



Water is our element.

Biologie à membranes:

Principe

Recul sur 10 années d'expérience en Suisse

Evolution technique

Elimination des micropolluants

Séminaire GRESE /21.01.2016

sustainable solutions. for a better life.



Contenu

- **Introduction WABAG**
- **Principe MBR**
- **Aperçu des MBR en Suisse (eaux usées municipales)**
- **Évolution technique de la filtration membranaire**
- **Élimination des micropolluants**
- **Conclusions**

WABAG Technique de l'Eau SA

- **Conception/Construction de systèmes/stations de traitement d'eau**
- **Activité en Suisse et Europe occidentale**
- **Entité du groupe international VA TECH WABAG**
- **Centre de compétences pour le groupe pour des technologies avancées**
- **Organisation**
 - **Suisse/Winterthur et Lausanne: 45 employés**
 - **Groupe WABAG: environ 1600 employés (yc exploitation)**

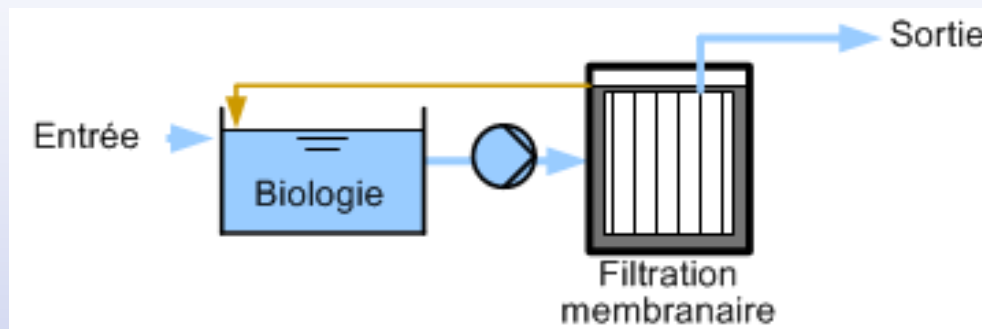
WABAG Technique de l'Eau SA

Technologies principales en eaux usées

Procédés biologiques	Procédés/technologies associés	Elimination des micropolluants
BAF (biofiltration) BIOPUR®	Traitement primaire OPUR®/MICROPUR®	Ozon + filtre bioactif / éq. BIOZONE®
MBBR (lit fluidisé) FLUOPUR®	Filtration	CAP+ filtration à lit profond PACOPUR®-SF
MBR MARAPUR®	Digestion Désintégration	CAP+ filtration membranaire PACOPUR®-MF
SBR CYCLOPUR®, Nereda®	Traitement des retours	CAG (filtration CAG) GACOPUR®

Principe bioréacteur à membranes (MBR = Membrane BioReactor)

- **Biologie à boues activées**
- **Séparation des boues par filtration membranaire à la place de la décantation secondaire (souvent avec pompage vers la filtration et retour gravitaire des boues en retour)**



- **Caractéristiques**
 - Concentration élevée en boues > installations compactes
 - Faible emprise de la filtration > installations compactes
 - Stabilité du procédé (indépendance de l'indice des boues)
 - Excellente qualité de sortie
- **Présentation s'applique aux membranes du fournisseur GE Water (« Zeeweed ») (membranes utilisées en Suisse par WABAG)**

Introduction

MBR avec membranes immergées à fibres creuses

Membranes

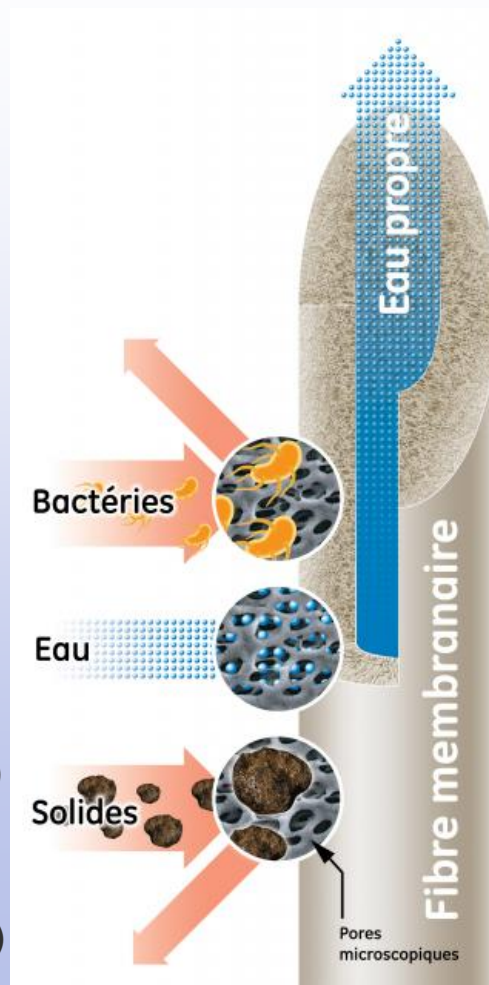
- Fibres creuses immergées
- Diamètre des pores: 0.04 mm
- Arrangement vertical en “modules”

Filtration

- Flux de l'extérieur vers l'intérieur
- Aspiration par pompage

Maintien perméabilité

- Aération intermittente
- Relaxation: Aération membranes sans aspiration de perméat
- Rétrolavage avec perméat
- Lavage chimique (acide ou oxydant)
 - court (nettoyage de maintenance) toutes les semaines
 - intensif (nettoyage de régénération) 1-4/an



[GE Water]



[GE Water]

Introduction Éléments MBR

Cassette

- Modules
- Dispositif d'aération



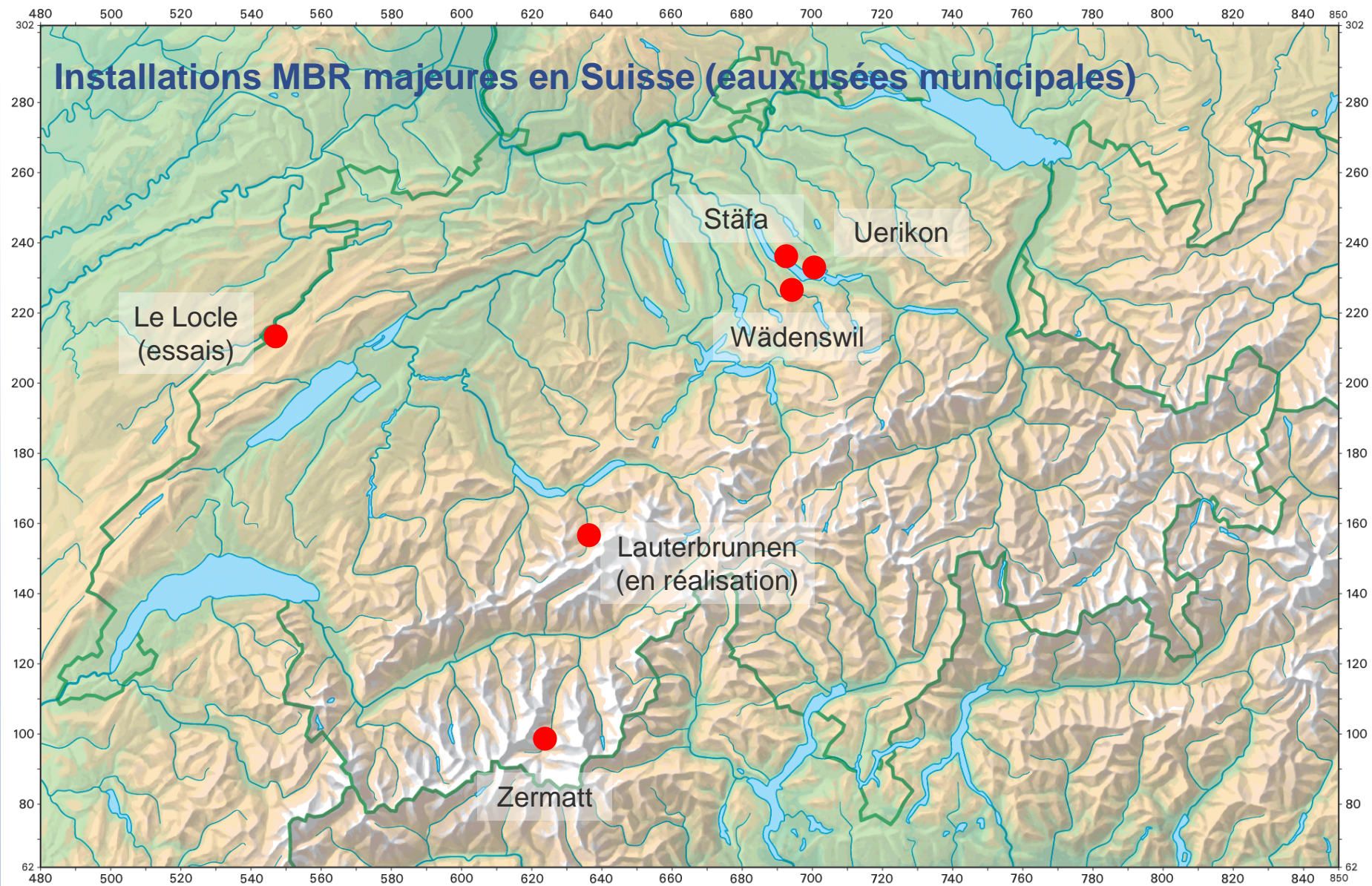
Composantes d'une ligne

- Cassettes
- Pompe de perméat/rétrolavage et tuyauterie associée
- Surpresseur d'aération des membranes et tuyauterie associée

Composantes de l'installation

- Cuve de perméat et système de dosage chimique
- Système de contrôle





Aperçu des installations en Suisse

Uerikon

- 7'500 EH, max. 72 l/s
- Nouvelle STEP entièrement fermée
- Sans décantation primaire
- Stabilisation
aérobie des boues
- Mise en service: 2005
- Premier remplacement
membranes: 2016



Aperçu des installations en Suisse

Wädenswil

- 22'000 EH, max. 170 l/s sur biologie à membranes
- Transformation de bassins existants
- Bassins extérieurs
- Avec décantation primaire
- Mise en service: 2005
- Pas de remplacement des membranes prévu pour l'instant



Aperçu des installations en Suisse

Zermatt

- 60'000 EH, max. 280 l/s
- Transformation de bassins existants
- Installation en caverne
- Avec décantation primaire
- Mise en service:
Fin 2012 (ligne 1)
Fin 2013 (ligne 2)



Aperçu des installations en Suisse

Stäfa

- 15'000 EH, max. 130 l/s
- Transformation de bassins existants
- Installation fermée
- Avec décantation primaire
- Mise en service:
Hiver 2014 (ligne 1)
Été 2014 (ligne 2)



Aperçu des installations en Suisse

Lauterbrunnen

- 12'500 EH, max. 100 l/s
- Transformation de bassins existants
- Installation fermée
- Avec décantation primaire
- Mise en service prévue:
2017 / 2018



Évolution technique de 2005 à 2015

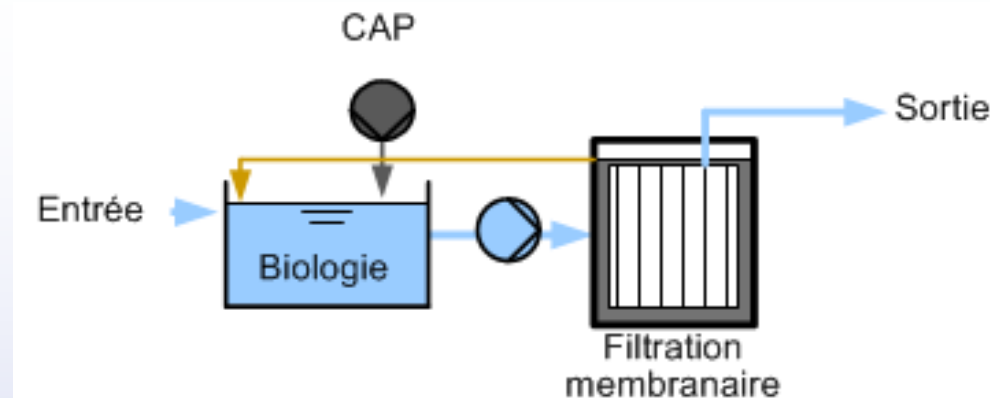
- **Flux membranaire**
 - Gain d'environ 10%
 - **Surface membranaire par module**
 - Gain d'environ 10%
 - **Gestion de l'aération**
 - Réduction durée et intensité
- **Réduction massive de la consommation énergétique**
(aération membranes, pompage perméat, recirculation boues):
2005: 350-600 Wh/m³
2015: < 200 Wh/m³
- **Nettoyages chimiques**
 - Simplification par rapport aux réactifs

MBR avec CAP: Essais Le Locle

Objectifs et partenaires

Objectifs

- Expérience avec dosage simultané de CAP dans un MBR avec des eaux usées municipales (expérience existante: eaux usées industrielles)
- Détermination élimination MP et consommation CAP associée (en comparaison avec MBR sans CAP)
- Observation comportement membranes



Partenaires

- | | |
|------------------|---|
| • STEP Le Locle | Installation, soutien exploitation |
| • Canton NE/OFEV | Financement |
| • ribi sa | Coordination, soutien exploitation, rédaction rapport |
| • HES Fribourg | partenaire scientifique |
| • WABAG | Installation pilotes, soutien exploitation |

MBR avec CAP: Essais Le Locle Concept et dates

Essais en parallèle

- MBR avec CAP:
pilote avec membranes à taille réelle
- MBR sans CAP:
pilote avec membranes taille laboratoire
(référence pour performance MBR
sans dosage CAP)



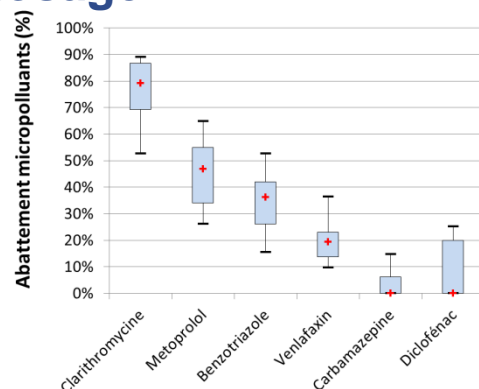
Dates

- Mars-Avril 2014: mise en service et stabilisation procédé
- Mai 2014: exploitation avec dosage de 20 mg CAP/l (env. 4 semaines)
- Juin 2014: réduction dosage et stabilisation procédé
- Juillet-août 2014: exploitation avec dosage de 10 mg CAP/l (env. 6 semaines)

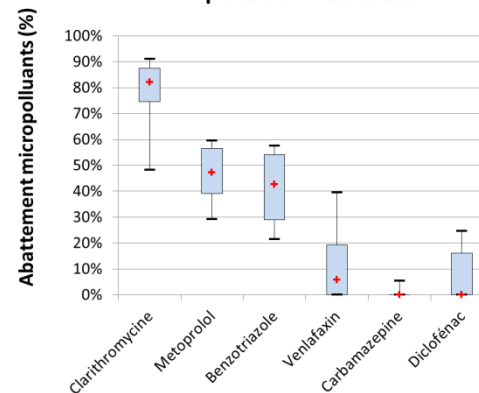
MBR avec CAP résultats sans dosage

- Performance équivalente des deux pilotes
- El. d'env. 30% des subst. indicatrices et d'env. 50% de toutes les subst.

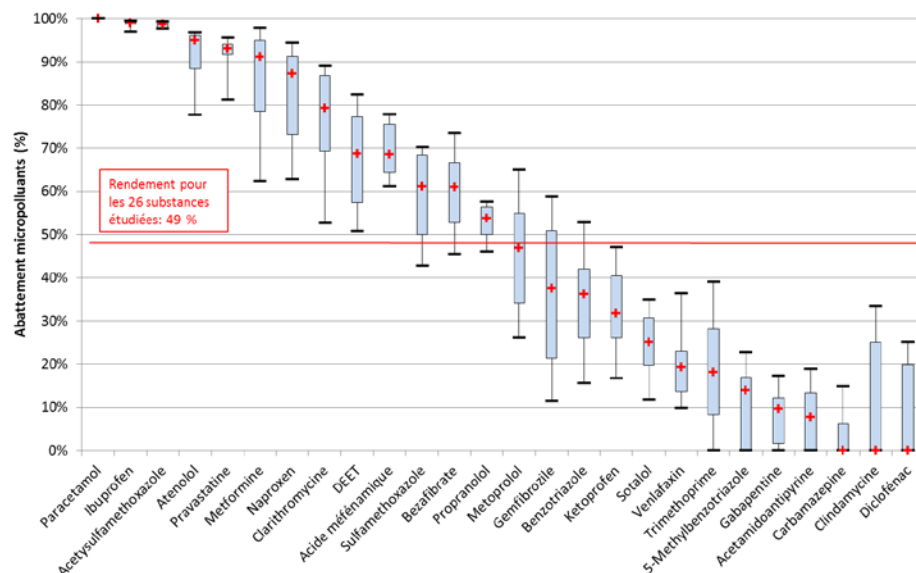
Rendement substances indicatrices
MBR ZW10
période 1



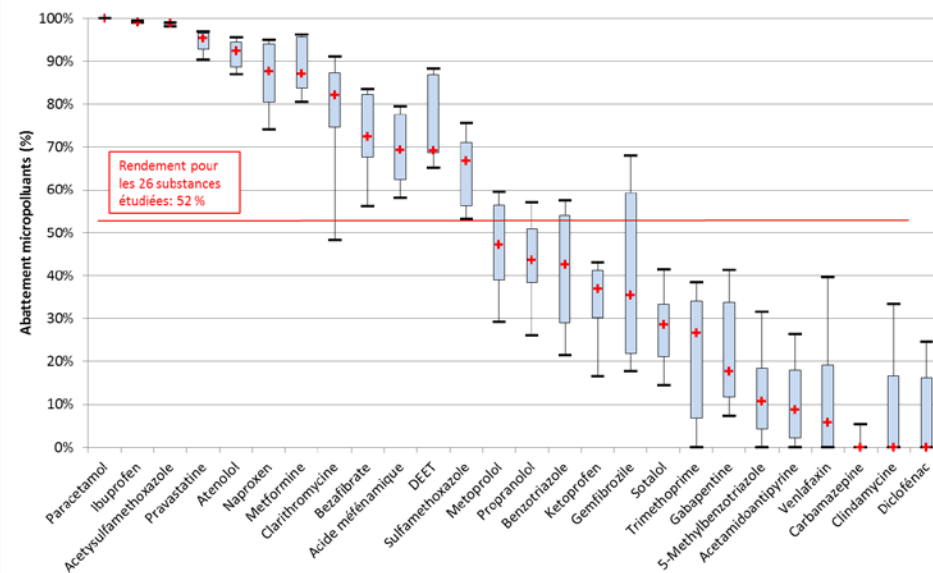
Rendement substances indicatrices
MBR ZW500
période 1 - Sans CAP



Rendement MBR ZW10 - période 1



Rendement MBR ZW500 - période 1 - Sans CAP



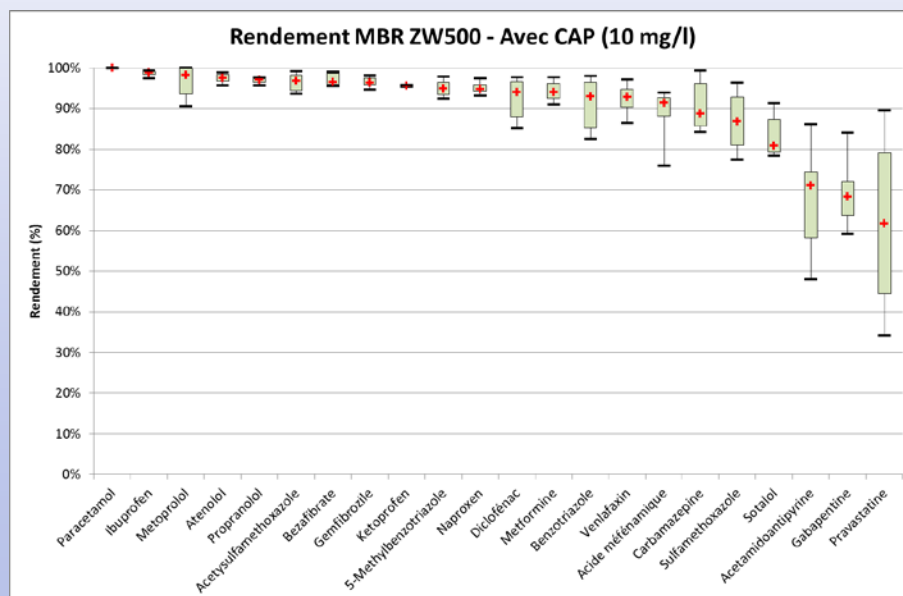
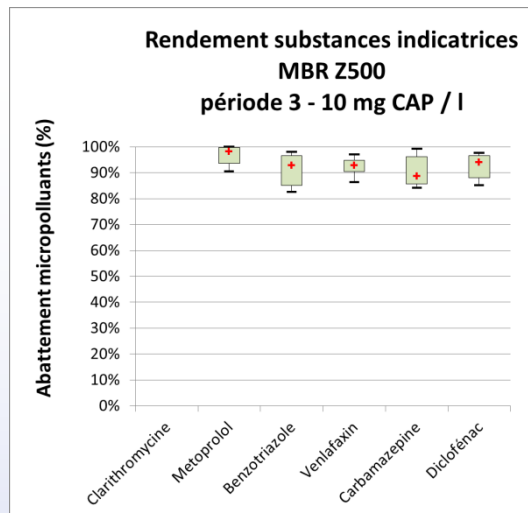
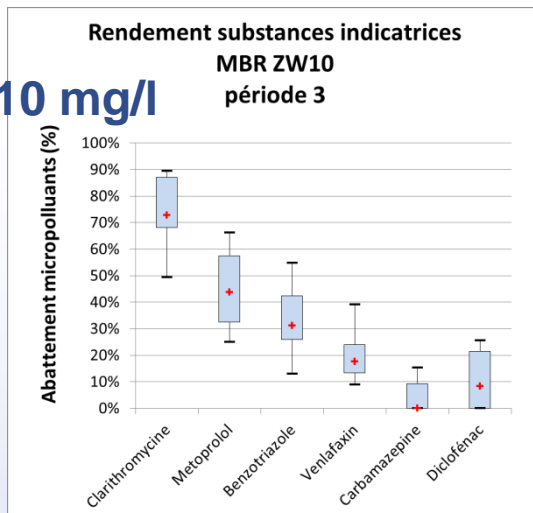
MBR avec CAP résultats avec 10 mg/l

Sans CAP:

- Elim. de 31%

Avec CAP:

- Elim. de 92%
des subst.
indicatrices
(90% de toutes les substances)



MBR avec CAP: Essais Le Locle

Comportement membranes et consommation d'électricité

Comportement membranes

- **Fonctionnement stable avec bonne perméabilité**
- **Pas de différence entre fonctionnement sans/avec CAP**

Consommation d'électricité

Filtration membranaire: env. ca. 0.18 kWh/m³

(aération membranes, pompes d'extraction, recirculation)

Biologie

- **Valeur alpha/efficacité d'aération:**
Pas de différence entre fonctionnement sans/avec CAP

Total MBR:

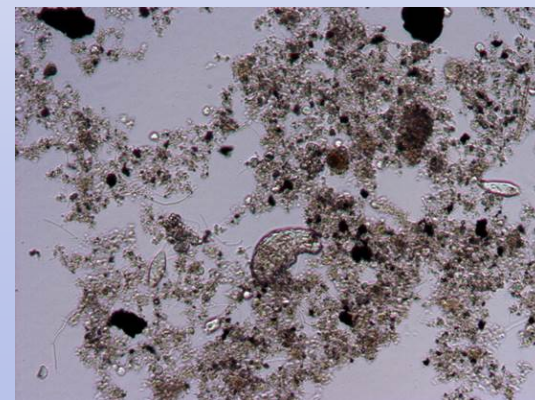
- **30 kWh/EHa**

MBR avec CAP: Essais Le Locle

Analyse consommation CAP

	MBR (Le Locle)	Biologie conv. (essais Wetzikon)
Dosage CAP	10 mg/l	16-18 mg/l
COD sortie (moyenne)		
Sans dosage CAP	5.9 mg/l	5-6 mg/l
Avec dosage CAP	4.4 mg/l	-
Consommation spécifique de CAP p.r. COD sans dosage	<2 mg CAP/mg COD	3 mg CAP/mg COD

**Très faible dosage du CAP
grâce à une bonne exposition**



Conclusions

- 10 années d'application de la technologie MBR en Suisse avec expérience très positive
- Durée de vie des membranes GE Water > 10 années
- Application pour installations neuves ou pour extensions/transformations d'installations existantes
- Sans ou avec décantation primaire
- Baisse importante de la consommation d'énergie
- Option intéressante pour l'élimination des micropolluants (dosage direct du CAP)
- Technologie « du futur » intégrant la rétention de bactéries, virus et le microplastique

Questions? Venez nous voir au Stand du Salon!