

Partenariat 2011 – Domaine Ecotechnologie et pollutions
Action 25-3 « Performance des systèmes d'assainissement collectif »



Protocole de prélèvement pour l'échantillonnage des boues dans les lits de séchage plantés de roseaux en vue de leur qualification agricole

Rapport final

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC
(Evaluation des Procédés Nouveaux d'Assainissement des petites et moyennes
Collectivités)

Octobre 2011



Contexte de programmation et de réalisation

Les lits de séchage de boues plantés de roseaux (LSPR) sont un procédé visant la déshydratation et la minéralisation / stabilisation de boues liquides issues du traitement des eaux usées par les systèmes à boues activées. Pour améliorer les connaissances sur ce procédé relativement jeune (début des années 1990), le groupe de travail EPNAC (Evaluation des Procédés d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités) a décidé d'encourager et de coordonner l'effort de recherche et les retours d'expérience pour suivre ces installations.

Les retours d'expérience actuels montrent que certains constructeurs tentent de rendre le procédé plus compact et de diminuer ainsi les coûts d'investissement. Cela se traduit par une diminution du nombre de lits et des surfaces mises en œuvre sur les LSPR. Par ailleurs, diverses expériences de curage montrent qu'une exploitation minutieuse du système est nécessaire pour obtenir des boues de siccité prévue et suffisante pour assurer un respect des coûts d'exploitation prévus.

Ce document réunit les points clés de dimensionnement, conception et gestion des LSPR, une procédure pour réaliser les prélèvements et l'échantillonnage des boues ainsi qu'un questionnaire visant à réunir les connaissances de terrain sur les opérations de curage de ces systèmes.

Les auteurs

Ce protocole a été élaboré dans le cadre de l'atelier thématique « Curage – Epanchage pour les filtres plantés de Roseaux et les Lits de séchage Plantés de Roseaux » du groupe de travail EPNAC, grâce à la participation de :

<i>NOM</i>	<i>Prénom</i>	<i>Organisme</i>
ALAPHILIPPE	Guy	SATESE 64
BOIS	Jean-Sylvain	SATESE 82
CARCHANO	Thierry	SATESE 42
CHANSEAU	Jean-Philippe	SATESE 16
CHARTIER	Aurélien	SATESE 06
HESS	Charles	SATESE 04
JAUFFRED	Lucie	SATESE 06
LIENARD	Alain	Cemagref
LUTTIAU	Alain	SATESE 79
MALAMAIRE	Gilles	ARPE PACA
MOLLE	Pascal	Cemagref
MERCOIRET	Léa	Cemagref - Animation de l'atelier
PHILIPPE	Ronan	SATESE 42
RAGAIGNE	Nicolas	SATESE 53
SAINT LAURENT	Gérard	SATESE 79
VINCENT	Julie	Cemagref
WEPIERRE	Nicolas	ARPE PACA

Les correspondants

Onema : Stéphane GARNAUD, Direction de l'Action Scientifique et Technique, stephane.garnaud@onema.fr

Cemagref : Pascal Molle, Equipe Epuraton, Unité de Recherche Milieux Aquatiques, Ecologie et Pollutions, pascal.molle@cemagref.fr

Droits d'usage :	Accès libre
Couverture géographique :	France
Niveau géographique :	National
Niveau de lecture :	Professionnels, experts
Nature de la ressource :	Rapport final d'étude

**Protocole de prélèvement pour l'échantillonnage des boues dans les lits de séchage
plantés de roseaux en vue de leur qualification agricole**

Rapport Final

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC

Table des matières

1. Préambule	7
2. Introduction et éléments de contexte	8
3. Points clés de dimensionnement, de conception et de gestion des lits de séchage de boues plantés de roseaux	9
3.1 – Dimensionnement et conception	9
3.1.1 – Bases de calcul	9
3.1.2 – Remplissage et alimentation	10
3.1.3 – Plantation	10
3.1.4 – Prévision de la vidange	10
3.2 - Gestion	10
3.2.1 – Démarrage, re-démarrage : gestion des cycles d'alimentation	10
3.2.2 – Faucardage	11
3.2.3 – Vidange	11
4. Procédure de prélèvement et d'échantillonnage de boues dans les lits de séchage de boues plantés de roseaux	12
4.1 – Déterminer le nombre d'échantillons à réaliser	13
4.2 – Calculer le nombre de carottages à effectuer dans chacun des lits à vidanger	15
4.3 – Réaliser des prélèvements représentatifs	15
4.4 – Choisir l'emplacement des carottages	18
4.5 – Matériel et contraintes pratiques	18
4.6 – Réaliser des échantillons moyens à partir des prélèvements	19
5. Références bibliographiques	21
6. Retour d'expérience – Données nécessaires à l'interprétation des analyses de qualité des boues issues de lits de séchage plantés de roseaux	22

**Protocole de prélèvement pour l'échantillonnage des boues dans les lits de séchage
plantés de roseaux en vue de leur qualification agricole**

Rapport Final

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC

RESUME

Le procédé de lits de séchage plantés de roseaux (LSPR) pour le traitement des boues est relativement récent. Les boues liquides issues du bassin d'aération d'un système de traitement des eaux usées à boues activées sont réparties en surface des lits. En comparaison à la filière filtres plantés de roseaux pour traiter les eaux usées, il reçoit des charges organiques très conséquentes par unité de surface de lit. Le système doit donc être conçu et géré minutieusement afin d'obtenir des boues de siccité acceptable afin de maximiser les débouchés potentiels pour leur gestion.

Ce document vise à rappeler les fondamentaux de la filière, propose une méthodologie pratique pour réaliser les prélèvements et constituer des échantillons de boues, et incite les acteurs de l'assainissement concernés par la gestion de ces systèmes à participer au retour d'expérience afin d'améliorer les connaissances sur la filière. Ainsi il est scindé en trois parties :

- Un rappel des points clés de dimensionnement, de conception et de gestion des LSPR.
- Une procédure pratique pour opérer le prélèvement et l'échantillonnage qui vise à combiner contraintes réglementaires et des contraintes pratiques de terrain.
- Un questionnaire visant la capitalisation des retours de terrain sur les opérations d'échantillonnage pour déterminer la qualité des boues et sur les chantiers de curage dans ces systèmes. Ce questionnaire permet de recueillir les renseignements nécessaires à l'interprétation des analyses de qualité des boues.

Ce protocole de prélèvement pour l'échantillonnage des boues dans les LSPR, élaboré dans le cadre de l'atelier thématique « Curage – Epanchage pour les filtres plantés de Roseaux et les Lits de séchage Plantés de Roseaux » du groupe de travail EPNAC, a pour but de donner des outils concrets aux personnes confrontées à la conception et à la gestion de ces systèmes.

MOTS CLES

Protocole, échantillonnage, assainissement, boues activées, lits de séchage plantés de roseaux, groupe de travail EPNAC, France.

Protocol for sludge sampling in sludge drying reed beds

Rapport Final

Thematic workgroup from EPNAC

ABSTRACT

Sludge drying reed beds (SDRB) is a fairly recent process. Sludge from the activated sludge aeration tanks is spread on the beds surface. In comparison with constructed wetland used in wastewater treatment the SDRB are fed with important organic loads per unit area of bed. Consequently it must be conceived and managed thoroughly in order to obtain muds of acceptable dryness so as to maximize the potential outlets.

This document aims at pointing out basics of SDRB design and management, proposes a practical methodology to carry out sludge sampling and to form samples, and encourages stakeholders concerned with the management of these systems to take part in the experience feedback in order to improve knowledge.

Thus it is divided into three parts:

- A recall of the key points of sizing, design and management of SDRB.
- A practical procedure for the sampling and samples making process which aims at combining regulation and practical constraints of fieldwork.
- A questionnaire aiming at gathering field experiences concerning sampling and dredging operations in these systems. This questionnaire makes it possible to collect needed information for interpretation of sludge quality analyses.

This protocol for sludge sampling in SDRB has been elaborated within the sludge dredging workshop of EPNAC working group. It aims at giving tangible and practical tools to the people confronted with design and management of such systems.

KEY WORDS

Protocol, sampling, sludge, waste water treatment, activated sludge, sludge drying reed beds, France.

**Protocole de prélèvement pour l'échantillonnage des boues dans les lits de séchage
plantés de roseaux en vue de leur qualification agricole**

Rapport Final

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC

1. PREAMBULE

Ce protocole comprend trois parties :

- Un rappel des points clés de dimensionnement, de conception et de gestion des Lits de Séchage de Boues Plantés de Roseaux.
- Une procédure pratique pour opérer le prélèvement et l'échantillonnage qui vise à combiner contraintes réglementaires et des contraintes pratiques de terrain.
- Un questionnaire visant la capitalisation des retours de terrain sur les opérations d'échantillonnage pour déterminer la qualité des boues et sur les chantiers de curage dans ces systèmes. Ce questionnaire permet de recueillir les renseignements nécessaires à l'interprétation des analyses de qualité des boues.

Il a été élaboré dans le cadre de l'atelier thématique « Curage – Epanchage pour les filtres plantés de Roseaux et les Lits de séchage Plantés de Roseaux » du groupe de travail EPNAC.

En fonction des retours d'expérience reçus par le groupe de travail, ce protocole est voué à évoluer de manière à refléter au mieux les contraintes pratiques de terrain et les solutions techniques disponibles.

Merci de participer au retour d'expérience en renvoyant le questionnaire.

2. INTRODUCTION ET ELEMENTS DE CONTEXTE

Les lits de séchage de boues plantés de roseaux (LSPR) sont un procédé visant la déshydratation et la minéralisation/stabilisation de boues liquides issues du traitement des eaux usées par les systèmes à boues activées. Pour améliorer les connaissances sur ce procédé relativement jeune (début des années 1990), le groupe de travail EPNAC a décidé de mettre en commun l'effort de recherche et les retours d'expérience pour suivre ces installations.

Si on peut la mettre en place, la valorisation agricole des boues par épandage est à la fois l'option la moins coûteuse pour les collectivités et la plus cohérente vis à vis de l'économie des ressources naturelles. Cependant, pour pouvoir la réaliser, une des conditions nécessaires est de vérifier que les boues ne contiennent pas d'éléments traces métalliques ni de composés traces organiques en quantités excessives qui pourraient compromettre ultérieurement un épandage sur terres agricoles. En effet, l'article 14 de l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application des articles R. 211-26 à R. 211-47 du Code de l'Environnement¹, stipule que les résultats d'analyses des éléments-traces métalliques et composés-traces organiques ainsi que la valeur agronomique des boues doivent être connus avant la réalisation de l'épandage.

Déterminer la qualité moyenne des boues stockées dans les lits de séchage plantés de roseaux n'est pas aisé pour plusieurs raisons (accès difficile dans un matériau souvent pâteux, temps de repos variables, hétérogénéité spatiale des boues, ...). L'enjeu est donc de réaliser dans de bonnes conditions des prélèvements représentatifs de la qualité des boues traitées sur les LSPR.

Les retours d'expérience actuels montrent que certains constructeurs tentent de rendre le procédé plus compact et de diminuer ainsi les coûts d'investissement. Cela se traduit par une diminution du nombre de lits et des surfaces mises en œuvre sur les LSPR. Cela a pour conséquence d'augmenter les charges hydrauliques et organiques appliquées par unité de surface de lit, de dépasser les capacités du système, de mettre en péril le développement dense des roseaux et par là de mener à des dysfonctionnements qui se traduisent par des boues à faible siccité et des curages plus fréquents, donc par une augmentation sensible des coûts d'exploitation. Divers retours d'expérience montrent que **les constructeurs sous-estiment souvent ces coûts d'exploitation** des filières LSPR. Pour le choix d'une filière de traitement, nous rappelons qu'il faut promouvoir en toutes circonstances des analyses comparatives de coûts globaux incluant les coûts d'investissement et 15 ans de coûts d'exploitation/maintenance.

Dans un tel contexte, il apparaît important de rappeler des points fondamentaux concernant le dimensionnement, la conception et l'exploitation des LSPR. Aussi, avant de passer à la procédure pratique de prélèvement et d'échantillonnage, nous recommandons vivement la lecture de la première partie (Résumé des points clefs de dimensionnement, conception et gestion des LSPR).

¹ Le décret n°97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées a été abrogé et codifié aux art. R. 211-26 à R. 211-47 du Code de l'Environnement.

3. POINTS CLES DE DIMENSIONNEMENT, DE CONCEPTION ET DE GESTION DES LITS DE SECHAGE DE BOUES PLANTES DE ROSEAUX

Les massifs plantés de roseaux des LSPR reçoivent des doses de Matière Sèche (MS) environ 3 fois plus importantes que ceux des Filtres Plantés de Roseaux alimentés en eaux usées domestiques brutes et les boues peuvent rapidement fermenter. Il peut donc se développer des conditions anaérobies délétères, voire fatales pour les roseaux. Les rappels ci-dessous sont destinés à attirer l'attention des divers acteurs de la filière sur des points essentiels pour éviter les dysfonctionnements majeurs. Ils ne dispensent pas de la lecture d'articles plus détaillés publiés récemment (Liénard *et al.*, 2008a; Liénard *et al.*, 2008b).

Un projet de recherche est en cours sur ce sujet. Une thèse a été publiée (Troesch, 2009) et une seconde est en cours avec soutenance prévue fin 2011.

3.1 – Dimensionnement et conception

3.1.1 – Bases de calcul

La production totale de boues de la station (traitement principal et autres sources comme la déphosphatation physico-chimique ou le dépotage de matières de vidange) doit être comptabilisée.

Il est important que l'estimation de la production de boues soit basée sur des réflexions argumentées qui prennent en compte les spécificités du traitement. Cette production en boues dépend en effet du type de réseau, de la charge du procédé, du fonctionnement de la station, de la présence éventuelle de matières de vidange et des éventuels traitements physico-chimiques impliquant l'ajout de réactifs. En prenant en compte :

- ❖ la formule du binôme selon le type de réseau (Duchène, 1999), On estime que la constante k de la formule du binôme (production de boues (kg/jour) = $0.5 \cdot k \cdot (\text{DBO}_5 + \text{MES})$) est comprise entre 0.84 et 1.12. En utilisant la formule du binôme simplifiée (production boues (kg/j) = $k \cdot \text{DBO}_5$ (kg/j)), cela revient à estimer la quantité de MS produite par kilo de DBO_5 éliminée entre 0.84 et 1.12 kg.
- ❖ le cas de la déphosphatation physico-chimique qui induit une surproduction de boues de 20 % (Deronzier et Choubert, 2004),
- ❖ et les récentes évolutions de la concentration en phosphore dans les eaux usées (SNITER, 2009 ; Mercoiret, 2010) qui tendent à diminuer la surproduction de boues liée à la déphosphatation à 10 % (Liénard *et al.*, 2008a).

Jusqu'à de plus amples connaissances, la surface totale de tous les lits est calculée sur la base d'une alimentation en boues de 50 kg de MS/(m².an) pour des stations de taille supérieure à 2 000 Equivalents-Habitants [EH]. Pour des stations $\leq 2\,000$ EH, il peut être intéressant financièrement de dimensionner à 30 kg de MS/(m².an) sur un nombre réduit de lits (4).

Pour des lits en béton à parois verticales, le calcul de la surface des lits est évident (longueur x largeur). Pour des lits en déblai-remblai, la surface utile se calcule à la moitié de la hauteur de stockage totale au-dessus de la couche filtrante superficielle. La hauteur libre de revanche au-dessus de la couche filtrante superficielle doit être d'environ 1,5 m.

Aucune station de capacité $> 2\,000$ EH ne devrait avoir moins de 6 lits. Pour des tailles $> 3\,000$ EH, 8 lits alimentés en alternance sont recommandés. Pour les stations $\leq 2\,000$ EH dimensionnées sur la base de 30 kg de MS/(m².an), 4 lits peuvent suffire. Une simulation économique du coût d'investissement dans les conditions locales (prix du terrain, facilité de terrassement, ...) doit confirmer ou infirmer le bien-fondé d'un tel choix par rapport à 6 lits dimensionnés à 50 kg de MS/(m².an).

Il est préférable de prévoir une plate-forme de stockage des boues de capacité suffisante pour y stocker temporairement les boues curées.

3.1.2 – Remplissage et alimentation

La couche drainante des LSPR est composée de plusieurs couches de granulométrie décroissante du bas vers le haut (Liénard *et al.*, 2008a). La couche filtrante superficielle recommandée doit être préférentiellement constituée de 10 cm de "compost vert" (défini dans le Tableau 1 de la norme NFU 44-051).

Les drains, de diamètre minimal 100 mm, noyés dans la couche drainante du fond, sont connectés à des cheminées d'aération qui atteignent au moins le haut des parois. L'autre extrémité des drains, recueillant les percolats qui s'écoulent gravitairement, doit aussi être mise à l'air de façon à ce qu'un courant d'air se produise entre les 2 extrémités du réseau de drainage.

Le débit nominal réel de la pompe d'alimentation des LSPR doit être au moins de $0,25 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ de surface unitaire de lit.

3.1.3 – Plantation

Les roseaux sont plantés à raison de 4 plants/m² (plantules en pots qui comportent au moins 5 tiges émanant des nœuds des rhizomes – 1 pot tous les 50 cm dans les 2 directions).

3.1.4 – Prévision de la vidange

Dès la conception, il faut prévoir la manière de vidanger les lits (notamment pour en définir le nombre, Cf. § Gestion et la vidange des lits), mais surtout pour prévoir les accès et les manœuvres de la pelleuse (voir les longueurs de flèche disponibles), des tracteurs et remorques.

La conception-réalisation de LSPR en déblai-remblai réclame un certain savoir-faire pour éviter d'endommager la géomembrane lors des vidanges (demander des références, contacter les maîtres d'ouvrages et SATESE).

Le stockage des boues curées permet des prélèvements facilités : une campagne d'échantillonnage peut être réalisée pendant le curage du lit vers la plate-forme de stockage. Cela facilite aussi la mise en œuvre du plan d'épandage en permettant plus de souplesse sur les délais entre les périodes favorables au curage et celles favorables à l'épandage selon les besoins culturaux. Il faut cependant noter que la qualité des boues issues de LSPR permet un stockage temporaire en bout de champ sans aménagement (Cf. § Gestion).

3.2 – Gestion

3.2.1 – Démarrage, re-démarrage : gestion des cycles d'alimentation

La période d'acclimatation-développement est cruciale. Elle doit durer jusqu'à l'été suivant l'année de plantation et idéalement doit aboutir à une densité atteignant 250 tiges/m² (15 à 20 tiges dans des carrés de 0,25 m de côté). La date de plantation recommandée est comprise entre avril et septembre, il faut procéder à la première alimentation en boues immédiatement après la plantation.

Pendant la période d'acclimatation-développement, il faut diminuer la dose apportée par deux, soit 25 kg de MES/(m².an) (environ 2 kg/(m².mois), soit environ 520 L/m² de boues à 4 g de MES/L, provenant du bassin d'aération après homogénéisation et aération de ce dernier).

Plus tard, quand la couche de boues s'épaissit et que la dose de 50 kg de MES/(m².an) peut être apportée, un lit est généralement alimenté pendant 1 semaine puis mis au repos n-1 semaines (n = nombre de lits en service).

En hiver, surtout si des périodes de froid intense durent plusieurs semaines, il est recommandé d'accélérer l'alternance (2 fois/semaine) pour répartir la production de boues de la station aussi équitablement que possible sur tous les lits.

3.2.2 – Faucardage

Dans les LSPR, les roseaux sont à faucarder ou à broyer mais à ne pas évacuer (les pailles sèches participent au processus de compostage des boues, à leur structuration et au processus de dégradation-minéralisation de la matière organique.). Le faucardage des tiges à l'automne permet une repousse des roseaux bien meilleure au printemps suivant².

Le faucardage ou le broyage sur place des tiges avec une épareuse (comme celles utilisées pour faucher le bord des routes) peut aussi être réalisé juste avant la vidange d'un lit pour faciliter le pilotage de la pelleteuse.

3.2.3 – Vidange

A charge nominale, le curage des LSPR est fréquent. Le plan d'épandage adapté se doit d'être pérenne ou pluriannuel. En effet si le premier épandage est différé d'un délai correspondant au temps de remplissage des lits (4 ans environ), les curages et donc les épandages suivants arrivent à une fréquence annuelle (curage de un ou plusieurs lits par an selon la configuration et la charge de la station), le cycle de vidange de tous les lits s'étalant sur une période de 3 à 5 ans selon le nombre de lits et leur vitesse de remplissage.

La vidange des lits est une opération lourde qui se programme à l'avance pour éviter de se trouver sans place disponible pendant que l'on met à l'arrêt le(s) lit(s) à vidanger et qu'on l'alimente à demi-dose après la vidange pour que les roseaux repoussent avant l'hiver. Il faut également anticiper la préparation du plan d'épandage réglementaire (voir arrêté du 8 janvier 1998). Prévoir environ 6 mois de délais pour l'étude de faisabilité et le passage en préfecture pour le dossier de déclaration du plan d'épandage (2 mois).

La période de vidange idéale est comprise entre le 15 juillet et le 15 août pour obtenir la siccité maximale des boues à épandre sur terrains agricoles (en fonction des cultures et des pratiques locales). Si les parcelles définies pour accueillir les boues n'ont pas encore été récoltées, un stockage temporaire en bout de champ est toléré au regard de la stabilité des boues obtenues pour des LSPR qui fonctionnent bien (en accord avec la police de l'eau dans le plan d'épandage).

Le(s) lit(s) à vidanger n'est (ne sont) plus alimenté(s) deux mois avant la vidange et l'évapotranspiration des roseaux augmente la siccité et la minéralisation des boues. Après la vidange, ce(s) lit(s) est (sont) réalimenté(s) à demi-dose (voir plus haut "période d'acclimatation-développement") pendant deux à trois mois, voir jusqu'à la fin du printemps suivant si la colonisation par les roseaux était peu dense avant curage.

Les outils adaptés au curage doivent être tranchants pour couper et non arracher les rhizomes de roseaux (ce qui a pour effet de déstabiliser le fond du lit et le support filtrant). Par exemple une pelleteuse équipée d'un godet tranchant sans dent utilisé pour le curage des fossés convient. On laisse 10 cm de boue au fond des lits pour préserver la couche filtrante et les rhizomes qu'elle abrite. De nouvelles tiges doivent repousser à partir des nœuds de ces rhizomes.

Dans des lits en déblai-remblai de taille importante, on pourra utiliser une pelleteuse à chenilles larges dans les lits. Elle peut être soulevée et posée dans le lit par un engin plus grand, ou bien y descendre directement (sous réserve d'avoir protégé l'accès pour ne pas endommager les bords ou la géomembrane). Une fois dans le lit, la pelleteuse se déplace sur des plaques métalliques à déplacer progressivement. Elle fera des tas intermédiaires, pour remplir ensuite les bennes restées sur l'arête des digues. Un engin à flèche longue est recommandé dans tous les cas.

Autres techniques possibles : camion aspirateur ou mini-pelles circulant dans le lit pour ramener les boues centrales à portée des engins plus conséquents restés au bord.

La présence d'une personne dans le filtre pour guider le conducteur de l'engin est recommandée.

² Plusieurs retours d'expériences locaux et notamment une expérience menée en Mayenne ont montré que dans les LSPR témoins (sans faucardage ni broyage), les pailles retardent le développement des jeunes pousses.

Le facteur de foisonnement correspond à l'augmentation du volume des boues une fois sorties du lit et mises en tas ou en bennes de transport. Dans les Pyrénées Atlantiques, le retour d'expérience montre un facteur d'environ 20 %.

Le stockage temporaire des boues est parfois nécessaire en fonction du plan d'épandage local afin que l'apport de boues corresponde au calendrier cultural. Si les LSPR fonctionnent bien, le dernier article publié par le Cemagref sur cette question³, prouve que la qualité des boues extraites permet un stockage temporaire (de l'ordre du mois) en bout de champ sans aménagement. Un stockage de plusieurs mois nécessiterait vraisemblablement un peu d'aménagement pour éviter l'écoulement de jus en cas de fortes pluies sur les tas.

4. PROCEDURE DE PRELEVEMENT ET D'ECHANTILLONNAGE DE BOUES DANS LES LITS DE SECHAGE DE BOUES PLANTES DE ROSEAUX

La qualité des prélèvements et de la réalisation des échantillons moyens est déterminante pour assurer une bonne représentativité des résultats d'analyse. En effet, une analyse effectuée sur un échantillon moyen représentatif d'un lot de boues apporte plus d'informations que huit analyses effectuées sur des échantillons ponctuels peu représentatifs.

Il est recommandé de suivre la procédure suivante, détaillée par la suite :

1. Déterminer le nombre d'échantillons moyens qu'il est nécessaire de réaliser et d'analyser au regard des tableaux de l'arrêté du 8 janvier 1998 et du nombre de lit(s) à vidanger.
2. Déterminer le nombre de carottages qu'il est nécessaire de réaliser pour obtenir des échantillons moyens représentatifs.
3. Repérer les emplacements où il est préférable de réaliser les carottages pour apprécier autant que possible la variabilité du stock de boues.
4. Prélever des échantillons ponctuels représentatifs au niveau de chaque carottage.
5. Confectionner des échantillons moyens proportionnels à la hauteur de boues en regroupant ceux des différents carottages.
6. Répondre au questionnaire annexé à ce protocole qui fournira des connaissances sur le fonctionnement de la station de traitement des eaux usées à boues activées et donc sur le contexte dans lequel sont placés les lits de séchage. Ce sera aussi l'occasion de fournir des renseignements à la fois sur la repousse des roseaux dans les lits et éventuellement dans les champs où ont été épandues les boues afin de clarifier les idées sur les risques de dissémination.

Tout au long du protocole un exemple sera fourni afin d'imager la description. L'exemple correspond à l'application du cas fictif ci après.

Une station à boues activées en aération prolongée de 3 000 équivalents habitants, à sa charge nominale, produit environ 150 kg de MS/jour (base de l'estimation : 50 g MS/EH/jour) et dispose de 8 lits de séchage en déblai-remblai de 145 m² de surface unitaire (cette dernière est calculée à 50 cm au-dessus du massif drainant dont la couche superficielle est constituée de compost d'origine végétale - cf. Liénard et al., 2008a). Dans le cadre d'un cycle de vidange de 4 ans au cours duquel deux lits de séchage sont vidangés chaque année, on procède fin juillet à la vidange des deux premiers lits qui sont remplis de 0,8 m de boues à l'issue de la période de repos exceptionnelle démarrée le 15 mai.

³ Liénard et al. (2008b)

4.1 – Déterminer le nombre d'échantillons à réaliser

Les tableaux 5a et 5b de l'annexe IV de l'arrêté du 8 janvier 1998 (Figure 1) fixent le nombre minimum d'analyses à effectuer en fonction de leur nature et du tonnage qu'il est prévu d'épandre la 1^{ère} année et les suivantes. C'est donc ce nombre minimum qu'il convient de prendre en compte pour confectionner les échantillons moyens à envoyer au(x) laboratoire(s) retenus en fonction de leur aptitude à réaliser les mesures sur les divers paramètres.

Attention, le nombre d'analyses à effectuer se calcule bien à partir du nombre de tonnes de boues à épandre pour une année donnée, et non à partir de la production annuelle de boues.

Les fréquences d'analyse indiquées dans ces tableaux paraissent plus adaptées à des procédés produisant des boues de manière régulière qu'à des systèmes permettant un traitement et un stockage de longue durée tels que les LSPR. L'atelier EPNAC sur le « curage des boues de LSPR et FPR » est d'avis que le stockage des boues dans ces systèmes devrait justifier une fréquence réglementaire moins élevée des analyses. Les textes réglementant l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées (arrêté du 8 janvier 1998) ne permettent toutefois pas de déroger aux prescriptions nationales en ce qui concerne les fréquences d'analyses nécessaires à la caractérisation des boues. Ainsi, l'atelier va prochainement soumettre une demande d'évolution de la réglementation aux groupes de travail nationaux du ministère de l'environnement sur la réglementation de l'assainissement.

Annexe IV : Fréquence d'analyses de boues

Tableau 5 a : Nombre d'analyses de boues lors de la première année

Tonnes de matière sèche épandues (hors chaux)	< 32	32 à 160	161 à 480	481 à 800	801 à 1 600	1601 à 3 200	201 à 4 800	> 4800
Valeur agronomique des boues	4	8	12	16	20	24	36	48
As, B	-	-	-	1	1	2	2	3
Éléments-traces	2	4	8	12	18	24	36	48
Composés organiques	1	2	4	6	9	12	18	24

Tableau 5 b : Nombre d'analyses de boues en routine dans l'année

Tonnes de matière sèche épandues (hors chaux)	< 32	32 à 160	161 à 480	481 à 800	801 à 1 600	1601 à 3 200	3 201 à 4 800	> 4800
Valeur agronomique des boues	2	4	6	8	10	12	18	24
Éléments-traces	2	2	4	6	9	12	18	24
Composés organiques	-	2	2	3	4	6	9	12

Figure 1 – Annexe 4 de l'arrêté du 8 janvier 1998 fixant la fréquence réglementaire d'analyses

Afin de prendre en compte les délais nécessaires à l'établissement du plan d'épandage et d'anticiper d'éventuels problèmes de teneurs en éléments traces ou en composés organiques, l'atelier thématique considère que la « première année » d'analyses doit correspondre à l'année précédant celle du premier curage.

Dans le cadre de la simulation, la hauteur de boues à vidanger (en laissant 10 cm de boue au fond des lits⁴) est de 80 cm, le volume à vidanger est de 116 m³ et la siccité atteint 20 %⁵ ce qui correspond à une quantité de matière sèche totale à épandre de 46.4 tonnes. Au regard du tableau 5a, il convient donc de réaliser durant la première année, 14 analyses de boues : 8 serviront à déterminer la valeur agronomique des boues ; 4 serviront aux analyses concernant les éléments traces métalliques et 2 serviront pour les composés organiques.

Comme deux lits sont à vidanger chacun sera concerné par la moitié des échantillons à réaliser. Le nombre d'échantillons moyens à réaliser pour pouvoir faire les analyses requises doit être suffisant (à déterminer avec le laboratoire qui effectue les analyses) et les flacons doivent être adaptés aux analyses à réaliser (des précautions sont à prévoir notamment pour les composés organiques).

Ensuite, comme indiqué dans l'article 14 de l'arrêté du 8 janvier 1998, il convient de répartir dans le temps les analyses à réaliser. L'idée est de trouver un équilibre entre réaliser les analyses réglementaires suffisamment tôt afin d'obtenir les résultats pour élaborer un plan d'épandage réaliste, et à un moment suffisamment proche du curage pour obtenir des données représentatives des boues à curer.

Il est donc fortement recommandé de réaliser au moins deux campagnes de prélèvement par an :

- une première pour s'assurer que les boues sont conformes à l'épandage,
- une deuxième pour estimer au mieux les tonnages de matière sèche et la valeur agronomique des boues à épandre.

Campagne de prélèvement n°1 – Les analyses concernant les éléments traces et les composés organiques doivent toutes être réalisées afin de statuer sur l'innocuité (conformité ou non conformité) des boues à l'épandage agricole. Le nombre d'analyses doit être en conformité avec le cadre réglementaire. Les résultats de ces analyses doivent être connus avant le curage afin de pouvoir préparer le plan d'épandage ou de prévoir des alternatives en cas de boues non conformes. Pour les analyses sur la teneur en matière sèche et la valeur agronomique des boues, il est conseillé de ne réaliser que la moitié du nombre d'analyses réglementaires. En effet, garder l'autre moitié des analyses réglementaires pour une deuxième campagne de prélèvement permet d'actualiser les volumes à épandre et l'adéquation entre les boues et les besoins des sols des parcelles concernées par le plan d'épandage.

Campagne de prélèvement n°2 – Il s'agit de réaliser la deuxième moitié des analyses concernant la valeur agronomique des boues (matière sèche, matière organique, pH, azote total et ammoniacal, rapport C/N, phosphore total, potassium total, calcium total et magnésium total). Cela permet de préciser les apports agronomiques réalisés par l'épandage. Il est impératif de réaliser au moins une mesure de siccité au plus près de l'épandage (2^{ème} campagne) pour estimer correctement les volumes à épandre et les comparer avec les volumes réellement épandus. Il est attendu que la teneur en matière sèche augmente pendant la période de mise en repos des lits à curer. La valeur agronomique des boues (exprimée en mg/kg de MS) est aussi susceptible d'évoluer à la suite des processus de concentration et de minéralisation. Cette campagne permet d'actualiser les données de teneur en matière sèche et de valeur agronomique des boues dans un délai bref avant le curage afin de faciliter l'adéquation entre le plan d'épandage prévu et sa mise en œuvre.

⁴ Ce qui permet : i) de ne pas perturber la couche supérieure du massif filtrant, ii) de garder une couche de boues qui facilitera la répartition de la boue liquide lors de la ré-alimentation du lit, iii) ne pas introduire de matériau autre que des boues (sable, par ex. s'il constitue la couche superficielle du massif filtrant) qui risquerait de fausser les résultats d'analyse (des MVS, notamment).

⁵ Cette valeur de siccité estimée à 20 % est arbitraire. On peut la considérer acceptable pour calculer l'ordre de grandeur du volume de matière sèche et donc le nombre d'échantillons sauf si dysfonctionnements sont avérés (siccité inférieure à 15 %). La méthode recommandée pour estimer la siccité reste cependant l'analyse de MS sur un échantillon représentatif des boues à vidanger.

Délais à prévoir - Certains délais sont incompressibles au niveau des laboratoires d'analyses et les résultats des deux campagnes doivent être connus avant l'épandage. Ainsi, la campagne n°1 doit avoir lieu dès que possible après la mise au repos des lits à vidanger. Il convient de trouver un compromis entre l'attente d'une siccité suffisante pour prélever les boues et le respect des délais réglementaires et d'analyse. Pour la campagne n°2, afin de pouvoir fournir les résultats réglementaires un mois avant l'épandage, il convient de réaliser le prélèvement en tenant compte des délais d'analyse des laboratoires.

4.2 – Calculer le nombre de carottages à effectuer dans chacun des lits à vidanger

La norme NF EN ISO 5667-13 relative à l'échantillonnage de boues provenant d'installations de traitement de l'eau et des eaux usées, pour l'échantillonnage de boues à partir de tas et de stockages, donne des indications sur le nombre de carottages C qu'il convient de réaliser pour obtenir un échantillon représentatif.

$$C = \frac{\sqrt{V}}{2}$$

Avec :

- V : volume en m³ de boues brutes dans les lits à vidanger ;
- C : nombre carottages qui sera arrondi au nombre entier le plus proche (à titre indicatif, la norme recommande un nombre de carottages compris entre 4 et 30).
-

Dans notre cas fictif, avec un volume unitaire de 116 m³ dans chacun des lits, il faut réaliser 5 carottages par lit.

4.3 – Réaliser des prélèvements représentatifs

La qualité des boues issues des LSPR est variable. Selon un profil vertical, la boue a des âges et des degrés de transformation différents (les couches profondes accumulées de longue date ont subi des transformations amplifiées par la présence des rhizomes et racines des roseaux (effet rhizosphère)), selon un niveau horizontal des variations de hauteur et de qualité des boues apparaissent car la distribution dans les lits, le niveau de boues, la densité de roseaux (etc.), ne sont pas homogènes. Les retours d'expérience des membres de l'atelier font état de profils verticaux et horizontaux pouvant être très variables dans les boues de LSPR.

Afin de bien prendre en compte la spécificité du traitement, il conviendra d'identifier les différents horizons ou strates observables dans la couche de boues afin que chaque carottage soit représentatif du profil vertical observé dans les lits à échantillonner/vidanger.

Exemple de prélèvement⁶ dans un LSPR où trois horizons de boues sont identifiables. On distingue dans ce lit (Figure 2) :

- Un horizon de surface (H0), compris entre la surface et –3 à –5 centimètres, constitué de boues « très » fraîches issues des dernières alimentations précédant la mise au repos. Cet horizon est humide, gluant et de couleur foncée.
- un horizon haut (H1), compris environ entre –3 cm et –20 à 30 cm, constitué de boues fraîches issues des alimentations de l'année en cours. Cet horizon est plus humide ou pâteux et dépourvu de débris racines et rhizomes qui n'ont pas encore eu le temps de s'y développer. On le différencie de H0 par sa consistance plus épaisse (on peut former une boule de boues avec la main) et de H2 par sa couleur plus noire que brune.
- un horizon bas (H2), de –20 à 30 cm à 10 cm du fond du stock de boue, constitué de boues plus anciennes. Cet horizon est plus sec (moins collant), de couleur plus brune que noire. Sa texture est plus grumeleuse grâce à la colonisation par les racines et rhizomes qui a permis sa structuration et une minéralisation assez conséquente de la boue. Cet horizon H2 contient des vers de fumier (genre *Eisenia* – « vers de terre » rouge et/ou rayés).

⁶ Prélèvement réalisé en juillet 2010 sur un lit de la station d'Andancette (26) non alimenté depuis 3 mois.

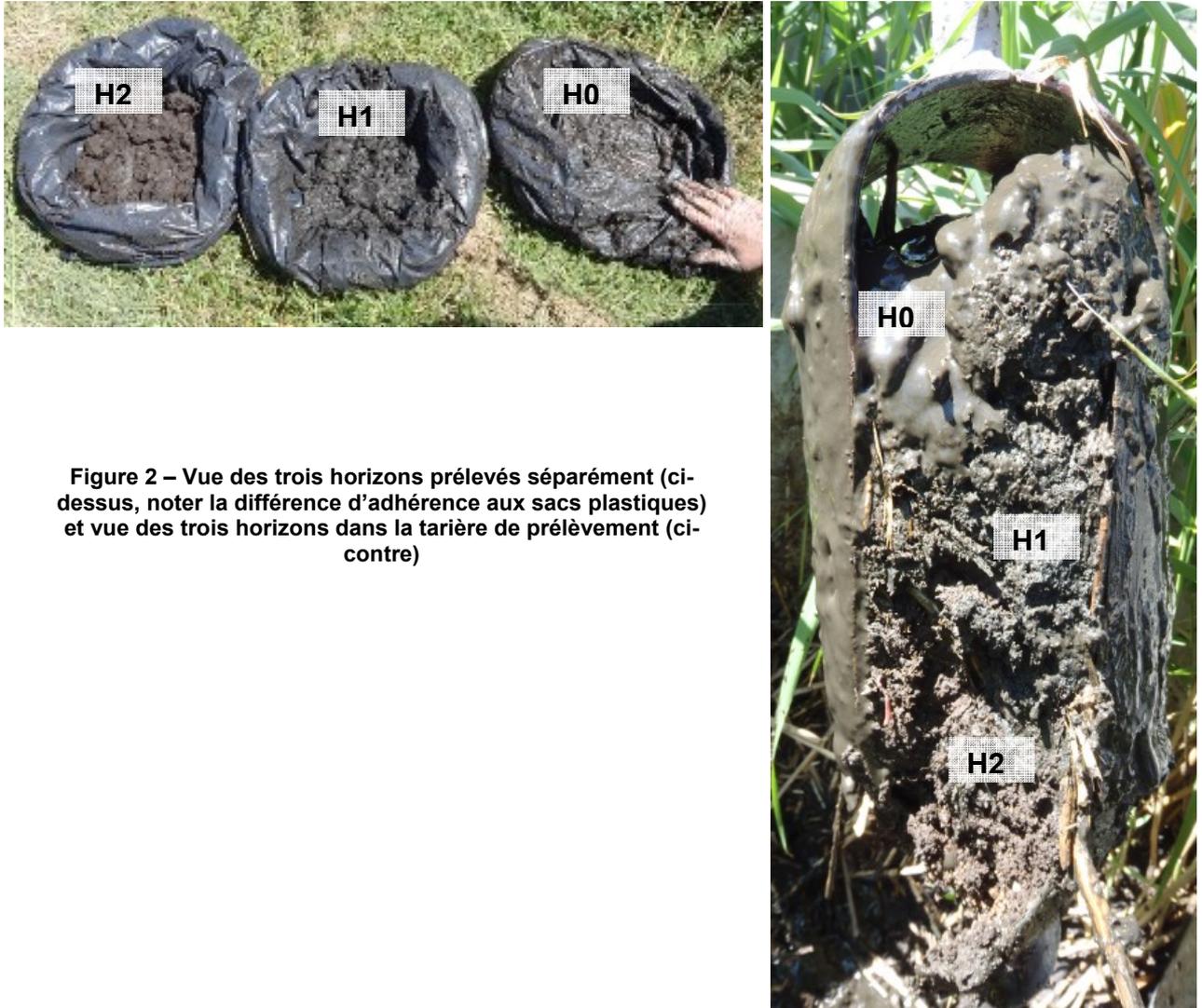


Figure 2 – Vue des trois horizons prélevés séparément (ci-dessus, noter la différence d’adhérence aux sacs plastiques) et vue des trois horizons dans la tarière de prélèvement (ci-contre)

En pratique lorsqu’on prélève, il est important :

- de s’arrêter de creuser quand on sent le contact du gravier/sable avec la tarière. Ne pas prélever de média filtrant (cela fausserait grandement les analyses, notamment sur le paramètre Matière Sèche).
- d’être vigilant à l’importance relative de chacun des horizons observés. En particulier puisqu’il faut plusieurs tarières par carottage avant d’avoir échantillonné toute la hauteur de boues, faire attention à ce que les boues de l’horizon de surface (qui peuvent avoir tendance à couler dans le trou de tarière) ne soient pas sur-représentées. Veiller à ce que les quantités prélevées de chaque horizon soient approximativement proportionnelles à leurs épaisseurs respectives.

4.4 – Choisir l'emplacement des carottages

Pour choisir l'endroit où effectuer le carottage, il convient de prendre en compte la position :

- des points d'alimentation,
- des drains et cheminées d'aération,
- des bords du lit et,
- de la densité de la colonisation végétale (le nombre de tiges par unité de surface est plus important que la hauteur de ces dernières)

En pratique, afin de se placer dans des conditions représentatives, on peut recommander de ne pas prélever de boues à moins d'un mètre des trois premiers points listés ci-dessus. Lorsque la densité des roseaux n'est pas homogène, on répartira les prélèvements dans les différentes zones en notant les densités estimées (Figure 3).

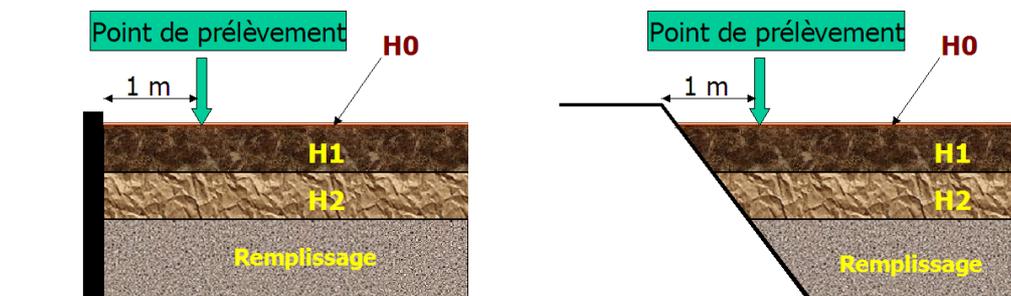


Figure 3 – Illustration de la localisation d'un point de prélèvement dans le cas d'une mise en œuvre des lits en béton et déblai-remblai

Il est néanmoins nécessaire de ne pas prendre de risques en s'aventurant trop loin dans le lit (Cf. paragraphe suivant).

Après avoir déterminé les emplacements, on reporte le nombre C de carottages sur un schéma de chaque lit en vue de dessus en y consignant aussi les points singuliers évoqués ci-dessus qui fourniront une aide précieuse pour interpréter les résultats.

4.5 – Matériel et contraintes pratiques

Même si le lit à vidanger dans lequel on prélève est au repos depuis plus de deux mois, les horizons supérieurs sont de textures gluante et glissante. On a tendance à s'enfoncer avec les bottes. Aussi plusieurs précautions s'imposent :

- On ne peut réaliser de tels prélèvements seul : par sécurité au moins deux personnes doivent être présentes.
- On ne doit pas entrer trop loin dans le lit, il n'est pas conseillé de s'éloigner à plus de deux mètres du bord.

L'équipement matériel nécessaire est conséquent. Il faut au moins disposer du matériel suivant :

- Fiche terrain (ci-dessous), matériel de prise de notes ;
- Tarière à prélèvement de 10 cm de diamètre ;
- Gants à manchettes (couvrant au moins les coudes) ;
- Cuissardes ou bottes « waders » ;
- Habits de travail couvrant bras et jambes ;
- Sacs plastiques épais (résistants) et/ou seaux en plastique pour recueillir les prélèvements et spatules pour homogénéiser les échantillons moyens ;
- Spatules pour remplir les flacons d'échantillonnage ;
- Eau pour rincer les échantillons fermés ;
- Echelle pliable pour monter dans les lits en béton ;
- Mètre à ruban et/ou réglet en fer gradué pour mesurer la hauteur de revanche et la hauteur de boues ;
- Corde pour aider la personne qui prélève à sortir du lit de séchage en cas de difficulté.

L'accès à l'intérieur des lits peut être facilité avec la pose de madriers de construction sur la surface du lit lorsqu'un engin pour les placer est disponible.

En cas de dysfonctionnement lorsque les lits n'ont pas la siccité attendue (mauvaise gestion, surcharge, mauvais dimensionnement, ...) il peut être très risqué, voir impossible de rentrer sur les lits.

Dans ce cas, les prélèvements doivent être réalisés depuis l'extérieur des lits. Pour éviter de réaliser des prélèvements trop proches des bords, des madriers ou planches épaisses peuvent être posés en travers dans les angles de manière à pouvoir prélever le plus loin possible des bords.

Dans ce cas, l'originalité du mode de prélèvement doit être notée sur la fiche terrain.

4.6 – Réaliser des échantillons moyens à partir des prélèvements

Le point le plus difficile est de bien homogénéiser les horizons de texture différente dans l'échantillon.

Pour l'**homogénéisation** (Figure 4), il convient de :

- Regrouper les prélèvements ponctuels dans le même sac plastique épais ou seau.
- S'assurer que des morceaux de média filtrant (sable, graviers) ne sont pas présents.
- Enlever les morceaux de rhizomes les plus grands (de l'ordre du centimètre en diamètre). Il est inutile de chercher à enlever les vers de fumier.
- Mélanger l'échantillon à travers le sac en appuyant avec les poings (éventuellement les pieds), ou dans le seau à l'aide d'une grande spatule solide.
- Porter une attention particulière aux « blocs » pouvant provenir des horizons plus secs qui doivent être morcelés pour bien se mélanger aux autres horizons.

- Faire attention aux volumes morts de boue (logés au fond du seau, dans les coins des sacs) et bien les mélanger.
- **Reprendre l'opération de mélange et répéter au moins trois fois ces trois dernières étapes.**



Figure 4 – Homogénéisation de l'échantillon moyen à travers un sac plastique

Quand la boue est homogénéisée, on obtient **l'échantillon moyen**.

Il s'agit ensuite de le diviser dans divers récipients en fonction des analyses à réaliser. Il est conseillé de :

- Réaliser des échantillons qui représentent environ 1 kg de boue⁷ dans des flacons à large ouverture en matière inerte (en polypropylène⁸ ou en verre).
- Un échantillon d'un kg peut suffire pour réaliser toutes les analyses demandées. Cela est à vérifier avec le laboratoire d'analyses impliqué et le nombre d'analyses nécessaires pour la conformité avec la réglementation. Il est néanmoins recommandé de réaliser au minimum deux échantillons d'un kg environ dont un dans une matière adaptée aux analyses de micropolluants.
- Clore hermétiquement les flacons et les conserver au froid dans une glacière (environ 5°C ± 3°C) jusqu'au transfert avec le laboratoire d'analyses, sans remplir entièrement les flacons (risque de fermentation).

⁷ Cf. arrêté du 8 janvier 1998.

⁸ Cette matière est aujourd'hui considérée comme la plus adéquate pour ne pas créer d'interférences sur les micropolluants métalliques et organiques.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Deronzier, G. et Choubert, J-M. (2004). Traitement du phosphore dans les petites stations à boues activées. Document Technique FNDAE n°29, Cemagref.

Duchène, P. (1999). Estimation de la production de boues. Cemagref, Département Gestion des milieux aquatiques, Anthony, 12 p.

Liénard, A., Troesch, S., Molle, P. et Esser, D. (2008a). Traitement des boues par lits plantés de roseaux : rappels des points clefs de cette technique. *Ingénieries EAT* (spécial Les boues résiduaires : quelle caractérisation et quels impacts expérimentaux pour l'épandage agricole ?), 41-49.

Liénard, A., Troesch, S., Molle, P., Thirion, F., Heritier, P., Baudez, J.C. et Esser, D. (2008b). Valorisation des boues traitées en lits plantés de roseaux : premiers retours d'expérience des curages-épandages sur quelques stations françaises. *Ingénieries EAT* (spécial Les boues résiduaires : quelle caractérisation et quels impacts expérimentaux pour l'épandage agricole ?), 51-64.

Mercoiret, L. (2010). Qualité des eaux usées produites par les petites collectivités. Application aux agglomérations d'assainissement inférieures à 2 000 Equivalents Habitants. Rapport final. Convention ONEMA CEMAGREF 2009, Groupe de travail EPNAC. 49p + annexes 5p.

SNITER (2009). Fiche n°5 - Phosphore dans les eaux usées. SNITER, Paris. Disponible sur <http://www.sniter.com/fr/tch/SNITER-Phosphore-05.pdf> (accès le 11/12/2010)

Troesch, S. (2009). Traitement et valorisation des boues et des matières de vidange par lits de séchage plantés de roseaux, Université de Savoie. 292 p. (disponible sur <http://cemadoc.cemagref.fr>)

6. RETOUR D'EXPERIENCE – DONNEES NECESSAIRES A L'INTERPRETATION DES ANALYSES DE QUALITE DES BOUES ISSUES DE LITS DE SECHAGES PLANTES DE ROSEAUX

0 –MEMO PRELEVEMENTS ET OBSERVATIONS GENERALES	
Date du prélèvement :	Nombre de lits à curer :
Volume estimé à vidanger :	Tonnage estimé de boues à épandre : (siccité estimée des boues à curer utilisée pour l'estimation : %)
Nombre d'échantillons moyens nécessaires :	Nombre de carottages à effectuer dans chacun des lits à vidanger :
Matériel utilisé :	Difficultés rencontrées :
Constat de différents horizons ?	Commentaire descriptif sur la structure des boues (stratification, épaisseur, couleur, texture pour l(es) horizon(s) observé(s)) :
Vos remarques et commentaires sur l'échantillonnage, l'homogénéisation des échantillons moyens ?	

1 – DONNEES GENERALES (1/2)	
Commune :	Exploitant :
Date de mise en service :	Constructeur :
Maître d'ouvrage :	Code sandre de l'ouvrage :
Type de station d'épuration :	Débit nominal (temps sec) : m ³ /j
Type de traitement des boues:	
Type de réseau :	Capacité constructeur : EH (kgDBO ₅ /j)
	Taux de charge organique (%) :
Variations saisonnières de charge organique reçue?	Traitement conjoint des matières de vidanges ? Si oui, Volume annuel reçu et traité sur la station (m ³)
Si oui, de quel type (domestique, industrielle) ? Périodicité – Fréquence : Importance relative par rapport à la charge traitée hors pointes :	Estimation du parc ANC : foyers (ou nombre de fosses septiques ou toutes eaux), soit environ habitants
Production de boues annuelle (en kg de MS/an) :	
Dimensionnement de la filière boues (en Equivalent Habitants) :	
Vos remarques et commentaires sur le fonctionnement général de la station d'épuration et la production de boues, en particulier :	

1 – DONNEES GENERALES (2/2)	
Dimensionnement des lits : charge surfacique nominale (en kg de MS/m ² .an-1) :	Date de mise en service des lits :
Nombre de lits :	Mode de construction des lits (béton ou déblai-remblai) :
Surface unitaire des lits (au niveau de la surface de la plage filtrante [couche de plantation des roseaux]) : Si lit en déblai-remblai, pente des talus :	Durée de la période de mise au repos avant la vidange (mois ou semaines) :
Configuration du garnissage (composition de la couche filtrante superficielle dans laquelle ont été plantés les roseaux et sur laquelle ont été déversées les premières boues) par exemple : sable [d10, d60, CU au minimum] ou composts de végétaux [voir tableau 1, page 8 de la norme NF U 44-051] :	
Types de roseaux plantés (par ex., jeunes plants en pots ou sections de rhizomes) :	Densité de plantation (4 pieds au m ² [soit un plant tous les 50 cm], par ex.) :

2 – FONCTIONNEMENT	
Fréquence d'alimentation-repos (en semaines ou jours) :	Charge surfacique annuelle actuelle (kgMS.m-2.an-1) :
Hauteur de boues dans le(s) lit(s) à vidanger :	Date de la vidange :
Vos commentaires sur le fonctionnement général des lits de séchage plantés de roseaux :	

3 – DEROULEMENT DU CHANTIER DE CURAGE-EPANDAGE			
Date de l'opération :		Nombre de mois de service depuis l'origine ou le dernier curage :	
Tonnage brut vidangé :		Volume du tonnage brut vidangé :	
<p>La partie aérienne des roseaux a-t-elle été broyée pour faciliter la visibilité et l'accès de la pelle mécanique ?</p> <p>Si oui, avec quel outil ?:</p>		<p>Le placement de la pelle mécanique et des épandeurs était-il satisfaisant :</p> <p>- pour la reprise de la boue sur la totalité de la surface de(s) lit(s) à vidanger ? Oui <input type="checkbox"/>, Non <input type="checkbox"/></p> <p>- pour le chargement régulier des épandeurs ?</p> <p>Oui <input type="checkbox"/>, Non <input type="checkbox"/></p> <p>Dans les 2 cas, pouvez-vous préciser la largeur des accès autour des lits ou sur un côté ?</p>	
Opérateur chargé du chantier (gestionnaire de la station, collectivité, prestataire extérieur, ...) :		Destination des boues :	
Si épandage agricole, distance approximative lit – parcelles d'épandage (ou de façon plus explicite, les boues extraites du lit sont-elles placées directement dans l'épandeur ou transitent-elles par un camion qui les transporte vers le site d'épandage) :			
Type d'épandeur (hérissons verticaux/horizontaux, état des couteaux (affûtés ou non) :		Homogénéité de l'épandage (présence de paquets, broyage des rhizomes et tiges satisfaisant ou non,) :	
	Temps consacré :	Coût (Préciser HT ou TTC):	Type de machines ou matériels utilisés :
Prélèvements, échantillonnage:			
Curage :			
Epandage :			
Vos remarques et commentaires sur le déroulement du chantier de curage de boues (Problèmes particuliers (odeurs,)) :			

4 – REPRISE DES ROSEAUX DANS LES LITS	
Le(s) lit(s) vidangé(s) a-t-il été ré-alimenté(s) immédiatement après la vidange ? Oui <input type="checkbox"/> , Non <input type="checkbox"/>	A quelle charge s'est faite la ré-alimentation? (demi charge, pleine charge, autre)
La repousse des roseaux à partir des rhizomes laissés dans le lit a-t-elle été immédiate ? Oui <input type="checkbox"/> , Non <input type="checkbox"/>	Y a-t-il eu replantation de nouveaux plants ? Oui <input type="checkbox"/> , Non <input type="checkbox"/>
Votre appréciation sur la densité des roseaux au début de l'hiver suivant le curage des lits (bonne, disparate [non homogène], faible, ...):	
Votre appréciation sur la densité des roseaux au printemps suivant le curage des lits (bonne, disparate [non homogène], faible, ...):	
Vos remarques et commentaires sur la reprise des roseaux dans les lits :	

5 –ÉPANDAGE ET DISSEMINATION DANS LES CHAMPS	
Les boues épandues ont-elles été enfouies immédiatement après l'épandage ? Oui <input type="checkbox"/> , Non <input type="checkbox"/>	
Si non, combien de jours après l'épandage Et, cette décision est-elle liée à une crainte de repousse et de dissémination des roseaux sur la parcelle ?	
Culture réalisée sur la parcelle avant l'épandage :	Culture réalisée sur la parcelle après l'épandage :
L'agriculteur a-t-il noté des repousses de roseaux dans la parcelle ? Oui <input type="checkbox"/> , Non <input type="checkbox"/>	
Si oui, cela a-t-il été gênant pour la culture réalisée sur la parcelle après l'épandage ? Oui <input type="checkbox"/> , Non <input type="checkbox"/>	
Vos remarques et commentaires sur la dissémination des roseaux dans les champs :	

Si possible, merci de joindre des photos des lieux de prélèvement, des installations LSPR, du chantier de vidange...

Pour plus de renseignements et pour envoyer ce retour d'expérience avec les résultats d'analyse de la qualité des boues: epnac@cemagref.fr et/ou : Groupe de travail EPNAC – Equipe Epuration / Cemagref, groupement de Lyon / 3 bis quai Chauveau CP 220 / 69336 Lyon Cedex 09.

Onema
Hall C – Le Nadar
5 square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.onema.fr

Cemagref
Parc de Tourvoie
BP 44,
92163 Antony cedex
01 40 96 61 21
www.cemagref.fr