

La biodégradation aérobie des déchets gras et matières de vidanges,

De nombreuses références en station d'épuration urbaine,

Le procédé le plus performant du marché

(T.MARQUIS Brevet européen EP1707540)

Les industries agro-alimentaires ou les stations d'épuration urbaines sont soumises à un certain nombre de réglementations quant à l'évacuation de leurs déchets et effluents issus de la production ou des lavages.

En général elles sont équipées d'au moins un système de pré-traitement dont l'objectif est de séparer les matières grasses ou les matières colloïdales (si l'on y ajoute des coagulants, floculants, ou autres polymères) de l'effluent qui sera rejeté au réseau pour un traitement complémentaire avant le milieu naturel.

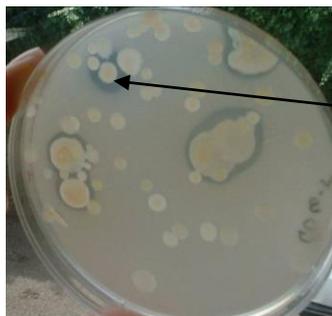
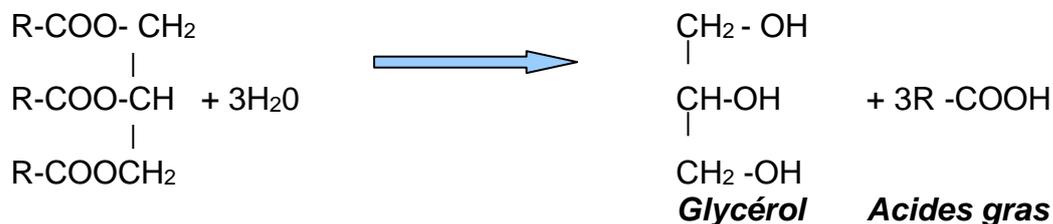
Cette séparation génère la production de graisses ou boues dites 'physico-chimiques' qui peuvent être éliminées par incinération, la mise en décharge étant désormais interdite.

Afin de limiter les coûts importants de cette élimination, la solution biologique par biodégradation aérobie apparaît comme l'une des plus intéressantes du point de vue économique.

La biodégradation des graisses s'opère en deux étapes distinctes et indispensables :

1) l'hydrolyse

L'hydrolyse réalisée par **les lipases (enzymes bactériennes)** assure la réaction suivante :



Colonie de Bactérie lipasique

Il a été démontré que pour la biodégradation des graisses, cette étape est l'étape limitante. D'où l'importance des lipases.

Par définition, ces acides gras génèrent une acidification lorsqu'ils s'accumulent dans le milieu.

2) La bêta –oxydation :

C'est cette étape qui permet la réduction des chaînes d'acides gras (de plus en plus solubles en fonction de leur diminution).

Elle nécessite des réactions complexes qui peuvent faire intervenir plusieurs dizaines d'enzymes de type **bêta –oxydase. (enzymes intracellulaires), pour l'obtention de CO₂**, stade ultime de la biodégradation.

Les procédés classiques de biodégradation aérobie sont mis en œuvre pour faciliter ces 2 étapes et sont donc constitués de 2 organes distincts :

- un bassin d'hydrolyse
- un bassin aérobie pour la bêta –oxydation.

Le bassin d'hydrolyse est d'un volume relativement important (de l'ordre de 15 à 20 fois le volume de boues à traiter quotidiennement) pour laisser **spontanément une flore** microbienne lipasique (si elle existe naturellement) se développer. Ce bassin est équipé d'un agitateur qui ne permet néanmoins pas d'oxygénation.

On peut donc reprocher au bassin d'hydrolyse les points suivants :

- impact non négligeable sur l'investissement (génie civil) pour la mise en œuvre d'un tel procédé
- risque d'odeurs liées au 'stockage' de matières organiques fermentescibles pendant plusieurs jours
- sélection naturelle (plus ou moins contrôlée) de flore lipasique dans des conditions de température ambiante et surtout pas adaptée aux acides gras
- Production importante d'acides gras libres induisant une importante diminution de pH qu'il faudra neutraliser pour une biodégradation convenable

Le bassin d'oxydation (ou bioréacteur ou biodigesteur) a pour rôle d'apporter l'oxygène et le temps de séjour nécessaire à la biodégradation. Plus la charge est importante et plus la température dans le bassin (la réaction d'oxydation de la matière organique étant exothermique) va grimper (45-50 ° C, voir plus).

L'apport important d'oxygène nécessaire à une bonne conduite du procédé ainsi que les composés intermédiaires issues de la biodégradation en cours, induisent une forte production de mousse qui oblige l'exploitant à soit :

- limiter l'apport de matière organique
- limiter les temps d'oxygénation pour laisser retomber la mousse
- augmenter la taille des bassins

Au final la majorité de ce type de traitement est dimensionné pour permettre un biodégradation à une charge volumique de l'ordre de 1 à 2 Kg MEH/m³/j.

Des bactéries spécialisées sont parfois rencontrées sur le marché pour améliorer l'hydrolyse ou la biodégradation aérobie ; celles-ci sont proposées soit sous forme lyophilisées ou séchées. Les conditions de réveil ou de multiplication de ces bactéries spécifiques sont malheureusement très éloignées des paramètres du biodigesteur (température notamment) rendant leur efficacité particulièrement limitée.

Le procédé EuroBio a pour intérêt de développer un biodigesteur forte charge (jusqu'à 10 Kg MEH/m³/j) particulier avec bioréacteur intégré possédant les caractéristiques suivantes :

- *système autonome et indépendant de production de bactéries lipasiques (bioréacteur) directement plongé dans le bassin d'oxydation (biodigesteur) :*

La culture bactérienne sélectionnée pour sa capacité à sécréter des lipases en grande quantité, utiliser les acides gras à longue chaîne comme seule source de carbone et son caractère thermophile est cultivée en culture continue dans le bioréacteur par une alimentation sélective (source de carbone de type triacylglycérol).

Comme le bioréacteur est directement plongé dans le biodigesteur, les conditions de température sont très voisines de celles mesurées dans le biodigesteur (45 –50 °C), **la régulation de température des souches bactériennes se fait donc naturellement sans apport d'énergie supplémentaire par l'action exothermique qu'elles génèrent au cours de la biodigestion.**

D'autre part, et c'est l'intérêt majeur, les bactéries lipasiques cultivées dans le bioréacteur ne subiront donc aucun choc thermique et seront parfaitement immédiatement opérationnelles.

La mise en œuvre de ce bioréacteur évite l'installation d'un bassin d'hydrolyse dont on connaît les aspects négatifs.

Grâce à la culture bactérienne lipasique (et son équipement enzymatique) produite et directement injectée dans le biodigesteur, l'hydrolyse y sera immédiatement réalisée sans modification importante du pH puisque les acides gras seront dégradés en temps réels sans accumulation comme cela pouvait être le cas avec un bassin d'hydrolyse.

Des conditions stables de température et de pH assurent alors des rendements plus poussés sur l'activité biologique.

- système d'oxygénation par turbine équipé d'un cône d'aspiration permettant d'une part, de canaliser l'air (donc l'oxygène) capté à l'extérieur dans l'ensemble du bassin et d'autre part de maîtriser le niveau de mousse à un niveau parfaitement constant malgré une aération permanente :

L'aération du biodigesteur est réalisée en permanence 24h/24 par une turbine (type roue à aube) qui propulse la liqueur mixte oxygénée sur les parois du bassin.

La mousse produite par la puissance importante de l'agitation et les composés intermédiaires de biodégradation est alors reprise en permanence par le cône d'aspiration dont la base est placée au dessus du niveau du liquide au repos.



Biodigesteur 520 m3



biodigesteur 105 m3 inox 304 L



Biodigesteur 10 m3 inox 304 L



Biodigesteur 5 m3 inox 304 L