

**VALORISATION DES BOUES D'EPURATION DES STEP SUISSES  
MARCEL PÜRRO, STEP, VILLE D'YVERDON-LES-BAINS, SUISSE**

**LES GRANDES LIGNES**



Le traitement des eaux usées dans les stations d'épuration par voie physico-chimique ou biologique produit des boues d'épuration. La déshydratation de ces boues de station d'épuration permet de réduire leur volume avant leur incinération et produit des jus résiduels nommé *centrats*. Ce liquide concentré en ammonium retourne habituellement dans le circuit de la STEP où il impacte significativement le fonctionnement du traitement biologique de par sa charge en azote qui peut représenter jusqu'à 20% de la charge globale entrante.

Le procédé mis en place à la STEP d'Yverdon-les-Bains est pionnier en Europe. Cette boucle supplémentaire rajoutée dans le système de traitement

des eaux usées consiste en un procédé de récupération de l'ammonium des centrats sur une installation membranaire qui produit une solution de sulfate d'ammonium, un engrais qui peut être directement épandu en agriculture.

Les travaux ont été réalisés en 2015-2016. Depuis 2018 l'installation est pérennisée et un partenariat avec un agriculteur de la région d'Yverdon a été conclu.

**L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE EN DETAIL**

Après un prétraitement par filtration et adaptation de son pH et de sa température, le centrat va passer dans une boucle supplémentaire, sur un système membranaire appelé « stripping » pour être concentré dans une solution d'acide sulfurique à 96%. Ce n'est pas de la filtration mais un transfert gazeux. L'ammonium gazeux est purifié des résidus de métaux lourds qui restent d'un côté de la membrane, puis ensuite on reconcentre ce gaz en liquide qui devient une solution de sulfate d'ammonium ( $[(NH_4)_2SO_4]$ ), qui est clair comme de l'eau, il est à environ 1 micron de pureté. On a donc produit un engrais et on a laissé derrière toutes les impuretés.

**POINTS CLEFS**

La STEP d'Yverdon-les-Bains étant un centre de collecte pour la région, elle avait plusieurs atouts pour réaliser ce procédé de **stripping membranaire** novateur au niveau suisse et européen :

- Elle produit une grande quantité d'ammoniaque ;
- La mise en place du procédé lui permet de répondre à l'ordonnance fédérale en matière de recyclage des déchets, en l'occurrence des composés azotés ;
- La mise en place du procédé soulage le traitement biologique pendant les travaux d'extension et diminue la taille des futurs bassins ;
- La mise en place du procédé permet une réduction de l'empreinte écologique et fabrique un engrais naturel qui est utilisé dans la région.

Au niveau de l'utilisation agricole de cette ressource produite par la STEP, son gros avantage est qu'il peut être injecté directement dans le sol (à environ 10 cm) et non en surface, ce qui permet de réduire les émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) dans l'atmosphère, un puissant gaz à effet de serre au potentiel de réchauffement climatique 300x supérieur au CO<sub>2</sub>. De plus, il y aurait moins de lessivage qu'avec les engrais traditionnels puisque la plante va chercher les nutriments à proximité des racines quand elle en a besoin.

### **ENJEUX ACTUELS**

Il y a énormément de choses à faire dans nos STEP au niveau de la récupération et de la revalorisation des déchets en ressources. Pour mettre en place de telles innovations, les partenariats entre les collectivités et les entreprises sont importants.

Cependant, les modèles actuels de gestion communale des STEP en Suisse limitent les innovations. C'est trop cher de mettre en place de tels procédés pour des STEP communales, la régionalisation des STEP va déjà améliorer les choses.

### **DISCUSSION**

**Durabilité du procédé :** Il y a actuellement des collaborations avec des entreprises pour trouver des membranes plus durables et prolonger leur durée de vie (1 membrane = environ 100'000 CHF, remplacement après 2 ans). La production de chaleur émise au cours du procédé pourrait être transformée en l'électricité mais il faudrait la stocker et c'est compliqué. La STEP d'Yverdon est en train de mettre en service un système de circuits de chauffage à distance pour les écoles, la patinoire, les piscines, un nouveau quartier, etc.. C'est effectivement la prochaine étape du schéma pour fermer la boucle.

Après avoir collaboré au début avec une entreprise allemande, il y a maintenant une volonté de collaborations avec des entreprises suisses. On collabore également avec des agriculteurs pour répondre à leurs besoins directs : ils aimeraient un engrais plus concentré pour ne faire qu'un passage avec un tracteur, ainsi qu'un engrais de démarrage dosé différemment. La STEP d'Yverdon est une entité intercommunale, mais avec un modèle d'entreprise.

**Démultiplication de l'expérience :** actuellement, c'est la seule STEP en Europe à proposer ce procédé mais il y en a deux nouvelles qui sont en train de se construire en suisse allemande.

**Potentiel futur de valorisation des déchets :** le phosphore pourrait également être extrait des boues. Il est aujourd'hui incinéré mais on va s'y mettre, aussi en réponse à l'ordonnance fédérale de recyclage des déchets. Au niveau de l'énergie, on valorise 200'000 watts au niveau de l'agriculture.

### **CONTACT**

[marcel.puerro@yverdon-les-bains.ch](mailto:marcel.puerro@yverdon-les-bains.ch)

### **POUR ALLER PLUS LOIN**

Retour d'expérience sur la valorisation de l'ammonium, Marcel Pürro et Marc Lambert. ARPEA N° 272/ PRINTEMPS 2017 : [https://www.yverdon-les-bains.ch/fileadmin/documents/y/b/Travaux-Environnement/pdf/BULLETTIN\\_ARPEA\\_272\\_pp30\\_34.pdf](https://www.yverdon-les-bains.ch/fileadmin/documents/y/b/Travaux-Environnement/pdf/BULLETTIN_ARPEA_272_pp30_34.pdf)

Stripping membranaire de l'ammoniaque: <https://www.yverdon-les-bains.ch/fileadmin/documents/y/b/Travaux-Environnement/pdf/Aquaandgaz-strippingmembranaire.pdf>