

WASSER  
BAU  
UMWELT





# Mesures pour l'élimination des micropolluants dans les STEP

**Coût du Procédé Actiflo™ Carb**

26 Mai 2011

Corinne Trommsdorff, Ruedi Moser

**HUNZIKER** **BETATECH**



# Table des Matières

1. Historique de l'estimation des coûts d'élimination des micropolluants
2. Coûts du procédé Actiflo™ Carb
3. Conclusions

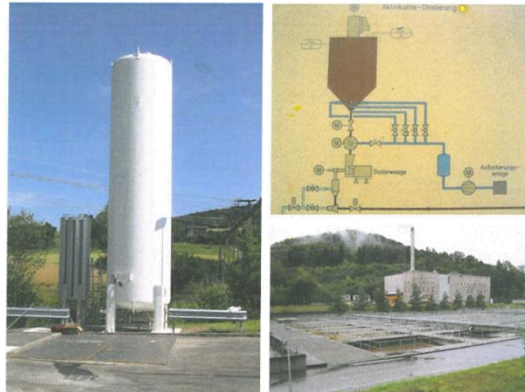


## 1. Historique de l'estimation des coûts

2008:

**Massnahmen in ARA zur  
weitergehenden Elimination  
von Mikroverunreinigungen**

**Kostenstudie**



Objekt Nr. 1370.63

**HUNZIKER**

Winterthur, Oktober 2008

Eine Studie im Auftrag des  
Bundesamt für Umwelt BAFU

2009:

Eawag  
Überlandstrasse 135  
Postfach 811  
8600 Dübendorf  
Schweiz  
telefon +41 (0)44 623 35 11  
telefax +41 (0)44 623 50 28  
www.eawag.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Bundesamt für Umwelt BAFU

**eawag**  
aquatic research

**Ozonung von gereinigtem Abwasser**  
Schlussbericht Pilotversuch Regensdorf

Dübendorf, 16. Juni 2009



Studie der Eawag im Auftrag des Bundesamts für Umwelt BAFU und des AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich, in enger Zusammenarbeit mit BMG Engineering AG und Hunziker-Betatech AG

Baudirektion  
Kanton Zürich  
AWEL Amt für  
Abfall, Wasser, Energie und Luft

**BMG**

**HUNZIKER BETATECH**



## 1. Historique de l'estimation des coûts

2010:



2011:





## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2008

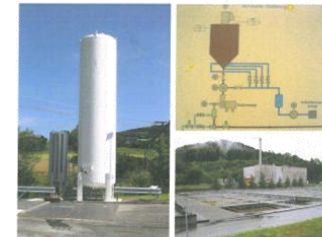
# 2008: Etude sur les coûts d'élimination des micropolluants

Objectif de l'OFEV:

Combien la Suisse devrait-elle investir pour permettre l'élimination des micropolluants dans les STEP?

Massnahmen in ARA zur  
weitergehenden Elimination  
von Mikroverunreinigungen

Kostenstudie



Objekt Nr. 1370.63

Winterthur, Oktober 2008

**hunziker**

Eine Studie im Auftrag des  
Bundesamt für Umwelt BAFU



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2008

6 STEP de tailles variables ont été évaluées:

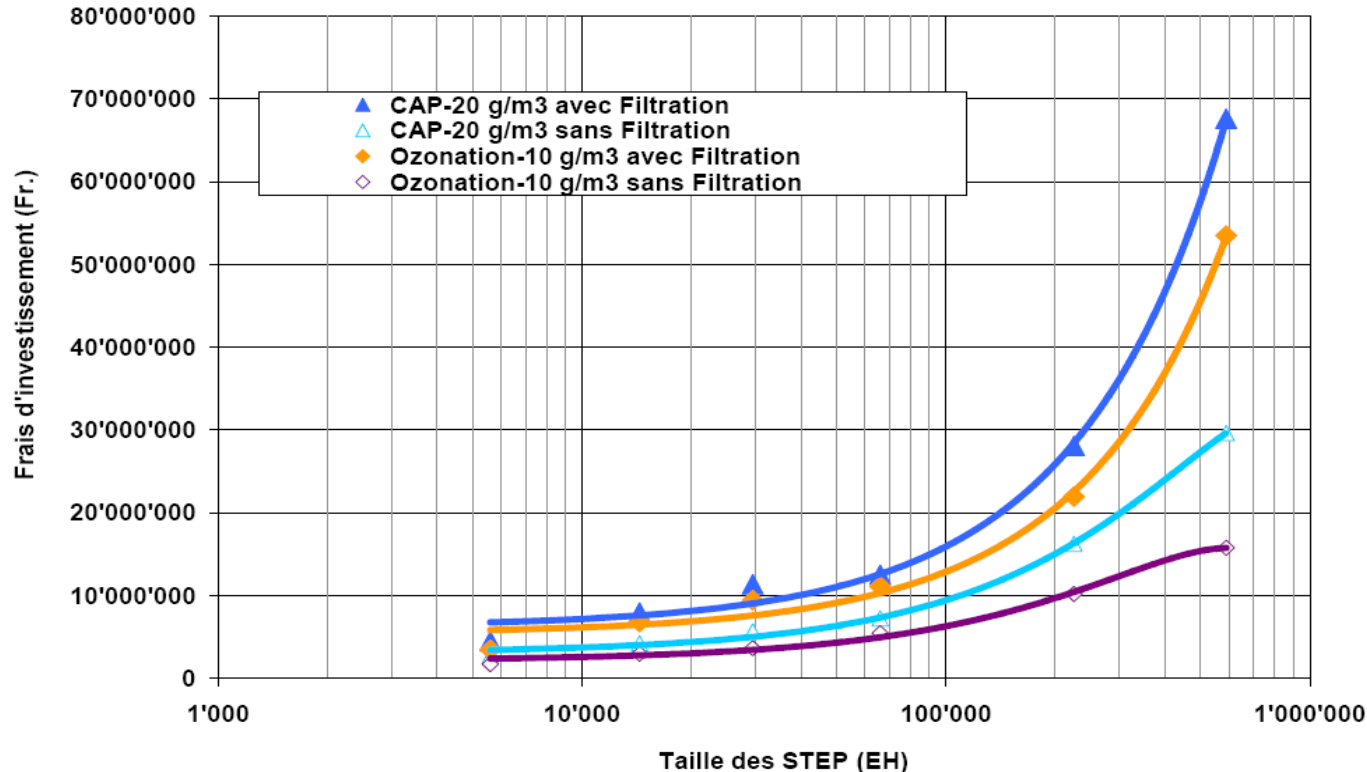
Paramètres de dimensionnement	Unité	STEP					
		Untersee	Aadorf	Furt	Au	Luzern	Werdhölzli
Equivalent-Habitant en charge biologique, 80 <sup>ieme</sup> -Pourcentile	EH <sub>DCO</sub>	6'100	18'000	37'700	66'000	250'000	600'000
Débit maximum	l/s	80	200	370	600	2'400	6'500
Débit, 80 <sup>ieme</sup> -Pourcentile	m <sup>3</sup> /d	3'700	11'000	15'000	33'000	125'000	260'000
Débit annuel (Estimation)	Mio.m <sup>3</sup> /a	1.16	2.87	4.89	8.64	38.49	77.45

➤ 2 procédés: Ozonation et charbon actif en poudre (CAP), avec ou sans Filtration.



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2008

### Comparaison des frais d'investissement des procédés:



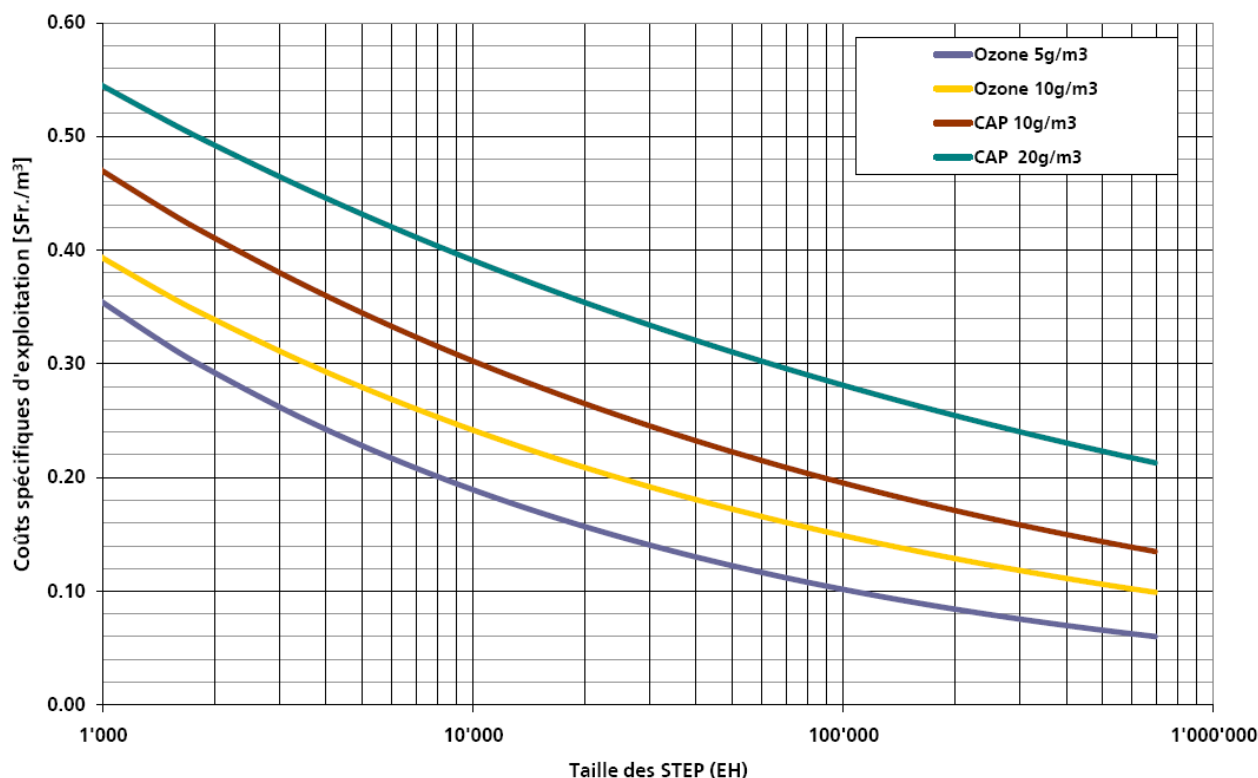
➤ Economie d'échelle importante sur les frais d'investissement pour l'ozonation seule

Estimation des coûts TVA incluse ( $\pm 25\%$ )



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2008

### Comparaison des coûts spécifiques d'exploitation des procédés (Filtration incluse)



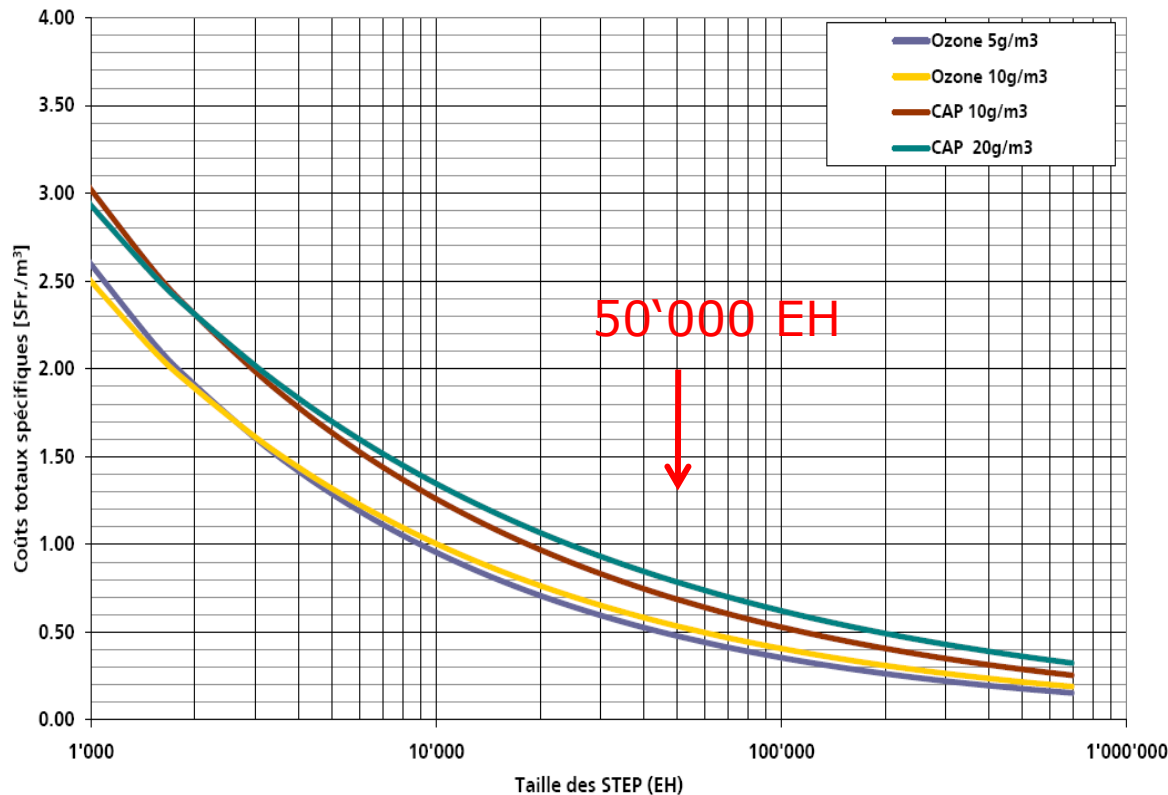
Le débit des eaux usées par EH est estimé à 160 l/jour  
Estimation des coûts TVA incluse ( $\pm 25\%$ )

- Les coûts spécifiques d'exploitation diminuent avec la taille des STEP
- Economie d'échelle similaire pour chaque procédé.
- Le procédé CAP présente les coûts les plus élevés.



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2008

### Comparaison des coûts spécifiques totaux des procédés (Filtration incluse)



Le débit des eaux usées par EH est estimé à 160 l/jour  
Estimation des coûts TVA incluse ( $\pm 25\%$ )

➤ Economie d'échelle plus importante sur les traitements à plus faible dose.

➤ L'économie d'échelle se tasse à partir de 50'000 EH

➤ Le procédé CAP revient plus cher.



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2008

### Résultats

→ Les coûts spécifiques totaux varient en fonction des procédés (CAP, Ozone, FS incluse) entre

→ 50 et 75 Ct./m<sup>3</sup> pour une STEP de 50'000 EH \*

→ 35 et 65 Ct./m<sup>3</sup> pour une STEP de 100'000 EH \*

\* (eaux pluviales exclues)

→ Les frais d'investissement pour la Suisse s'élèveraient à environ Fr. 1.2 Mrd. si 100 STEP étaient ainsi agrandies.

Massnahmen in ARA zur  
weitergehenden Elimination  
von Mikroverunreinigungen

Kostenstudie



Objekt Nr. 1370.63

HUNZIKER

Winterthur, Oktober 2008

Eine Studie im Auftrag des  
Bundesamt für Umwelt BAFU



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2009

# Etude pilote de Regensdorf (2009)



Coûts totaux du procédé ozonation:

10 Ct./m<sup>3</sup> d'eau traitée

Particularités:

Taille de la STEP: 25'000 EH

Débit annuel: 3 Mio m<sup>3</sup>/a

Dose d'ozone: 5 gO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>

Filtration déjà existante, non incluse dans les coûts.



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2010

# Bilan sur les STEP allemandes implémentant le procédé charbon actif en poudre (CAP)



Coûts spécifiques totaux du procédé CAP-10 mg/l

Lit.	Kläranlage	Anschlussgröße	spezifische Jahreskosten	
	-	EW	€/m <sup>3</sup> Abw	€/EW a
	Kressbronn-Langenargen	30.000	0,08	5,50
	Stockacher Aach	48.000	0,07	5,90
8	Mannheim <sup>1</sup>	145.000	0,05	2,13
9	Böblingen-Sindelfingen	250.000	0,04	1,60
5	Literatur		0,05 - 0,07	5 - 7

<sup>1</sup> Teilstrombehandlung

➤ 5 à 10 Ct./m<sup>3</sup>



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2011

# Etude pilote à la STEP de Vidy

Ozonation avec ou sans filtration ( $5.5 \text{ gO}_3/\text{m}^3$ )

Charbon actif en poudre (CAP)

avec Ultrafiltration (UF), Filtre à sable (FS),  
Traitement ultra-violet (UV)

  
TRAITEMENT DES MICROPOLLUANTS  
DANS LES EAUX USÉES  
RAPPORT FINAL SUR LES ESSAIS PILOTES À LA STEP  
DE VIDY (LAUSANNE)



  
LAUSANNE

Version finale pour relecture du 17 décembre 2010



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2011

# Etude pilote à la STEP de Vidy

## Ozonation avec ou sans filtration ( $5.5 \text{ gO}_3/\text{m}^3$ )

Tableau 40 : Coûts spécifiques totaux pour le traitement par ozonation/FS

Coûts	Débit moyen de 40 l/s			Débit moyen de 60 l/s		
	Ozonation [CHF/m <sup>3</sup> ]	Filtre à sable [CHF/m <sup>3</sup> ]	Total [CHF/m <sup>3</sup> ]	Ozonation [CHF/m <sup>3</sup> ]	Filtre à sable [CHF/m <sup>3</sup> ]	Total [CHF/m <sup>3</sup> ]
Exploitation	0.053	0.005	0.058	0.047	0.005	0.052
Investissement	0.144	0.098	0.242	0.096	0.065	0.161
<b>Total (HT)</b>	<b>0.197</b>	<b>0.103</b>	<b>0.300</b>	<b>0.143</b>	<b>0.070</b>	<b>0.213</b>
TVA (7.6%)	0.015	0.008	0.023	0.011	0.005	0.016
<b>Total (TTC)</b>	<b>0.21</b>	<b>0.11</b>	<b>0.32</b>	<b>0.15</b>	<b>0.08</b>	<b>0.23</b>

Equivalent à: STEP de 12'000 EH

STEP de 18'000 EH



TRAITEMENT DES MICROPOLLUANTS  
DANS LES EAUX USÉES  
RAPPORT FINAL SUR LES ESSAIS PILOTES À LA STEP  
DE VIDY (LAUSANNE)



Version finale pour relecture du 17 décembre 2010



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2011

# Etude pilote à la STEP de Vidy

Charbon actif en poudre (CAP)

avec Ultrafiltration (UF), Filtre à sable (FS),  
Traitement ultra-violet (UV)



TRAITEMENT DES MICROPOLLUANTS  
DANS LES EAUX USÉES  
RAPPORT FINAL SUR LES ESSAIS PILOTES À LA STEP  
DE VIDY (LAUSANNE)



Version finale pour le secteur du 17 décembre 2010

Tableau 46 : Coûts spécifiques totaux pour le traitement CAP-UF (5 l/s) et estimation des coûts pour le traitement CAP-FS avec ou sans UV (15 l/s) (dosage de 10 ou 20 mgCAP/l).

Coûts totaux	10 mgCAP/l			20 mgCAP/l		
	CAP-UF [CHF/m <sup>3</sup> ]	CAP-FS [CHF/m <sup>3</sup> ]	CAP-FS-UV [CHF/m <sup>3</sup> ]	CAP-UF [CHF/m <sup>3</sup> ]	CAP-FS [CHF/m <sup>3</sup> ]	CAP-FS-UV [CHF/m <sup>3</sup> ]
Exploitation	0.477	0.053	0.059	0.501	0.077	0.083
Investissement	0.483	0.130	0.150	0.483	0.130	0.150
<b>Total (HT)</b>	<b>0.960</b>	<b>0.183</b>	<b>0.209</b>	<b>0.984</b>	<b>0.207</b>	<b>0.233</b>
TVA (7.6%)	0.073	0.014	0.016	0.075	0.016	0.018
<b>Total (TTC)</b>	<b>1.03</b>	<b>0.20</b>	<b>0.22</b>	<b>1.06</b>	<b>0.22</b>	<b>0.25</b>

➤ Coûts plus faibles que l'ozonation



## 1. Historique de l'estimation des coûts - 2011

# Etude pilote à la STEP de Vidy

## Coût d'exploitation des différents procédés

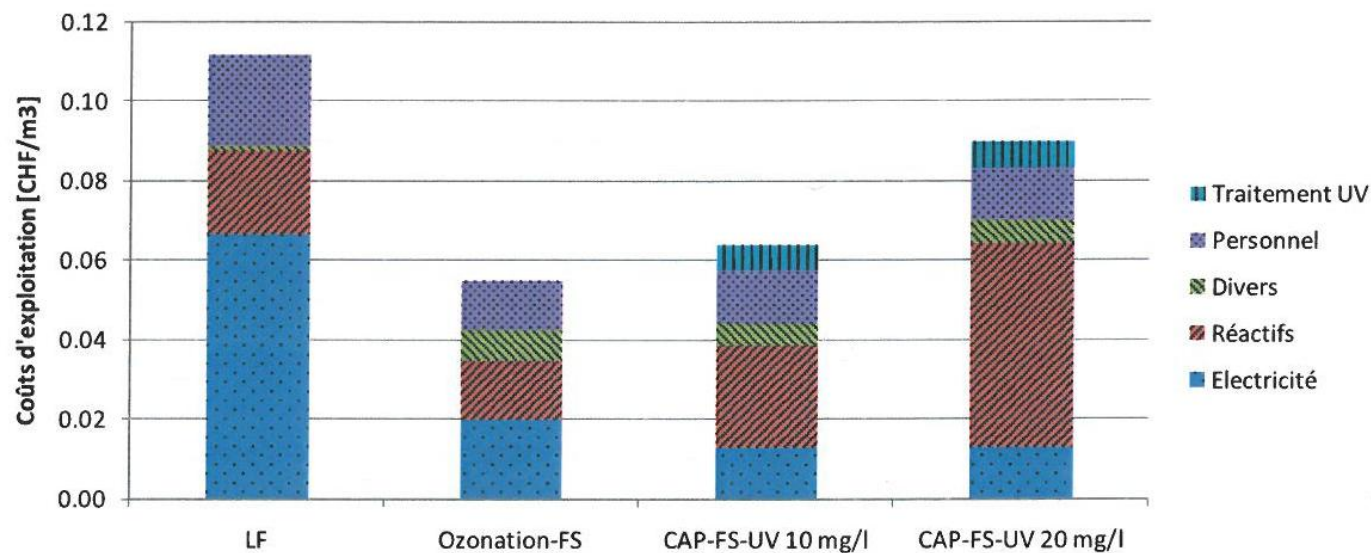


Figure 64 : Coûts d'exploitation (TTC) du LF en condition de nitrification totale, de l'ozonation (5.5 mgO<sub>3</sub>/l) avec filtre à sable (60 l/s) et du CAP-FS-UV (10 ou 20 mgCAP/l) avec filtre à sable et désinfection UV (15 l/s).



TRAITEMENT DES MICROPOLLUANTS  
DANS LES EAUX USEES  
RAPPORT FINAL SUR LES ESSAIS PILOTS A LA STEP  
DE VIDY (LAUSANNE)



ASSAINISSEMENT  
LAUSANNE

Version finale pour lecture du 17 novembre 2010

➤ Le procédé CAP présente les coûts les plus élevés.



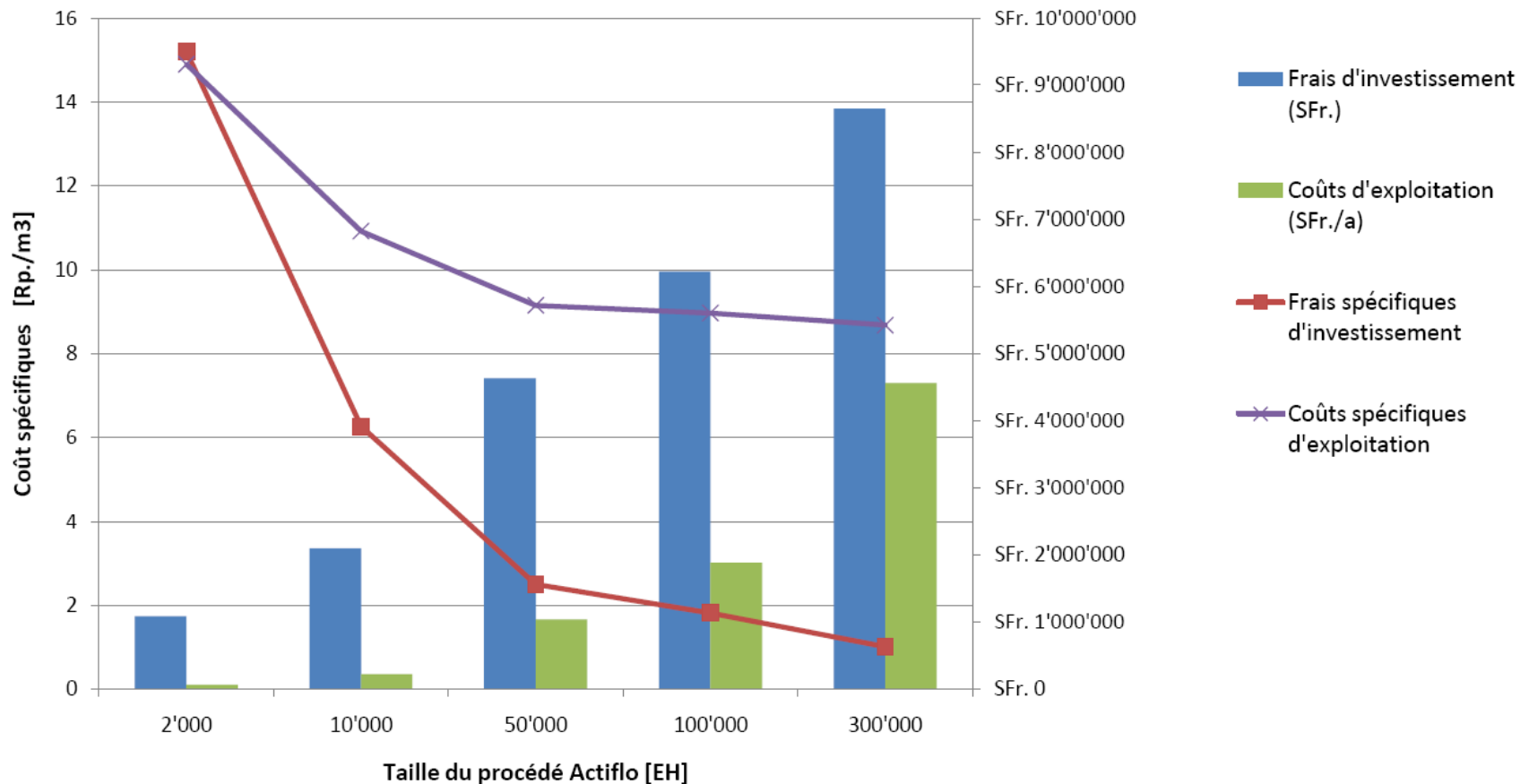
## 2. Coût du procédé Actiflo™ Carb (résultats intermédiaires)

- Etude pilote du procédé Actiflo™ Carb menée à la STEP de Schönau (Nitrification totale et filtration déjà en place).
- Objectif: coûts du procédé Actiflo™ Carb par comparaison aux autres procédés?



## 2. Coût du procédé Actiflo™ Carb (résultats intermédiaires)

Extrapolation des données de la STEP de Schönau (Nitrification et Filtration non incluses dans les coûts)

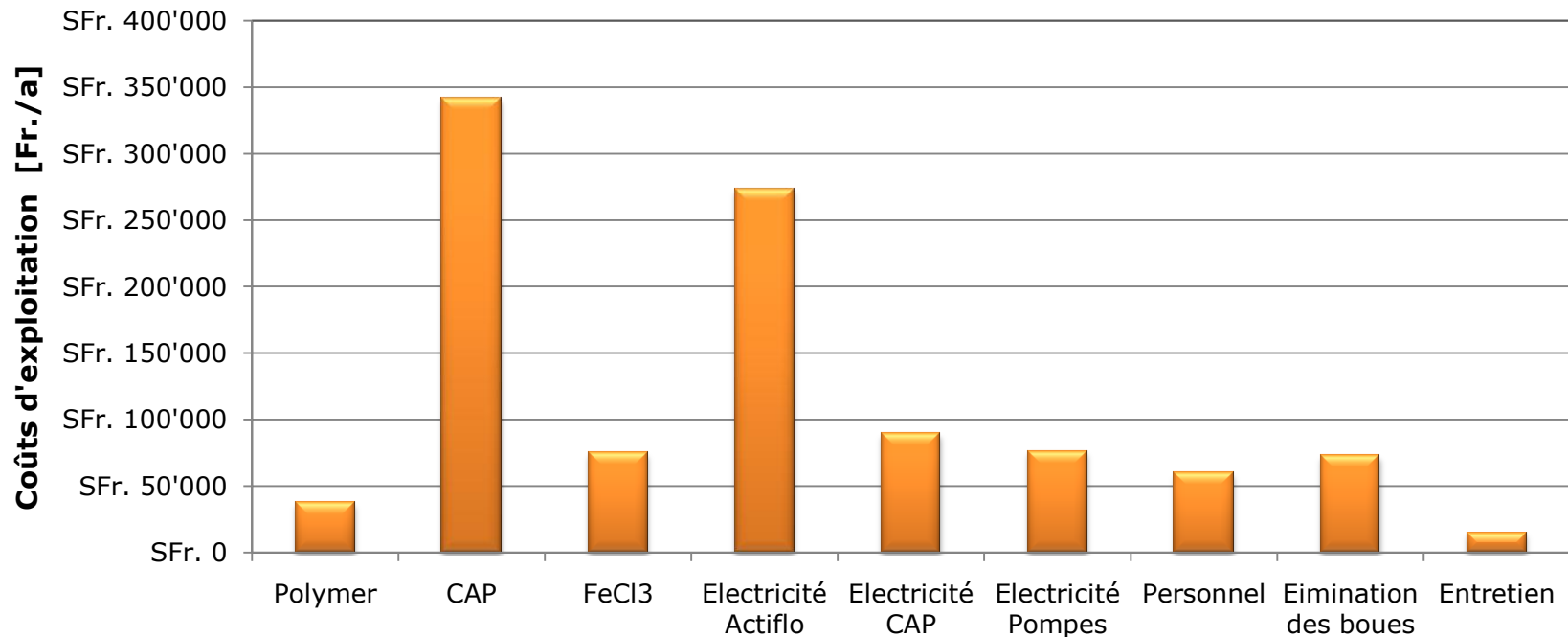




## 2. Coût du procédé Actiflo™ Carb (résultats intermédiaires)

Extrapolation des données de la STEP de Schönau pour une STEP de 50'000 EH

### Répartition des coûts d'exploitation

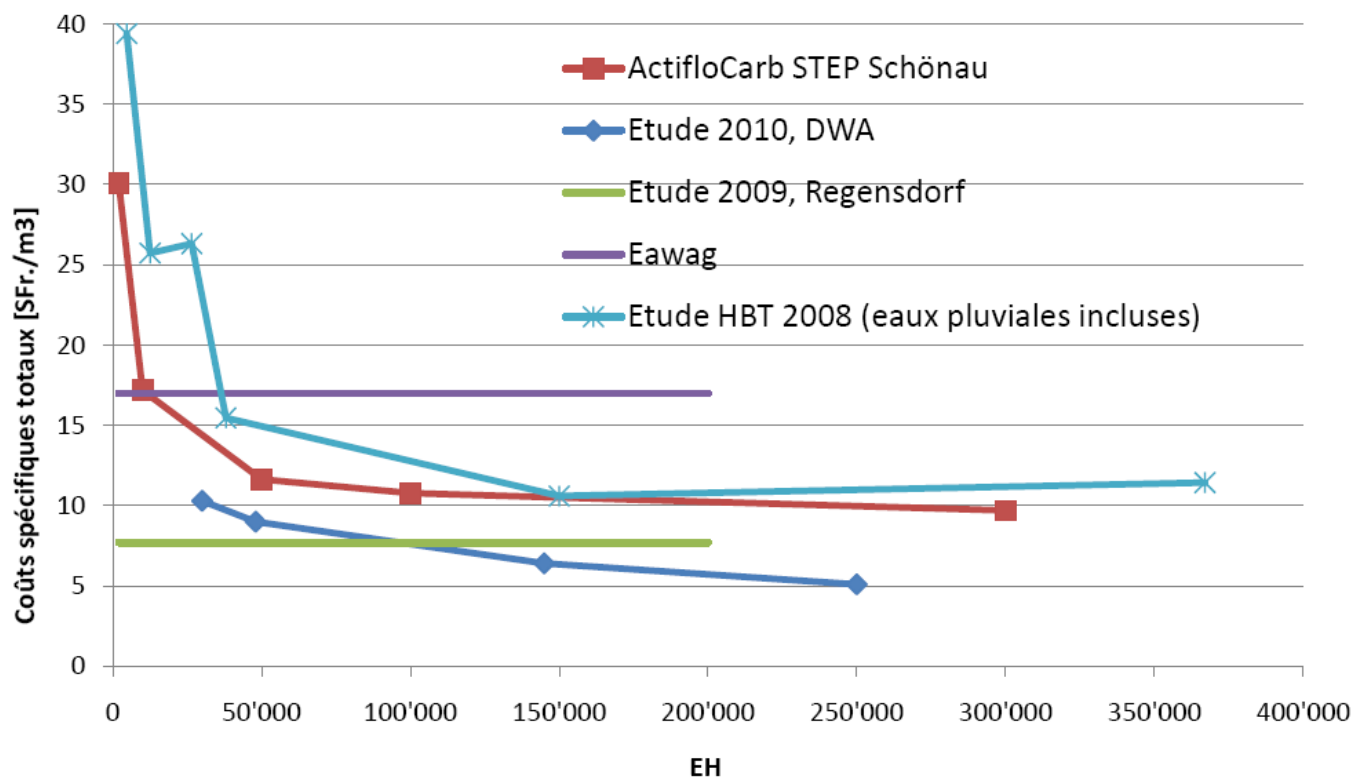




## 2. Coût du procédé Actiflo™ Carb (résultats intermédiaires)

Comparaison des coûts spécifiques totaux du procédé Actiflo™ Carb avec les autres procédés CAP

Coûts spécifiques totaux du procédé CAP





## 3. Conclusions

- Historique d'estimation des coûts spécifiques totaux d'élimination des micropolluants:
  - 2008: 10 à 15 Ct./m<sup>3</sup> pour plus de 50'000 EH (eaux pluviales incluses)
  - 2009: 10 Ct./m<sup>3</sup> pour 25'000 EH (ozonation sans FS)
  - 2010: 5 à 10 Ct./m<sup>3</sup> (Procédé CAP)
  - 2011: 15 à 32 Ct./m<sup>3</sup>



## 3. Conclusions

- Le coût du procédé Actiflo™ Carb est similaire au coût des autres procédés CAP (12 Ct./m<sup>3</sup> à partir de 50'000 EH, Filtration non incluse)
- L'impact de Actiflo™ Carb sur l'élimination des micropolluants n'a pas encore été étudié.
- Avantages du procédé Actiflo™ Carb :
  - Économie de place
  - Intégration facile dans une STEP existante.
  - Besoin en personnel faible



# HUNZIKER **BETATECH**

**Hunziker Betatech AG**

Pflanzschulstrasse 17  
Postfach 83  
8411 Winterthur

**Weitere Standorte**

CH: Aadorf, Olten, Zürich  
D: Hilzingen, St. Blasien

[www.hunziker-betatech.ch](http://www.hunziker-betatech.ch)