelques que soient les années, il apparaît que des apports (D2) améliorent considérablement la hauteur des plants et la biomasse produite. Ces chiffres impliquent qu'une récolte sous forme d'ensilage dans le cas de « céréales immatures » ou dans le cas de paille permet de produire des quantités conséquentes de fourrages. Cet aspect des choses n'avaient, jusque là pas été pris en compte par les chercheurs. Or, traditionnellement, les éleveurs pratiquent une politique d'apports d'amendements organique sur quelques parcelles consacrées à de l'orge en vert. L'utilisation des boues permettrait de renforcer cette pratique. Il pourrait être envisageable de procéder à une telle utilisation sur des jachères pâturées.

#### BOUES, UN RESIDU ENCOMBRANT POUR LES STEP

Pour les STEP, les boues sont un produit final de chaque cycle d'épuration. Ces boues doivent être enlevées des bassins afin de permettre la réalisation de nouveaux cycles d'épuration.

Aussi, pour les STEP la question centrale est de trouver le moyen de les enlever et pour cela de leur trouver une utilisation.

Le secteur agricole se trouve être un partenaire tout désigné de part la valeur en éléments fertilisants de ce produit. Se pose également la question des quantités de métaux lourds (ou éléments métalliques traces) que peuvent contenir certaines de ces boues.

A noter que dans le cas des sols calcaires, la plupart de ces éléments sont bloqués et ne sont pas mis en circulation vers les racines ou vers la nappe phréatique.

#### EMPLOI DES BOUES, UN MINIMUM DE CADRE LEGAL

Afin de permettre une traçabilité des épandages des boues sur les parcelles agricoles, il est nécessaire de réaliser un suivi des épandages. Ce suivi pourrait prendre la forme d'un plan d'épandage propre à l'exploitation et à déclarer auprès des services agricoles compétents. Un tel plan permet d'assurer une rotation des épandages sur les différentes parcelles et d'éviter ainsi d'éventuelles accumulations de métaux lourds. En France, ce service est pris en charge par certaines Chambres d'Agriculture. Il existe ainsi des « registres d'épandages » qui permettent une traçabilité des opérations.

#### EMPLOI DES BOUES EN AGRICULTURE ET CREATION D'EMPLOIS

Pour des investisseurs l'utilisation des boues résiduelles peut constituer un créneau où investir. L'activité peut consister à récupérer les boues au niveau des STEP puis de les épandre sur les parcelles agricoles. En France, des sociétés telle l'Entreprise SolAction en Charente Maritime se spécialise dans l'épandage de matières organiques ( [www.solaction.fr](http://www.solaction.fr)). Cette société est située à Berneuil au cœur de la Charente-Maritime. Elle est spécialisée dans les travaux liés à l'épandage de matières organiques pour les agriculteurs du département. Elle intervient dans le Sud-Ouest de Nantes à Dax pour de multiples services : Épandage d'engrais organiques, Travaux liés à l'agriculture biologique, Épandage d'amendement calcaire, Compost, fumure, Fiente de volaille, Boues

d'épuration, Chaux et chaulage.

Selon cette entreprise : « Tous ces produits sont recyclés pour l'épandage sur des champs et des plantations et participent au bon maintien de l'environnement car ce sont des produits naturels. Nous travaillons principalement pour les agriculteurs en apportant les amendements utiles à leurs cultures. Nous faisons partie d'un réseau de partenaires professionnels dans la région du grand Sud-Ouest ».

Ce type d'entreprise est équipée de matériel spécifique : Tracteurs et épandeurs. La priorité étant le respect de la structure du sol, l'entreprise utilise un matériel performant, récent et à faible pression au sol.

#### CONCLUSION

Les boues résiduelles des stations d'épuration constituent incontestablement un moyen très intéressant d'améliorer la fertilité des sols et d'augmenter les rendements tout en réduisant l'emploi d'engrais chimiques. Mais cela implique une véritable mobilisation des filières agricoles autour de cette question. Or, ceci ne semble pas le cas à ce jour. Aux agriculteurs et investisseurs de se saisir de ce dossier.

Notes :

(1) Voir « BOUES DES STATIONS D'EPURATION: DE L'OR BRUN POUR NOS CHAMPS »

Djamel BELAID 2013 sur notre site « Agriculture-Algérie ».

#### ÉTUDE DES EFFETS DE L'APPLICATION DE BOUES D'EPURATION URBAINES SUR UN SOL ERODE CULTIVE DANS LA REGION DE LAGHOUAT

Ahmed BOUTMEDJET<sup>1,2</sup>, Nacira BOUKAYA<sup>1</sup>, Zohra HOUYOU<sup>1,2</sup>, Mohamed Laid OUKAID<sup>3</sup> et Charles BIELDERS<sup>4</sup>

(1) Département d'Agronomie, Université Amar Telidji Laghouat, BP37G Laghouat 03000, Algérie

(2) Laboratoire de Mécanique, Université Amar Telidji Laghouat, BP37G Laghouat 03000, Algérie

(3) Département de Biologie, Université d'Annaba, Algérie

(4) Université de Louvain, Belgique

[a.boutmedjet@mail.lagh-univ.dz](mailto:a.boutmedjet@mail.lagh-univ.dz); [a.boutmedjet@mail.lagh-univ.dz](mailto:a.boutmedjet@mail.lagh-univ.dz); (+213) 660073 232

Revue des Régions Arides - Numéro Spécial- n° 36 (1/2015)

**RÉSUMÉ :** L'application de boues d'épuration urbaines sur un sol sableux et sur la culture d'une céréale (orge) a été testée lors cette étude afin de cerner l'effet de cette technique après trois années. Nous avons testé l'effet de quatre doses 6 à 30 tonnes de boues appliquées à l'hectare par rapport à un témoin sans application de boue. Les effets à court terme étudiés dans cette expérimentation indiquent que l'épandage de la boue a eu un effet bénéfique sur les qualités fertilisantes du sol et par conséquent sur le rendement de la culture. Les observations sur la culture, montrent que le meilleur rendement a été obtenu avec le traitement D3 (30 t/ha). Mais après 3 ans nous avons remarqué que les meilleurs rendements sont obtenus avec le traitement D2 (10 t/ha). Excepté le pH et le taux de calcaire qui sont liés aux changements des caractéristiques du site, il y a eu une amélioration de certaines qualités physiques et chimiques du sol. Les apports de boues ont modifié de façon plus marquée la qualité biologique du sol en D2. L'augmentation de la conductivité électrique (0,18  $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) dans le sol n'est significative que pour la dose la plus élevée (30t/ha). La teneur en azote (N) augmente moins que celle du carbone organique, ce qui se traduit par une augmentation du rapport C/N dans le traitement D2, justifiant une activité biologique permettant la structuration du sol, assurant sa protection contre le lessivage et stimulant la création des conditions favorables pour le développement des cultures.

Mots-clés: Boue d'épuration, épandage, doses, sol, érosion, zones arides, Algérie

## 1. INTRODUCTION

En Algérie, 80% des terres sont arides, marquées par une irrégularité des précipitations et des sols pauvres en matière organique. Cette fragilité des sols due principalement aux conditions climatiques est accentuée par des pratiques anthropiques qui peuvent être destructrices. A l'instar des sols des régions arides et semi-arides d'Algérie, les sols de la région de Laghouat présentent une texture sableuse qui induit un fort lessivage en éléments

minéraux et en fertilisants. La fertilité des sols est très réduite et ils présentent une faible capacité de rétention en eau. A ceci, s'ajoute une structure très meuble assez sensible à l'érosion éolienne. Tous ces inconvénients limitent d'une façon considérable la production agricole, et imposent des améliorations des sols. Si le fumier constitue l'amendement organique traditionnel, la régression de l'élevage, l'augmentation des surfaces cultivées et de leurs besoins en matières organiques fait que la production de fumier est insuffisante pour restaurer et entretenir le stock humique des sols cultivés. Par ailleurs, l'augmentation importante des quantités de déchets urbains (boues de station d'épuration, composts...etc.) oblige à trouver des solutions pour éliminer ces déchets dans les conditions les plus économiques tout en respectant les contraintes liées à la protection de l'environnement et à l'hygiène publique. La valorisation agronomique des boues d'épuration constitue une alternative qui permet à l'agriculture de rendre service à la collectivité. En même temps elle tire profit de ces produits organiques en améliorant la fertilité des sols cultivés. En effet, il est généralement admis que les boues d'épuration améliorent les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols (Dridi et Toumi, 1998; Korboulewsky et al., 2001; Igoud, 2001; Pernin, 2003; Boutmedjet, 2004, Bipfubusa et al., 2006; Benterrouche, 2007; Amadou, 2007; Bahri et Annabi, 2011). Cependant, l'utilisation de ces boues ne peut se pérenniser sans la garantie de leur innocuité (teneur en micropolluants et en pathogènes). C'est dans ce contexte que s'intègre notre travail expérimental, dont les principaux objectifs sont:

- L'évaluation de l'efficacité des apports de boues d'épurations sur les rendements d'une culture céréalière;
- L'évaluation de l'impact des apports de boues d'épurations sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol, ainsi que leur qualité biologique.

## 2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1. Site d'étude

La parcelle expérimentale est située à environ 4 km à l'ouest de la ville de Laghouat, dans un périmètre agricole nommé Mokrane (33°79' N, 2°80' E). Ce périmètre est localisé sur une formation sableuse, peu

végétalisée, appelée «Bled el Hirane». Celle-ci est délimitée au nord par l'Oued M'zi, au sud par le Bled el Anngad, à l'ouest par le Djebel Deloua et à l'Est par le Djebel Ahmar. Le périmètre de Mokrane se trouve dans, une zone à niveau moins élevé que les montagnes qui l'entourent, cette zone est nommée «Theniete Er'ml» qui signifie la zone de passage et d'accumulation de sable, la pluviométrie moyenne de la région est de 162 mm/an

### 2.2. Protocole expérimental

Il s'agit d'un dispositif en blocs aléatoires sur une parcelle rectangulaire de dimension 240 m x 15 m. La parcelle est divisée en 4 blocs de dimensions 60 m x 15 m, où chaque bloc est subdivisé en quatre sous blocs de 15m x 15m.

L'application de la boue a été réalisée, avec les doses de boue suivantes:

- D0: Témoin, sol sans application de boue;
- D1: 6 tonnes de boue à l'hectare;
- D2: 10 tonnes de boue à l'hectare;
- D3: 30 tonnes de boue à l'hectare.

L'épandage de la boue d'épuration a été effectué en automne 2009, juste après les premières pluies. La culture, à savoir une variété locale d'orge, a été semée à la volée durant l'opération de labour. Cette culture a été menée en pluvial pendant 3 ans de 2009 à 2011.

### 2.3. Paramètres mesurés

Différents paramètres ont été mesurés pendant les 3 années de suivi, liés à la culture et aux propriétés du sol.

Suivi de la culture (l'orge): nous avons réalisé les mesures de hauteur des plants, de biomasse correspondant au poids total des plants qui sont fauchés puis pesés et de rendement en graines au moment de la récolte.

Analyse du sol:

Les échantillons ont été prélevés le 03-03-2013, à l'aide d'une tarière sur une profondeur de 25 cm, à raison de 05 carottes par sous-bloc (traitement). Ces échantillons ont été séchés à l'air libre, puis tamisés à 2 mm, afin de effectuer des analyses de pH, de teneur en matière organique et de conductivité électrique (C.E), ainsi que le calcul du rapport carbone sur azote (C/N).

Analyse statistique:

Nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis One-Way ANOVA, pour les facteurs paramétriques ainsi que le test de normalité de Shapiro-Wilk, ceci par l'utilisation de Statistix-8.

## 3. RÉSULTATS

Les résultats présentés dans le tableau 1, concernent

l'effet de l'application de boues d'épuration sur la culture, durant la troisième année comparés à celles des deux premières (2009 et 2010).

Tableau 1: Hauteur des plants, biomasse et rendement en grains sur les 3 années d'expérimentation

Paramètres	Traitements	Années d'expérimentation
		2009 2010 2011
Hauteurs des plants (cm)		
D0	20,15	26,09 31,65
D1	29,23	35,44 33,25
D2	32,86	54,84 34,12
D3	35,07	56,02 39,68
Biomasse (g/m <sup>2</sup> )		
D0	85,00	155,00 318,18
D1	180,45	385,67 525,10
D2	230,17	380,00 784,65
D3	290,63	391,67 584,96
Rendement en grains (Quintaux/ha)		
D0	15,00	16,00 24,11
D1	16,00	18,22 26,84
D2	16,95	19,83 33,91
D3	17,45	21,72 28,76

de la hauteur moyenne des plants qui varient proportionnellement avec la dose de boue épandue, de 31,65 cm pour D0 à 39,68 cm pour D3.

### 3.1. Effet de la boue sur la hauteur, la biomasse et le rendement en grains

La hauteur des plants est significativement variable entre les traitements (H3, 316=25.9; P < 0.00001).

La figure 1 présente les valeurs mesurées

Figure 1. Hauteur moyenne des plants de l'orge en fonction des traitements.

La biomasse d'orge est significativement variable entre les traitements (F3, 316=382; P < 0.00001). La figure 2 représente l'évolution de la biomasse totale en fonction des traitements. Elle augmente quand la dose de boue s'élève: 318,18 g/m<sup>2</sup> pour la D0, 525,10 g/m<sup>2</sup> en D1, la valeur maximale (784,65g/m<sup>2</sup>) est obtenue en D2, alors qu'elle est plus faible (584,96g/m<sup>2</sup>) lorsque la dose est maximale (D3).

Figure 2. Biomasse d'orge en fonction des traitements.

Le rendement en grains est significativement variable entre les différents traitements (F3, 316 =25,5; P < 0.00001). La figure 3 montre une augmentation du rendement en grains avec 24.11 Quintaux /ha; 26,84 Quintaux/ha et 33,91 Quintaux /ha, dans les parcelles traitées successivement par les doses D0,D1et D2. Les plants issus du traitement D3 donnent un rendement de 28,76 Quintaux /ha.

Figure 3. Rendement en grains en fonction des traitements

### 3.2. Effet de l'application des boues sur le pH, la teneur en matière organique et la C.E du sol

Les analyses statistiques montrent que l'incorporation des boues a modifié de

Figure 5. Teneur en matière organique en fonction des traitements.

L'incorporation des boues a modifié de manière significative la teneur en matière organique dans les sols amendés par rapport au témoin (P = 0,005).

Figure 4: pH du sol en fonction du traitement.

manière significative le pH du sol (P = 0,04). La figure 4 permet de déceler une légère diminution des valeurs du pH du sol, inversement proportionnelle avec la dose de boue appliquée, allant de 8,39 en D0 à 8,17 en D3. La figure 5 permet de constater que la teneur en matière organique augmente avec la dose de boue apportée. Elle s'élève à 0,61%, 1,31%, 1,40% et 1,45% respectivement en D0, D1, D2 et D3. Le rapport C/N est égale à 18 (supérieur) pour le sol traité par D2, indiquant une bonne activité biologique, comme cela a été remarqué par Bipfubusa (2004), Houot (2009) et Annabi et Bahri (2011). Ces deux derniers facteurs (C/N et Corg%) agissent directement sur la biologie du sol. L'examen de la figure 6, montre une légère augmentation de la CE du sol, en fonction de la dose des boues. Elle varie entre 0,131μs/cm en D0 et 0,182μs/cm en D3. L'analyse statistique réalisée montre un effet non significatif de l'apport des boues d'épuration sur la CE du sol (P > 0,05).

Figure 6. Conductivité électrique du sol en fonction des traitements.

## 4. DISCUSSION

Notre étude de l'effet de l'application des boues d'épuration urbaines sur un sol sableux et sur la culture à savoir une céréale d'orge, nous a permis de dégager certains résultats marquants, confortés par une analyse statistique. Nous avons enregistré généralement un effet significatif des boues d'épuration urbaines 3 ans après leur épandage, avec une amélioration de l'ensemble des paramètres étudiés par rapport au témoin (D0). Nous avons noté que l'apport des boues a influencé la croissance et le rendement des plants cultivés dans les parcelles traitées, qui enregistrent un bon développement et un bon rendement par rapport à ceux cultivés dans le sol non amendé, en accord avec les résultats obtenus sur le même site par Boumediene (2010), Henriet (2010) et Dennaka (2011). L'amélioration du rendement de l'orge, représentée par le rendement en grains, a connu durant la troisième année (2011), une augmentation nette par rapport au témoin, nous avons notés des taux d'augmentation de 40,64%, 19,28% et 11,22% respectivement pour D2,

D3 et Étude des effets de l'application de boues d'épuration urbaines sur un sol érodé cultivé dans la région de Laghouat D1. Tandis que en première année (2009), nous avons enregistré de faible taux d'augmentation de l'ordre de 6,66%, 13,07% et 16,33%, pour D1, D2 et D3, une situation due au semis tardif. En 2010, nous avons enregistrés 35,75%, 23,93% et 13,87% pour D3, D2 et D1. Nous avons aussi remarqués que le traitement D0 a connu une augmentation dans le rendement avec 16,33 qx/ha en 2010 et 24.11qx/ha en 2011, des résultats dues au changement de pluviométrie 135 mm en 2010 et 265 mm en 2011 une année pluvieuse. Selon Boufenar-Zaghouane et Zaghouane (2006), les variétés les plus cultivées en Algérie Saïda et Tichedrett donnent des rendements en grains de 25 à 30 de qx/ha. D'après Toutain (1979), le rendement en graines pouvant être obtenu au Sahara est de 30 à 35 qx/ha. En comparant ces rendements, nous pouvons remarquer sans traitement, notre variété donne un rendement en grains (en D0) inférieur à celui obtenu par les variétés Saïda et Tichedrett et ceux obtenus au Sahara. Mais après un épandage des boues, nous enregistrons une amélioration nette en fonction de la dose des boues. Le rendement en grains passe de 24.11qx/ha en D0 à 28,76 qx/ha en D3, 33,91 qx/ha en D2 et 26,84 qx/ha en D1. Il peut ainsi parfois dépasser le rendement obtenu par les variétés les plus cultivées en Algérie à savoir Saïda et Tichedrett. L'amélioration du rendement a pour origine les fertilisants que contiennent les boues, elles constituent une source potentielle de matière organique utilisable, elles contiennent aussi des nutriments essentiels pour la croissance des cultures (Dudkowski, 2000). Le traitement D3, donne une certaine différence par rapport aux autres. Nous avons remarqué que la boue n'a pas eu le même effet sur le développement et par conséquent sur le rendement des plants. Les symptômes que nous avons observés sur les plants montrent qu'ils souffrent d'une phytotoxicité qui a engendré la mort de certains et la déformation des épis des autres, ce qui justifie la réduction du rendement. Cette dose D3 a manifestement eu des effets délétères voire létaux sur les plantes cultivées. La phytotoxicité des plants peut être due à la présence des agents pathogènes contenus dans la boue (Champignons, Bactéries ou Virus), ainsi qu'à une possible présence de métaux lourds. Certains auteurs ont obtenu de bon résultats, en terme de rendement des cultures et d'amélioration des caractéristiques du sol, avec dose de 40 t/ha (Ati, 2011) et de 90 t/ha (Korboulewsky et al., 2001), c'est-à-dire supérieur à la dose D3. L'apport de boues se révèle dans l'ensemble, bénéfique pour le sol. Cet avantage de l'incorporation des boues résiduaires se répercute sur ses caractéristiques des sols à savoir le pH, la CE et la teneur en matière organique. Le sol de la parcelle est de texture sableuse, il est alcalin ( $7,5 < \text{pH} \leq 8,5$ ), non salé ( $\text{CE} < 0,25$  mmhos/cm),

peu calcaire ( $1\% < \text{CaCo}_3\% < 5\%$ ), avec un taux de matière organique et d'azote médiocre et d'une faible capacité de rétention en eau. Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par Boumediene (2010), Henriet (2010) et Dennaka (2011). Il est à noter que nous avons enregistré une variation des valeurs du pH, qui ont connu une augmentation par rapport à ceux obtenues auparavant. Les résultats obtenus montrent que la conductivité électrique augmente avec la dose apportée, conformément aux résultats d'autres auteurs (Dridi et Toumi, 1999; Pisson, 2000; Korboulewsky et al., 2001, Boutmedjet, 2004; Bipfubusa et al., 2006; Amadou, 2007

; Bahri et Annabi, 2011; Guerfi, 2012). Les sols ont une faible conductivité ( $130 < \text{CE} (\mu\text{s}/\text{cm}) < 180$ ) par rapport à celle de la boue résiduaire utilisée ( $1600 \mu\text{s}/\text{cm}$ ). Cependant, ils appartiennent tous à la classe des sols non salés.

L'apport des boues résiduaires a également contribué à l'amélioration de la teneur en Matière organique allant de 0,61% en D0 jusqu'à 1,31%, 1,40% et 1,45% respectivement en D1, D2 et D3, et par conséquent en carbone organique, il en est de même pour le taux d'azote total. Ce résultat avait également été obtenu par plusieurs auteurs qui ont constaté que la boue a significativement enrichi le sol en carbone organique et en azote. (Dridi et Toumi, 1998 ; Korboulewsky et al., 2001, Bipfubusa et al., 2006 ; Bahri et Annabi, 2011 ; Guerfi, 2012). Le pourcentage en carbone organique est très faible ( $0,6\% \text{ en D0} < \text{Corg}\% < 0,84\% \text{ en D3}$ ), ce qui ne permet pas une bonne agrégation et favorise selon Duchaufour (1977), l'érosion éolienne et hydrique. En effet les migrations obliques ou latérales interviennent très fréquemment le long des pentes (même très faibles), en topographie accidentée et en milieu moins perméable, comme c'est le cas dans notre parcelle où le lessivage a provoqué l'entraînement du sol par l'eau. La boue a eu un effet sur la biologie du sol par son apport de la matière organique. La biologie du sol s'est améliorée en D1 et D2 par l'effet du traitement. En comparant les résultats avec le témoin qui présente aussi une activité biologique, le traitement D2 semble être la meilleure dose qui stimule la vie dans les sols, suivi par traitement D1. **Par contre, le traitement D3 apparait nocif.** Nous avons noté l'absence totale d'animaux du sol bien que la rapport C/N (12,72) soit normal. Houot (2009), note que le risque pour la faune et la microflore du sol, ainsi d'ailleurs que pour les végétaux cultivés sur les sols amendés par des produits résiduaires organiques, est difficile à évaluer car cela suppose une mesure de l'exposition dans ces systèmes soumis à une dynamique complexe.

L'orge est une espèce qui tolère la salinité, cette propriété du sol n'influe pas sur la récolte, car elle ne dépasse pas le seuil minimal cité par Durand (1983) ( $12$  mmhos/cm), qui peut provoquer une Étude des

effets de l'application de boues d'épuration urbaines sur un sol érodé cultivé dans la région de Laghouat diminution de la récolte.

## 5. CONCLUSION

Les effets à court terme étudiés dans cette expérimentation indiquent que l'amendement de la boue a eu un effet bénéfique sur les qualités fertilisantes du sol et par conséquent sur le rendement de la culture. Le traitement D3 (30 t/ha) a présenté au départ les meilleurs résultats, mais après 2 ans nous avons remarqué que les meilleurs rendements sont obtenus avec le traitement D2 (10 t/ha). Excepté le pH et le taux de calcaire qui sont liés aux changements des caractéristiques du site, il y a eu une amélioration de certaines qualités physiques et chimiques du sol. Les apports de boues ont modifié de façon plus marquée la qualité biologique du sol en D2. Ce travail s'ajoute aux différents essais expérimentaux menés précédemment qui ont montré que les boues des stations d'épurations peuvent être utilisées comme amendements ou fertilisants pour augmenter la production végétale. Leur valeur agronomique se manifeste dans leur aptitude à apporter des éléments nutritifs indispensables pour le développement de la culture. Il en est de même pour les propriétés du sol favorables à son activité biologique et à la croissance des plantes. Ces résultats sont prometteurs et permettent d'établir des recommandations visant à encourager et à élargir l'emploi des boues dans le domaine agricole, pour améliorer la productivité des cultures et pour gérer la fertilité des sols de nos régions.

### Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un projet de coopération entre l'université de Laghouat (U.A.T.L /Algérie) et l'université Catholique de Louvain (U.C.L / Belgique) et grâce au financement de la Wallonie Bruxelles internationale (W.B.I) (Belgique), ainsi que des financements du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche scientifique dans le cadre d'un Projet National de Recherche. Nous tenons ici à remercier ces structures pour leur grande collaboration dans la réalisation de ce travail.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- Amadou H., (2007). Modélisation du séchage solaire sous serre des boues de stations d'épuration urbaines. Thèse de doctorat : Université Louis Pasteur-Strasbourg 1. 222 p.
- Ati S., (2011). Etude de l'effet des boues résiduaires sur sol cultivé : Dynamique du phosphore et son utilisation en zone semi-aride. Thèse de Magister : Université EL Hadj Lakhdar de Batna. 146 p.
- Bahri H. et Annabi M., (2011). effet des boues urbaines sur la mouillabilité et la stabilité structurale d'un sol cultivé. Étude et

Gestion des Sols. Vol. 18. n.3. pp. 7-15

- Benterrouche I., (2007). Réponses écophysologiques d'essences forestières urbaines soumises à une fertilisation avec les boues d'épuration. Thèse de Magister : Université Mentouri de Constantine. 179 p.

- Bipfubusa M., N'Dayegamiye A. et Antoun, H. 2006. Evaluation des effets des boues mixtes fraîches et de leurs composts sur les rendements des cultures et leur nutrition minérale. Agrosols. Vol. 17. n. 1. pp. 65-72.

- Boufenar-Zaghouane F. et Zaghouane O., (2006). Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur, blé tendre, orge, avoine). 1<sup>ère</sup> édition. ITGC: Alger. 153p.

- Boumediene A., (2010). Effet de l'application des boues d'épuration sur la biomasse de la culture d'orge en sec et sur l'état de surface d'un sol dans la région de Laghouat. Mémoire d'ingénieur: Université Ammar Tlidji de Laghouat. 79 p.

- Boutmedjet A., (2004). La valorisation des boues résiduaires urbaines en plantation forestière dans la zone aride. Mémoire de Magister: Université Kasdi Merbah de Ouargla. 117p.

- Dennaka T., (2011). Valorisation agricole des boues d'épuration: incidences sur le sol et sur une culture céréalière «l'orge». Mémoire d'ingénieur : Université Ammar Tlidji de Laghouat. 52 p.

- Dridi B. et Toumi C., (1999). Influence d'amendements organiques et d'apport de boues sur les propriétés d'un sol cultivé. Etude et gestion des sols. Vol. 1. n. 6. pp. 7-14.

- Duchaufour P., (1977). Pédologie .pédogénèse et classification. MASSON: Paris. 471 p.

- Dudkowski A., (2000). L'épandage agricole des boues de stations d'épuration d'eaux usées urbaines in le Courrier de l'environnement. n, 41. INRA. Paris. 05 p.

- Guerfi Z., (2012). Impact de l'utilisation des boues résiduaires sur les propriétés physico-chimique des sols de la haute Vallée de la Medjerda willaya de Souk Ahras. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 73 p.

- Henriet B., (2010). Impact des boues d'épuration sur la conservation du sol et l'amélioration des rendements d'une culture de céréale à Laghouat, Algérie. Mémoire de bio-ingénieur Université catholique de Louvain. 122 p.

- Houot S., Cambier P. et Benoit P., (2009). Effet d'apports de composts sur la disponibilité de micropolluants métalliques et organiques dans un sol cultivé. Étude et Gestion des Sols. Vol. 16. 3/4. pp. 255-274.

- Igoud S., (2001). Valorisation des boues résiduaires issues des stations d'épuration urbaines par leur épandage dans les plantations forestières. Rev. Energ. Ren: production et valorisation-biomasse. pp. 69-74.

- Korboulewsky N., Masson G., Bonin G., Massiani C., et Prone A., (2001). Effets d'un apport de compost de boues de station d'épuration dans un sol d'un vignoble du Sud de la France. Étude et Gestion des Sols. Vol. 8. n. 3. pp. 203-210.

- Pernin C., (2003). Épandage de boues d'épuration en milieu sylvo-pastoral. Étude des effets in situ et en mésocosmes sur la mésosfaune du sol et la décomposition d'une litière de chêne liège (*Quercus suber* L.). Thèse de Doctorat: Université de droit, d'économie et des sciences d'Aix-Marseille (Aix-Marseille III). 157 p.

- Pisson C., (2000). Impact de l'épandage agricole des boues résiduaires urbaines sur la qualité des productions céréalières en particulier sur l'aspect des éléments traces métalliques. Mémoire d'Ingénieur. Ecole Nationale de la Santé Publique. Paris.102 p.

- Toutain G., (1979). Éléments d'agronomie saharienne. Paris : I.N.R.A. 273p.

## BOUES DES STATIONS D'EPURATION: DE L'OR BRUN POUR NOS CHAMPS. D BELAID 2013

Un réseau dense de stations d'épuration commence à mailler le territoire national. Ces stations produisent en phase finale des boues résiduelles particulièrement riches en matière organique. Or, le taux en matières organique



des sols agricoles est dramatiquement faible. Ces boues pourraient donc être utilisées comme apport organique en agriculture. Des universitaires et des ingénieurs du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural se sont penchés sur la question.

### **Des sols agricoles au faible taux de matière organique.**

En climat méditerranéen, les températures élevées au printemps et à l'automne contribuent à une forte minéralisation de la matière organique des sols. En effet, en présence de chaleur, d'humidité et d'oxygène, les bactéries du sol décomposent plus rapidement la matière organique.

Deux causes sont à l'origine de la baisse du taux de matières organique des sols algériens. Il y a tout d'abord la pratique de la jachère travaillée durant l'époque coloniale et le fait d'irriguer un sol dans les conditions climatiques qui sont les nôtres.

Voyons d'abord, la première de ces deux causes. A l'époque coloniale les agronomes avaient remarqué que plus les terres en jachère étaient travaillées, plus le rendement du blé implanté l'année suivante était élevé et cela, sans apporter d'engrais. Ils avaient remarqué également, que plus leur labour était profond, plus les rendements augmentaient. On peut retrouver des écrits d'époque où ces agronomes s'extasiaient de cet état de fait: « plus la jachère est travaillée, plus les rendements sont bons ». Ils en étaient arrivés à préconiser plusieurs passages d'outils.

En fait, leurs pratiques permettaient une intense minéralisation du stock de matière organique du sol. Stock constitué par la décomposition des racines de céréales des siècles antérieurs et que l'araire en bois du fellah avait jusque là épargné. Les colons pratiquaient en fait une agriculture minière: ils prélevaient du sol des éléments minéraux mais sans jamais en restituer.

La deuxième cause de minéralisation de la matière organique est donc l'irrigation. Les périmètres irrigués sont les zones les plus concernées. Des corrections sous forme d'amendements organiques sont donc nécessaires. D'autant plus que certaines cultures sont particulièrement exigeantes. Il faut ainsi 30 tonnes de matières organiques pour une culture de pomme de terre. Cette dose est à multiplier par deux si le sol est particulièrement pauvre. Quant au palmier-dattier, c'est 100 kg de fumier/an/pied qu'il faut apporter.

### **Les boues résiduelles des stations d'épuration, source de matière organique.**

Depuis plusieurs années l'Office National d'Assainissement a mis en place un réseau de stations d'épuration des eaux usées. A ce jour l'ONA gère 60 stations et lagunes. La construction de 40 autres

stations est prévue entre 2010 et 2014.

Il s'agit de traiter l'eau des égouts. Un premier traitement consiste en une décantation afin d'éliminer les particules lourdes (sable). L'huile plus légère peut être récupérée en surface. Ensuite, il s'agit de procéder au traitement de la matière organique. Cela est permis par une simple oxygénation de cette matière dans de grands bassins. Pour cela, il suffit de remuer le mélange ou d'insuffler de l'air. En présence d'oxygène ainsi apporté, les bactéries contenues dans le mélange décomposent la matière organique en éléments minéraux.

On obtient ainsi une eau débarrassée d'une grande partie de ses particules organiques. Elle peut alors être déversée dans un oued sans risque de pollution et servir ainsi à l'irrigation agricole. Ainsi, à Tlemcen 900 hectares de terres agricoles sont irriguées grâce aux eaux issues de la station d'épuration. A Ouargla, un grand nombre de palmiers sont également irrigués de cette façon.

Cependant, si une grande partie de la matière organique disparaît par minéralisation, il reste toujours des boues. Les stations existantes produisent une moyenne de 2 000 tonnes de boues par mois. Et la préoccupation de chaque responsable de station d'épuration est de débarrasser les bassins des boues afin de réaliser un nouveau cycle d'épuration.

Une partie de ces boues est placée en décharges. L'autre partie est autorisée pour l'épandage sur des cultures céréalières, arboricultures et plantes ornementales (pépinières).

A l'étranger, des directeurs de stations n'hésitent pas à être présent dans des réunions d'agriculteurs pour vanter l'intérêt agricole des boues. C'est le cas du directeur de la station d'épuration d'Achères qui traite une bonne partie des eaux usées de la région parisienne. Certains n'hésitent pas à livrer gratuitement les boues en bout de champs.

Ces boues résiduelles riches en matière organique pourraient donc constituer un apport intéressant pour amender les sols agricoles.

### **Des universitaires réalisent des essais.**

Dès 1991, Fethallah, jeune ingénieur agronome, a mené avec succès des essais à Barika. Il a utilisé les boues résiduaires du complexe Ecotex pour des cultures de tomates et de laitues sous serre. Au niveau national, des agriculteurs qui font du maraichage se sont assez

vite intéressés à ces boues et ont vite compris leur intérêt agronomique.

En 2002, une équipe de chercheurs de l'Université de Constantine dont Kribaa, a eu l'idée d'étudier l'effet des boues résiduelles en grande culture. Pour ce faire, il ont testé l'emploi de ces boues sur l'avoine et l'orge. Les essais se sont révélés concluants. Les parcelles recevant des boues ont présenté une meilleure quantité de matière sèche.

Récemment, le département agronomie de l'université de Batna a poursuivi ces investigations. Une jeune chercheuse Mme ATI a mis en place un essai. Le Professeur Halitim (spécialiste de l'étude des sols) a suggéré d'inclure à ce travail l'étude de la dynamique du phosphore.

L'étude a porté sur les boues résiduelles de la station d'Aïn Sfiha (Sétif) et a été menée à la station expérimentale de l'Institut Technique des Grandes Cultures. Du blé dur a été cultivé sur des parcelles expérimentales ayant reçues des doses de 20, 30 ou 40 tonnes de/hectare. Des parcelles témoins n'ont rien reçu.

A la récolte, les rendements ont été sans équivoque: les parcelles ayant reçue des boues résiduelles ont présentées un rendement de 34 quintaux contre seulement 14 quintaux pour les parcelles témoins (sans apport).

Ce rendement a été expliqué par la faculté qu'ont eu les plantes des parcelles amendées à produire 6000 grains par mètre carré contre seulement 3000 grains pour les parcelles témoins. On aurait pu craindre que ces grains en plus grand nombre soient plus petits. Mais il n'en est rien. Après la récolte, des lots de grains ont été soigneusement pesés. Et aussi extraordinaire que cela puisse paraître les plants de blé amendés avec de la boue ont présenté, pour 1000 grains pesés, un poids de 52 grammes contre seulement 46 grammes pour les parcelles témoins. Cela signifie, qu'en juin, lors de la phase de remplissage des grains, les plants des parcelles amendées ont disposé de plus d'eau que les parcelles témoins. Eau qui a permis de faire passer les sucres fabriqués par les feuilles vers les grains.

Ne se contentant pas de ce seul constat, la jeune agronome a analysé la structure et la composition du sol de chaque parcelle. Et il est apparu que les sols amendés avec les boues présentaient une meilleure porosité ainsi qu'un meilleur taux de matières organiques. Or, ces deux paramètres contribuent à la rétention d'eau par le sol.

Mieux, les dosages d'éléments chimiques de la plante ont montré un enrichissement en phosphore en présence de boue. Traditionnellement la nature calcaire

des sols algérien a tendance à bloquer le phosphore du sol. Or, comme l'avait pressenti le Pr Halitim les boues ont permis une meilleure utilisation du phosphore du sol.

Comme le note Mme ATI, «le phosphore assimilable a été valorisé par la végétation, et ceci revient à la matière organique contenue dans la boue qui forme un complexe phospho-humique et dont la minéralisation progressive permet d'assurer une disponibilité de cet élément pour la plante».

### **Les boues, potentiellement dangereuses pour la santé?**

Les boues des stations d'épurations constituent cependant un produit particulier. Ces boues peuvent contenir des bactéries et autres germes pathogènes ou des métaux lourds toxiques.

Concernant ces métaux lourds, plusieurs dispositions peuvent réduire les risques de nocivité. Comme cela existe déjà pour certaines sorties d'égouts d'usines, il peut y avoir un pré-traitement permettant d'éliminer les métaux lourds rejetés. L'adjonction d'argiles à ces boues peut permettre de complexer et donc de bloquer les métaux lourds. Par ailleurs, ces boues étant épandues sur de grandes surfaces, il s'opère une forte dilution des métaux lourds éventuellement présents. En la matière, l'ONA équipe les stations des moyens modernes afin d'analyser la qualité des boues résiduelles produites. Par ailleurs l'office s'est prononcé pour «la constitution d'une banque de données qui dresse un an des boues en quantité et qualité et une cartographie des cultures des zones concernées par l'épandage».

Pour cet office «la clé de la problématique reste bien entendu l'instauration d'un cadre réglementaire, juridique qui définit: les modalités de mise en œuvre de l'opération d'épandage, les normes de valorisation, les responsabilités et prérogatives des différents acteurs concernés par l'opération».

L'ONA indique également sur son site qu'une réflexion est menée au niveau de l'Institut Algérien de Normalisation ( I A N O R ) concernant le volet valorisation agricole des boues issues des stations d'épuration.

Enfin, citons le cas des huiles usagées. Même s'il est possible d'éliminer par flottaison les huiles présentes dans les eaux usées arrivant dans les stations d'épuration, il conviendrait de proposer aux garages et ateliers automobiles un circuit de récupération des huiles de vidange.

### **Passer du stade de la parcelle d'essai au champs.**

Faire passer des rendements de blé de 14qx/ha à 34qx/ha constitue une belle réussite. Il ne faut pas oublier cependant qu'il s'agit là d'essais en parcelles expérimentales. La transposition de ce type de pratiques aux exploitations agricoles nécessite de réunir de multiples conditions: disponibilité de ces boues pour des surfaces très grandes et moyens de manutention (tracto-pelles, remorques pour épandage).

A Tizi-Ouzou, un programme de valorisation des boues de la station d'épuration vise à la création de pépinières dans le cadre de l'ANSEJ.(création d'emplois).

Si les boues peuvent permettre d'améliorer le taux de matière organique de nos sols agricoles, elles ne constituent pas la seule source d'amendements. On peut penser au compost des ordures ménagères, à une meilleure utilisation des fumiers de bovins et ovins, des fientes de volailles des poulaillers industriels ou à de pratiques agricoles plus respectueuses des sols comme l'enfouissement des chaumes de céréales. Il s'agit également de préserver la matière organique du sol apportée chaque année par les racines. Alors qu'il s'agit de la seule matière organique ayant échappée à la dent du mouton la perpétuation de la pratique labour entraîne sa rapide minéralisation. Nous devons donc évoluer vers des pratiques remplaçant le labour par des techniques culturales simplifiées et à terme par le semis direct.

Au Maroc, les agronomes ont, à ce propos réalisé un état des besoins de l'agriculture en matières organiques. Puis, ils ont dressé un inventaire de toutes les sources de matières organiques disponibles localement: fumier agricole, déchets solides produits par les industries agro-alimentaires, les industrie du bois et les abattoirs. De là est né le projet Morocomp qui vise à produire en quantités industrielles un compost issu d'un mélange entre fumier de ferme et boues de station d'épuration.

La question de l'utilisation des boues des stations d'épuration est cruciale pour l'avenir de notre agriculture. La fertilité de nos sols est menacées par des pratiques anciennes et des causes inhérentes au climat.

Afin de relever ces taux, des apports réguliers doivent donc être réalisés. Il en va du maintien du potentiel productif de nos sols. Les boues résiduelles des stations d'épuration, correctement utilisées, constituent un gisement appréciable; de même qu'à l'avenir, les composts urbains de la fraction organique des déchets ménagers. Fruit d'une collaboration entre universitaires, d'ingénieurs agronomes et de cadres de l'ONA, des solutions pratiques émergent. Il est encourageant de voir qu'à un problème technique, des cadres nationaux, dont l'équipe du département d'agronomie de l'université de Batna, ont montré leur capacité à trouver des solutions adaptées à nos conditions.

## CHAPITRE 2

### PRODUCTION ET GESTION DES BOUES EN ALGERIE 12

#### BREVE PRESENTATION DE L'OFFICE NATIONAL D'ASSAINISSEMENT

Lettre du Directeur Général de l'ONA ? Nassredine BENZERGA Directeur Général.

Établissement de service public par excellence, l'Office National de l'Assainissement se trouve au cœur de la politique prônée par le Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement, sa principale raison d'être est d'apporter une amélioration du cadre de vie du citoyen.

Au cœur de la plateforme de protection des ressources en eau et de l'environnement, l'Office National de l'Assainissement, présent sur le territoire national, constitue la pierre angulaire dans la gestion du service public "assainissement", à travers ses actions de protection des cours d'eau et sa participation à la lutte contre le stress hydrique.

Son champ d'intervention actuel couvre, à travers ses Unités opérationnelles, la gestion des systèmes d'assainissement communaux, à forte densité de population, implantés sur le territoire de quarante quatre (44) wilayas.

Dans son plan d'action pour l'année 2015, l'Office compte couvrir, en gestion, la totalité des systèmes mis en exploitation par les pouvoirs publics, y compris ceux gérés par les Assemblées Populaires Communales (APC), dans le périmètre cité plus haut.

Les systèmes d'assainissement gérés actuellement par l'Établissement, intégrés depuis les services des APC, sont de neuf cent soixante et onze (971) sur les mille quatre cent dix huit (1.418) APC, à couvrir vers la clôture de l'année. Les usagers de ces ouvrages et installations atteignent une population dépassant les vingt trois (23) millions d'habitants.

Dans l'exercice de ce métier de "l'Assainissement", l'ONA reste également présent sur le territoire des quatre (4) autres wilayas à travers ses prises de participation au capital social des Spa. SEAAL, SEOR et SEACO.

Porté par un effectif de près de 12.000 employés, l'Office assure l'exploitation de cent vingt (120) stations d'épuration ainsi que quatre cent seize (416) stations de relevage assurant le relevage des eaux usées véhiculées par un linéaire de réseau de près de 44.000 Km.

Ces capacités installées, grâce aux campagnes de sensibilisations menées en direction des agriculteurs, pour encourager la réutilisation des eaux usées épurées, ont permis de contribuer à l'économie de l'or bleu. Cette action de lancement, a permis, avec un volume de neuf millions six milles mètres cubes (9,6 106 m<sup>3</sup>) d'eau épurée, d'assurer l'irrigation d'une superficie de plus de 11.000 ha. Aussi, le réseau de stations d'épuration répond à de multiples besoins : protection de l'environnement, de la ressource hydrique et des barrages.

Là est l'évolution de ce jeune et dynamique Établissement, créé Ex-Nihilo en 2001.

#### **ACQUISITION DES BOUES, L'ENGAGEMENT DE L'AGRICULTEUR**

Lettre d'Engagement pour la réutilisation des Boues à des fins Agricoles que doit s'engager à signer tout

agriculteur se portant acquéreur de boues.

Epannage agricole des boues provenant de la station d'épuration:.....

Je, soussigné Monsieur ....., agriculteur, m'engage par la présente à me conformer aux exigences suivantes avant l'épandage des boues issues de .....  
à:

- Utiliser la boue uniquement en arboriculture.
- Assurer une distance d'au moins 35 mètres des puits, forages, cours d'eau ...
- Interdire le pâturage du bétail.
- Etaler la boue par couche de 20 centimètres.
- Respecter les prescriptions environnementales et éviter pendant l'enlèvement:
- Le déversement d'huile provenant du tracteur et/ou camion.
- Le déversement de boue dans les alentours de la station.

Caractéristiques des boues:

- Boue stabilisée et séchée pendant une année.
- Teneurs en éléments traces conformes à la norme NFU4404 DE Juillet 1985
- Analyses effectuées avant chaque évacuation des boues au laboratoire de l'ONA et/ou organismes externes spécialisés.

(signature légalisée avec la mention: lue et approuvée)

# UTILISATION DES BOUES A L'ETRANGER 14

### L'épandage agricole des boues de stations d'épuration d'eaux usées urbaines

Alexandre Dudkowski INRA-ME&S 2000 <http://www7.inra.fr/dpenv/lesboues.htm>

#### 1. Introduction

Depuis plusieurs décennies, la France, ainsi que la plupart des pays de l'Union européenne, ont mis en place des stations d'épuration dans le cadre de la politique publique de préservation de la qualité des eaux naturelles. Mais celles-ci génèrent un sous-produit inévitable qui sont les boues d'épuration et dont l'élimination fait partie des problèmes environnementaux actuels.

Les eaux usées sont collectées puis acheminées vers les stations d'épuration où elles sont traitées. En fin de traitement, à la sortie de la station, l'eau épurée est rejetée dans le milieu naturel mais il demeure des résidus d'épuration qui sont les boues résiduelles.

Elles sont composées d'eau et de matières sèches contenant des substances minérales et organiques. Les stations d'épuration produisent des boues liquides, pâteuse ou solides en fonction de leur siccité (pourcentage de matière sèche qu'elles contiennent) et il apparaît que :

- les boues liquides proviennent des petites stations des zones rurales et périurbaines ;
- les boues pâteuses proviennent des moyennes stations ;
- les boues chaulées (boues avec adjonction de chaux), de consistance pâteuse ou solide proviennent des stations de moyenne ou grande taille et représentent 30 % des tonnages de boues ;
- les boues compostées proviennent des stations de moyenne taille et ne représentent que 2% des tonnages de boues ;
- les boues séchées sont peu fréquentes en France.

En moyenne, chaque Français génère 200 l d'eau usée par jour qui une fois traitée donnent 5 l de boues brutes contenant elles-mêmes près de 15 g de matières sèches (MS). Actuellement, sont produites chaque année, 850 000 t de MS en France, et 7 500 000 t de MS au niveau de l'Union européenne. Et ces tonnages ne font que croître du fait de l'augmentation du nombre de stations d'épuration. Il faut donc des processus d'élimination qui soient adaptés.

Il existe en France trois filières d'élimination des boues :

- 50 à 60 % sont épandues en agriculture ;
- 20 à 25 % sont mises en décharge ;
- 15 à 20 % sont incinérées, avec une production de résidus à éliminer.

Cependant, la mise en décharge des boues sera progressivement réduite jusqu'en 2015, puis interdite. Il ne restera alors comme voies d'élimination que l'épandage agricole et l'incinération. L'INRA (1) a mis

en place avec l'ADEME (2) en 1998 un programme sur 4 ans pour coordonner des recherches sur la pérennisation de cet épandage sachant qu'en 2005 on produira environ 1 300 000 t de MS/an.

A l'heure actuelle, l'épandage agricole des boues reste en Europe la principale filière d'élimination, mais il faut cependant noter que les boues urbaines représentent moins de 2 % des déchets épandus en agriculture. Les déjections animales en représentent 94 %.

#### 2. Les processus d'épandage

##### Phase 1 - Conception

La conception de l'organisation des épandages débute par une étude préalable qui permet de définir les principes de l'organisation, de choisir et de valider le périmètre d'épandage retenu, de nommer les intervenants, de fixer le choix du matériel et des équipements pour le stockage, le transport et l'épandage. Enfin, elle doit fournir des analyses de la boue destinée à être épandue et du sol récepteur.

##### Phase 2 - Exploitation

Un "programme prévisionnel" est établi chaque année pour préciser les périodes d'épandage et les parcelles agricoles retenues en lien avec les agriculteurs, et pour désigner les personnes ou entreprises responsables des opérations de transport et d'épandage.

Puis les responsables retenus déclenchent les opérations d'épandage à la date choisie. Celles-ci assurent aussi les relations entre opérateurs et agriculteurs, et la circulation des données (parcelles épandues, quantité de boues apportées, analyse des boues et des sols avant épandage, etc...). L'ensemble des données et informations concernant l'épandage est consigné dans le registre des épandages.

### Phase 3 - Rendre compte

Un bilan agronomique annuel est obligatoirement rédigé par le producteur de boues à destination du préfet. Les agriculteurs et les administrations concernées obtiennent alors une synthèse du registre des épandages.

La réglementation prévoit deux grandes périodes d'épandages : le printemps, de mars à avril, et à la fin de l'été, de août à octobre. L'épandage est interdit en dehors de ces périodes, mais les boues continuent d'être produites et il faut donc les stocker durant 6 à 9 mois. Les boues liquides sont stockées dans des silos à la façon des lisiers, avec un agitateur pour homogénéiser les boues avant l'épandage (fig. 1).

Les boues pâteuses sont conservées dans des fosses ou autres dispositifs étanches (fig. 2).

Les boues solides sont stockées à même le sol sur des dalles imperméables, il convient de les couvrir (bâches, hangars).

Les boues séchées thermiquement se présentent de la même manière que des engrais minéraux granulés et requièrent le même type d'installation, de manutention et de stockage.

Le stockage temporaire des boues à même le sol est déconseillé. Si les boues ne sont pas stabilisées, ce stockage ne peut excéder 48 heures.

Afin de limiter les nuisances (bruit, odeurs), les chantiers doivent épandre un maximum de boues en un minimum de temps sous de bonnes conditions météorologiques. Pour cela, les chantiers sont bien organisés et les matériels choisis selon la consistance physique des boues à épandre.

Pour les boues liquides, l'épandage se fait avec des tonnes à lisier (si possible avec des rampes d'épandage) ou avec des rampes d'aspersion basse pression qui évitent les brouillards fins. (fig. 3).

Pour les boues pâteuses ou solides, le matériel est spécialisé avec des épandeurs à plateaux (fig. 4). Pour la circulation dans les champs, l'épandeur doit utiliser des équipements qui limitent les dégradations (pneumatiques basse pression, double ou triple essieu...). De même, les zones de chargement sont prévues pour détériorer le moins possible les parcelles.

### 3. Qu'apportent les boues d'épuration ?

#### Des éléments fertilisants et des amendements

Les boues des stations d'épuration sont constituées de :

- particules minérales (argiles, carbonates, silicates, phosphates...);
- débris organiques grossiers (fibres textiles, résidus végétaux, matières plastiques);

- biomasse morte (résidus de cellules bactériennes, résidus d'algues...);
- polymères organiques issus de l'activité de la biomasse (polysaccharides, protéines);
- constituants minéraux et organiques solubles.

Le tableau I indique le pourcentage des éléments fertilisants ainsi que le pourcentage de la matière organique contenues dans les boues.

La disponibilité du phosphore, de l'azote, et du taux de matière organique des boues est conditionnée par le procédé de traitement utilisé dans la station.

Par leur composition, les boues, une fois épandues, augmentent le rendement des cultures. Elles contiennent des nutriments (3) pour les cultures et servent d'amendement (4) organiques et calciques pour améliorer les propriétés physiques et chimiques du sol, surtout si elles sont chaulées ou compostées. Des micro-organismes présents en grand nombre dans le sol digèrent en partie les matières organiques apportées par les boues et les transforment en éléments minéraux disponibles pour la plante. Une autre partie des matières organiques est incorporée au sol et contribue à l'entretien d'une structure favorable au développement des racines.

#### Des composés indésirables et des nuisances olfactives

La qualité des eaux usées détermine la qualité des boues. Les stations d'épuration recueillent des rejets contenant un très grand nombre de polluants selon les activités raccordées au réseau d'assainissement. Les boues d'épuration peuvent contenir des composés dont les effets sont indésirables, soit pour la conservation des sols, soit pour la qualité alimentaire des cultures, donc in fine pour la santé de l'homme et des animaux. Ces composés, au dessus d'un certain seuil, peuvent rendre certaines boues impropres à l'épandage agricole. (cf chapitre 4 : la législation concernant l'épandage). Les composés indésirables sont les éléments traces métalliques, les composés traces organiques et les germes pathogènes.

#### - Les éléments traces métalliques ou ETM

Les ETM sont naturellement présents dans les sols et certains même sont indispensables aux plantes, ils font partie des oligo-éléments. **Des expérimentations de longue durée en France et à l'étranger ont permis de montrer que les taux de transfert des ETM du sol vers les végétaux sont inférieurs à 1 % des quantités apportées sur les sols.** Mais, selon la nature des eaux épurées, la teneur en certains éléments dans les boues peut s'élever considérablement. Et des apports répétés de boues par épandage pourrait, à long terme, provoquer dans les sols des accumulations

incompatibles avec la qualité des cultures. Les ETM ont une origine industrielle (Cd, Ni, Hg, Cr), domestique (Cd, Cu, Pb) et pluviale (Ni, Pb, Zn). Les métaux les plus toxiques pour l'homme sont Cd, Hg et Pb.

Il existe une politique très rigoureuse de contrôle des rejets qui permet de produire des boues de faibles teneurs en ETM, même pour les grandes agglomérations, et ainsi préserver les teneurs naturelles du sol. Le tableau II ci-dessous montre les quantités moyennes d'ETM contenues dans les boues de 237 stations et les valeurs limites réglementaires.

Par ailleurs, la connaissance scientifique des effets de différentes teneurs en ETM sur les plantes et sur leur valeur alimentaire est en évolution constante. Elle sert de base de décision pour définir les normes réglementaires applicables à l'épandage depuis son origine.

Il est aussi important de noter que l'apport des boues n'est pas la principale source de contamination des sols en ETM. En effet, les ETM présents dans les sols peuvent avoir plusieurs origines, comme l'indique le tableau III.

#### **- Les composés traces organiques ou CTO**

Les composés traces organiques sont des produits chimiques (hydrocarbures, détergents, restes de peinture et de solvant, produits de nettoyage ou de désinfection...) qui sont plus ou moins dégradés par l'activité microbiologique du sol. Cependant, au même titre que les ETM, les CTO peuvent devenir toxiques pour les micro-organismes des sols à haute dose ; or ces derniers sont indispensables à la fertilité des sols.

Il existe encore peu de données sur la teneur en CTO des boues. Soixante-dix des substances dangereuses cataloguées ont été détectées dans les boues. La réglementation française a retenu comme indicateur des composés résistants à la biodégradation :

- les HPA ou hydrocarbures polycycliques aromatiques. Ces composés sont issus de la combustion des carburants (voitures, avions...) ou du chauffage. La principale voie de contamination des sols par les HPA provient des retombées atmosphériques. Mais ils peuvent aussi être apportés aux eaux usées par le lessivage des chaussées par les eaux de pluies ;
- les PCB ou polychlorobiphényles. Ces composés ne sont plus produits en France depuis 1977. Au même titre que les ETM, certains sont des produits très persistants qui font craindre une accumulation dans le sol.

Le tableau IV présente les concentrations de dix CTO dans les boues de 50 stations d'épuration françaises.

D'autres facteurs inhérents à l'épandage des boues, comme les retombées atmosphériques ou les pesticides utilisés en agriculture, sont des sources d'enrichissement des sols en CTO. Les retombées atmosphériques sont plus préoccupantes puisque les contaminants se déposent directement à la surface des plantes, puis sont dirigés vers le circuit de transformation agroalimentaire. **Des expérimentations ont montré que les HPA et PCB apportées par les boues ne passent pas du sol vers les plantes.** De plus, les CTO se dégradent dans le sol à des vitesses variables et n'ont donc pas un flux cumulatif.

Par ailleurs, l'évolution constante des connaissances scientifiques à ce sujet sert de base de décision pour définir les normes réglementaires applicables à l'épandage.

#### **- Les micro-organismes pathogènes**

Les micro-organismes jouent un rôle essentiel dans les processus d'épuration, aussi bien en station que dans le sol. Il en existe une très grande variété mais seule une infime partie est pathogène. On les classe parmi les virus, les bactéries, les protozoaires, les champignons et les helminthes. La concentration d'une eau usée en germes pathogènes dépend du secteur d'activité duquel elle provient : les eaux provenant d'abattoirs ou de toutes industries traitant de produits d'animaux sont plus largement contaminées. Utilisés uniquement par les grosses stations d'épuration, les procédés d'hygiénisation (traitement thermique et chaulage des boues) permettent d'éliminer totalement tous les germes pathogènes connus.

Parallèlement, les phytopathogènes présents naturellement et les pathogènes apportés par les déjections des animaux sont aussi une source de micro-organismes pathogènes dans les sols.

Selon des études scientifiques, les pathogènes des sols ne pénètrent pas dans les végétaux et ont une population qui décroît rapidement dans les sols.

#### **- Des nuisances olfactives**

Les boues résiduaires sont les produits ultimes de l'assainissement de l'eau, et on imagine facilement que la digestion dans les stations de l'eau des wc, du lave vaisselle, parfois des caniveaux et des autres eaux souillées engendre des odeurs désagréables. Certains exploitants de stations d'épuration optent pour le compostage des boues. En effet, le fait de transformer les boues en compost permet non seulement de mieux maîtriser les odeurs, mais aussi de changer l'aspect des gadoues en de conventionnels terreaux. Et, en ce qui concerne l'épandage des boues liquides, processus le plus malodorant, un simple enfouissement de quelques centimètres lors de l'épandage permet de pallier ce



désagrément. Il est aussi impératif de noter que comparativement, les effluves malodorantes dues à l'épandage des boues sont minimales par rapport à l'épandage des déjections animales (lisier de porcs, excréments bovins...).

En France, la pratique de l'épandage des boues d'épuration se fait depuis plus de 30 ans et aucun accident majeur n'a été recensé à ce jour. Seuls des incidents mineurs (deux cas de mortalité animale) sont apparus, dus à des pratiques d'épandage non précautionneuses et non réglementaires. Une enquête réalisée par l'ADEME et le cabinet Arthur Andersen en 1999 montre qu'aucun accident important n'a entaché la pratique de l'épandage des boues résiduelles dans les pays de l'UE.

#### **4. La législation concernant l'épandage des boues d'épuration**

##### **En France**

La législation en place depuis de nombreuses années définit par la norme NF U44-041 (1985), la directive européenne du 12 juin 1986, la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et de la loi de 1975 sur les déchets et du code de la santé publique, a été renforcée en 1997-98 par le décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 et l'arrêté du 8 janvier 1998. Cette évolution de la réglementation a pour objectif de protéger les acteurs socio-économiques des filières d'épandage ainsi que de définir les meilleures conditions d'innocuité pour l'homme et son environnement, et de fait, éviter tous les abus et les dérives.

##### **Les grands axes de la nouvelle réglementation**

Les boues sont considérées comme des déchets. Le producteur de boues est responsable de la filière épandage (et de son suivi) ; il a en charge :

- une étude préalable systématique ;
- un programme prévisionnel annuel d'épandage et un bilan annuel ;
- une auto-surveillance de l'épandage, de la qualité des boues et des sols ;
- la constitution d'un dossier d'incidence, au titre de la loi sur l'eau ;
- la tenue d'un registre d'épandage (traçabilité).

Le préfet est destinataire de ces documents. Il les valide et contrôle que la réglementation est respectée.

Le suivi agronomique des boues est confié par le préfet au producteur de boues ou à un organisme indépendant en accord avec la chambre d'Agriculture. Il comprend :

- un avis préalable sur le programme annuel d'épandage ainsi que sur les modalités de suivi ;
- la surveillance de la bonne exécution du plan d'épandage ;

- la collecte de références sur la base d'analyse du sol et des récoltes.

Des seuils plus sévères sont fixés pour les micro-polluants et des flux maximum cumulés sont imposés :

- les teneurs limites en éléments traces métalliques des boues sont diminuées de moitié par rapport à la norme NF U 44-041. Elles sont présentées dans le tableau V ;

- de même, des teneurs limites sont fixées pour 10 micro-polluants organiques (tableau VI).

##### **Dans les pays de l'Union européenne**

L'épandage est la solution privilégiée dans la logique de la politique européenne de gestion des déchets, donnant la priorité au recyclage des matières. La directive n° 86/278/CEE du 12 juin 1986 définit les pratiques d'utilisation agricole des boues d'épuration municipales. L'Europe a soutenu de nombreux travaux scientifiques et a encouragé des rencontres, échanges et discussions pour une meilleure harmonisation européenne, dans le cadre du programme de recherche COST 68/681 qui a duré 18 ans, de 1972 à 1990.

Les discussions préliminaires pour une refonte de la directive européenne sur l'épandage ont été lancées fin 1999.

Des travaux de normalisation européenne sont en cours sur les méthodes de caractérisation des boues et produits depuis 1993 au sein du CEN TC 308 (5), sous la présidence française et avec le secrétariat de l'AFNOR (6). Le programme de travail du TC 308 comprend trois axes principaux :

- méthodes d'analyses ;
- guides de bonne pratique ;
- perspectives sur la production et l'élimination des boues.

##### **5. Vers un accord national sur l'épandage agricole des boues à l'automne 2000 ?**

Face au récent traumatisme de la vache folle et par crainte d'une nouvelle crise, les groupements de producteurs AGPB (14), AGPM (15), FNPL (16), CGB (17), les industries agroalimentaires (Bonduelle, Moulins de Savoie, Vico) ainsi que la grande distribution (Carrefour) ont pris des mesures de restriction ou d'interdiction envers la pratique de l'épandage des boues à partir de 1996. De ce fait, les agriculteurs deviennent réticents à épandre des boues. Face à cette situation, début 1998, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le Ministère de l'Agriculture ont mis en place un Comité nationale sur l'épandage des boues d'épuration (CNB) réunissant tous les acteurs concernés par cette filière. Ces acteurs sont des représentants de l'Etat (MATE (20), MAP (21) et MS (22)), des

consommateurs, des écologistes, des scientifiques, des instituts techniques, des industries agro-alimentaires, des producteurs de boues, des collectivités et de la profession agricole. L'objectif du CNB est de favoriser la concertation entre les acteurs en vue d'aboutir à un accord national. Les axes de travail qui ont été retenus en octobre 1998 sont :

- un audit comparatif entre la filière épandage et la filière incinération pour l'élimination des boues d'épuration ;
- une étude de la situation actuelle dans les autres pays européens afin de préparer une stratégie à l'échelle européenne ;
- une mise au point d'outils de communication et de sensibilisation ;
- une étude de faisabilité d'un fond de garantie pour les exploitants agricoles.

### **Un colloque national important**

Dernièrement, lors d'un colloque national organisé le 5 juillet 2000, l'épandage des boues d'épuration en agriculture a reçu un soutien politique important. En effet, Dominique Voynet (Environnement), Jean Glavany (Agriculture) et Marylise Lebranchu (PME, Commerce et Artisanat), se sont accordés pour dire que l'épandage des boues d'épuration représente un risque environnemental minime et constitue la solution d'élimination la plus économique. Ils espèrent tous les trois arriver rapidement à un consensus entre tous les acteurs concernés par la filière épandage. Ce jour là, l'ensemble des représentants des acteurs concernés s'est déclaré favorable à l'épandage agricole des boues, à des conditions variables selon les intérêts de chacun.

### **Quelques prises de position récentes**

Familles Rurales, l'UNAF et l'UFC (7) considèrent l'épandage des boues des stations d'épuration urbaines sur les terres agricoles comme une des solutions les plus acceptables si certaines conditions sont respectées. Celles-ci étant le principe de prévention, le principe de précaution, l'information du consommateur et l'implication des associations au suivi de la gestion des boues d'épuration.

Le SYPREA (8) qui regroupe 60 % de la production des boues, insiste sur l'innocuité des boues accusées de contenir des ETM.

L'ANIA (9) est favorable à l'épandage agricole des boues d'épuration et rappelle que les conditions d'épandage des boues sont encadrées par un arrêté dont il s'agit de veiller à la bonne application. Et d'autre part, que les recherches dans ce domaine se poursuivent notamment au travers du programme AGREDE (10) conduit par l'INRA, constituent en soi une mesure de précaution, (d'après Flash Ania-2000 n° 513).

D'après le CSHPF (11), les risques de pathogénicité sont extrêmement faibles du fait notamment de la limitation des voies de contamination. Et ces considérations ont été confirmées par les études épidémiologiques réalisées chez des sujets particulièrement exposés. De plus l'hygiénisation des boues par séchage et compostage limite fortement le nombre de micro-organismes pathogènes présents.

Pour le SIAC (12), les boues représentent un produit homogène et stable, ce qui permet aux agriculteurs d'avoir des produits comparables d'une année sur l'autre. Et les odeurs sont maîtrisées par compostage ou par enfouissement, ce qui n'est pas négligeable pour les riverains. Les boues représentent aussi un fertilisant qui n'induit ni pollution par les métaux lourds, ni pollution bactériologique, ni pollution par les nitrates, dans le sol comme dans les plantes.

La FNSEA (18) et le CNJA (19) ont appelé au boycott de l'épandage des boues dès juin 1999 ; cette mesure est toujours en vigueur. Mais le président de la FNSEA, Luc Guyau, a précisé à Dominique Voynet le 19 juillet 2000 que les consommateurs et les agriculteurs ont droit au principe de précaution et demandent des garanties sur leur innocuité avant tout épandage. Et, lorsque l'ensemble des intervenants de la filière sera en mesure de fournir ces garanties, lorsque les pouvoirs publics s'engageront à indemniser les agriculteurs en cas d'accident et à sanctionner tous ceux qui continueront à utiliser les productions sans boues comme argument commercial, alors les agriculteurs seront prêts à reprendre les épandages et à contribuer à la réduction des pollutions urbaines.

Au niveau européen, l'Allemagne, l'Autriche, le Danemark et la Suède sont des pays qui affichent des politiques favorables à l'épandage sous réserve de critères de qualité stricts. Ils considèrent le recyclage biologique comme la voie optimale dans la mesure où les boues sont peu contaminées. L'Italie, l'Espagne, la Grèce et l'Irlande sont des pays qui considèrent aussi l'épandage des boues comme la solution optimale qui permettrait la réduction des mises en décharge et des rejets en mer. Cependant, la Belgique (Flandres) et les Pays-Bas ont des politiques très défavorables à l'épandage des boues car ils sont préoccupés prioritairement par l'épandage de déjections animales surabondantes.

Aux États-Unis, l'EPA (13) a mandaté 15 experts indépendants pour étudier l'influence des boues de stations d'épuration appliquées en agriculture. Ils en ont finalement conclu que "l'utilisation raisonnée des boues d'épuration posait des risques négligeables pour les cultures, les consommateurs et l'environnement".

## 6. Conclusion

### Les alternatives et solutions futures à l'épandage agricole

Des possibilités de valorisation agronomique existent potentiellement en sylviculture (production de bois) ou pour la réhabilitation de sites dégradés (végétalisation), tout en restant dans un cadre d'épandage contrôlé et réglementé. Ces voies peu exploitées en France concernent pourtant 20 à 30 % des productions de boues en Finlande et en Suède.

L'utilisation des boues en reconstitution de sols et végétalisation à la suite de gros travaux d'aménagement, comme les talus routier et autoroutier, la réhabilitation de friches industrielles, de friches urbaines ou de décharges, la création de pistes de ski, permet un apport de matière organique en grande quantité nécessaire à la réinstallation du couvert végétal et à la cicatrisation du paysage. (fig. 5).

L'utilisation des boues en sylviculture à titre expérimental en France sur taillis à courte ou très courte rotation (TCR ou TTCR), permet d'utiliser les propriétés fertilisantes des boues pour la production de biomasse ligneuse.

Il est également envisageable de fabriquer des matières fertilisantes commerciales à partir de la matière sèche des boues d'épuration.

Le compostage est aussi une voie qui présente des

intérêts certains. Par exemple, les boues mélangées à des déchets de bois fermentant pendant trois semaines dans des couloirs de 35 mètres de long où l'air est aspiré en sous-sol et filtré séparément, donnent des terreaux totalement inodores et dépourvus d'organismes pathogènes.

En ce qui concerne l'incinération des boues, les investissements et les coûts de fonctionnement font que cette solution ne s'adapte qu'à de gros gisements de boues issus des grandes stations d'épuration. Pour les stations de petite taille la co-incinération avec les ordures ménagères présente des solutions avantageuses. Mais pour répondre aux exigences de ces deux solutions, les boues doivent avoir des caractéristiques spécifiques. De fait, une variante à l'incinération est apparue aux Etats-Unis dès les années 60 et a été exportée en Europe en 1998, qui consiste en une oxydation par voie humide, qui permet d'obtenir un résidu minéral à éliminer en décharge, un peu de gaz carbonique et un effluent traitable en station d'épuration.

L'épandage agricole des boues d'épuration sera-t-il une solution d'avenir ? A court et moyen terme, sans doute, mais il sera nécessaire d'adapter des technologies nouvelles à l'épuration des eaux usées pour réduire les quantités de boues produites.

Août 2000.

## SUIVI AGRONOMIQUE DES ÉPANDAGES DE BOUES DE STATIONS D'ÉPURATION

Romain BOISSON 2015

Vous voulez valoriser vos boues de station d'épuration ... La Chambre d'agriculture de l'Indre a les compétences pour vous aider ! Proximité Durabilité Economie

Valoriser les boues de station d'épuration, c'est quoi ?

- # Respecter la réglementation concernant les boues
- # Disposer d'un plan des épandages adapté au gisement
- # Analyser les boues et les sols

Dans le respect de la réglementation en vigueur, le suivi agronomique assure une optimisation du gisement des boues sur les parcelles agricoles et garantit la traçabilité du produit dans le temps.

Pourquoi valoriser les boues de station d'épuration ?

Vous êtes une collectivité ou une société fermière et vous voulez :

- ◆ Valoriser les boues de station d'épuration, ou tout autre PRO (Produit Résiduel Organique), grâce à une filière fiable et durable
- ◆ Bénéficier d'un suivi analytique, technique et agronomique conforme à la réglementation en vigueur
- ◆ Disposer d'un suivi administratif des épandages : planning, bilan agronomique, registre des épandages

(historique)

- ◆ Cartographier les épandages pour le suivi décennal réglementaire
- # S'assurer de la conformité des boues pour un épandage agricole grâce à un contrôle analytique
- # Répartir les boues chez les agriculteurs et les conseiller sur la valeur amendante du produit.

PROFITEZ DE L'EXPÉRIENCE DEPUIS PLUS DE 10 ANS DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE SUR LA VALORISATION DES BOUES D'ÉPURATION ET DES PRO !

Comment valoriser les boues de station d'épuration ?

Pour l'ensemble de ces démarches, le conseiller agro-pédologue vous apportera une aide précieuse avec un œil extérieur.

SUIVI AGRONOMIQUE DES ÉPANDAGES DE BOUES DE STATIONS D'ÉPURATION

# Un suivi agronomique des épandages de boues

de station d'épuration, c'est :

- ◆ Valoriser les boues à dose agronomique sur des cultures adaptées
- ◆ Adapter le calendrier d'épandage aux sols et aux conditions climatiques
- ◆ Réaliser le prévisionnel d'épandage du gisement
- ◆ Caractériser les sols et les boues
- ◆ Compiler et cartographier les épandages
- ◆ Conseiller les agriculteurs sur la valorisation des boues et la fertilisation complémentaire

\*Tarif et conditions de vente sur demande

Un contact avec les agriculteurs du plan d'épandage pour identifier les parcelles et les cultures réceptrices de boues

Une prévision d'épandage communiquée au minimum un mois avant chaque campagne d'épandage

Une rencontre avec vous pour caractériser la STEP et évaluer le gisement

En pratique, cette prestation\* comprend :

Travailler avec la Chambre d'agriculture, c'est la garantie de bénéficier de :

# L'expertise reconnue de la Chambre d'agriculture sur la gestion des boues

# Un suivi de 80% du gisement de boues épandues annuellement sur le département

# D'excellentes connaissances pédologiques

# L'archivage et la mise à jour des épandages sous base de données (SIG)

# Un conseil de fertilisation à la parcelle, après épandage fourni à l'agriculteur

Un bilan annuel remis à l'ensemble des acteurs avant le 31 mars de l'année suivante

En option : une réunion annuelle de présentation des résultats à votre demande

Un conseil de fertilisation remis aux agriculteurs avant le 1er mars de chaque année

Une rencontre annuelle des agriculteurs appartenant au plan d'épandage

La Chambre d'agriculture est à la fois établissement

consulaire et entreprise de services.

Elle a pour vocation, d'une part de représenter les intérêts de l'agriculture et du monde rural, d'autre part de contribuer au développement de ceux-ci.

Investie d'une mission de Service Public, elle se doit d'agir en toute neutralité et transparence, en assurant une égalité d'accès à l'ensemble de ses ressortissants et en inscrivant son action dans une démarche prospective pour anticiper les défis de demain.

Pour en savoir plus sur le suivi agronomique des épandages de boues de station d'épuration

Chambre d'agriculture de l'Indre

24 rue des Ingrains

36022 CHATEAUROUX CEDEX

Téléphone : 02 54 61 61 61 Télécopie : 02 54 61 61 16

Messagerie : [direction@indre.chambagri.fr](mailto:direction@indre.chambagri.fr)

Conception-Réalisation: Chambre d'agriculture de l'Indre

Crédits photos : Photothèque des Chambres d'agriculture

SUP.COM.DOC 27.03.10.2014

[www.indre.chambagri.fr](http://www.indre.chambagri.fr)

#### **Nos engagements qualité :**

# L'écoute, proche pour mieux vous comprendre

# La réactivité, pour que vous gardiez une longueur d'avance

# L'efficacité, des prestations pertinentes au bon moment

# L'expertise, une large palette de compétences

# La clarté des informations, pour une relation en toute confiance

# L'éthique, des valeurs pour le respect de vos intérêts

Romain BOISSON

conseiller spécialisé agronomie-pédologie  
[romain.boisson@indre.chambagri.fr](mailto:romain.boisson@indre.chambagri.fr)

Service Environnement et territoires Secrétariat : 02 54 61 61 88

## CHAPITRE

### LIENS ET VIDEOS 22

#### **Algérie | Boumerdès : Stations d'épuration d'eau**

Vidéo qui montre la production de boues résiduelle. Elles sont chargées dans un camion. On peut espérer qu'elles aillent dans un champs et non pas en décharge.

Vidéo pour "<https://youtu.be/mqVk4Cg4r7g>"

<https://www.youtube.com/watch?v=mqVk4Cg4r7g>

