

Bio-augmentation à la STEP La Saunerie à Colombier (NE) : bilan après 6 ans de traitement

Microbiologie des STEP

L'épuration des eaux usées, quel que soit le système utilisé (boues activées, biofiltration, disques biologiques, etc.) est un processus complexe et souvent instable. De nombreux facteurs influencent directement le bon fonctionnement biologique des STEP, comme par exemple les variations saisonnières des températures et des débits (fortes précipitations), les variations des charges, un déséquilibre nutritionnel périodique, l'éventuelle présence de polluants toxiques, etc.

Lors de ces variations parfois brutales, une partie des populations autochtones sont perdues par lessivage et la reconstitution d'une biomasse active prend du temps. De plus, ces variations peuvent favoriser l'apparition de micro-organismes indésirables agissant négativement sur l'épuration, la digestion et la déshydratation des boues. Si l'ajout de produits chimiques permet de stabiliser et d'améliorer en partie les rendements d'épuration (p. ex. dosage de chlore à dose contrôlée pour éliminer les bactéries filamenteuses), ce type de traitement n'agit pas sur la sélection des populations bactériennes responsables d'une épuration optimale et durable.

Il existe un très gros potentiel d'amélioration du processus biologique d'épuration et de méthanisation. Cette amélioration biologique passe par la sélection et l'application de souches bactériennes naturelles adaptées à ces écosystèmes hyper compétitifs et instables que sont les eaux des STEP. C'est le principe de la bio-augmentation.

STEP La Saunerie

La STEP La Saunerie (25'616 habitants en 2008 et 27'800 en 2015) traite les eaux usées avec un système de biofiltration classique. L'installation comporte des prétraitements, 2 décanteurs primaires, 7 modules de biofiltration Biostyr, un module Actiflo pour le traitement pluvial et tertiaire et 2 digesteurs anaérobies de 1'000 m³.



Vue aérienne de la STEP La Saunerie à Colombier (NE)

Objectifs et types des traitements biologiques réalisés

Après avoir optimisé le fonctionnement des traitements existants et dans un souci d'amélioration continue, l'exploitant de la STEP a envisagé en 2008 le recours à une biotechnique. Cela devait consister à doser des micro-organismes naturels, spécifiquement sélectionnés

pour améliorer l'efficacité des procédés d'épuration des eaux ou de méthanisation des boues.

Avec l'accord du Comité de direction, la STEP de La Saunerie a fait appel à une société de la région neuchâteloise spécialisée dans les applications microbiologiques permettant une meilleure dégradation de la pollution dans le domaine des eaux usées et des sols. L'objectif donné à cette société a été de traiter par bio-augmentation la filtration, la méthanisation et la siccité des boues résiduelles.

Bio-traitements retenus

Les bio-traitements mis en place sont :

- a) Dès 2008, la **filtration biologique** afin d'améliorer les rendements d'épuration et ainsi respecter les normes de rejets déjà à la sortie des Biostyrs, en évitant d'utiliser le traitement tertiaire Actiflo. Des bactéries spécifiques (procédé BSF) sont produites en continu dans un réacteur de 1 m³ installé sur le site en amont du décanteur primaire. L'intérêt de cette solution est qu'il n'y a pas d'intervention sur le procédé existant.

Pour améliorer les rendements du biofiltre, nous avons installé un conteneur à bactéries avec sa pompe doseuse. Les bactéries sont élevées dans le conteneur et nourries par ajouts réguliers de nutriments. Elles sont injectées dans le bassin de décantation primaire à raison d'environ 400 litres par jour.



Bioréacteur de 1m³ permettant de produire en continu les bactéries pour traiter les biofiltres



Les bactéries sont produites chaque jour sur des supports flottants et le système est entièrement automatisé

b) Dès 2010, l'amélioration de la **production de biogaz** (fin 2010) et de la **siccité des boues / digestats** à la sortie de la déshydratation (courant 2010). Pour le **méthaniseur**, un procédé nommé DIGESTO-M est mis en place. A base de bactéries anaérobies spécifiques hydrolytiques et fermentatives, ce procédé permet de dégrader les composés complexes réfractaires en des molécules organiques simples facilement et rapidement converties en biogaz par les bactéries méthanogènes. Les bactéries DIGESTO-M permettent aussi d'augmenter de quelques pourcents la richesse en méthane dans le biogaz produit.

En général, les bactéries DIGESTO-M sont ajoutées toutes les 4 à 6 semaines directement à l'entrée des digesteurs à raison de 10 litres de bactéries par 1'000 m³ de digesteur.



Colonies de bactéries anaérobies hydrolytiques et fermentatives utilisées pour la méthanisation

Afin de maintenir les rendements de méthanisation les plus élevés possibles, le fournisseur optimise régulièrement le mélange de bactéries intégrées dans DIGESTO-M. Il compare nos bactéries avec celles utilisées dans d'autres méthaniseurs (autres STEP, productions agricoles, biodéchets, etc.) et, si besoin, modifie les populations de bactéries utilisées sur notre site en vue d'une meilleure efficacité.

Pour améliorer la **siccité des boues / digestats**, les bactéries du procédé DESI sont utilisées. Elles favorisent grandement la floculation et la sédimentation. Ces bactéries sont ajoutées dans le stockeur quelques jours avant la déshydratation des boues.

A relever que les bactéries des procédés DIGESTO-M et DESI agissent en synergie aussi, en améliorant la dégradation des matières organiques dans le stockeur et dans les digesteurs.

Efficacité des biotraitements et économies réalisées

Les 3 traitements BSF, DIGESTO-M et DESI mis en place ont permis d'améliorer les rendements épuratoires de la STEP et d'abaisser sensiblement les coûts d'exploitation.

Economies réalisées avec BSF

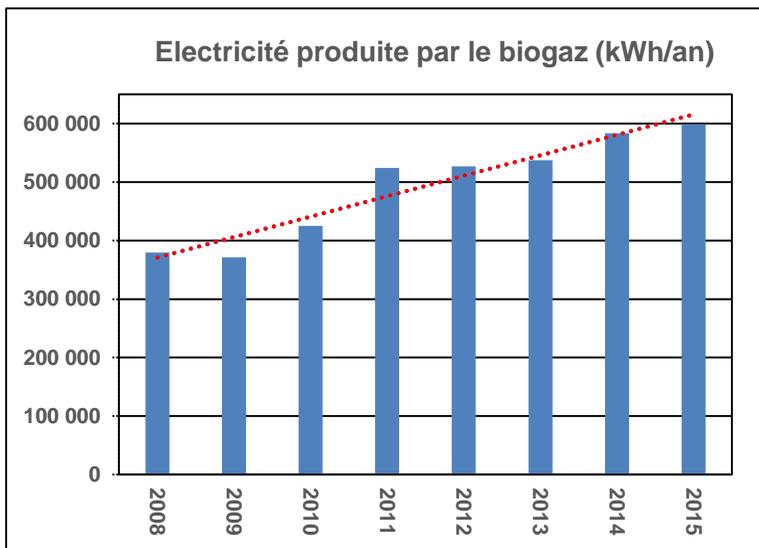
Depuis 6 ans, la STEP n'utilise plus le traitement tertiaire Actiflo, ce qui lui permet de réaliser une économie journalière de fr. 200.- pour un total annuel de fr. 73'000.-.

Ces économies proviennent de la non-utilisation de FeCl₃, de polymère et d'énergie pour le fonctionnement de l'Actiflo. Il n'inclut pas les frais annuels de maintenance des équipements électromécaniques.

Economies réalisées avec DIGESTO-M et DESI

La meilleure hydrolyse des matières organiques, dans la méthanisation par les bactéries du procédé DIGESTO-M favorisant une meilleure minéralisation des digestats et par les bactéries du procédé DESI à haut pouvoir floculant et de sédimentation, a permis de :

- Obtenir dès 2011 des siccités de 32% en MS ou matière sèche, en sachant qu'en 2008 et 2009 les siccités étaient de 26% et 29% respectivement.
- Diminuer les volumes et les coûts de boues à évacuer pour une économie annuelle comprise entre environ fr. 127'000.- et fr. 170'000.-, durant les années 2010 à 2015 par rapport à 2008.
- Augmenter dès 2011 progressivement la production de biogaz (voir figure ci-dessous), avec des rendements en électricité supérieurs de 40-60% à ceux de la période 2008-2010. A noter que les types et charges en cosubstrats sont restés constants entre 2008 et 2015 et équivalents à une production électrique de 30'000 kWh, soit moins de 10% de la production totale d'électricité. De même, les équivalents-habitants durant cette période n'ont pas augmenté de manière significative (2'184 habitants en plus par rapport à 2008).



Production annuelle d'électricité à partir du biogaz

Conclusions

Au final, le fonctionnement de la station d'épuration se révèle aujourd'hui plus économique mais aussi plus écologique qu'auparavant, grâce à une moindre consommation d'énergie et de produits chimiques, ainsi qu'à une meilleure valorisation des boues, avec plus de biogaz et moins de boues / digestats résiduels à évacuer à l'incinération.

Les économies annuelles nettes, réalisées dès 2011 et après déduction des coûts inhérents à la production in situ des bactéries spécifiques qui représentent environ 20 à 30 % des économies brutes réalisées, sont comprises entre fr. 150'000.- et fr. 200'000.-.

Nous tenons à remercier ici M. Trello BEFFA, de la société Madep, pour la bonne collaboration et la mise à disposition de ses procédés BSF, DIGESTO-M et DESI. Grâce à son soutien technique, nous avons amélioré nos performances d'épuration, considérablement réduit nos coûts d'exploitation et ainsi pu contribuer à ménager notre planète grâce à l'ajout de produits naturels.

Mai 2016

Denis FAHRNI, STEP de la Saunerie à Colombier

