

## Section Sciences et Ingénierie de l'environnement Design Project 2019 (semestre de printemps)

### Proposition n°23

#### Valorisation d'un engrais issu de boues d'épuration

**Essais en labo de contacteurs membranaires afin de concentrer du sulfate d'ammonium issu d'une installation de stripping.**

#### Partenaire externe

Christophe Bonvin

[christophe.bonvin@membratec.ch](mailto:christophe.bonvin@membratec.ch)

Téléphone 027 456 86 30

Membratec SA

Taille de l'entreprise (nbre de collaborateurs) : 15

Ecoparc Daval C 1, 3960 Sierre

[www.membratec.ch](http://www.membratec.ch)

#### Encadrant EPFL

EPFL ENAC IIE LBE

Prof. Christof Holliger

CH C3 425 – Station 6

1015 Lausanne

Email : [christof.holliger@epfl.ch](mailto:christof.holliger@epfl.ch)

Tél : 021/ 693 47 24

#### Descriptif du projet

Dans une station d'épuration conventionnelle, les boues d'épuration sont déshydratées et leurs sous-produits liquides, appelés parfois centrâts et riches en azote ammoniacal, sont recirculés en tête de STEP. La recirculation a pour effet d'augmenter la concentration d'azote de 10-20 % dans l'affluent. Une nitrification (et évent. dénitrification) est une solution couramment intégrée dans le traitement des flux secondaires pour diminuer la charge en azote. Ce procédé est efficace dans sa fonction d'élimination de l'azote mais a pour inconvénient d'être gourmand en surface au sol et énergivore.

Un nouveau procédé physico-chimique appelé «stripping membranaire» offre une alternative viable pour le traitement des flux secondaires riches en azote. La première installation de ce type en Suisse fonctionne à large échelle à la STEP d'Yverdon-les-Bains depuis 2016. Cette installation récupère annuellement plus de 6 tonnes d'azote des flux secondaires sous forme de sulfate d'ammonium, et permet une revalorisation sous forme d'engrais azoté, sans traitement tertiaire.

Le traitement du centrât se déroule actuellement en deux étapes:

Le prétraitement. Le centrât est conditionné par élimination des matières en suspension et ajustement de la température et du pH.

Le stripping membranaire: l'ammoniaque du centrât est récupéré via des contacteurs membranaires à travers lesquels diffusent uniquement les composés gazeux. L'ammoniaque qui diffuse à travers la membrane est fixé par un circuit d'acide pour former du sulfate d'ammonium.

Afin de valoriser au mieux l'engrais produit contenant 15-20 % de sulfate d'ammonium, nous souhaitons à présent le concentrer davantage. Deux voies sont envisagées :

- 1/ une étape de traitement supplémentaire, par distillation membranaire ou similaire,
- 2/ une optimisation des paramètres de production (température de fonctionnement, type d'acide de recirculation, flux, etc.).

## Objectif et buts

(Décrire 1 objectif général et 3-4 buts réalistes)

L'objectif principal est d'évaluer expérimentalement, lors d'essais pilotes en laboratoire, la performance d'une ou de plusieurs technologies membranaires de concentration.

Les buts poursuivis sont les suivants:

- Compréhension des phénomènes physico-chimiques sous-jacents,
- Détermination de la technologie la plus appropriée, puis des paramètres opérationnels optimaux.
- Evaluation de la faisabilité d'intégration de la technologie proposée à une installation de stripping (maîtrise des coûts OPEX/APEX, upscaling).

## Descriptif tâches

(Décrire 3 à 4 étapes de la démarche de projet en spécifiant s'il y a une partie expérimentale (terrain, mesures, prototypage))

1. **Immersion dans le sujet** : lectures spécifiques au thème, visite de l'installation d'Yverdon-les-Bains et échanges avec le superviseur.
2. **Préparation de l'essai pilote** : choix des paramètres à évaluer, élaboration du protocole d'essais, montage du dispositif expérimental (probablement à L'EPFL),
3. **Exécution des essais laboratoires** : test des différents paramètres pour la ou les technologies évaluée(s) et ce dans des conditions expérimentales contrôlées,
4. **Analyse des données**: Analyse critique et détaillée des résultats et rédaction du rapport final. Recommandations.

## Divers

Il est prévu que les étudiants se déplacent à plusieurs reprises à Yverdon pour visiter l'installation de stripping et pour y récolter l'engrais pour leurs essais.