

PROBLÈME DES BOUES

Les stations d'épuration des collectivités de moins de 5 000 EH, doivent faire face aux mêmes contraintes réglementaires, en terme de gestion des boues, que les plus grandes installations ; cependant, elles ne bénéficient que de moyens limités, en termes d'investissements et d'exploitation.

En outre, l'expérience a montré que certaines technologies, efficaces pour les grandes installations, ne supportaient pas la miniaturisation, notamment au niveau des contraintes journalières d'exploitation. Il a donc fallu développer des procédés dits « rustiques », ne nécessitant qu'une intervention humaine limitée, et engendrant des coûts d'investissement supportables par les petites collectivités.

QUANTITÉS PRODUITES

La quantité de boues produites par une station d'épuration dépend de multiples paramètres, en particulier : la qualité de l'affluent, le type du réseau, le taux de raccordement, l'apport ou non de matières exogènes, l'utilisation ou non de réactifs chimiques, le type de traitement biologique, le mode de déphosphatation biologique ou physico-chimique le cas échéant, ...

Il peut être considéré une production de 30 à 50 g.EH⁻¹.j⁻¹ pour un traitement par boues activées, et de 65 à 75 g.EH⁻¹.j⁻¹ pour un lit bactérien ; cette production pouvant être majorée de 10 à 30 % en cas de réseau unitaire, et de 20 % en cas de déphosphatation physico-chimique (voir Memotec n° 21). Pour ce qui concerne les communes rurales, la charge considérée est en moyenne de 30 g MS.EH⁻¹.j⁻¹.

En fin de compte, le problème n'est pas tant la quantité de boues produites, que la façon dont elles peuvent être traitées en fonction de leur devenir et des investissements que cela représente.

DIFFÉRENTES FILIÈRES DE TRAITEMENT DES BOUES

Le traitement des boues recouvre un grand nombre de procédés permettant une réduction :

- soit de la teneur en eau contenue dans les boues (épaississement, déshydratation, séchage sur lits plantés de roseaux, séchage solaire ou thermique), afin de réduire les volumes de boues à évacuer ;
- soit de la teneur en matières organiques (stabilisation chimique à la chaux, digestion anaérobie, ...) afin de limiter la fermentation des boues lors de leur stockage, et de diminuer davantage le volume final de boues.

Compte tenu des moyens financiers, dont disposent les collectivités de moins de 5 000 EH, il est généralement envisagé une valorisation agricole des boues stabilisées sous forme liquide ou épaissie, ou des boues déshydratées sur lits de séchage, qu'ils soient ou non plantés.

Dans tous les cas, il doit alors être envisagé un stockage des boues, présentant une autonomie suffisante entre deux épandages (9 mois environ).

Les boues liquides peuvent être utilisées directement ou être traitées hors du site

Dans des cas très précis, il est possible de ne pas traiter les boues, et donc de les utiliser liquides pour une valorisation agricole, à savoir :

- si le champ d'épandage n'est pas trop éloigné du lieu de production ; on considère ainsi qu'un rayon de 2 à 3 km à partir du lieu de production constitue une limite pour une telle pratique ;
- si le champ d'épandage est raisonnablement éloigné des riverains afin d'éviter tout risque de propagation d'embruns et d'aérosols, générateurs de nuisances olfactives persistantes sur un large périmètre ;
- si elles ne contiennent pas d'éléments indésirables, en ce qui concerne notamment la bactériologie ou la présence de métaux lourds.

Ces boues liquides peuvent aussi, après épaississement, faire l'objet d'une collecte régulière en vue d'un traitement plus poussé, soit sur une installation d'une station plus importante, soit sur une installation mobile mise à disposition périodiquement par un prestataire. Dans ce dernier cas, il y a lieu de prévoir une fosse présentant un volume adapté aux débits instantanés des centrats ou des filtrats, ces débits pouvant être importants.

La stabilisation chimique

La stabilisation vise à réduire le taux de matières organiques fermentescibles contenues dans les boues en excès. Lorsqu'elle est chimique, la stabilisation est réalisée à partir de chaux vive, CaO, ou de chaux éteinte, Ca(OH)₂. Les doses de chaux sont calculées en fonction des siccités initiale et finale des boues. Ce procédé permet d'obtenir des boues hygiénisées plus facilement manipulables, ce qui est très appréciable dans le cas d'une valorisation agricole ultérieure, celle-ci pouvant en effet réclamer beaucoup de manutention. Par contre, la manipulation de la chaux nécessite de prendre des précautions en terme d'hygiène et de sécurité. En outre, la consommation en réactifs chimiques de ce procédé peut le rendre rédhibitoire.

Il existe également des stabilisations biologiques, plus connues sous le nom de digestion ou de méthanisation, qui reposent sur une fermentation bactérienne réalisée dans un ouvrage spécifique. Cependant, les coûts très élevés du génie civil et les conditions délicates d'exploitation font de la stabilisation biologique, qu'elle soit aérobie ou anaérobie, un procédé réservé aux stations d'épuration importantes.

Lits de séchage : un procédé qui fait ses preuves dans des conditions climatiques favorables

Le principe des lits de séchage consiste à répartir les boues à déshydrater sur une surface drainante à travers laquelle s'écoule l'eau interstitielle. On tire aussi partie du phénomène d'évaporation naturelle. Le procédé est donc fortement lié aux conditions climatiques, car les pluies peuvent réhydrater rapidement des boues n'ayant pas encore atteint une siccité suffisante.

De ce fait, les boues sont souvent stockées en hiver, quand le bilan évaporation/précipitation est nul.

En terme de conception, ce procédé requiert d'importantes surfaces, estimées à environ $1 \text{ m}^2/5 \text{ EH}$; dans des régions très favorables, il est possible de retenir le ratio de $1 \text{ m}^2/7 \text{ EH}$.

Les lits sont composés de plusieurs couches de gravier et de sable de granulométries différentes qui recouvrent le réseau de drainage. Le nombre de lits nécessaires doit tenir compte des contraintes d'exploitation, et notamment des phases de reprise des boues, une fois qu'elles sont sèches. En fonction des conditions climatiques et d'un éventuel conditionnement chimique, il faut compter entre 1 et 4 semaines de séchage avant le curage des lits.

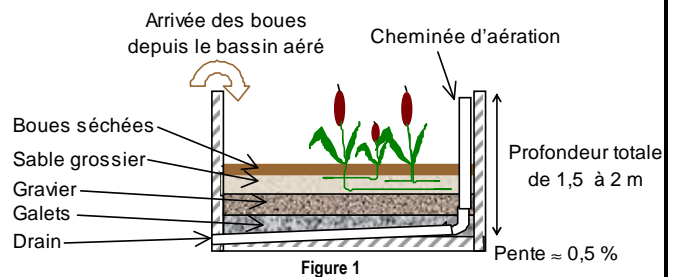
Dans des conditions climatiques favorables, les lits de séchage permettent d'obtenir des siccités importantes, de l'ordre de 30 à 60 %, et ce, sans aucune intervention humaine, ni conditionnement chimique. Ce sont là les principaux avantages de cette technique, qui impose cependant de n'avoir pas de pluie avant que ne soient apparus des craquellements dans les boues, signe d'une déshydratation avancée.

De plus en plus fréquemment, ces ouvrages sont à la fois couverts et ventilés, ce qui permet de diminuer les surfaces d'évaporation et d'augmenter l'efficacité du séchage, par renouvellement de l'air qui se sature progressivement en humidité. La siccité pouvant être alors obtenue est de l'ordre de 60 %.

Lits à macrophytes : en développement, avec encore quelques lacunes à combler

Ce procédé constitue une amélioration du précédent, car l'utilisation des roseaux permet :

- d'améliorer l'évacuation de l'eau interstitielle, qui dans ce cas, se fait beaucoup plus rapidement ;
- de diminuer l'emprise au sol ($50 \text{ à } 100 \text{ kg MS.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$ soit $3 \text{ à } 5 \text{ EH.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$) ;
- d'affranchir les performances des conditions climatiques grâce au couvert végétal (limitation du gel des couches de boues liquides).



Les lits plantés de roseaux (*figure 1*) sont des ouvrages de 2,5 m de profondeur environ. Dans la partie inférieure, ils sont constitués d'un massif filtrant non colmatant composé de couches superposées de galets, gravier et sable grossier. Les roseaux sont plantés à raison de 4 à 9 plants par m^2 . Après une période d'enracinement, les boues liquides issues du bassin biologique sont introduites par le haut de l'ouvrage. Le développement des roseaux crée un réseau de tiges et de racines qui permet l'écoulement de l'eau interstitielle des boues jusqu'au système de drainage. Cette eau est ensuite recyclée en tête de station d'épuration. La présence des roseaux permet l'épandage de couches successives de boues, jusqu'à obtenir une revanche réduite à quelques dizaines de centimètres. Les périodes de reprise des boues se trouvent ainsi plus espacées et les pratiques françaises tablent aujourd'hui sur une autonomie de 5 à 6 ans. Le déchet obtenu est souvent valorisé sous forme de compost.

Cette technique connaît actuellement un essor particulier, notamment au niveau des petites collectivités (jusqu'à 15 000 EH), qui y voient de nombreux avantages :

- une filière « boues » n'entraînant que peu de frais d'exploitation, car elle regroupe plusieurs étapes en une seule : épaissement, déshydratation, stabilisation et stockage ;
- une absence de nuisances olfactives sur site dans la mesure où le procédé a été optimisé (pas de colmatage, ni de digestion anaérobie dans le massif filtrant).

Cependant, cette technique n'est pas sans inconvénient et, du fait de sa mise en œuvre récente, présente plusieurs points d'interrogation :

- siccité finale : l'expérience montre que la siccité des boues évacuées est généralement comprise entre 15 et 18 %, ce qui est bien inférieur aux 25-30 % annoncés par les constructeurs ;
- vidange des lits : compte tenu de la longue autonomie de stockage, peu de stations ont eu l'occasion de vidanger leurs lits plantés, et donc de valider un protocole tant pour la vidange que pour, ensuite, la ré-alimentation des lits (curage des lits en laissant une couche de boues avec des rhizomes pour faciliter la repousse, attente d'une repousse suffisante des tiges avant la ré-alimentation, ...) ;
- incidence de la présence de rhizomes en valorisation agricole : repousse des roseaux sur les champs épandus ?

CONCLUSION

Il n'a été présenté que les solutions les plus utilisées par les petites collectivités. En effet, il en existe d'autres qui répondent à des contraintes particulières d'espace, de faible production ou de disponibilité pour l'exploitation, telles que :

- les bennes ou sacs filtrants dans le cas de faibles productions ou de manque de place ;
- les tambours ou les tables d'égouttage, les filtres à bande de faible capacité.

Les petites collectivités disposent donc d'une variété non négligeable de procédés afin de traiter les boues, qu'elles soient physico-chimiques ou biologiques. Ces techniques sont de plus en plus fiables et donc garantes d'une bonne gestion des boues, pour peu que le dimensionnement des équipements et/ou des ouvrages soit adéquat.