

Nitrification-dénitrification par boue activée avec séparation de phases

Objectif et principe

Il s'agit de concentrer l'azote organique et le phosphore dans un refus de séparation de phases et de produire un lisier traité à faible teneur en azote et en phosphore résiduel.

Cette technique est un traitement biologique qui fait intervenir des micro-organismes spécialisés dans la transformation de l'azote. L'azote ammoniacal du lisier est ainsi transformé en azote gazeux non polluant (N_2). L'abattement du phosphore repose uniquement sur la mise en place d'un séparateur de phases, généralement placé en tête du traitement. Le refus de séparation de phases, solide, se prête bien au compostage.

Mise en place

Le lisier est soumis dans un premier temps à un procédé de séparation de phases (tamis, vis compacteuse, décanteuse centrifuge) ce qui permet de retirer les éléments particuliers. L'installation d'une fosse de brassage en tête de traitement est indispensable pour réguler et homogénéiser le flux de lisier.

Par la suite, des séquences d'oxygénation suivies de périodes d'anoxie (privation d'oxygène) se succèdent dans le bassin d'aération, pendant 6 à 7 semaines environ. Ces conditions favorisent le développement de la population bactérienne permettant de transformer l'azote ammoniacal du lisier en azote gazeux non polluant (N_2), et se dégageant dans l'atmosphère. La succession des étapes de transformation s'établit de la façon suivante :

- Pendant la phase d'aération, l'azote ammoniacal est oxydé en nitrites puis en nitrates (nitrification).
- Elle est suivie d'un apport de lisier brut dans le réacteur,
- puis une phase d'anoxie où les formes d'azote oxydé sont réduites en N_2 (dénitrification).

Un bassin de décantation est généralement installé après le réacteur biologique pour décanter voire stocker les boues. Il permet de gérer distinctement les boues (environ 30 % du volume initial) qui seront épandues à la tonne à lisier et l'eau résiduaire (environ 60-70 % du volume initial) épandues avec un système d'irrigation.

Les différents modèles d'équipement proposés par les constructeurs, se différencient essentiellement par la durée des cycles de traitement (pouvant aller de 1h à 24h), le type d'oxygénateur (turbine de surface lente ou rapide, turbine immergée, diffuseur fines bulles...) et par les règles de décisions du procédé de traitement.



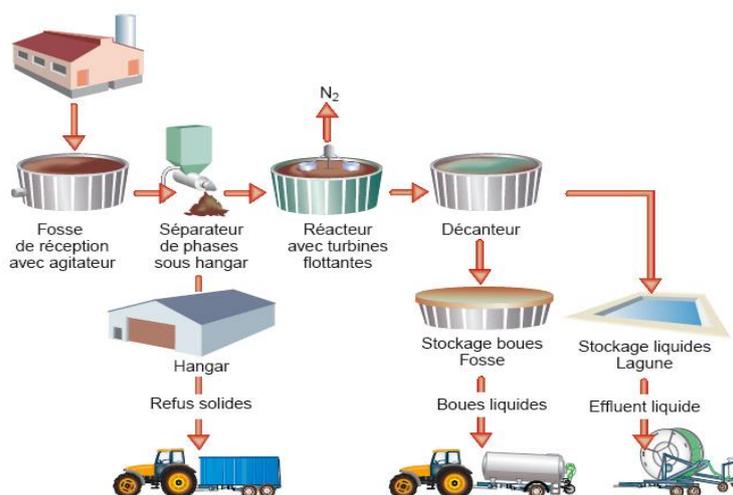


Schéma 1 : procédé de traitement biologique par nitrification – dénitrification (source IFIP)

Bénéfices environnementaux

On observe généralement un abattement de l'azote de 70 %, voire de 95 % si le refus de séparation de phases est exporté.

Le phosphore est concentré dans la partie solide issue de la séparation de phases en tête de traitement. On observe un abattement de 15 à 95 % selon le type de séparateur de phases (ITP, 2004).

Effets croisés

En raison de l'abattement total de l'azote ammoniacal par le procédé (il ne reste plus que 50 à 100 mg $N_{\text{ammoniacal}}$ /kg de lisier) il n'y a pas d'émissions de NH_3 au stockage.

Cependant, ce type de traitement peut émettre des GES en faible quantité. Le CO_2 est le principal gaz émis suite à la transformation biologique des composés organiques du lisier. La production de N_2O correspond à moins de 1 % de l'azote total du lisier entrant dans la station de traitement. La production de CH_4 est peu élevée.

De l'énergie électrique est nécessaire pour exploiter l'aération, les pompes et la pré-séparation des solides, environ 16 kWh/m³ de lisier brut pour un élevage naisseur-engraisseur de 250 truies (BREF, 2003).

Les procédés de traitement biologique du lisier, permettent de réduire fortement les odeurs au stockage de l'effluent.

Coûts

Le coût indicatif pour l'investissement d'un matériel neuf se situe entre 6 et 8 ct d'€/kg de porc charcutier produit (7 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne). Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 7 ans pour le matériel et 15 ans pour le génie-civil, Les coûts varient essentiellement en fonction du volume de lisier à traiter/an et du choix des équipements (récupération ou non d'équipements existants) (source : ITP, 2004).

Le coût de fonctionnement est de l'ordre de 4 ct d'€/kg de porc charcutier produit (3,5 €/m³ en moyenne). Ces prix tiennent compte des consommations d'énergie, de la main d'œuvre nécessaire, de l'auto-surveillance par l'éleveur, de l'épandage des coproduits (source : Loussouarn et Le Bris, 2012)).

NB : le coût de l'épandage du lisier classique serait à déduire du coût global.

Applicabilité

Le traitement biologique par boues activées constitue 70 % des unités en fonctionnement et 80 % du lisier traité (Levasseur et Lemaire, 2003). La technique peut être utilisée sur des exploitations nouvelles et existantes. Mais en raison de son coût, elle ne peut être en pratique mise que dans de très grandes exploitations (plus de 300 truies naisseur-engraisseur ou en traitement (semi)-collectif).

L'aménagement et le bon fonctionnement de cette technique sont très importants pour empêcher un transfert des problèmes environnementaux de l'eau aux composants de l'air. Un contrôle minutieux du processus est donc essentiel.

Les températures excessives en été peuvent temporairement réduire l'activité biologique et donc les performances épuratoires du procédé (la réaction N/D est en outre légèrement exothermique). Les températures minimums nécessaires pour qu'une activité biologique se produise peuvent être également (mais plus rarement) plus difficiles à maintenir en particulier dans les zones les plus froides en hiver.

Facteurs incitatifs

Cette technique peut offrir une solution pour la gestion des excédents d'azote et de phosphore face aux exigences de la réglementation.

Au niveau réglementaire, la mise en œuvre d'un procédé de nitrification-dénitrification au sein d'un élevage appartenant à la rubrique 3660 (cf fiche PVB 21 – Le BREF Elevage) est mentionnée dans la MTD 19e (Traitement des effluents d'élevage pour la réduction de l'azote et du phosphore) de la version 2017 du BREF Elevage (Décision d'exécution UE 2017/302 et Santonja et al., 2017). Le BREF donne des restrictions d'applicabilité : ce type de traitement est non applicable aux nouvelles unités/installations d'élevage et n'est considérée comme MTD que pour les unités existantes dans lesquelles il est nécessaire d'éliminer de l'azote en raison du peu de terrains disponibles pour l'épandage des effluents d'élevage.

Performance de la séparation de phases

D'autres séparateurs peuvent être utilisés (dégrillage, décanteuse-centrifugeuse) en fonction de la nature de l'effluent à traiter (choix selon les performances de rétention du procédé).

L'abattement d'azote est variable selon les modèles d'équipement et l'exportation ou non des boues issues de la séparation de phase (40 à 80% d'abattement). Le taux d'abattement du phosphore dépend du type de séparateur utilisé et également de l'exportation ou non des boues. Il peut varier entre 60 et 75%.

Depuis 2009, les conditions d'application du phosphore se sont durcies en particulier sur le bassin Loire-Bretagne (SDAGE, 2009), l'utilisation d'une séparation de phases performante tant à devenir la norme. De nombreuses unités de traitement des lisiers ont alors dû faire une recirculation des boues biologiques en tête de la décanteuse-centrifuge. Cela permet d'avoir un taux de capture du phosphore dépassant les 90 %. Le refus de séparation de phases obtenue composte alors plus difficilement (moindre porosité).

Pour en savoir plus

- *ITP (2004) : Traitement des effluents porcins. Guide pratique des Procédés. Nitrification-dénitrification par boue activée avec séparation de phases, page 20.*
- *Décision d'exécution (UE) 2017/302 de la commission du 15 février 2017 établissant les conclusions sur les meilleurs techniques disponibles (MTD) au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil, pour l'élevage intensif de volailles ou*



de porcs. Journal officiel de l'Union européenne du 21 février 2017. L43/231 – L43/279
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0302&from=EN>

- LEVASSEUR P., LE BRIS B., GORIUS H., LE COZLER Y. (2003) : Traitement biologique par boue activée et compostage du lisier sur paille : enquête en élevage. TechniPorc vol 26, n°1, pages 5-11.
- LOUSSOUARN A. et LE BRIS Bertrand, 2012. Coûts de fonctionnement des stations de traitement du lisier en rythme de croisière – Références 2009. Rapport d'étude. Chambres d'agriculture de Bretagne, 8 pages.
- LOYON L., PEU P., GUIZIOU F., PICARD S. (2006): Emissions gazeuses de NH3, N2O, CH4, CO2 au cours du traitement biologique du lisier de porc selon 3 modes d'aération. Journées de la Recherche Porcine, 38, pages 49-52.
- Santonja G.G., Georgitzikis K., Scalet B.M., Montobbio P., Roudier S., Delgado Sancho L., 2017. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs; EUR 28674 EN; doi:10.2760/020485
https://aida.ineris.fr/sites/default/files/directive_ied/IRPP_Bref_022017_published.pdf
- SDAGE, 2009. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Loire Bretagne 20102015, 248 pages.
- TEFFENE O. (2002) : Les stations de traitement des effluents porcins, estimation des coûts et conséquences économiques. TechniPorc, vol 25, n°4, pages 7-15

Contacts : pascal.levasseur@ifip.asso.fr ; nadine.guingand@ifip.asso.fr

Pour citer le document : RMT Elevage et Environnement, 2019. Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage. Fiche P29 Nitrification-dénitrification par boues activées avec séparation de phases. 4 pages.

