



Water is our element.

Procédés d'élimination des micropolluants et
procédés de filtration associés

Présentation GRESE, 02.10.2014

sustainable solutions. for a better life.



Contenu

- **WABAG**
- **Procédés de filtration**
- **Elimination des micropolluants**
 - Mécanismes (ozonation, adsorption sur charbon actif)
 - Procédés

WABAG Technique de l'Eau SA

- **Conception/Construction systèmes/stations de traitement d'eau**
- **Activité en Suisse et Europe occidentale,
entité du groupe international VA TECH WABAG**
- **Centre de compétence pour le groupe pour des technologies avancées**
- **Technologies basées sur R+D interne**
- **Organisation**
 - **Suisse/Winterthur: 45 employés**
 - **Groupe WABAG: environ 1600 employés (yc exploitation)**

WABAG Technique de l'Eau SA

Technologies principales en eau usée

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	PAC+ filtration à lit profond PACOPUR®-SF
MBR MARAPUR®	Digestion Désintegration	PAC+ filtration membranaire PACOPUR®-MF
SBR CYCLOPUR®	Traitement des retours de digestion	GAC (filtration GAC) GACOPUR®

Filtration

Introduction

- Procédé de rétention des solides d'une suspension par un milieux poreux
- Filtration tertiaire dans l'épuration des eaux:
 - Réduction de MES
 - Réduction du phosphore (après addition d'un coagulant)
 - Affinage paramètres dissous (NH4-N, COD,...) et particulaires (DCO,...)
- Nombreuses applications en Suisse alémanique, p.ex. Ergolz/Sissach
- Peu d'applications en Suisse romande:
 - VS: p. ex. Sierre, Val d'Anniviers
 - NE: p.ex. Neuchâtel, Val de Ruz

Filtration

Types de filtration

Critère	Type	Exemple (traitement d'eau)
Contrelavage	sans	-
	avec	cas normal
Direction	flux descendant	cas normal
	flux ascendant	filtre Dynasand
Construction/pression	ouvert - éc. gravitaire	application typique
	fermé - éc. sous pression	filtre à cuve
Construction/couche	multicouche	filtre bicouche sable+...
	monocouche	filtre membranaire
Mécanisme de filtration	lit profond	filtre granulaire
	filtration de surface	filtre membranaire

Filtration

Filtres d'intérêt par rapport à l'élimination des micropolluants

	Filtration à lit profond	Filtration membranaire
Mécanisme	Filtration par rétention mécanique («tamisage») et par adsorption	Filtration par rétention mécanique («tamisage»)
Matériaux	Sable, anthracite, charbon actif, etc.	Microtamis Membranes
Avantages process	<ul style="list-style-type: none"> Développement biofilm et activité biologique: nitrification, faible élimination des MP Grande capacité d'absorption de MES Réduction pathogènes d'environ 90% 	<ul style="list-style-type: none"> Si filtration membranaire (ultrafiltration): désinfection

Filtration Mise en oeuvre

Filtration à lit profond

Filtres en béton rectangulaires



Filtration membranaire

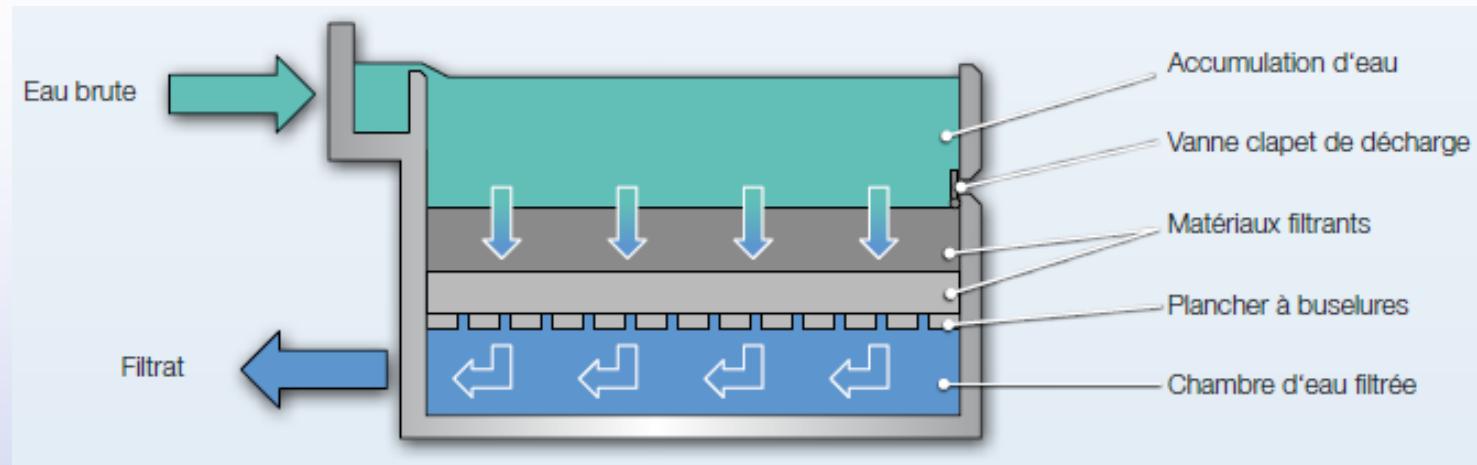
Skids de modules d'ultrafiltration



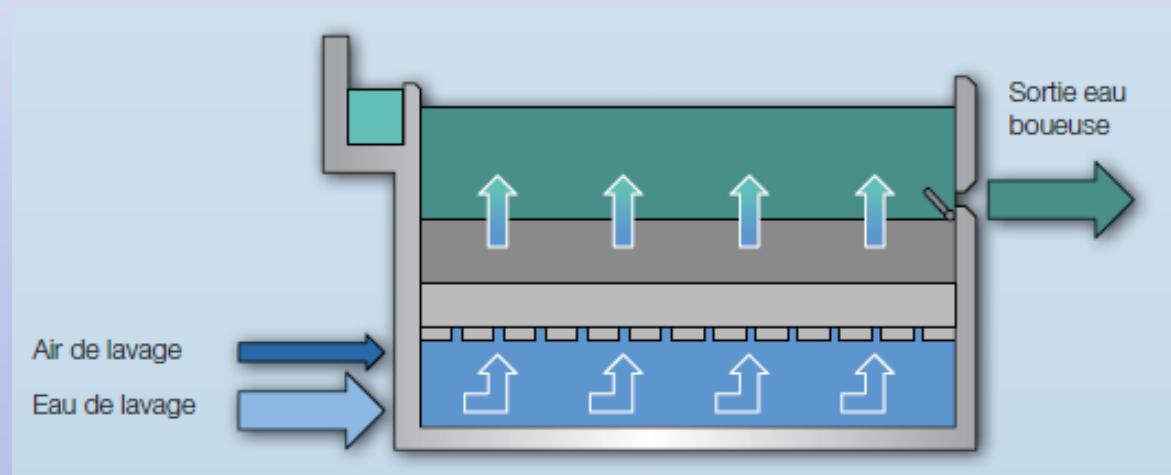
Filtration

Filtration à lit profond: filtration et contre-lavage

Filtration



Contre-lavage

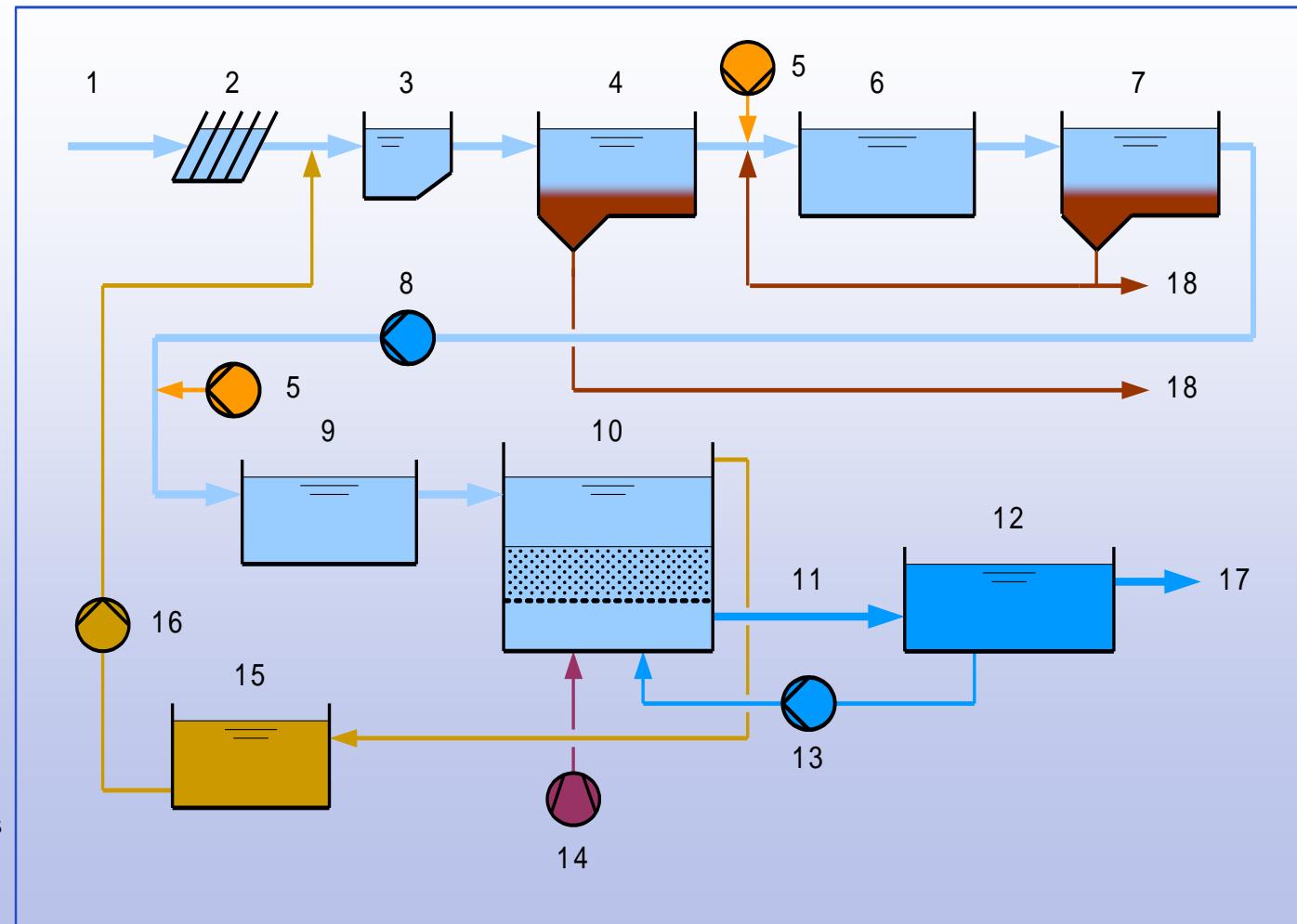


Filtration

Filtration à lit profond: schéma général STEP avec filtration tertiaire

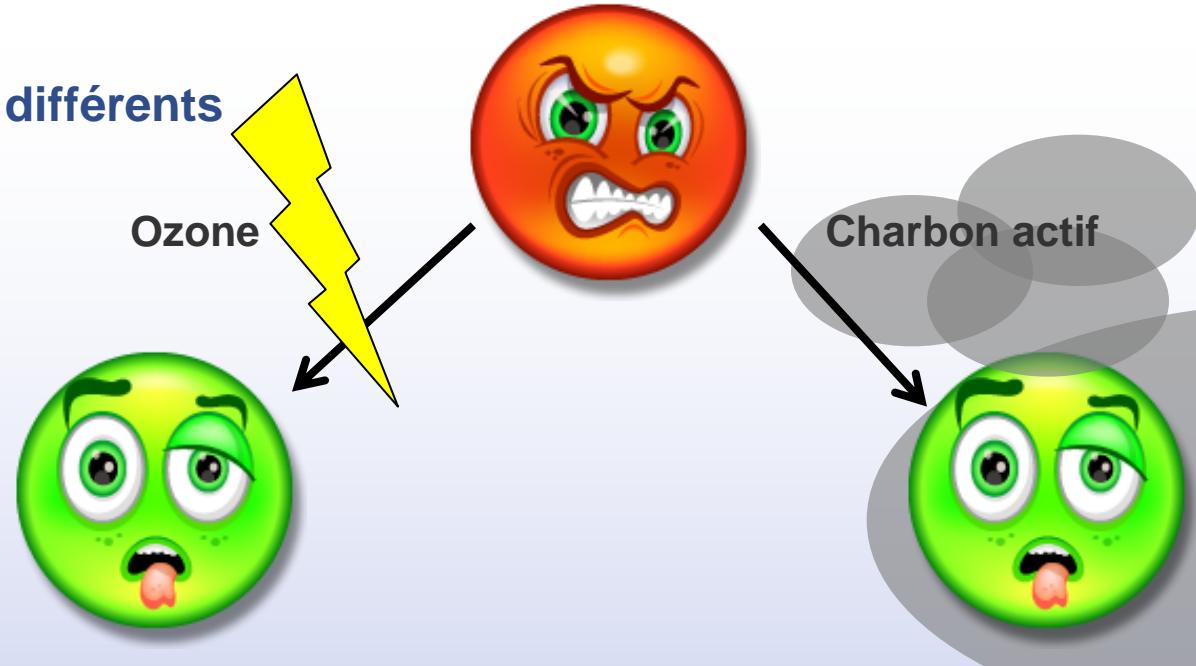
Schéma de principe

- 1 Entrée eau brute
- 2 Tamis
- 3 Dessableur
- 4 Décantation primaire
- 5 Dosage de coagulant
- 6 Traitement biologique
- 7 Décantation secondaire
- 8 Station de pompage intermédiaire
- 9 Bassin de floculation
- 10 Filtration
- 11 Filtrat
- 12 Bâche d'eau de lavage
- 13 Eau de lavage
- 14 Air de lavage
- 15 Bâche d'eaux boueuses
- 16 Renvoi des eaux boueuses
- 17 Effluent
- 18 vers traitement des boues



Micropolluants

2 approches/mécanismes différents



Approche/ mécanisme	Oxydation: Dégradation partielle ou complète	Adsorption à la surface du charbon actif (CA)
Procédé: 1 ^{er} étape		
2 ^{ème} étape	<ul style="list-style-type: none"> • Contact ozone-eau usée • Filtration (dégradation sous-produits) 	<ul style="list-style-type: none"> • Contact CA-eau usée • Séparation du CA de l'eau usée par filtration
Effets / Rendements	Equivalent	

Micropolluants Effets secondaires

	Ozonation	Charbon actif
Elimination COD (COD = carbone organique dissous)	Faible: environ 5-10% L'ozonation ne mène souvent pas à une dégradation complète (minéralisation) des micropolluants. Ainsi, l'élimination du COD est faible.	Moyen: 10-50% L'adsorption étant un mécanisme non-spécifique, diverses autres substances organiques adsorbent au charbon actif.
Désinfection	Très forte	Très faible
Décoloration	Oui	Oui
Production de boues	Pas de production supplémentaire	Production supplémentaire due au charbon actif

Conclusion : Deux procédés distincts avec effets secondaires très différents :

- Ozonation : transformation des micropolluants en substances non-néfastes.
- Charbon actif : transfert des micropolluants sur le charbon, c'est à dire dans les boues.

La filtration joue un rôle essentiel dans le procédé global (2^{ème} étape)

Micropolluants

Mise en oeuvre des procédés: aperçu

Base	1 ^{er} étape	2 ^{ème} étape
Ozone	Ozonation	Filtration à lit profond
Charbon actif	Dosage CAP	Sédimentation + Filtration
Charbon actif	Dosage CAP	Filtration à lit profond ou filtration membranaire
Charbon actif	Filtration par charbon actif granulé (CAG)	
Ozone + Charbon actif	Ozonation	Filtration CAG ou procédés CAP
Charbon actif	Dosage CAP dans la biologie	Sédimentation + Filtration ou MBR

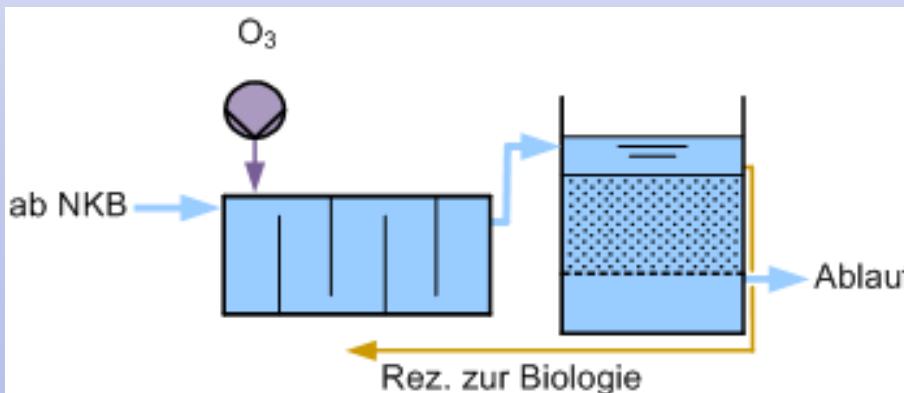
Micropolluants

Mise en oeuvre des procédés

Ozone

+ Filtration à lit profond

- Procédé éprouvé
 - CH: Pilotes Micropoll, Dübendorf-Neugut
 - Etranger: F-St. Pourçain, divers...
 - Autres domaines (Traitement des lixiviats de décharge, eau potable)
- Procédé simple et compact



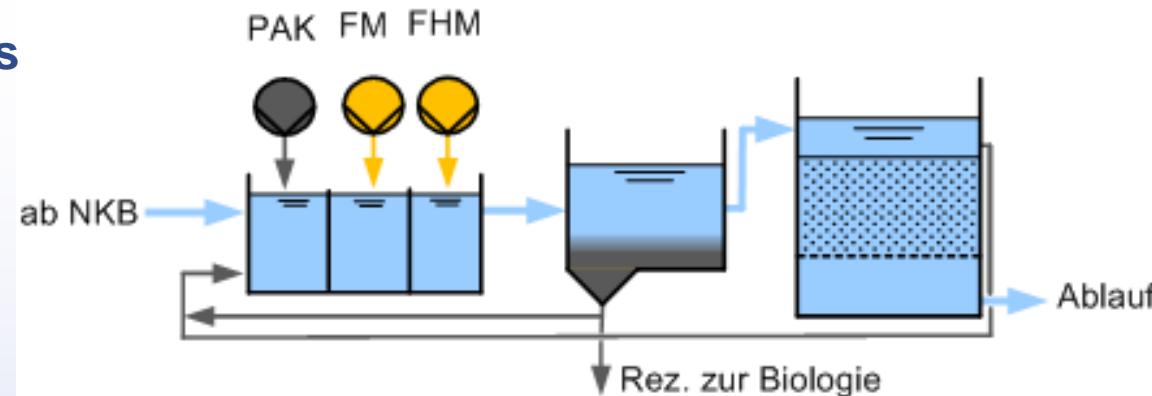
Bassin de contact d'ozone



Micropolluants

Mise en oeuvre des procédés

CAP
+ Sédimentation
+ Filtration



- Procédé éprouvé
 - STEP Albstadt-Ebingen et –Lautlingen (D) (1992/1993, WABAG/Sulzer)
 - Objectif : Décoloration et élimination COD
 - D'autres STEP en Allemagne au courant des dernières années
 - Objectif : élim. COD (économies sur la redevance eaux usées) + élim. micropolluants
- Procédé assez complexe avec grande surface nécessaire
- Possibilités pour réduire la place nécessaire
 - Décantation lamellaire
 - Albstadt-Lautlingen
 - Besoins d'entretien importants à cause des lamelles !
 - Technologies de filtration alternatives à la place d'une filtration à lit profond
 - Renonciation aux effets positifs secondaires de la filtration à lit profond!

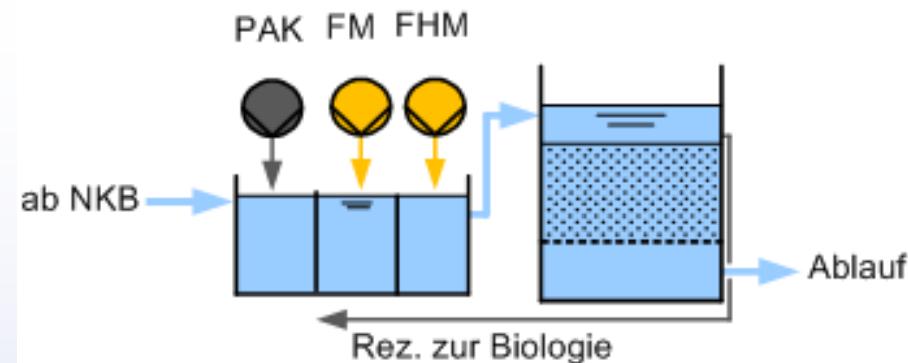
Micropolluants

Mise en oeuvre des procédés

CAP

+ Filtration à lit profond

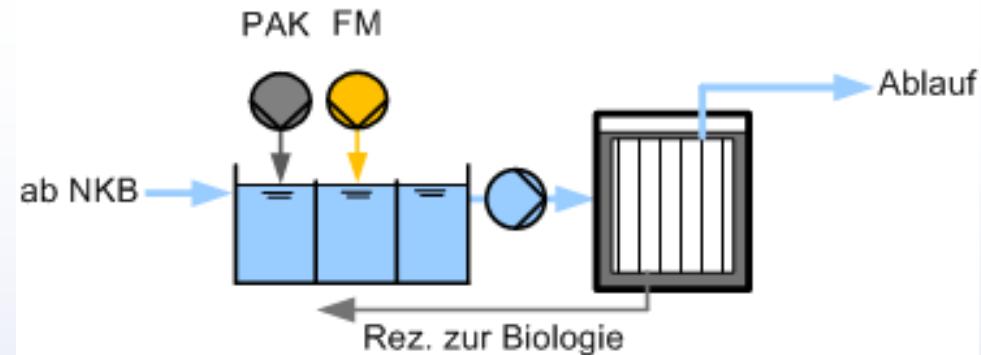
- Procédé éprouvé entretemps: essais
 - à l'échelle de STEP (Kloten-Opfikon, étranger)
 - à l'échelle pilote (Vidy)
- Test en cours sur la STEP de Ergolz à Sissach (projet «Aktifilt»)
- Procédé relativement simple et compact



Micropolluants

Mise en oeuvre des procédés

CAP
+ Filtration membranaire (UF)



- Procédé testé avec succès à la STEP de Birs (projet «Aquapure») et Lausanne
- Procédé relativement simple et compact
- 100% de rétention du CAP et des MES
- Désinfection grâce à la membrane

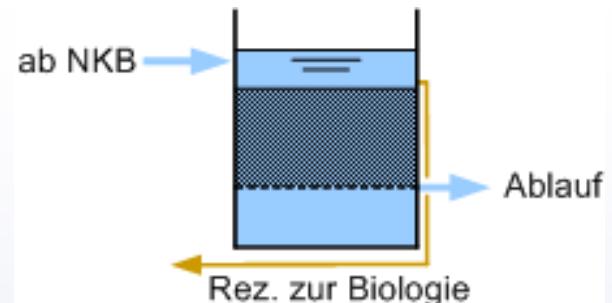


Installation pilote

Micropolluants

Mise en oeuvre des procédés

Charbon actif granulé (CAG)
Couplage ozone-CAG, ozone-CAP



CAG

- Tests avec résultats peu promettants (durée de vie charbon)
- Procédé relativement simple

Couplage ozone-CAG/CAP

- Avantages
 - Meilleure élimination micropolluants par complémentarité des mécanismes
 - Réduction des coûts globaux d'exploitation en combinant ozone et charbon actif
- Essais disponible de l'Allemagne
- Essais en cours de démarrage à Dübendorf

Micropolluants

Mise en oeuvre des procédés

CAP dans la biologie

- Procédé testé avec succès aux STEP de Wetzikon et Le Locle:
 - Wetzikon: STEP avec filtration tertiaire pour assurer la sécurité du procédé
 - Le Locle: pilote MBR (biologie à membranes: la filtration membranaire assure la rétention parfaite du CAP)
- Procédé simple avec une légère surconsommation en CAP

Micropolluants

Résumé

- 2 mécanismes d'élimination des micropolluants
 - Ozonation (oxydation) ou charbon actif (adsorption)
 - Performance équivalente concernant l'élimination des micropolluants
 - Différents effets secondaires et aspects d'exploitation (coûts,...): éléments déterminant pour choix du procédé
- La filtration joue un rôle essentiel dans le procédé global
 - Ozonation: élimination des sous-produits et rétention MES
 - Filtration à lit profond afin d'assurer l'activité biologique
 - CAP: rétention du CAP et MES
 - Filtration à lit profond ou à surface (membranaire) selon le procédé
 - CAG: filtre = réacteur de contact CAG et rétention MES
 - Filtration à lit profond