

HYGIÉNISATION DES BOUES D'ÉPURATION

Cas particuliers des filtres plantés de roseaux et du lagunage

L'objectif de cet article est d'évaluer pour les filières de filtres plantés de roseaux et de lagunage quelles solutions d'hygiénisation et de gestion des boues sont possibles au regard du SARS-CoV-2. Bien que l'arrêté du 30 avril 2020, modifié par l'arrêté du 20 avril 2021, précisant les modalités d'épandage des boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la crise de Covid-19 a été abrogé, levant ainsi l'ensemble des restrictions relatives à l'épandage de boues, les conclusions de cet article restent valables et devront être considérées dans le cas d'une nouvelle pandémie (excepté la première conclusion).

Contexte

Historique du cadre réglementaire

- **Arrêté du 8 janvier 1998** fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues issues du traitement des eaux usées sur les sols agricoles : notamment les critères d'hygiénisation sur *Salmonella*, œufs d'helminthes, entérovirus (article 16). Sont aussi précisés à l'article 13 les distances d'isolement et les délais minimums de réalisation des épandages.
- **Arrêté du 30 avril 2020** précisant les modalités d'épandage des boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la période de Covid-19. Ce texte donne un premier cadre à la présente problématique :
 - obligation de validation initiale du caractère hygiénisant du process

sur la base des critères de l'article 16 de l'arrêté de 1998 imposées aux boues de station de traitement des eaux usées (STEU) préalablement à l'épandage, parmi une liste restreinte de process : compostage, chaulage, séchage thermique ou méthanisation thermophile ;

- assorti d'obligations de moyens sur le suivi du process (enregistrement des paramètres de fonctionnement quotidiens, comme la température ou le pH) et de résultats par le suivi quotidien d'un indicateur (coliformes thermotolérants

De quoi parle-t-on ?

Filtres plantés de roseaux (*rhizofiltration et rhizocompostage* au sens de l'arrêté du 20 avril 2021) :

- filtres plantés pour le traitement des eaux usées domestiques (FPR, filière eau) ;
- lits de clarification-séchage plantés en complément de lits bactériens ou de disques biologiques (LCSRP, filière eau+boues) ;
- lits de séchage plantés pour le traitement des boues (LSPR, filière boues).

Lagunage : lagunage naturel, lagunage aéré.

ou micro-organismes d'intérêt sanitaire des normes NF U44-095 pour du compost ou NF U44-003 pour des boues chaulées, selon la situation).

• **Avis de l'ANSES du 19 février 2021**

Le protocole de suivi des phages n'est pas considéré comme adapté aux FPR, car le temps de stockage y est de l'ordre de l'année, voire de plusieurs années. Il n'est donc pas possible de conclure pour cette filière de traitement et stockage au regard de l'abattement en bactériophages.

| Filières | Conditions minimales de stockage | Possibilité d'épandage et conditions |
|--|----------------------------------|--|
| Boues chaulées | 3 mois | Épandage possible de ces boues si et seulement si confirmation d'un taux abattement en coliphages somatiques de 4 log pour chaque lot |
| Serre solaire ou avec plancher chauffant | Teneur de matières sèche > 80% | |
| Lit de séchage | 1,5 mois | |
| Digestion anaérobie mésophile | 4 mois | |
| Stockage non aéré de boues liquides | Aucune | Pas de possibilité d'épandage |
| Centrifugation et stockage en benne | Aucune | |
| Filtres plantés de roseaux | Aucune | Pas de possibilité d'épandage sur la base du rapport du LNE (2020). Toutefois, les experts considèrent que ces boues pourraient être épandues sans conditions préalables de suivi des bactériophages |

¹ ANSES (2021) : « Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif au projet d'arrêté modifiant l'arrêté du 30 avril 2020 précisant les modalités d'épandage de boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la crise de Covid-19 ». 172 p.

Synthèse des filières de traitements/stockage pouvant être retenues sur la base du rapport du LNE (2020) de suivi des bactériophages (tiré de l'ANSES, 2021¹)

« La probabilité que les virus (y compris SARS-CoV-2) puissent survivre dans ces conditions est considérée extrêmement faible : ces boues pourraient être épanchées sans conditions préalables

de suivi des bactériophages. »

• **Arrêté du 20 avril 2021 (modifiant l'arrêté du 30 avril 2020)**

Concernant les ouvrages de « lagunage », « rhizofiltration » ou « rhizo-compostage », « les boues doivent

être extraites après une mise au repos du dispositif de traitement pendant au moins un an, sans que celle-ci n'entraîne de dysfonctionnement du système d'assainissement ».

Éléments de connaissances sur les boues de FPR, LCSRP et lagunage (hors Covid)

| | FPR et LCSRP (eaux usées) | LSPR (boues) | Lagunage (eaux usées) |
|---|---|---|--|
| Accumulation des boues | | | |
| Hauteur maximale | 20 à 25 cm | 80 à 150 cm | 20 à 25 cm 30 % du V_{bassin} |
| Durée indicative | 10 à 15 ans | 5 à 10 ans | 5 à 15 ans (lagune de tête), sauf cône de sédimentation (1 à 5 ans) 15 à 20 ans (lagunes 2 et 3) |
| Mode d'alimentation en eaux usées ou en boues conseillé | 10 à 15 bâchées/jour alimentation 3,5 j/semaine puis repos 7 jours | 1 à 2 bâchées/jour alimentation 1 semaine puis repos pendant n-1 semaines (avec n = nb lits) | En continu |
| Qualité des boues | | | |
| Type | Solide, très structurées | Solide | Liquide |
| MS (% siccité) | 20 à 30 % | 20 à 30 % | 5 à 8 % (lagune de tête) 1 à 10 % (lagunes 2 et 3) |
| MV (% des MS) | 50 à 60 % | 50 à 60 % | 20 à 50 % |
| Autres | Rhizomes de roseaux | Rhizomes de roseaux | - |
| Actions avant curage | | | |
| Méthode d'estimation du volume de boues | Mesures avec réglet | Mesures avec réglet | Bathymétrie |
| Mise au repos recommandée | Non, sauf repos 7 jours La quantité stockée durant l'année influence peu la qualité et la quantité du mélange de boues | Oui : 4 à 6 mois (augmenter la siccité) voir davantage si possible La quantité stockée durant les 6 mois précédents influence peu la qualité du mélange de boues | Non Éventuellement abaissement du plan d'eau (ou by pass s'il existe) |
| Gestion des végétaux | Faucardage et évacuation hors filtre | Faucardage ou broyage sur lit (optionnel) | Non concerné, sauf lagune à macrophytes (gestion des végétaux) |
| Contrôle réglementaire (sans préjudice de la fréquence réglementaire de l'arrêté du 08/01/98) | À chaque opération de curage (1 an avant curage + 1 mois avant curage) Pas de contrôle annuel (prélèvements non représentatifs) 1 échantillon moyen représentatif de la qualité du lot de boues Norme NF EN ISO 5667-13, avec minimum de 4 prélèvements/filtre | À chaque opération de curage (1 an avant curage + 1 mois avant curage) Pas de contrôle annuel (prélèvements non représentatifs) 1 échantillon moyen représentatif de la qualité du lot de boues Norme NF EN ISO 5667-13, avec minimum de 4 prélèvements/filtre | À chaque opération de curage (1 an avant curage) Pas de contrôle annuel (prélèvements non représentatifs) 1 échantillon moyen représentatif de la qualité du lot de boues Norme NF EN ISO 5667-13 |
| Opération de curage | | | |
| Filtres/lits/bassins curés | Tous les filtres sont curés en même temps (FPR : seul le 1 ^{er} étage est concerné) | Généralement, curage d'1 à 2 lits/an (25 % de la capacité de traitement) | Lagunes de sédimentation (1 ^{er} et 2 ^e bassin et/ou cône de sédimentation) |
| Évacuation | Extraction à la pelle mécanique Enlever le maximum de boues en surface (préservé couche filtrante et rhizomes) | Extraction à la pelle mécanique ou camion aspirateur Laisser 10 cm de boues en filtrante et rhizomes) | Camion hydrocureur, tonnes à lisier Extraction à la pelle après by-pass Radeau flottant |
| Période de curage sans préjudice des exigences spécifiques en zone vulnérable | Mars à septembre pour assurer la repousse des roseaux post-curage | Mars à septembre, idéalement l'été (15 juill. à 15 août) pour assurer la siccité maximale et la repousse des roseaux post-curage | Été, en période de meilleure portance des sols et d'accès aux abords. Jusqu'à octobre si arrière-saison peu pluvieuse |
| Volumes de boues | $V_{\text{boues}} = S_{\text{filtre}} \times H_{\text{boues}} + \text{facteur de foisonnement de } \sim 20\%$ | $V_{\text{boues}} = S_{\text{filtre}} \times H_{\text{boues}} + \text{facteur de foisonnement de } \sim 20\%$ | $V_{\text{boues}} = S_{\text{bassin}} \times H_{\text{boues}}$ |

Quelles possibilités vis-à-vis du SARS-Cov-2 ?

Il existe trois possibilités de gestion des boues de FPR, LSPR et lagunage pour répondre aux exigences de l'arrêté du 20 avril 2021 :

- mise à l'écart (stockage) pendant 1 an;
- chaulage;
- compostage.

Il est possible de réaliser ces traitements par transfert sur une autre STEU. Les tableaux suivants reprennent ces éléments de manière détaillée.

Pour les FPR et LSPR, le stockage présente l'unique avantage d'augmenter la siccité des boues. Cependant, si ces dépôts sont stockés en tas, le risque de repousse

de roseaux est fort. En FPR, le **stockage sur filtre a pour conséquence de graves dysfonctionnements de la filière** de traitement et un risque de mortalité des roseaux. En LSPR, le **stockage sur un lit dédié fait craindre une surcharge des autres lits** de la station (risque modéré à fort selon le nombre de lits en parallèle).

| | FPR et LCSPR (eaux usées) | LSPR (boues) | Lagunage (eaux usées) |
|--|--|---|---|
| Dans la filière (in situ) | By-pass des filtres impossible <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Si nombre de lits suffisant (>6 lits) et si charge station <50% (report de charge sur les autres lits) | By-pass de bassin impossible, sauf si acceptation d'un rejet dégradé (accord avec service police eau) <input type="checkbox"/> |
| Mise en tas à proximité immédiate (dans le périmètre de la station) | Si place disponible/dédiée (renvoi des éventuels percolats en tête de station, bâcher le tas pour ne pas générer des jus à cause des pluies) <input checked="" type="checkbox"/> | Nécessiterait de modifier le mode d'alimentation des lits en conséquence pour laisser au repos 25% maximum de la capacité de traitement <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Si le site le permet : stockage sur place sur bâche | Boues liquides, volumes trop importants <input type="checkbox"/> |

Faisabilité de mise à l'écart des boues pendant 1 an au regard des exigences de l'arrêté du 20 avril 2021

| | FPR et LCSPR (eaux usées) | LSPR (boues) | Lagunage (eaux usées) |
|--|---|--|--|
| Étape préalable | Attention au problème de lingettes et autres macro déchets dans les boues | Non concerné | Dégrillage préalable Unité mobile de déshydratation, bennes filtrantes/centrifugeuses <input type="checkbox"/> ⚠️ coûts excessif Attention à la gestion des retours en tête de centrats |
| Chauler : augmenter le pH | Non concerné | Non concerné | Chaulage des boues dans les bassins <input type="checkbox"/> ⚠️ volumes importants Chaulage après déshydratation |
| Mettre à l'écart 1 an | Seulement si mise en tas à proximité | Selon conditions (nombre de lits, ou mise en tas) | <input type="checkbox"/> |
| Composter sur site externalisé, avec obligation de moyens | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> si déshydratation mobile préalable |

Respect des critères d'hygiénisation

| | FPR et LCSPR (eaux usées) | LSPR (boues) | Lagunage (eaux usées) |
|--|---------------------------|--------------------------|---|
| Géotubes (+ polymères + plateforme) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Attention au terrassement et emprise au sol + gestio des jus |
| Transfert sur autre station | Non concerné | Non concerné | Uniquement pour des petits volumes |

Autres possibilités de gestion

Retours d'expérience

Il est noté que la collecte des données a présenté de grandes difficultés, car les coûts² sont très variables selon les contextes locaux.

FPR et LCSPR

Le stockage des boues dans la filière pendant 1 an sans alimentation en eaux usées est impossible (tel que défini dans l'arrêté du 20 avril 2021), car le nombre de filtres installés en parallèle est absolument nécessaire au fonctionnement de la filière. Une telle mise au repos entraînera un dysfonctionnement du système d'assainissement.

Les STEU disposant de files en parallèle suffisamment dimensionnées restent une exception.

La mise en tas des boues curées sous bâche, à proximité immédiate des ouvrages, est envisageable si le foncier le permet (a priori les risques de lixiviation sont minimes).

Les boues naturellement déshydratées telles que les boues de FPR sont potentiellement orientées sur plateforme de compostage; le débouché est généralement facile, mais les surcoûts sont (très) importants.

Retours d'expérience

Satése³ d'Adour-Garonne La gestion actuelle des boues de FPR qui étaient préalablement épandues en valorisation agricole implique des surcoûts. Retour d'expérience (REX)

² Les montants indiqués ne sont pas uniquement les surcoûts supplémentaires induits par les exigences sanitaires; notamment le curage et le suivi de la filière ont lieu dans tous les cas. En revanche, l'opération de curage des boues peut nécessiter la reprise du dossier Loi sur l'Eau pour cause de modification de la nature de la boue à épandre (non chiffré).

³ Service d'assistance technique à l'exploitation des stations d'épuration

pour les actions incluant « curage + transport + compostage » :

curage : 18 à 22 € HT/t de boues brutes

+ transport : 15 à 20 € HT/t
 + traitement en centre de compostage : 45 à 60 € HT/t
 = coût total de 85 à 100 € HT/t de boues brutes, soit un surcoût de 60 à 80 € HT/t.

Aveyron REX pour les actions incluant « curage + transport + compostage » de faibles volumes de boues de FPR :

- pour 23 t de boues brutes = 5 500 € HT (soit 240 €/t)
- pour environ 50 t = 8 000 € HT (soit 160 €/t).

Ain REX de « curage + transport + compostage » de 260 t de boues brutes d'une station FPR :

curage : 13 200 € HT (soit 51 € HT/t de boues brutes)
 + transport et traitement en centre de compostage : 21 000 € HT (soit 81 € HT/t)
 = coût total de 132 € HT/t de boues brutes.

L'usage de géotubes n'est pas possible pour les boues de FPR, car ce dispositif est adapté pour des boues liquides.

Le chaulage de boues pâteuses (telles que les boues de FPR) avec de la chaux pose des difficultés d'homogénéisation, il est donc très peu pratiqué. Il présente l'avantage de permettre l'épandage agricole des boues après le chaulage (taux d'incorporation de 30% minimum). L'arrêté du 20 avril 2021 impose un stockage des boues chaulées d'une durée minimale de 3 mois avant épandage. Attention, les analyses réglementaires des coliphages somatiques avant et après traitement doivent permettre de

prouver l'abatement de 4 Ulog. Le délai d'attente des résultats peut durer 4 à 6 semaines.

Retour d'expérience

Département 31 REX pour les actions « curage + chaulage » de boues de FPR avec une quantité supérieure à 150 t de boues brutes : 35 à 55 € HT/m³ selon l'équipement en place (hors coût de l'épandage de ces boues chaulées).

LSPR

Mêmes remarques et mêmes coûts que FPR et LCSPR. Il est possible de stocker des boues dans la filière pendant 1 an sans alimentation si la STEU dispose d'un très grand nombre de LSPR avec des casiers indépendants suffisants (plus de 6 lits).

Lagunage

Le stockage des boues dans la filière pendant 1 an sans alimentation en eaux usées est impossible (tel que défini dans l'arrêté du 20 avril 2021), car les bassins sont alimentés en série et le nombre de bassins installés ainsi qu'un temps de séjour minimum des effluents est absolument nécessaire au fonctionnement de la filière. Le 1^{er} bassin ne peut pas être by-passé, car il dispose généralement des prétraitements. Par ailleurs, tout by-pass d'un autre bassin, s'il existe, impliquerait que le service de police de l'eau accepte qu'une station de type lagunage puisse rejeter une eau de moins bonne qualité pendant 1 an.

Retours d'expérience

Dordogne Les gisements de boues liquides du territoire étaient valorisés en épandage agricole avant la période Covid. Depuis, la majeure

partie de ces boues a été chaulée. Exception faite pour les boues de lagunes : aucun curage depuis le Covid car les solutions sont inadaptées et trop coûteuses pour les petites collectivités; les lagunes à curer sont laissées en attente, avec de vrais risques sanitaires (développement de cyanobactéries) et environnementaux (dégradation des performances de traitement de l'eau de la STEU).

Aveyron Dans le cas où la 3^e lagune peut servir de stockage des boues, le transfert des boues des lagunes 1 et 2 vers cette 3^e lagune est possible. La STEU fonctionnera alors en mode dégradé. Attention, la capacité de stockage des lagunes tertiaire est souvent limitée. Le retour d'expérience indique un coût de 8€/m³ de boues liquides transférées.

Charente REX de devis pour le curage d'une lagune (2750 m³ de boues brutes avec une siccité de 5 à 7%, soit 207 tonnes de matières sèches (MS)), déshydratation puis envoi des boues en centre de compostage :

- Géotube : devis 102000 € HT + reprise/transport en centre de compostage : devis 76000 € HT = coût total de 178000 € HT (soit 860 €/t MS, ou 65 €/m³ boues brutes).

- Chaulage : injection de 275 t de lait de chaux + matériel d'agitation + suivi : devis 45000 € HT

- + curage/suivis/épandage : 73 000 € HT

- = coût total de 118000 € HT (soit 570 €/t MS, ou 43 €/m³ boues brutes).

- Unité mobile de déshydratation (UMD), en cas d'impossibilité *in situ*, transfert vers un site à proximité : curage et transport vers UMD : devis 73000 € HT + UMD : 124000 € HT pour les bennes

- + transport en centre de compostage : 66 500 € HT
- + suivi chantier/analyses : environ 10 000 €
- = coût total de 273 000 € HT (soit 1 319 €/t MS, ou 99 €/m³ boues brutes).

Eure-et-Loir REX de devis pour le curage de deux lagunes (280 m³ de boues brutes avec une siccité de 5%, soit 14 t MS) déshydratation *in situ* par UMD, puis envoi en centre de compostage :

- centrifugeuse mobile (transport, mise en place, repli) et analyses : devis 5 000 € HT

- + pompage et traitement sur UMD (polymère inclus) : 14 000 € HT

- + transport et traitement en centre de compostage : 6 000 € HT

- = coût total de 25 000 € HT (soit 1 800 €/t MS, ou 89 €/m³ boues brutes) hors analyses.

Gers Un REX indique un coût pour les actions « déshydratation (procédé non détaillé) + compostage » de boues de lagunage : 70 €/m³ de boues brutes.

Concernant le chaulage directement dans un bassin de lagunage (avec by-pass), de nombreux problèmes sont relevés : volume important de chaux, difficulté d'homogénéisation, maintien de l'agitateur pendant la période de repos, puissance de l'agita-

teur... Il convient de s'assurer de la résistance de la géomembrane vis-à-vis du chaulage; les REX semblent rassurants sur ce point. En l'absence de géomembrane (ouvrages sur argiles et sans géotextiles), une réflexion sur l'impact du chaulage sur le sol doit être menée.

Le dispositif « géotubes » est adapté pour des boues liquides, auxquelles sont ajoutés des polymères. La mise en œuvre nécessite une plateforme plane dont l'emprise est située dans une enceinte fermée voire du terrassement (absence de pente latérale, 1% maximum de pente longitudinale). La siccité atteignable est 12-15%. Cette technique génère des déchets en quantité importante (membrane géotube à usage unique). Attention, ce type de chantier est fastidieux à mettre en œuvre.

Retour d'expérience

Satse d'Adour-Garonne Exemples de coûts pour l'usage de géotubes : fourniture et pose de la préparante à polymère : 5000 €

- + consommation de polymère : 6 à 8 kg par tonne de matière sèche, soit 30 à 40 € HT par t de MS

- + géotube (périmètre 10 m, longueur 14,9 m, soit 93 m³ de stockage) : 1 600 €.



Premier étage de filtres plantés de roseaux en montagne lors de la saison hivernale

En cas de création d'une nouvelle station, une solution peut être mise en œuvre suite à l'arrêté du 20 avril 2021 : laisser les boues en place dans les bassins de lagunage pendant 1 an, avec enlèvement régulier du surnageant qui est renvoyé en tête de la nouvelle station, puis prévoir un curage avec épandage au bout d'1 an.

Autre retour d'expérience utile : étude départementale en Charente (2021)

La Charente est un territoire dit « rural » : 210 STEU, dont 128 de type FPR et lagunage, et 28 de type boues activées (dont 14 avec serre solaire ou LSPR en file boue). La production de boues de STEU est d'environ 4300t MS/an. On relève 74000 installations d'ANC, pour lesquelles 80% des matières de vidanges étaient valorisées en épandage.

La crise Covid a permis de mettre en exergue le fait que le département de Charente n'est capable d'hygiéniser qu'une faible partie de ses boues : seulement les deux tiers des boues produites par la principale agglomération. Pour les

autres collectivités, les solutions hygiénisantes (centres de compostage) des départements limitrophes ont été sollicitées.

Une étude départementale est en cours, dont les objectifs sont :

- estimer les gisements de boues produites sur le territoire, actuels et futurs (phase 1); identifier les filières de traitement, définir leurs limites, puis les dimensionner au vu du recensement du gisement;
- étudier et chiffrer les solutions techniques envisageables face aux exigences Covid; proposer des scénarios à l'échelle départementale (phase 2).

L'étude est portée par le département (Charente Eaux), représentant l'ensemble des maîtres d'ouvrage en assainissement collectif ainsi que l'ensemble des EPCI pour la compétence Spanc. Un Cotech et un Copil ont été mis en place.

On relève l'intérêt politique fort de collaborer avec l'ensemble des partenaires : chambres d'agriculture, agences de l'eau, syndicat départemental de gestion des déchets, région, services de police de l'eau, conseil départemental

(Satese) et autres organismes indépendants.

Alternatives proposées

Il apparaît intéressant de reconsidérer l'épandage direct de boues issues de ces ouvrages selon les modalités de mise en œuvre suivantes :

- respecter strictement des distances d'isolement des tiers et délais sanitaires pour boues non hygiénisées (art. 13 de l'arrêté du 08/01/1998 modifié);
- imposer l'épandage des boues liquides à l'aide de pendillards pour éviter l'aéro-aspersion;
- imposer l'enfouissement immédiat des boues, etc.

L'épandage direct limite l'exposition des professionnels (première population exposée) qui interviennent lors des différents chantiers. Pour les tiers, ces mesures doivent permettre de limiter le risque d'exposition au danger, si tant est qu'il soit présent.

Conclusions majeures

Les principales conclusions suite à l'étude des filières de filtres plantés de roseaux et de lagunage par rapport à l'hygiénisation et de la gestion des boues au regard du SARS-CoV-2 sont :

- 1) Il semble indispensable que l'intérêt de l'hygiénisation généralisée des boues soit réévalué au regard du risque SARS-CoV-2, de la même façon que les contraintes liées aux autres secteurs d'activité ont été levées étant donné l'évolution de la pandémie. De plus, l'état des connaissances scientifiques sur le caractère infectieux du virus SARS-CoV-2 dans les files eau et boues est rassurant;



Station de lagunage naturel composée de deux bassins en série

2) L'IMPORTANTANCE de bien distinguer FPR et LSPR pour éviter les confusions existantes. Seule la mise à l'écart des boues des LSPR pendant 1 an peut être gérable pour les ouvrages disposant de suffisamment de lits

3) La mise en œuvre de l'arrêté Covid (arrêté du 20 avril 2021 modifiant l'arrêté du 30 avril 2020) en vigueur soulève des difficultés considérables (techniques, financières) pour les FPR, LSPR et surtout pour les lagunes. De plus, indépendamment de ces verrous, la mise en œuvre peut avoir un impact sur la qualité du milieu récepteur;

4) C'est pourquoi il apparaît pertinent d'autoriser, *a minima*, et en accord avec les services de police de l'eau, le stockage des boues de FPR et LSPR à proximité immédiate des ouvrages;



Lits de clarification-séchage implantés à la suite d'un lit bactérien

5) Il est recommandé d'établir des propositions réalistes et basées sur les retours d'expériences existants au niveau national, notamment pour la problématique de la gestion des boues liquides produites par les lagunes, en accord avec les services de police de l'eau notamment.

Remerciements

Les auteurs remercient Bénédicte Maurin (Satese 12) et Renaud Molas (ATD 24) pour les données issues de leur présentation intitulée « Actualités réglementaires et retours d'expériences sur la valorisation des boues » du 23/09/2021 (ARSATESE Adour-Garonne).

Cette fiche a été réalisée par le sous-groupe de travail N° 5, animé par Stéphanie Prost-Boucle (Inrae, unité de recherche Reversaal, groupe national Epnac), rattaché au groupe de travail « Boues de station d'épuration » de la commission scientifique et technique Assainissement de l'Astee.

Ont contribué à la rédaction et/ou la relecture de l'article : Hubert Dupont (Suez), Yoann Lavaud (Charente Eaux), David Pipet (ATD 24), Muriel Floriat (Amorce), Magali Imhoff (SMRA 68), Thierry Pichard (Antea Group France / IRH Ingénieur Conseil, Stéphanie Prost-Boucle (Inrae).

D'autres articles sont à venir dans la revue *TSM* sur les technologies d'hygiénisation des boues en vue de leur épandage, rédigés par le groupe de travail « Boues de station d'épuration ».