

Recherche dans le domaine de l'élimination de micropolluants par adsorption sur charbon actif en poudre (CAP)

Résultats projets « Aquapure » et « Aktifilt »

Thomas Wintgens, Jonas Löwenberg¹, Dominique Ritty¹,
Gerhard Koch² und Martin Baggenstoss³

¹ Institut für Ecopreneurship, Hochschule für Life Sciences, Fachhochschule Nordwestschweiz

² Amt für Industrielle Betriebe Basel Land

³ WABAG Water Technology AG

Plan

1. **Projet « Aquapure » (CAP + ultrafiltration)**

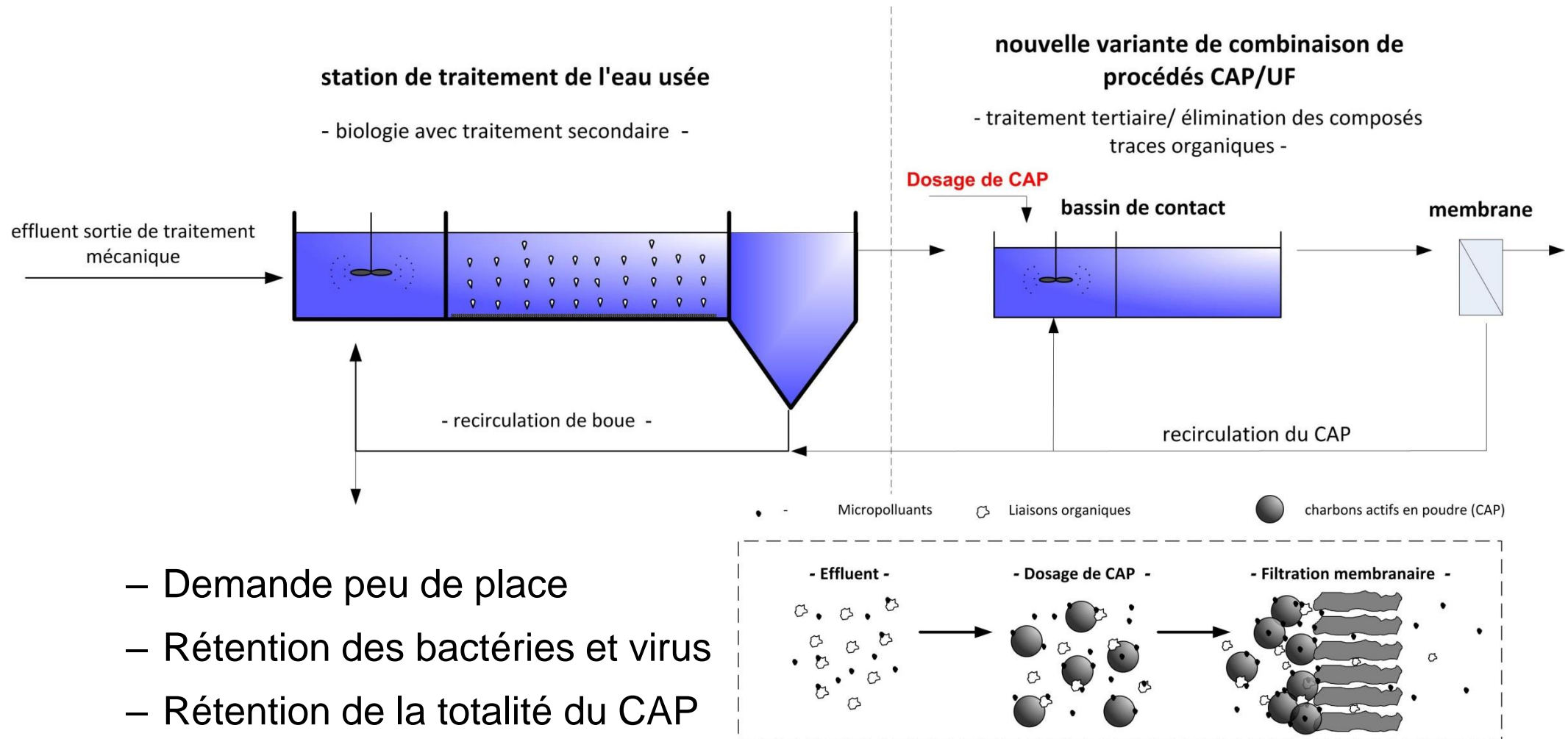
Faisabilité et comparaison de deux systèmes CAP/UF

2. **Projet « AKTIFILT » (CAP + filtration à lit profond)**

Optimisation de la rétention de CAP par filtration bicouche

3. **Autres projets de l'IEC**

Projet Aquapure: Principe et avantages du procédé CAP + Ultrafiltration



- Demande peu de place
- Rétention des bactéries et virus
- Rétention de la totalité du CAP

Aquapure / STEP Birs

Taille de la STEP: 150'000 Equivalent-Habitant

Eaux résiduaires communales et industrielles

Exutoire: Rhin

Qualité sortie biologie:

COD = 5 - 7 mg/L

MES = 5 - 10 mg/L



STEP Birsfelden, Bâle Campagne, CH

Micropolluants analysés

Substance	Usage	PM [g/mol]	pK _a	Log D à pH 7.5
Benzotriazole	Inhibiteur de corrosion	119.13	8.37	1.44
Carbamazepine	Anticonvulsant	236.27	0.37	2.45
Diclofénac	Analgésique	296.15	4.15	0.74
Mécoprop	Pesticide	214.65	3.86	3.1
Sulfaméthoxazol	Antibiotique	253.28	0.89	- 1.51

Structure expérimentale– CAP/UF

Membrane pressurisée	CAP: SAE Super Temps de contact: 2 h Quantité CAP: 20 mg/L Floculant: $\text{Fe}^{3+} = 4 \text{ mg/L}$	UF: Dead end / in-out Matériel: PES Taille des pores : 20 nm Surface membranaire: 0.2 m^2	
Membrane immergée	CAP: SAE Super Temps de contact: 25 h Quantité CAP: 20 mg/L Floculant: $\text{Fe}^{3+} = 4 \text{ mg/L}$	UF: immergée / out-in Matériel: PVDF Taille des pores: 40 nm Surface membranaire: 0.93 m^2	

Löwenberg et al., Water Research 56, 26–36 (2014)

Comparaison de procédés et estimation de la consommation en énergie

	CAP/UF pressurisée	CAP/UF immergée
Débit [L/(m ² ·h)]	80	23
Permeabilité [L/(m ² ·h·bar)]	290	190
Rendement [%]	91.5	95
Consommation d'énergie [kWh/m ³]		
Pendant la filtration (E _F)	0.051	0.023
Pendant le contre lavage (E _R)	0.6	0.028
Aération (E _A)	-	0.153
Consommation globale d'énergie(E _G)	<0.075	< 0.18

Löwenberg et al., Water Research 56, 26–36 (2014)

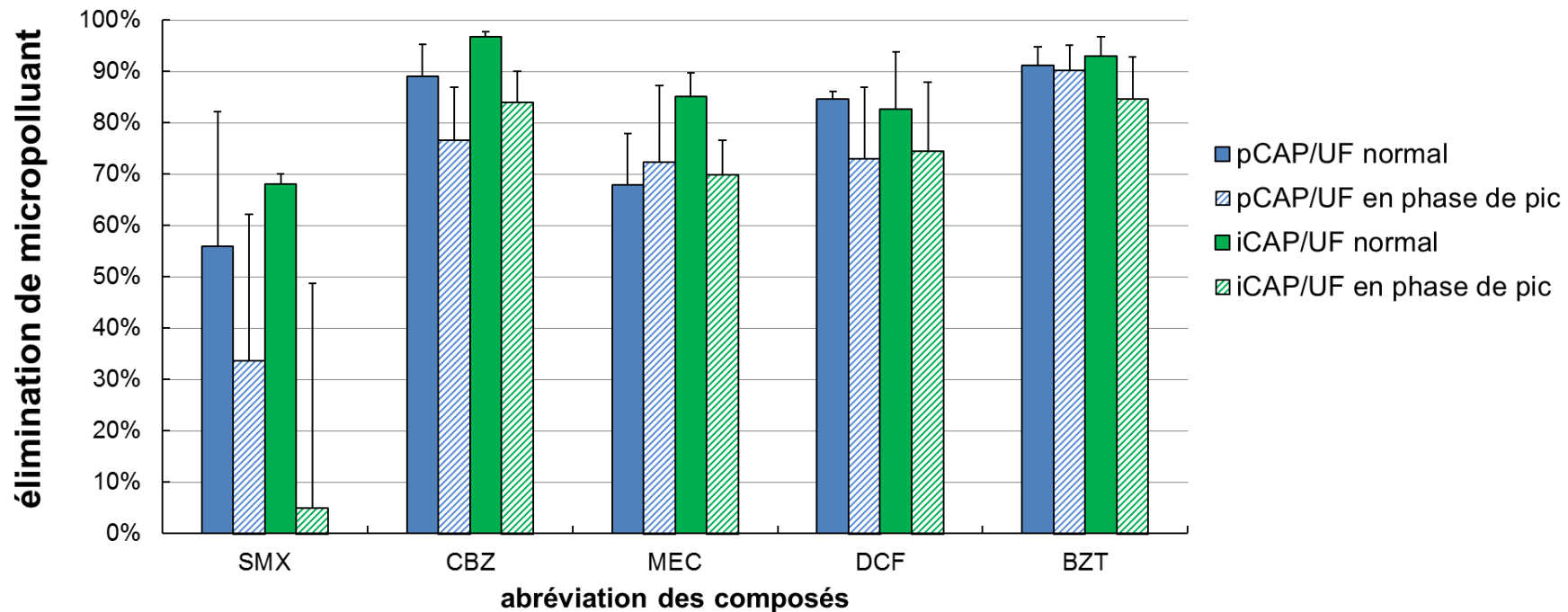
Concentration de micropolluants de la STEP Birs

- Faibles variations typiques pour les substances testées
- Fort pics de concentration de SMX de 30 µg/L

Concentration (n = 12) [µg/L]	Substances				
	SMX	CBZ	MEC	DCF	BZT
Mediane	0.2	1.0	0.3	3.5	4.3
Maximum	29.9	1.9	1.0	9.1	6.0
Minimum	0.1	0.8	0.1	1.3	2.7

Löwenberg et al., Water Research 56, 26–36 (2014)

Élimination des micropolluants



- Élimination de 60-90% de la majorité des micropolluants
- Forte variation de l'élimination du SMX suite aux pics à l'entrée

Projet Aktifilt (ARA Ergolz 1)

Technologie: CAP + filtration bicouche

Sujets principaux:

- Optimisation de la rétention du CAP dans la filtration bicouche
- Mesure du CAP résiduel par TGA
- Retour d'exploitation à long terme

Partenaires de projet:

WABAG Wassertechnik AG

EAWAG

Amt für Industrielle Betriebe

BL Holinger AG

Dolder AG

Période: 2013 – 2015 (BAFU: UTF 450.06.13/ IDM 2004.2423.391)



CAP/MMF (ARA Ergolz 1)

Taille de la STEP: 40'000 EH

Qualité des effluents après traitement
(filtration existante):

COD = 6 mg/L

MES = 2.5 mg/L



ARA Ergolz 1, Sissach, BL

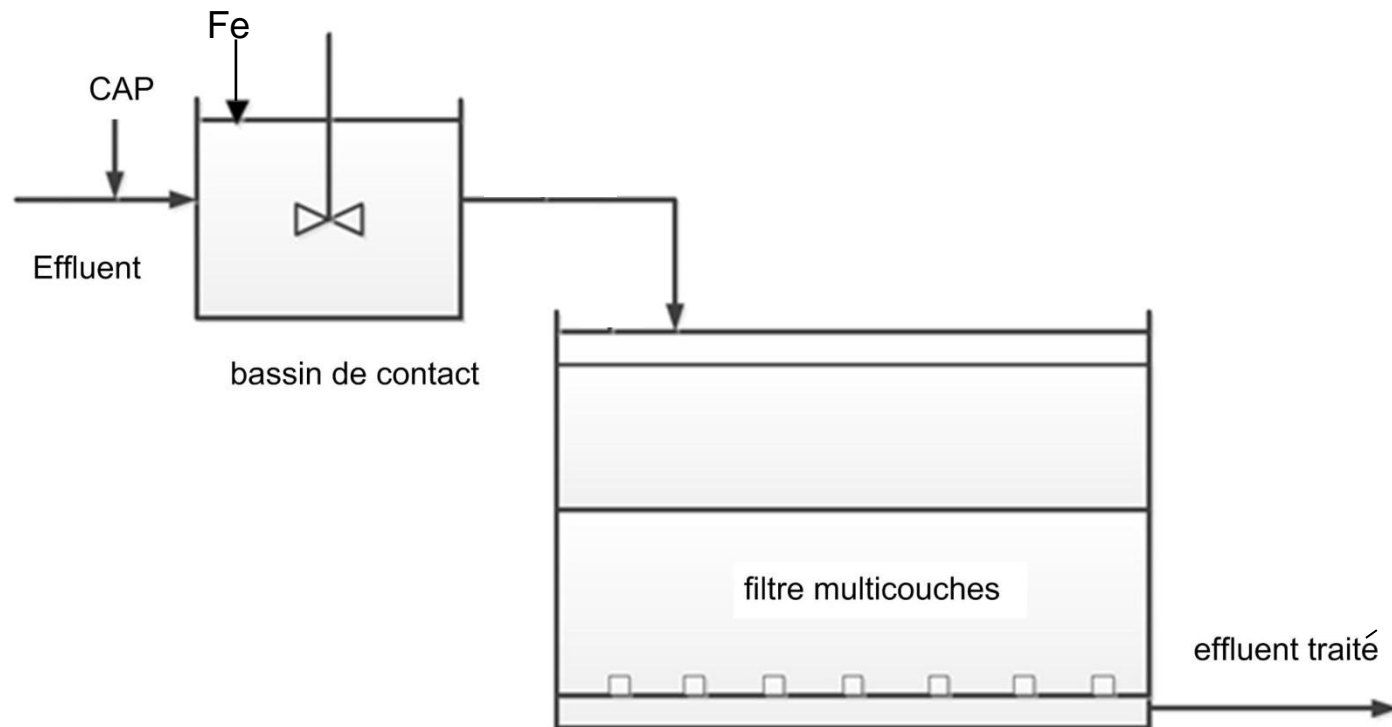
Procédé/Avantages

Procédé

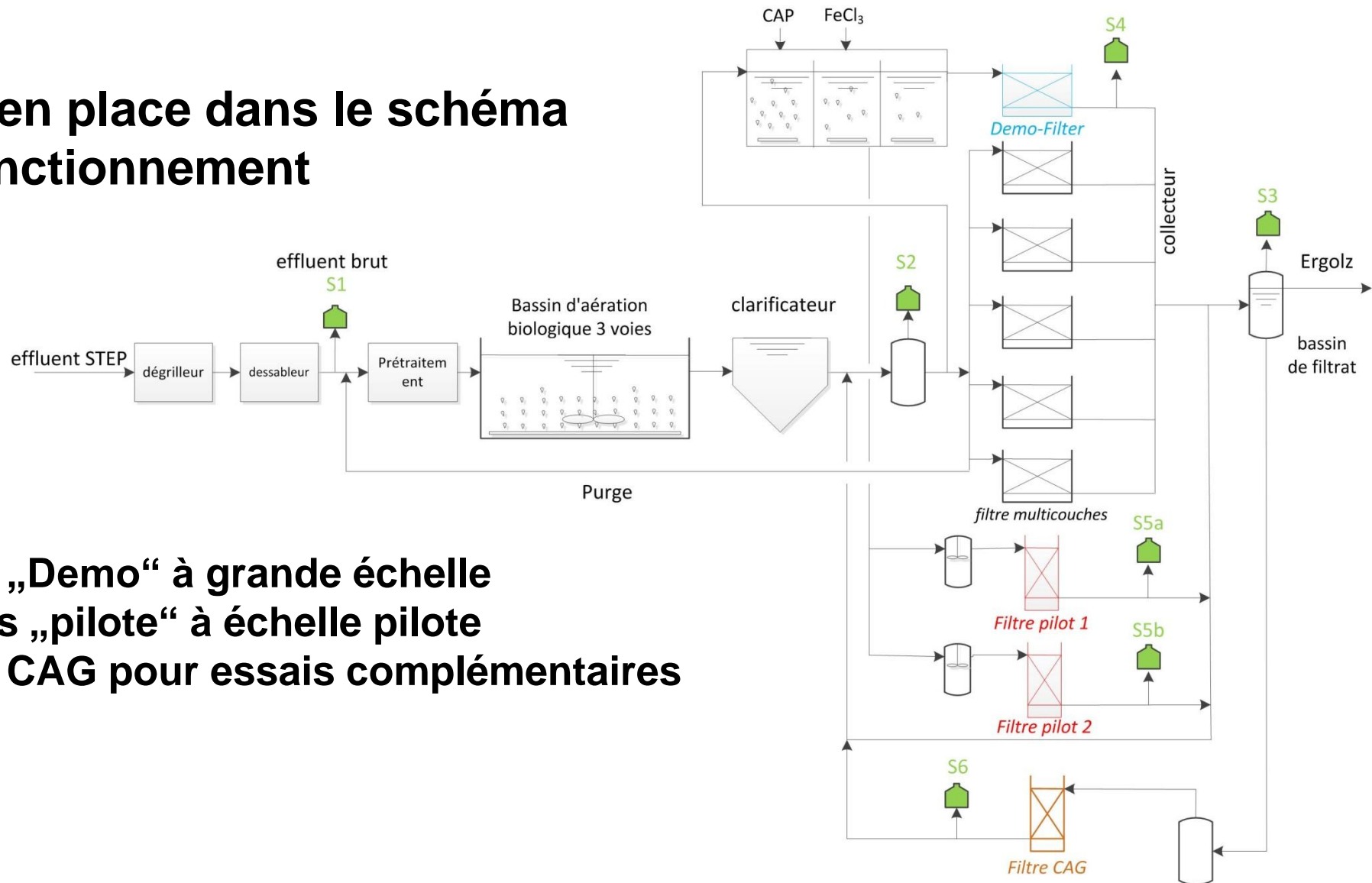
1. Dosage CAP+coagulant
2. Floculation
3. Filtration (filtre à grande

Avantages

- Compacité et Simplicité
- STEP Ergolz et autres STEP avec filtres : Réalisation dans l'installation existante



Mise en place dans le schéma de fonctionnement



- 1 filtre „Demo“ à grande échelle
- 2 filtres „pilote“ à échelle pilote
- 1 filtre CAG pour essais complémentaires

Stand 14.8.2014

Premières impressions



Systeme de dosage du CAP



Bassin de contact

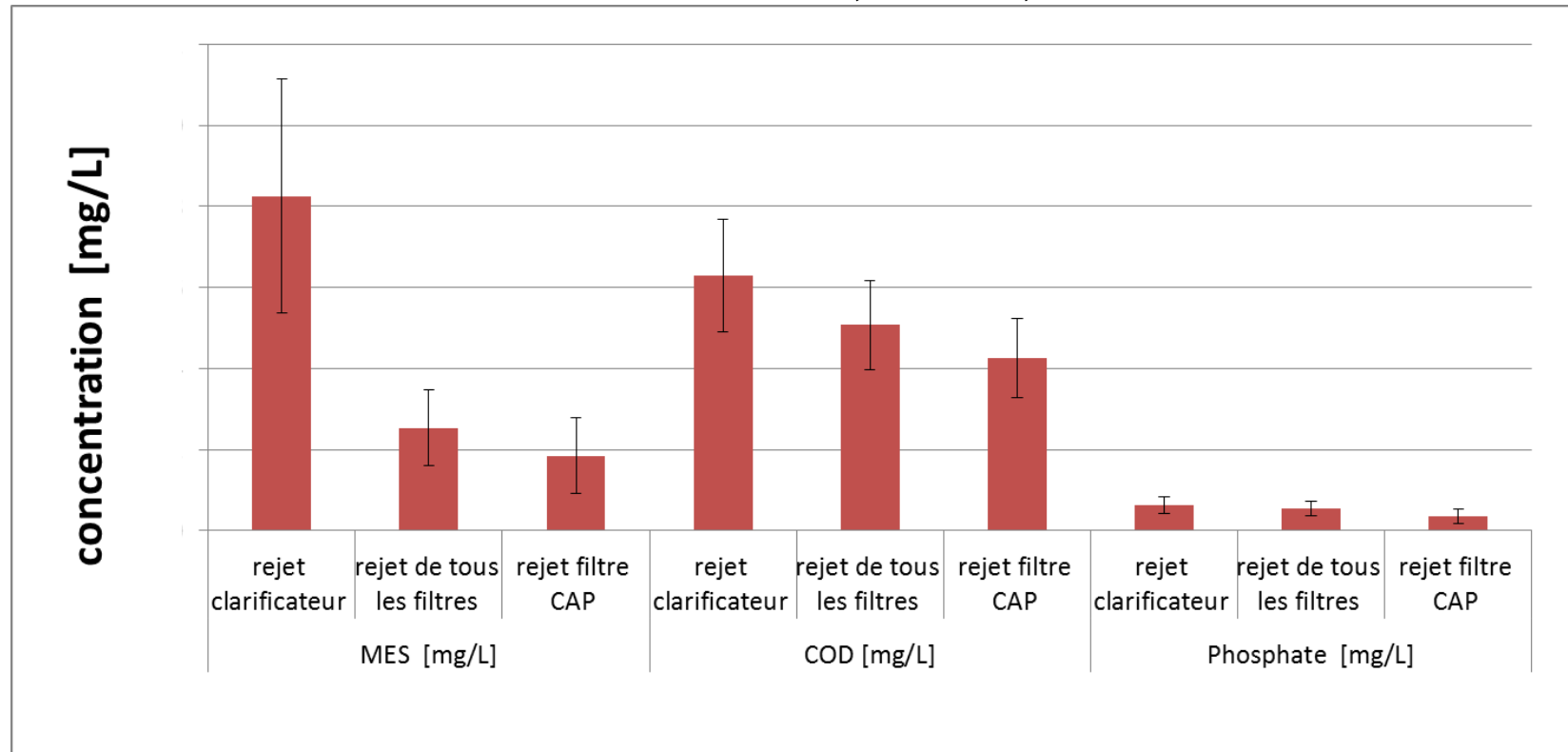


Filtre „Demo“



Filtres pilotes

Evaluation - Concentrations MES, COD, PO₄-P sur 4 mois



Influence positive du CAP sur la réduction des MES et COD au travers du filtre à CAP
 Elimination supplémentaire de PO₄ par la précipitation (Fe₃Cl)
 MES en sortie: < 2 mg/l

Autres projets sur les micropolluants

- FP7 Actiwater: Traitement par osmose inverse-concentré u.a. pour l'élimination des micropolluants (ozone / charbons actifs en granulés)
- FP7 Minotaurus: Procédés biotechnologiques pour l'élimination de micropolluants organiques dans les eaux souterraines et les eaux usées (biocatalyseurs immobilisés ex: enzymes ou microorganismes)
- Interreg IV NW Europa TAPES: Transnational Action Programme on Emerging Substances avec NL, D, UK, B, LUX – in NWCH: Charbons actifs granulés pour le traitement de l'eau potable et le traitement des eaux usées.
- Participation au réseau de recherche de traces NRW: Techniques membranaires , effluents industriels et analyse du cycle de vie des technologies proposées.
- Différentes voies de dégradation biologique de micropolluants (Prof Corvini)

Conclusion

Projet Aquapure

- Faisabilité du procédé avec bon résultats confirmée
- Consommation énergétique plus basse pour ultrafiltration avec membranes sous pression

Projet Aktifilt

- Très bonne rétention du CAP dans le filtre à lit profond (MES < 2 mg/l)
- Grand pouvoir d'absorption du CAP du filtre (peu de lavages)
- Très bonne élimination des micropolluants

Merci pour votre attention

Contact: Thomas.Wintgens@fhnw.ch



OFEV

Promotion des technologies environnementales



7. Europäisches Forschungsrahmenprogramm