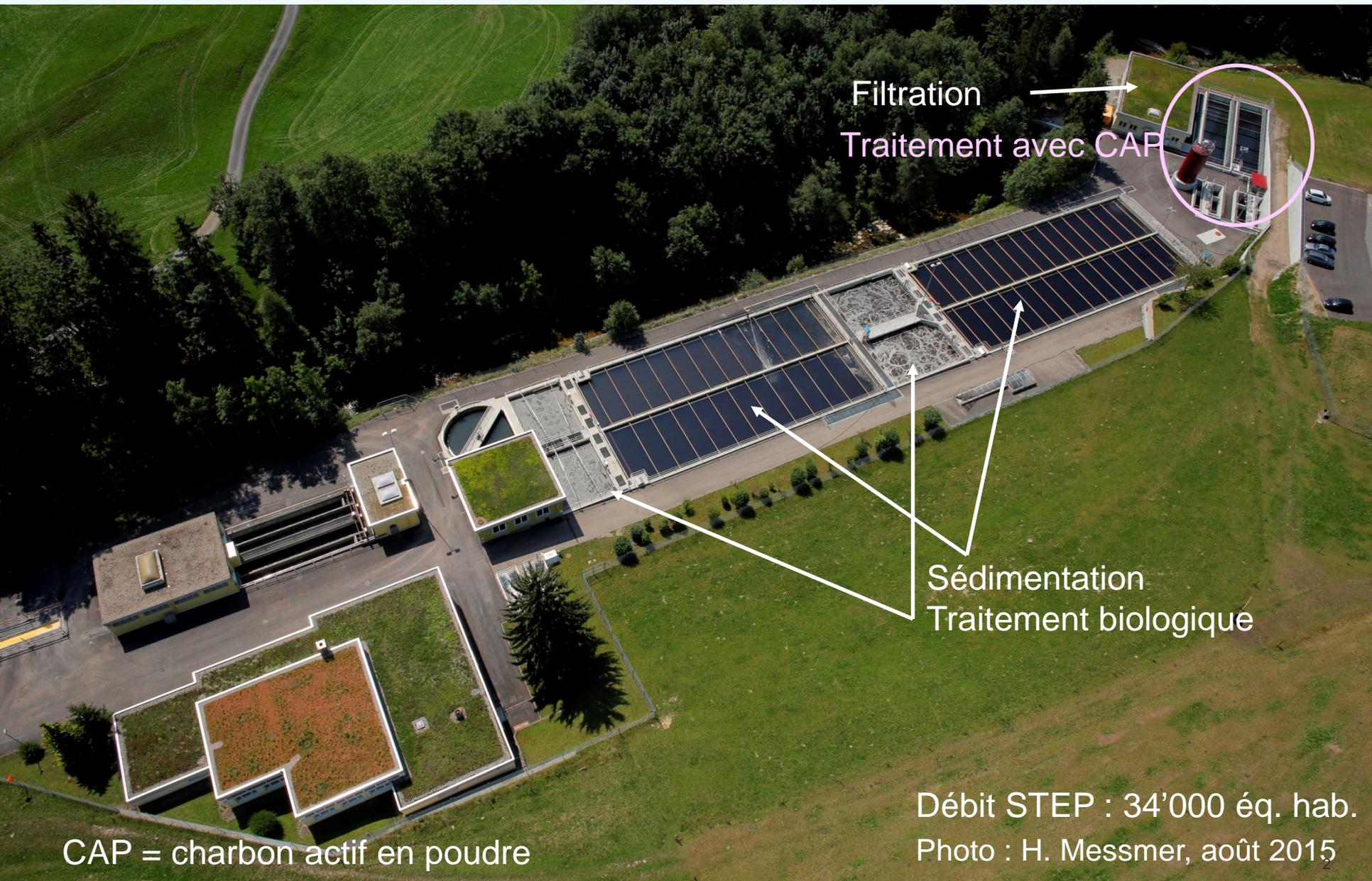


Épuration biologique des eaux usées et traitement au charbon actif Adriano Joss, Eawag

Journee d'info, le 3 septembre 2015



Station d'épuration de Herisau : première STEP en Suisse avec CAP



Filtration
Traitement avec CAP

Sédimentation
Traitement biologique

CAP = charbon actif en poudre

Débit STEP : 34'000 éq. hab.
Photo : H. Messmer, août 2015

Herisau : point de rejet, décembre 2008
Écume : industrie textile (teinturerie)
Dilution (Q347) ~1:2



Photo : A. Joss

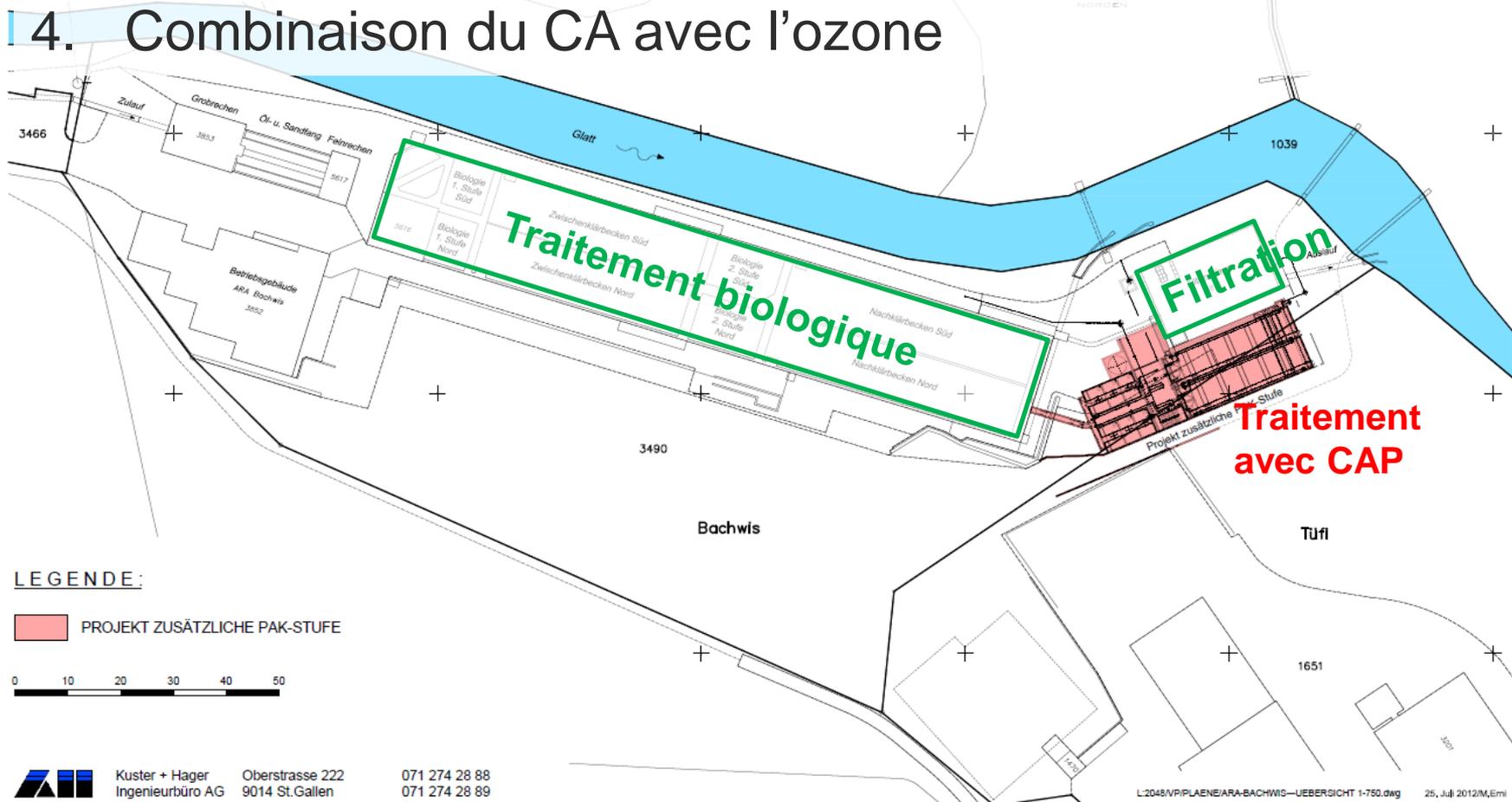
Herisau : point de rejet, août 2015



Photo : H. Messmer

Contenu de cette présentation

1. Traitement biologique
2. Traitement avec charbon actif en poudre (CAP)
3. Traitement avec charbon actif granulaire (CAG)
4. Combinaison du CA avec l'ozone

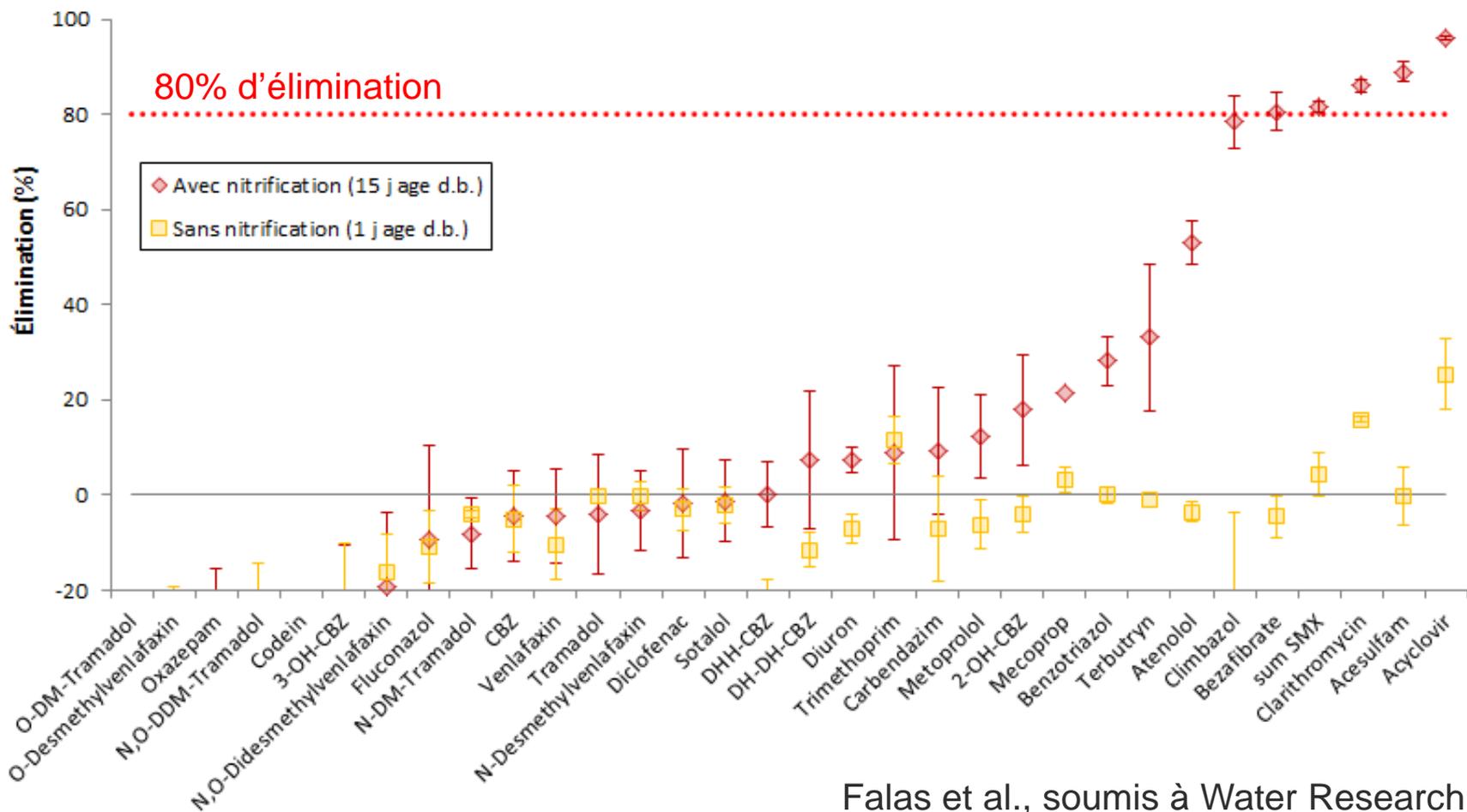


LEGENDE:

PROJEKT ZUSÄTZLICHE PAK-STUFE



STEP aujourd'hui : sans ou avec nitrification



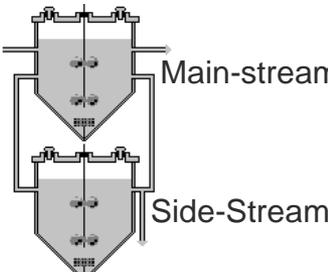
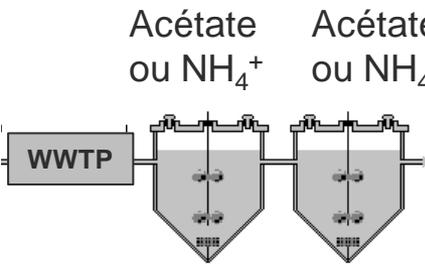
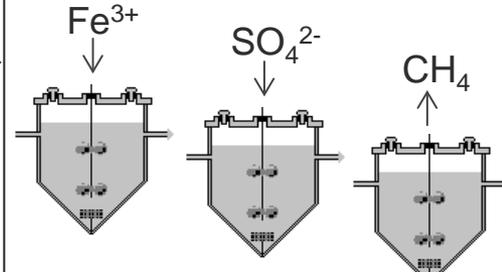
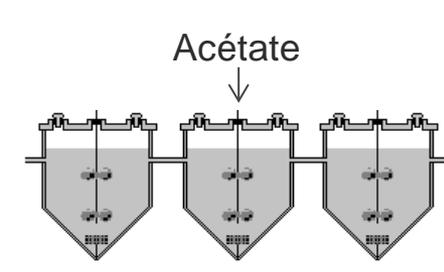
Falas et al., soumis à Water Research

Traitement biologique : les alternatives

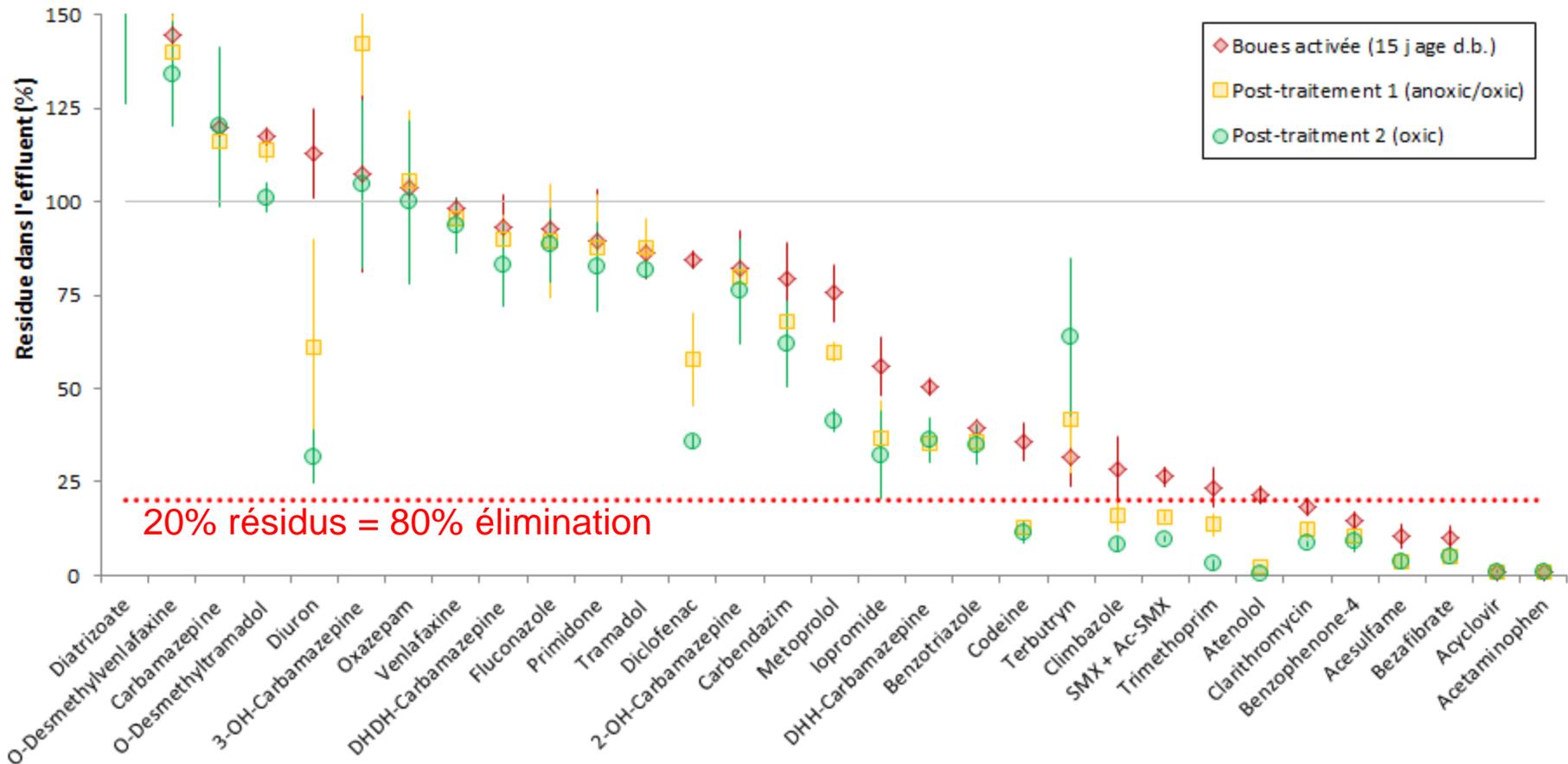


European Research Council

Projet Athene : Comparaison de chaines de traitement biologique

	Boues activées 25, 40 et 100 j age d.b. (3x2 réacteurs)	Boues activées, Post- traitement aérobie (3 réacteurs)	Traitement anaérobie (6 réacteurs; 2 HRTs)	Post-traitement anaérobie (3 réacteurs)
Configuration	 <p>Main-stream Side-Stream</p>	 <p>Acétate ou NH_4^+ Acétate ou NH_4^+</p> <p>WWTP</p>	 <p>Fe^{3+} SO_4^{2-} CH_4</p>	 <p>Acétate</p>
Eau brute	Synthétique	Municipale	Municipale	Municipale
HRT	Main-stream : 15 h Side-stream : 12-20 j	1 j ; 1 j ; 1 j	1 j ou 7 j	12 h ; 7 j ; 7 j

Traitements biologiques avancés



**Biodégradation = Transformation
pas toujours minéralisation**

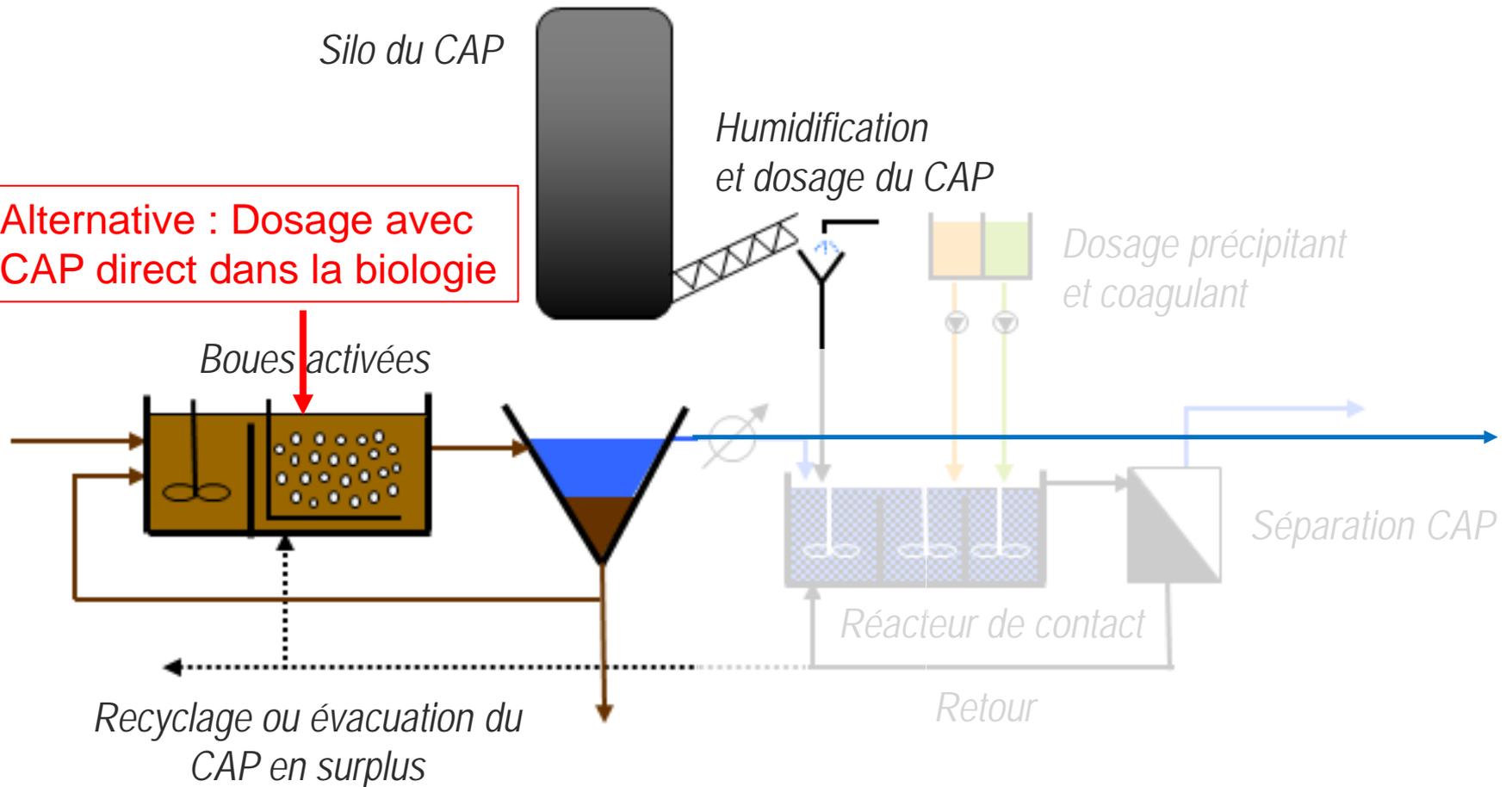
Traitements biologiques : Faible potentiel d'optimisation

- Élimination de la STEP aujourd'hui :
 - Avec nitrification environ 50% de la charge des micropolluants
 - Sans nitrification environ 30% de la charge des micropolluants
- Optimisation du traitement biologique :
 - Augmentation de l'élimination seulement pour quelques substances
- Multitude de variantes testées :
 - Eawag (projet Athene) : 12 réacteurs, réacteurs en cascade, procédés anaérobiques, anammox, aérobies, biofilm (en somme >15 ans d'opération de réacteur)
 - EPFL (doctorat Jonas Margot) : post-traitement fongique
 - FHNW : traitement avec microorganismes modifiés génétiquement

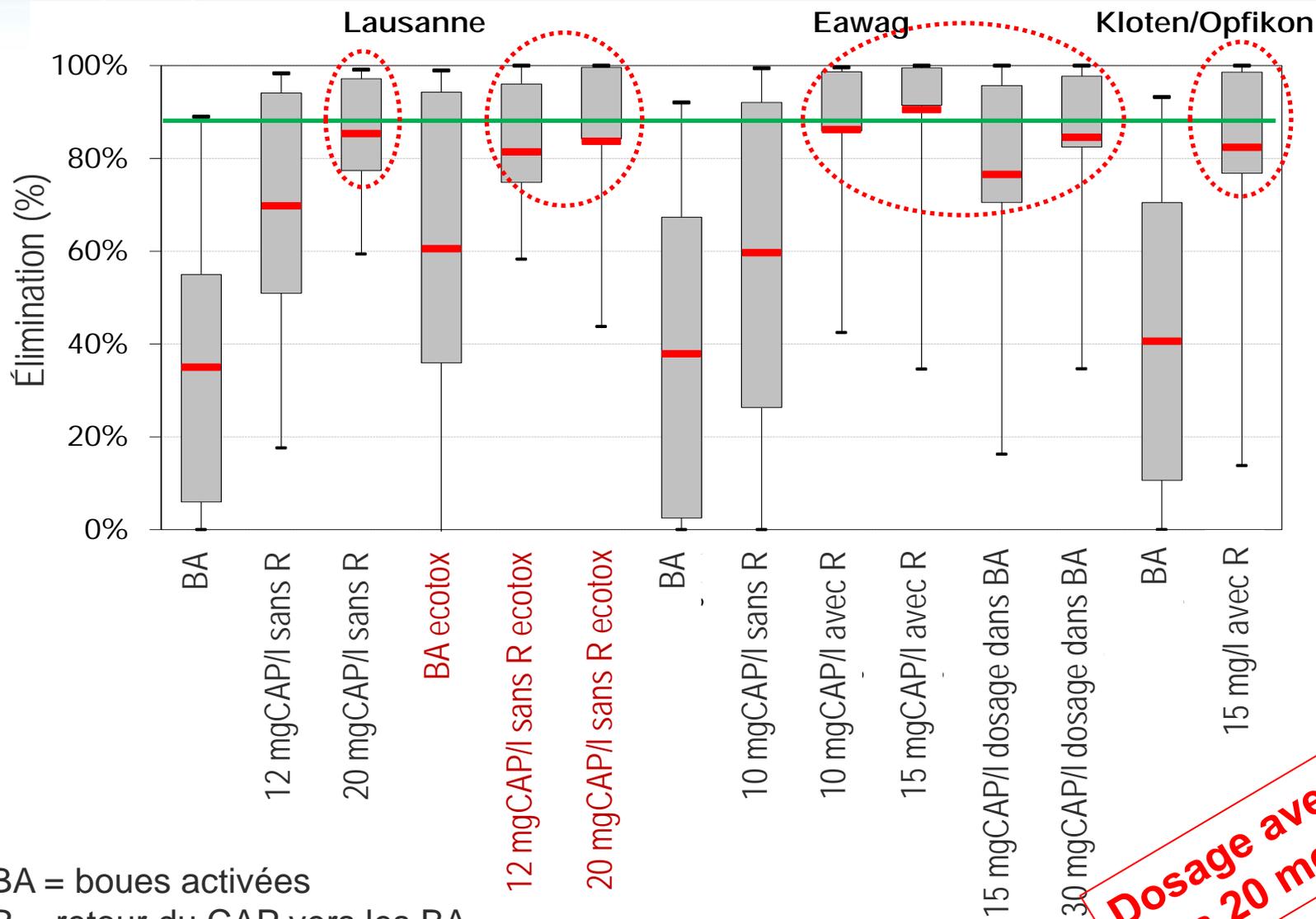
Charbon actif en poudre (CAP) :

Filière de traitement

Alternative : Dosage avec CAP direct dans la biologie



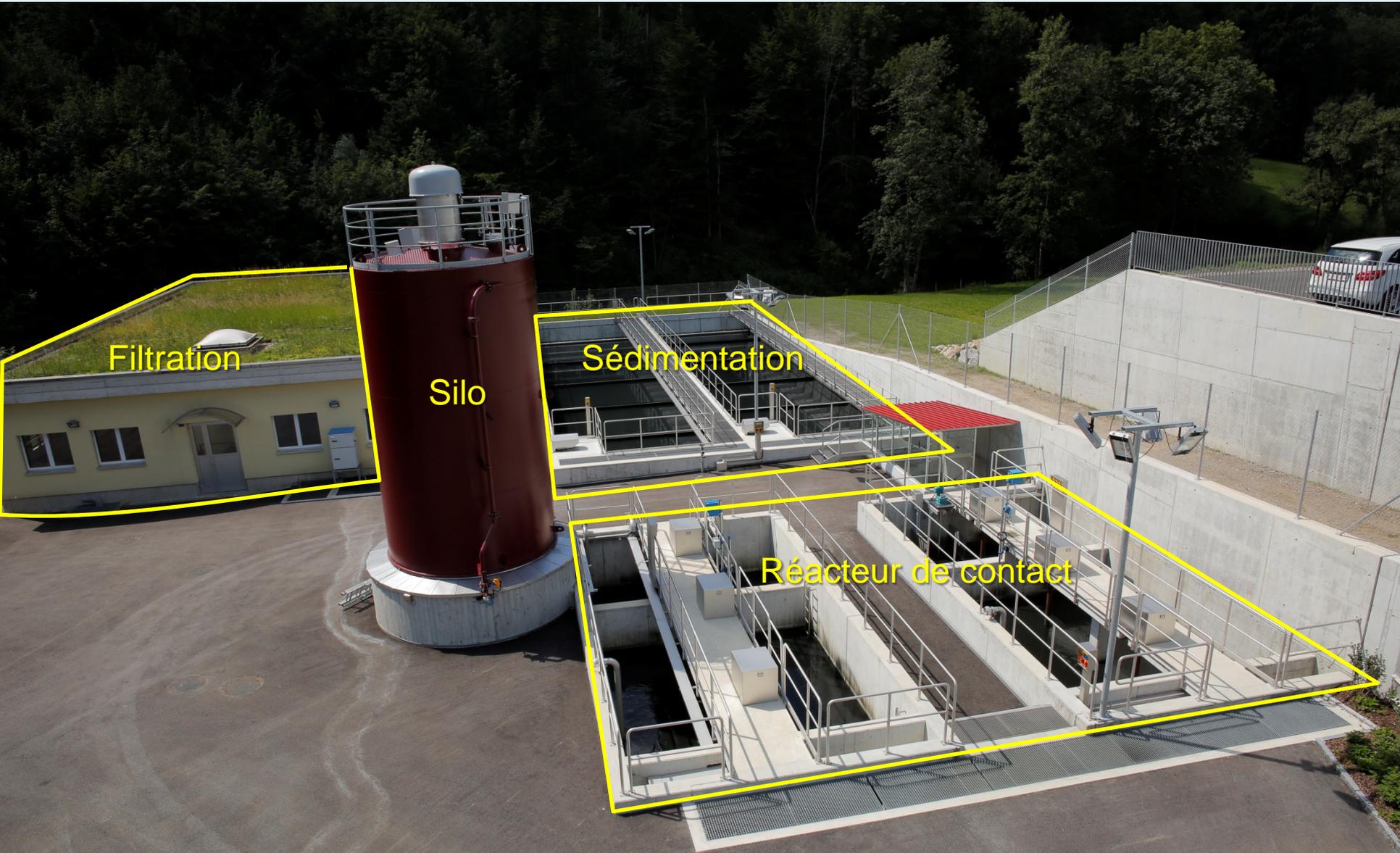
Charbon actif en poudre (CAP) : Elimination



**Dosage avec retour :
10 a 20 mgCAP/L**

BA = boues activées
R = retour du CAP vers les BA
ecotox = test d'écotoxicité

Charbon actif en poudre (CAP)



Projet Actifilt (Ergolz I) : Filière CAP sans sédimentation



Filtration

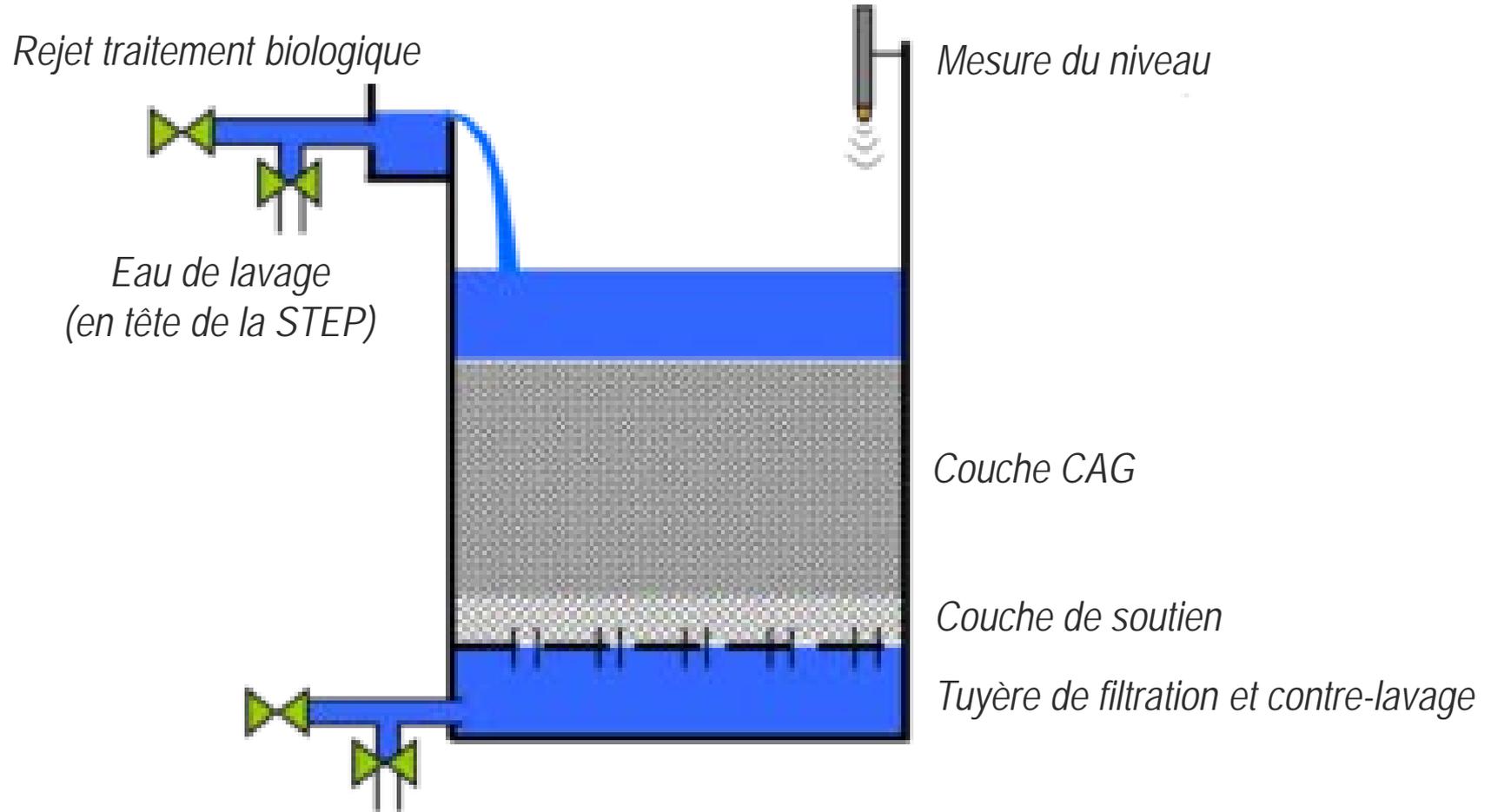
Silo

Réacteur de contact

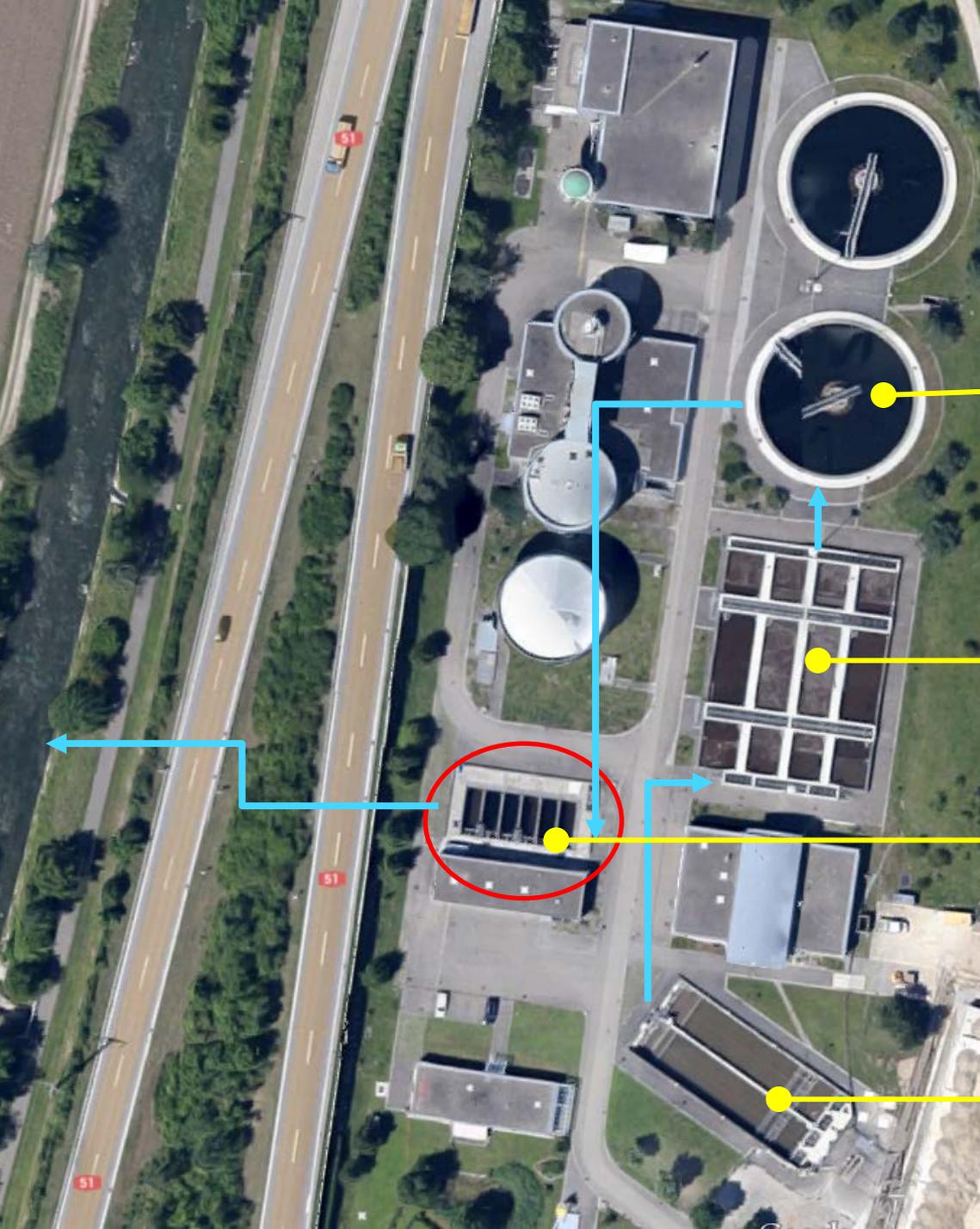
**Emprise au sol
comparable à l'ozone**

Charbon actif granulaire (CAG) :

Filière de traitement



Charbon actif granulaire : Projet ARA à Bülach



Sédimentation

The image is an aerial photograph of the ARA Bülach wastewater treatment plant. It shows several large circular tanks, rectangular aeration basins, and rectangular sand filtration units. Blue arrows indicate the flow of water through the plant, starting from the primary clarifier at the bottom, moving through the aeration basins, then to the sand filtration units, and finally to the secondary clarifiers. Yellow dots mark the locations of the primary clarifier, the aeration basins, the sand filtration units, and the secondary clarifiers. A red circle highlights the sand filtration units, with a yellow dot and a label indicating that the sand has been replaced by granular activated carbon (CAG) in two of the six filters.

Boues activées (nitrification)

Filtration à sable :
Sable remplacé par du CAG
dans 2 de 6 filtres

Décantation primaire

Charbon actif granulaire : Projet ARA à Bülach

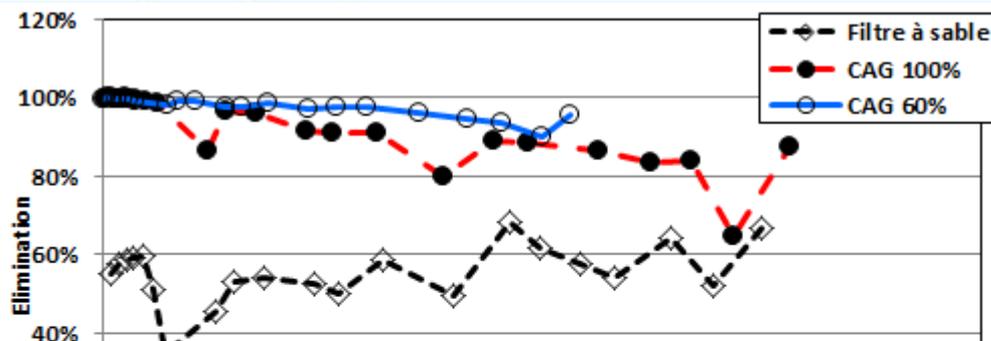


CAG = masse filtrante, 1.5 m hauteur
Rétention parmi sédimentation

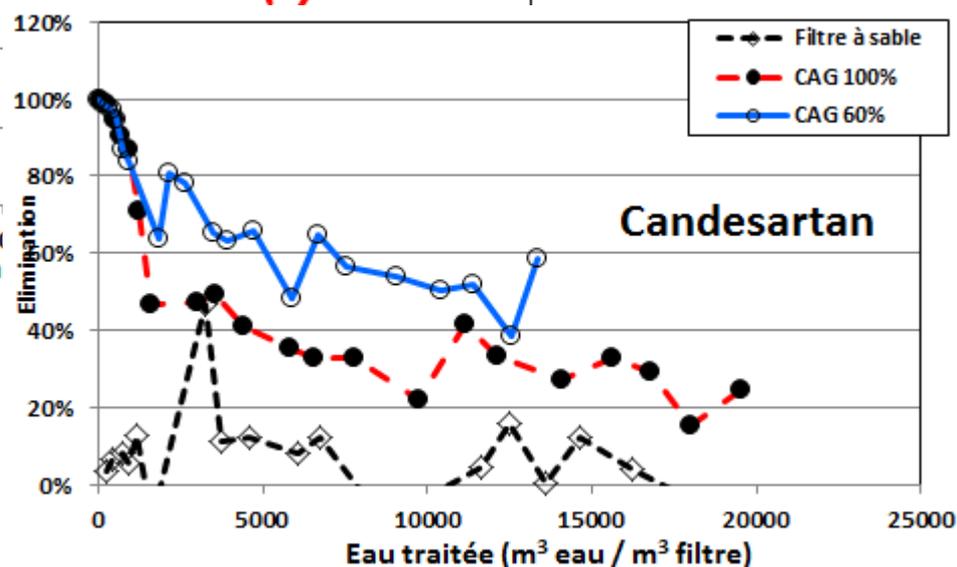
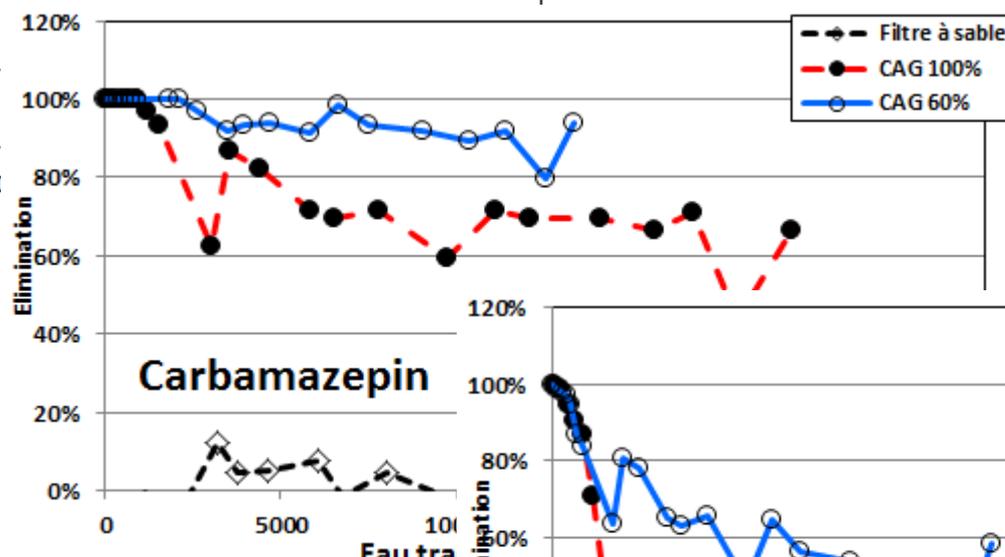
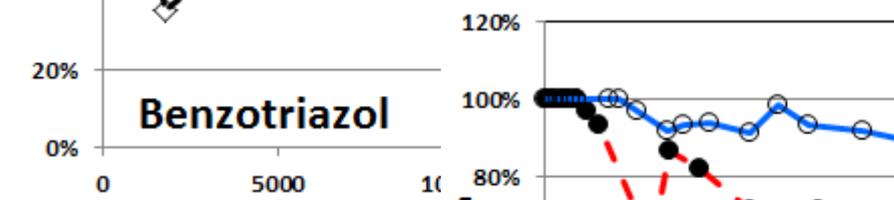


(Grains : 1.2 à 2.3 mm)

CAG-Bülach : Élimination des micropolluants



Pour être compétitif avec du CAP :
20'000 à 25'000 m³_{eau}/m³_{filtre}
avant une régénération du CAG



Résultat préliminaire :
CAG achève une
élimination partielle

Combinaison charbon actif et ozone

- Ozone suivi par CAP
 - Sites ou le dosage d'ozone est limité par la formation de sous-produits (p.ex. bromure en entrée)
 - Essai pilote à Bâle (ARA ProRhenno)
- Ozone suivi par CAG
 - Effet complémentaire du CAG ?
 - Coûts/avantages favorable ?
 - 2^{ème} phase du projet ARA-Bülach

Traitement au charbon actif

- CAP :
 - STEP de petite taille : dosage direct
 - Post-traitement : retour du CAP dans la biologie, réduit le dosage
 - Sédimentation du CAP superflue
 - emprise au sol comparable à l'ozone
- CAG :
 - Élimination clairement supérieure au filtre à sable
 - CAG achève une élimination partielle
- Combinaison avec ozone :
 - Essai pilote en cours
 - Coûts/avantages à confirmer

Merci

- STEP Herisau : Hansruedi Messmer
- VSA : Pascal Wunderlin
- Projet CAG
 - OFEV : Michael Schärer, Saskia Zimmermann-Steffens
 - VSA : Pascal Wunderlin, Urs Kupper
 - STEP Bülach : Gianni Bombardieri, Markus Allemann
 - ERZ : Christian Abegglen
 - AWEL : Urs Holliger, Oliver Jäggi, Christian Balsiger
 - Wabag : Martin Baggenstos
 - Hunziker-Betatech : Ruedi Moser
 - Kt. Solothurn : Philipp Stauer
- Projet Actifilt
 - OFEV : Micheal Schärer
 - ARA Ergolz I : Gerhard Koch
 - Wabag : Martin Baggenstos
 - Fachhochschule Nordwestschweiz : Thomas Wintgens
 - Holinger : Michael Thomann
 - Dolder : Jan Zumwald