

**La chloration de l'eau potable**

**Solutions alternatives**

# Inconvénients de la chloration

- Goût et odeur
- Addition d'une substance chimique
- Formation des sous-produits
- Pas efficace contre les protozoaires

# Applications de la chloration

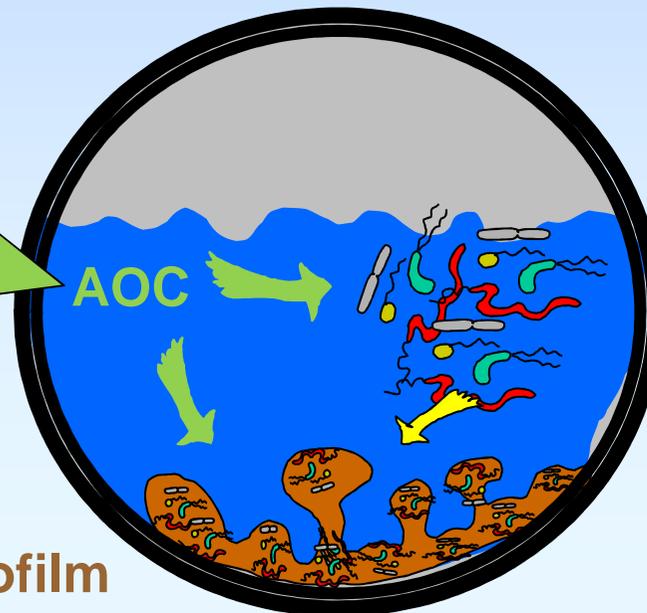
- Désinfection primaire  
→ inactivations des pathogènes
- Désinfection secondaire  
→ protection du réseau  
contre re-contamination et  
croissance des bactéries

# Alternatives pour la désinfection secondaire

- Maintenance du réseau
- Distribution d'une eau biostable
  - Absence de croissance bactérienne pendant la distribution

Substances organiques faciles à dégrader

→ **Nourriture** pour les bactéries



▶ **croissance des bactéries (regrowth)**

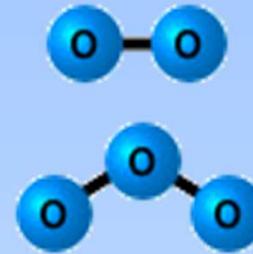
▶ **formation de biofilm**

# Alternatives pour la désinfection primaire

- Désinfection:
  - à l'ozone
  - aux rayons UV
- Elimination des microorganismes
  - filtration

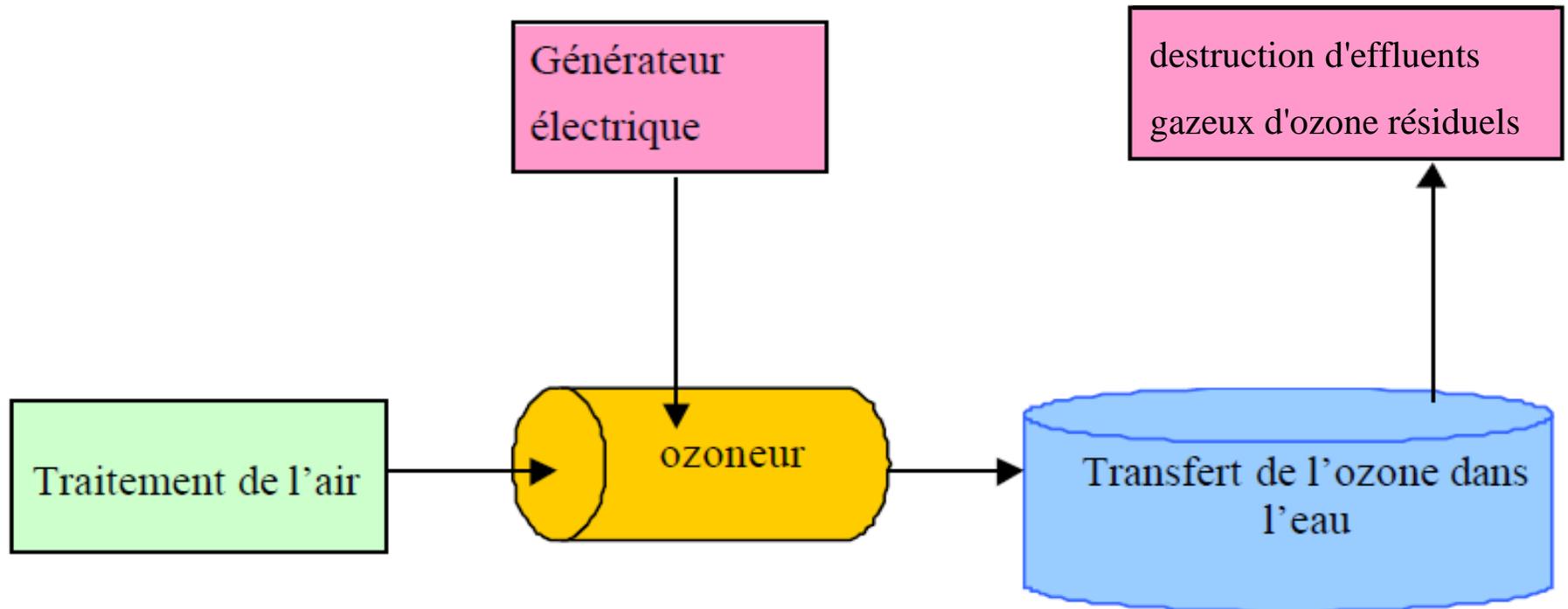
# Désinfection à l'ozone

- Ajout de l'ozone ( $O_3$ ) à l'eau
  - Production de l'ozone: sur place, à partir de l'oxygène de l'air
- Oxydation et désinfection



Oxygène ( $O_2$ )

Ozone ( $O_3$ )



# Désinfection à l'ozone:

## avantages et inconvénients

L'oxydant est le désinfectant disponible le plus puissant pour le traitement de l'eau potable

→ Pouvoir désinfectant supérieur au chlore: Efficace pour inactiver les bactéries, virus et protozoaires

→ Temps de réaction courts → petits systèmes de contact

→ Oxydation des substances organiques

→ Amélioration des caractéristiques d'odeur, de goût et de couleur

Absence de formation de sous-produits chlorés

Production et utilisation de l'ozone sur place, pas de stockage

Pas d'effet rémanent de protection du réseau de distribution

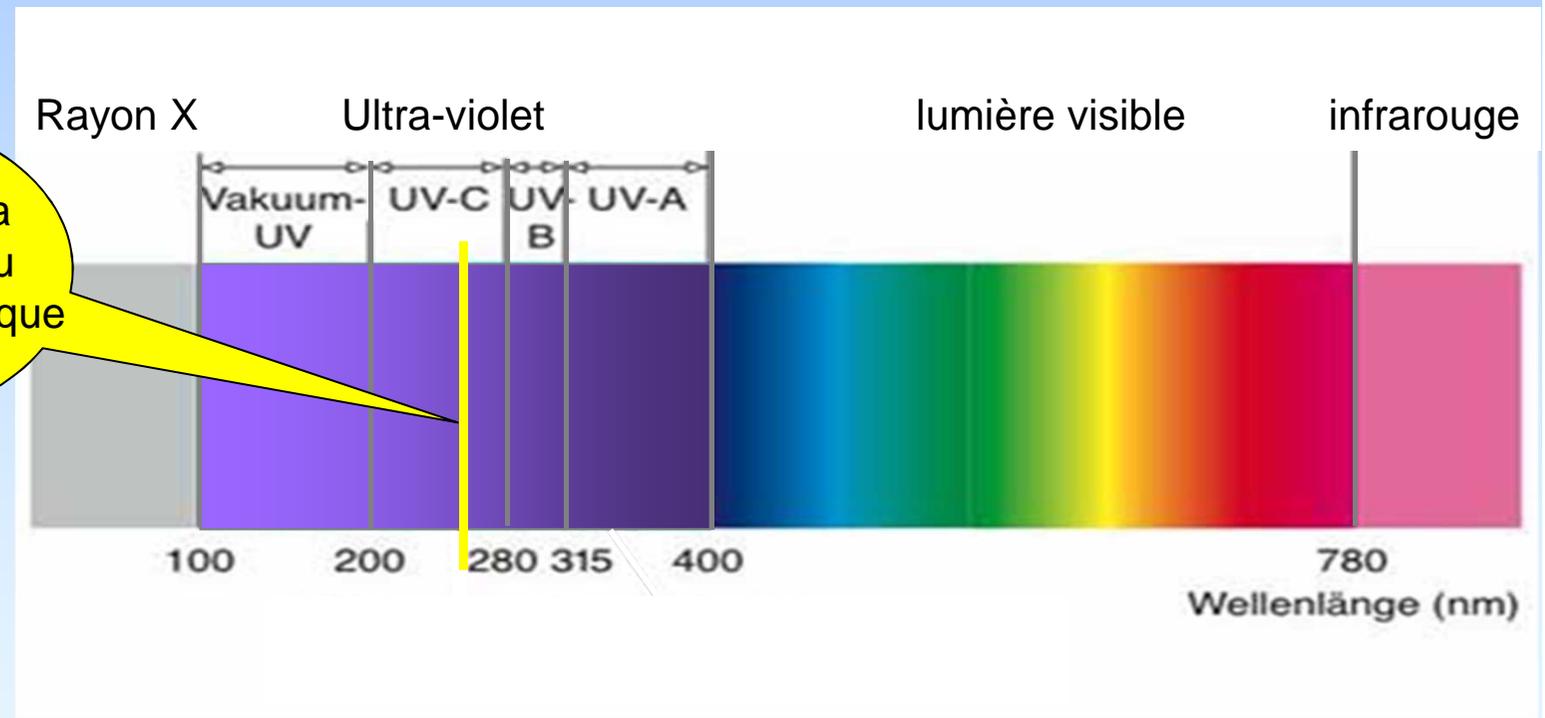
Formation des sous-produits bien biodégradables (AOC)

→ Suivie par une filtration biologique (filtration lente à sable, charbon actif) pour éliminer des traces d'ozone et les sous-produits biodégradables

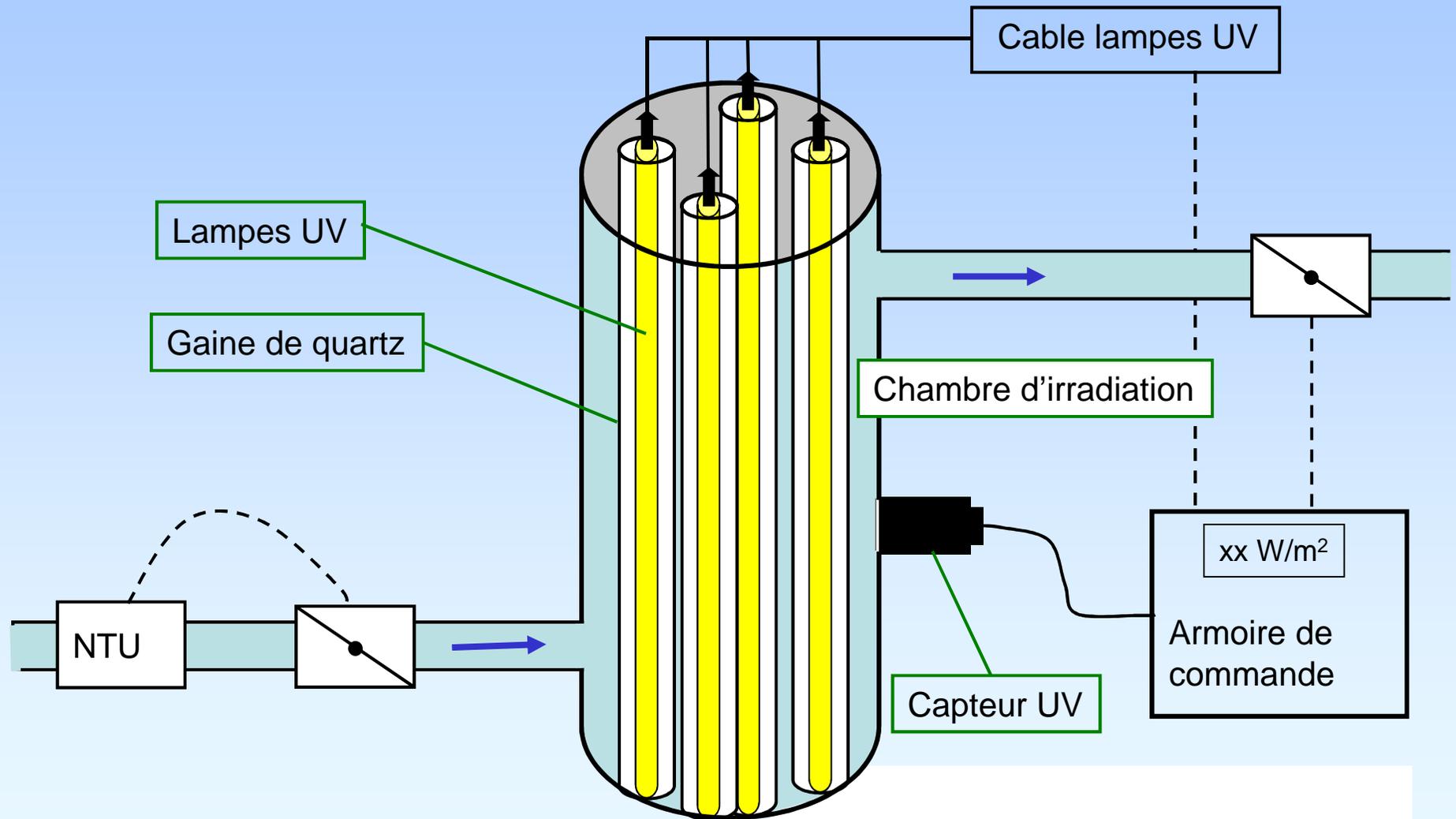
Formation de bromate possible

# Désinfection aux UV:

Maximum de la détérioration du patrimoine génétique



# Désinfection aux UV:

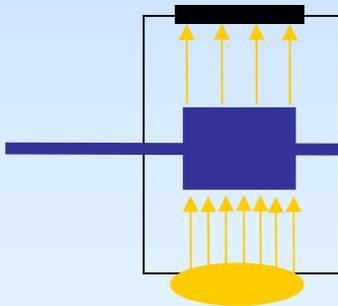


# Désinfection aux UV: Facteurs qui influencent l'efficacité

Capteur UV

→ **Intensité d'irradiation**

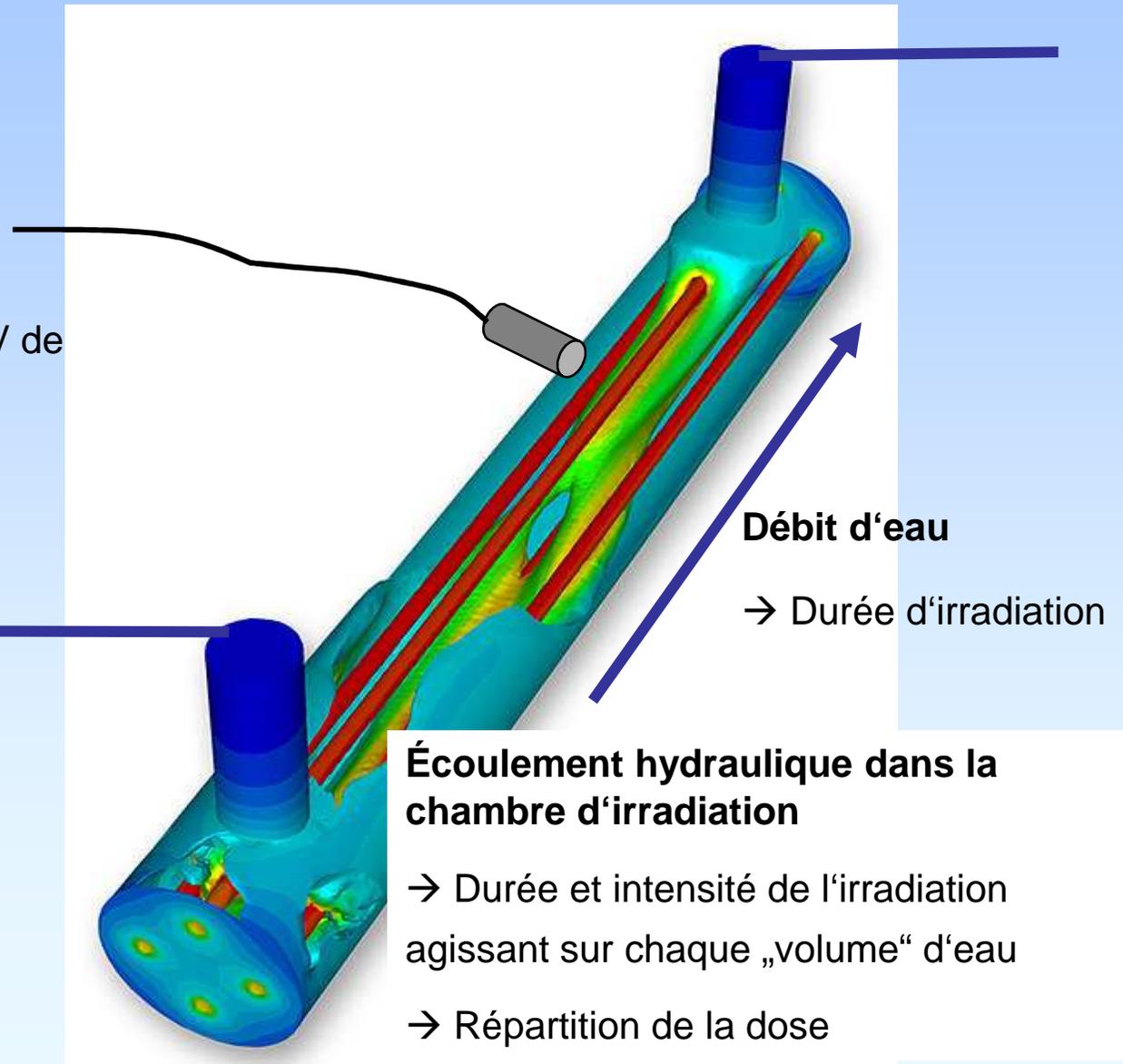
(influencée par: puissance d'irradiation, âge de la lampe, revêtement, perméabilité aux UV de l'eau irradiée)



**Perméabilité aux UV**

**de l'eau irradiée:**

Transmission UV(%)



**Débit d'eau**

→ Durée d'irradiation

**Écoulement hydraulique dans la chambre d'irradiation**

→ Durée et intensité de l'irradiation agissant sur chaque „volume“ d'eau

→ Répartition de la dose

# Désinfection aux UV:

## Dose minimale: 400 J/m<sup>2</sup> (SSIGE W13)

- vérification de type d'appareil & certification
- Biodosimétrie → Détermination des conditions **d'application** et **d'exploitation**

Valeurs de référence		
Capacité pour valeur SSK-254-jusqu'à (en m <sup>-1</sup> )	Débit certifié jusqu'à maximum (en m <sup>3</sup> /h)	Intensité minimale de rayonnement à respecter (en W/m <sup>2</sup> )
2,6	700	105
2,4	750	112
2,2	800	119
2,0	850	126
1,8	900	133
1,5	950	140
1,3	1000	147

# Désinfection aux UV: Exploitation et entretien

## Les paramètres essentiels à contrôler lors d'une désinfection UV

- La turbidité d'eau
- Le débit
- L'intensité d'irradiation mesurée par le capteur d'installation
- Le fonctionnement de toutes les lampes

# Désinfection aux UV: avantages et inconvénients

Pas d'altération du goût ou de l'odeur de l'eau

L'efficacité de la désinfection UV est indépendante de la température et du pH (≠ désinfection au chlore)

Pas d'utilisation de produits chimiques → absence de formation de sous-produits indésirables de la désinfection

Sécurité grâce à des possibilités d'une surveillance élaborée et automatique

Efficace pour inactiver les bactéries et protozoaires.

Pas d'effet rémanent de protection du réseau de distribution

Dose d'UV moyenne ou élevée indispensable pour inactiver suffisamment les virus (au moins 99.99%)

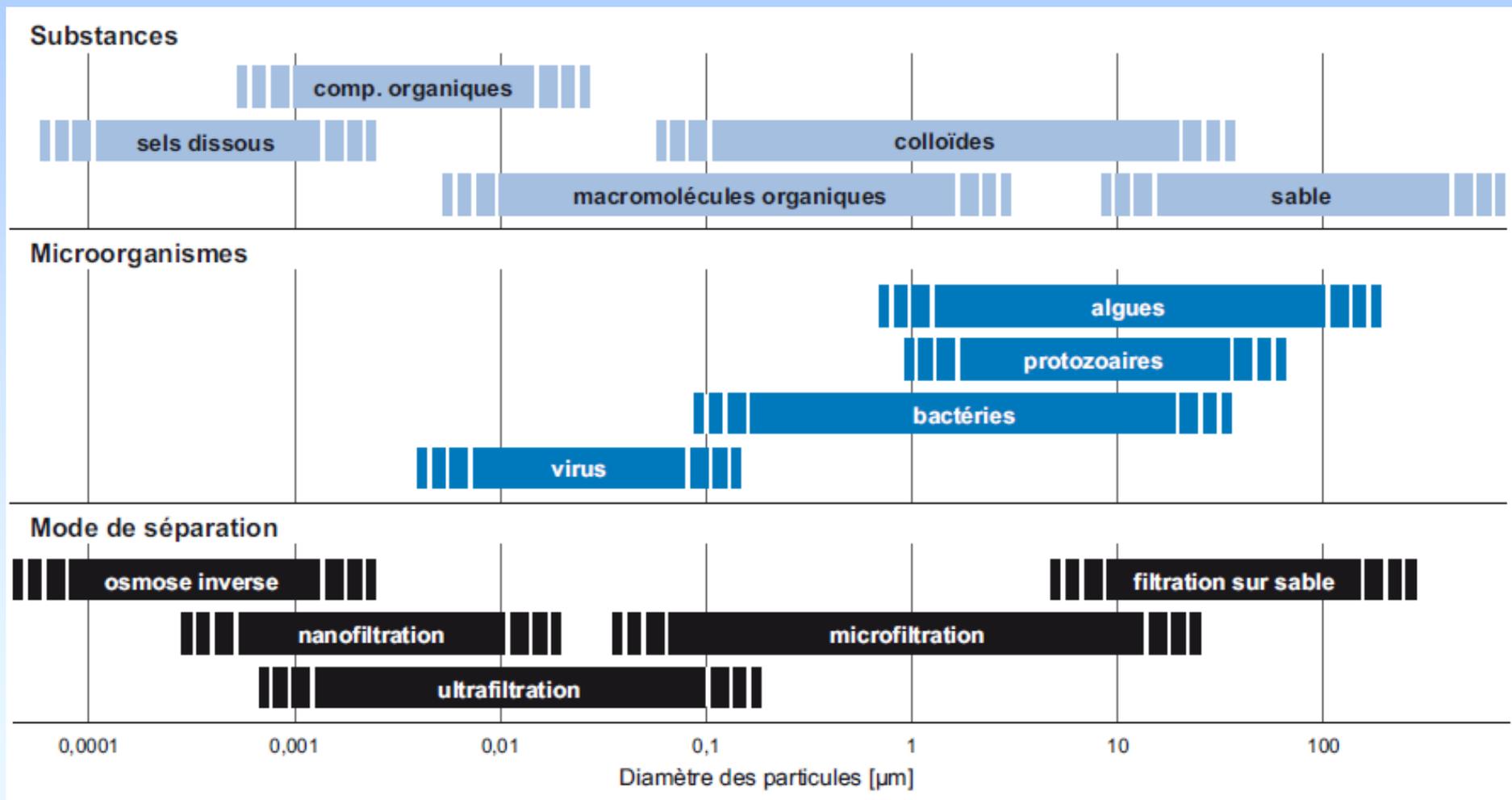
# Effacité des différentes méthodes de désinfection

	Chloration	Ozone	UV
Bactéries	+	+	+
Virus	+	+	+ (/ -)
Protozoaires	-	+	+

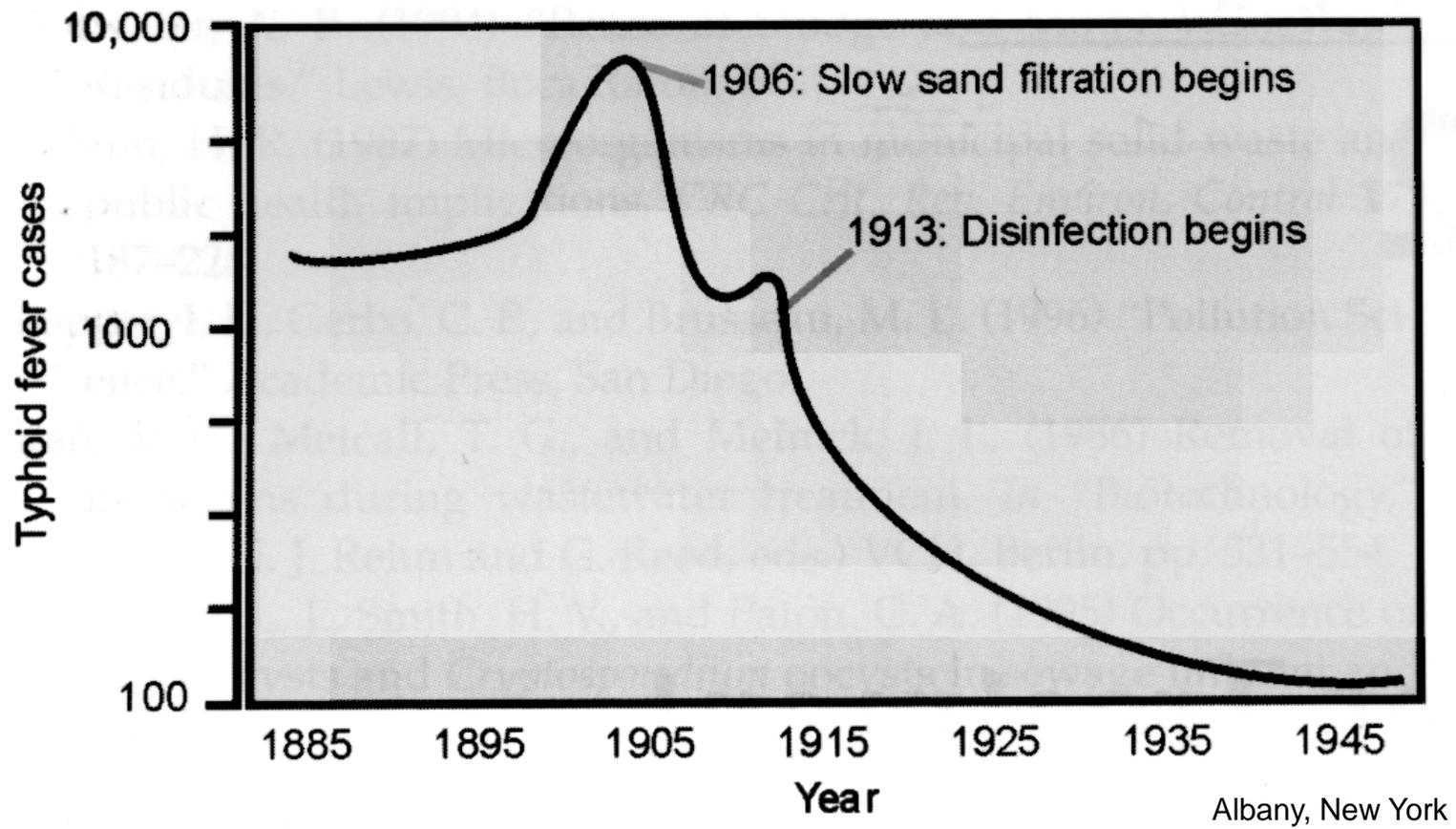
# Filtration



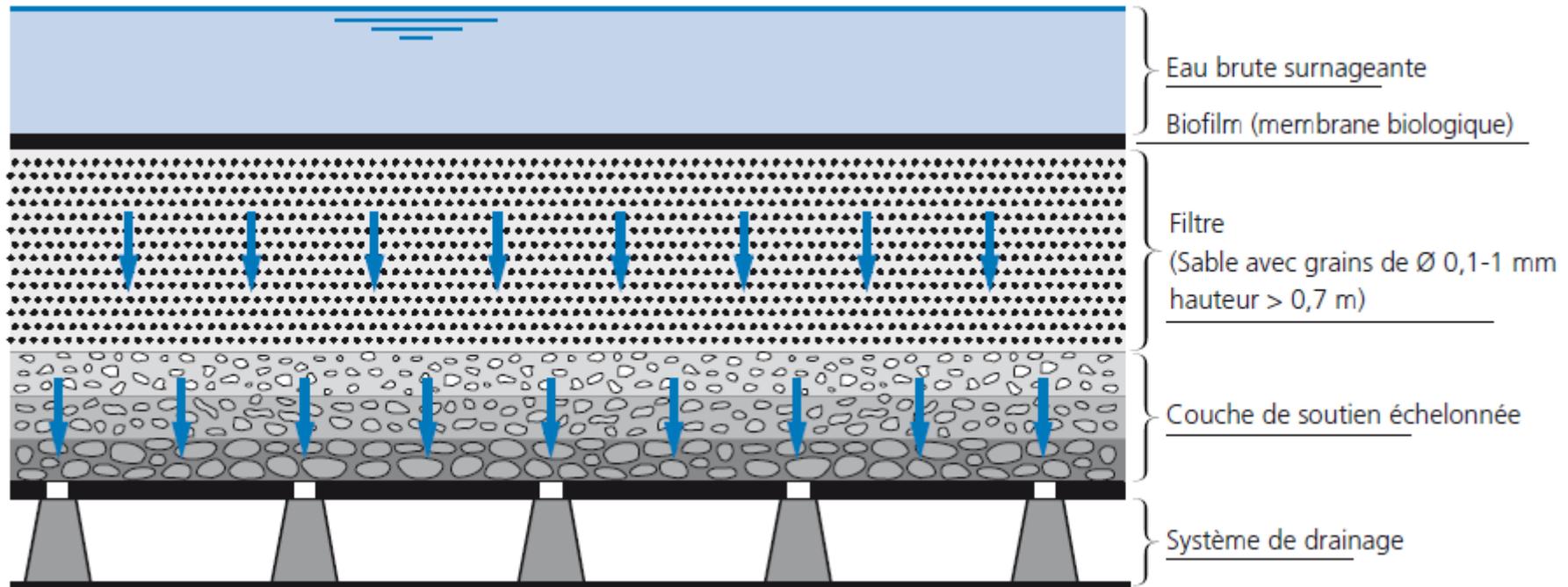
- Elimination des microorganismes, pas d'inactivation
- facteur important: taille des microorganismes



# Filtration



# Filtration lente sur sable

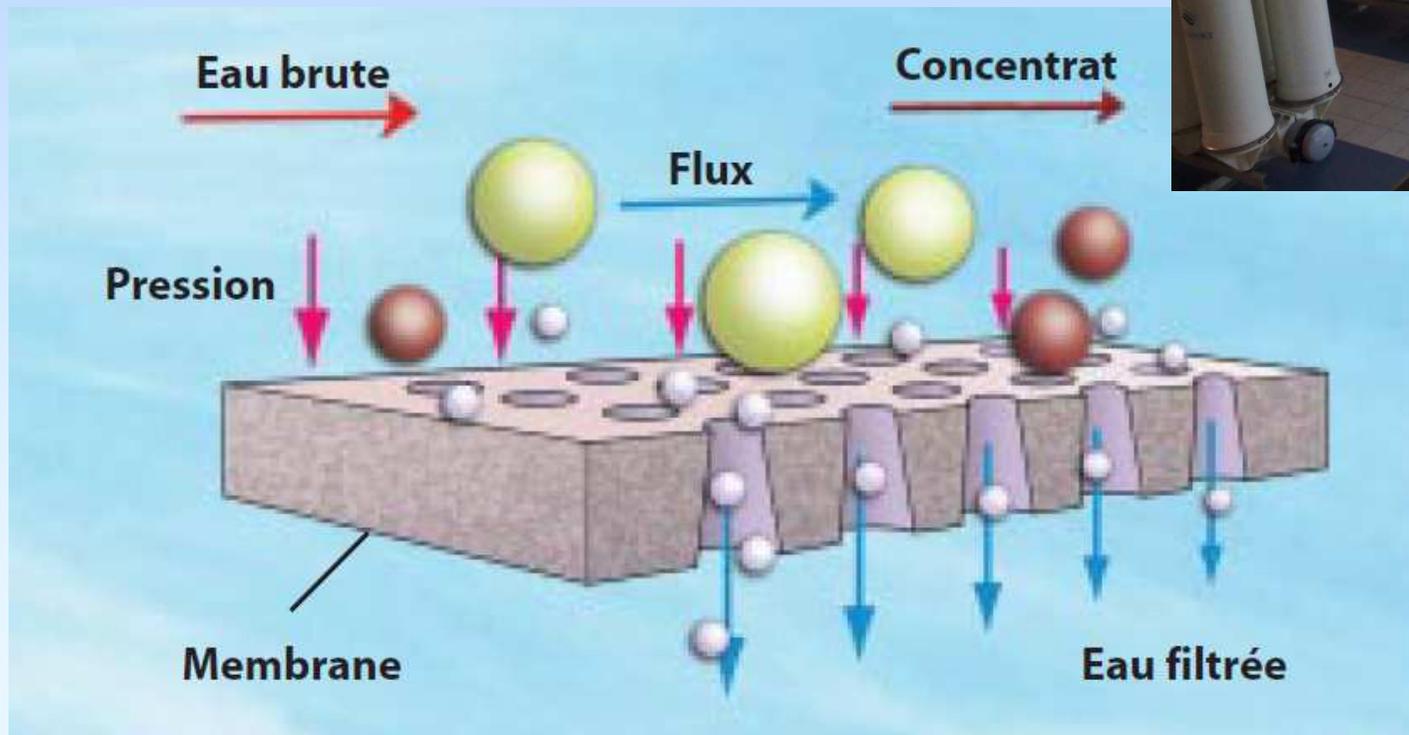


- Extraction et sorption de particules (y compris microorganismes)
- Biodégradation
- Destruction des microorganismes

Inconvénient: Filtre demande une surface/espace importante

# Ultrafiltration

→ Clarification et «désinfection» en une seule étape



# Ultrafiltration

Avant la mise en place: nombreux essais à faire pour déterminer

Les paramètres de dimensionnement:

- matériel

- diamètre des pores

- superficie membranaire

- pression des pompes etc.

Les paramètres d'exploitation:

- mode de filtration

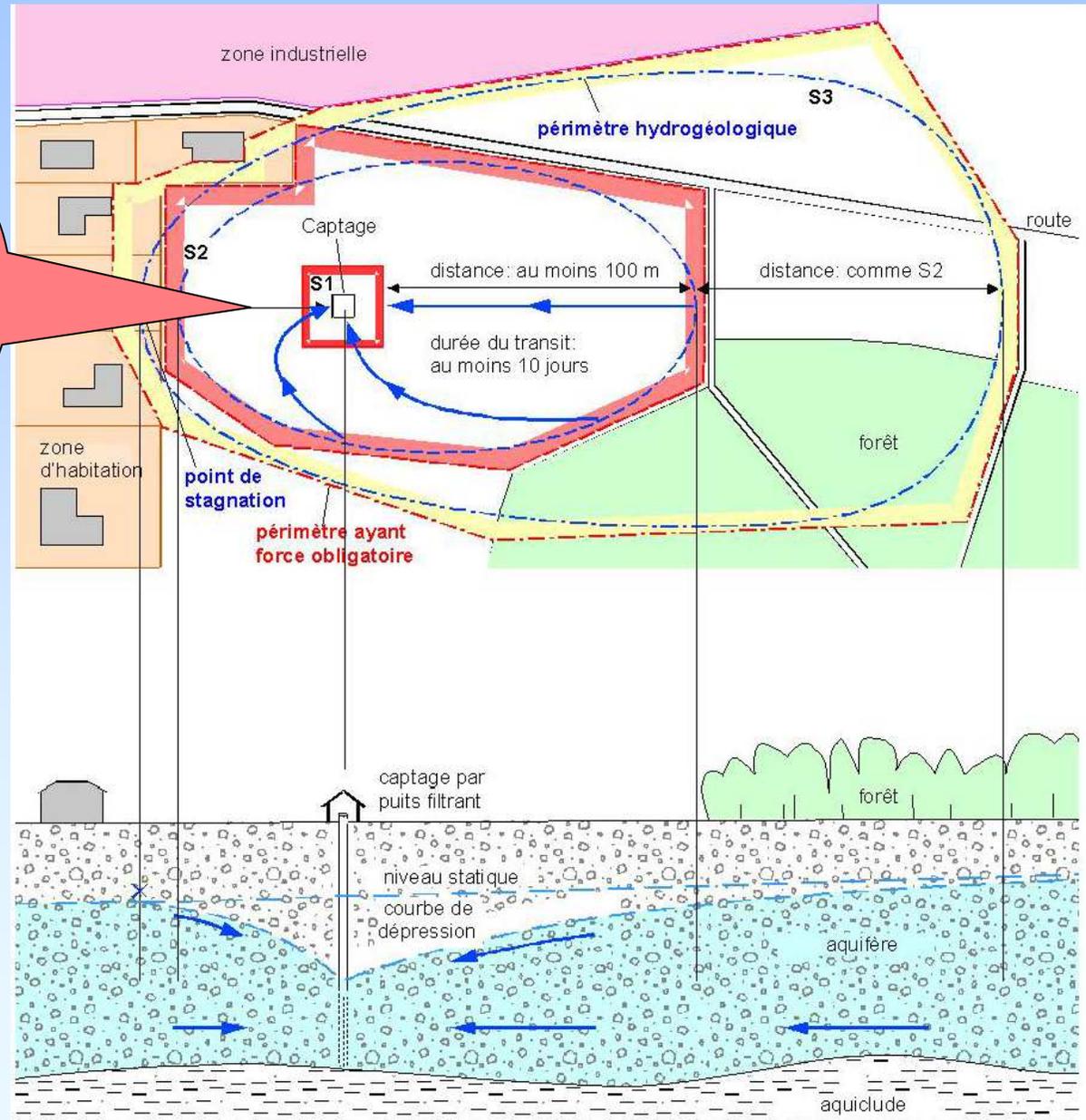
- fréquence et besoins en eau des lavages, désinfectants, etc

# Un pas en arrière: protection de la source

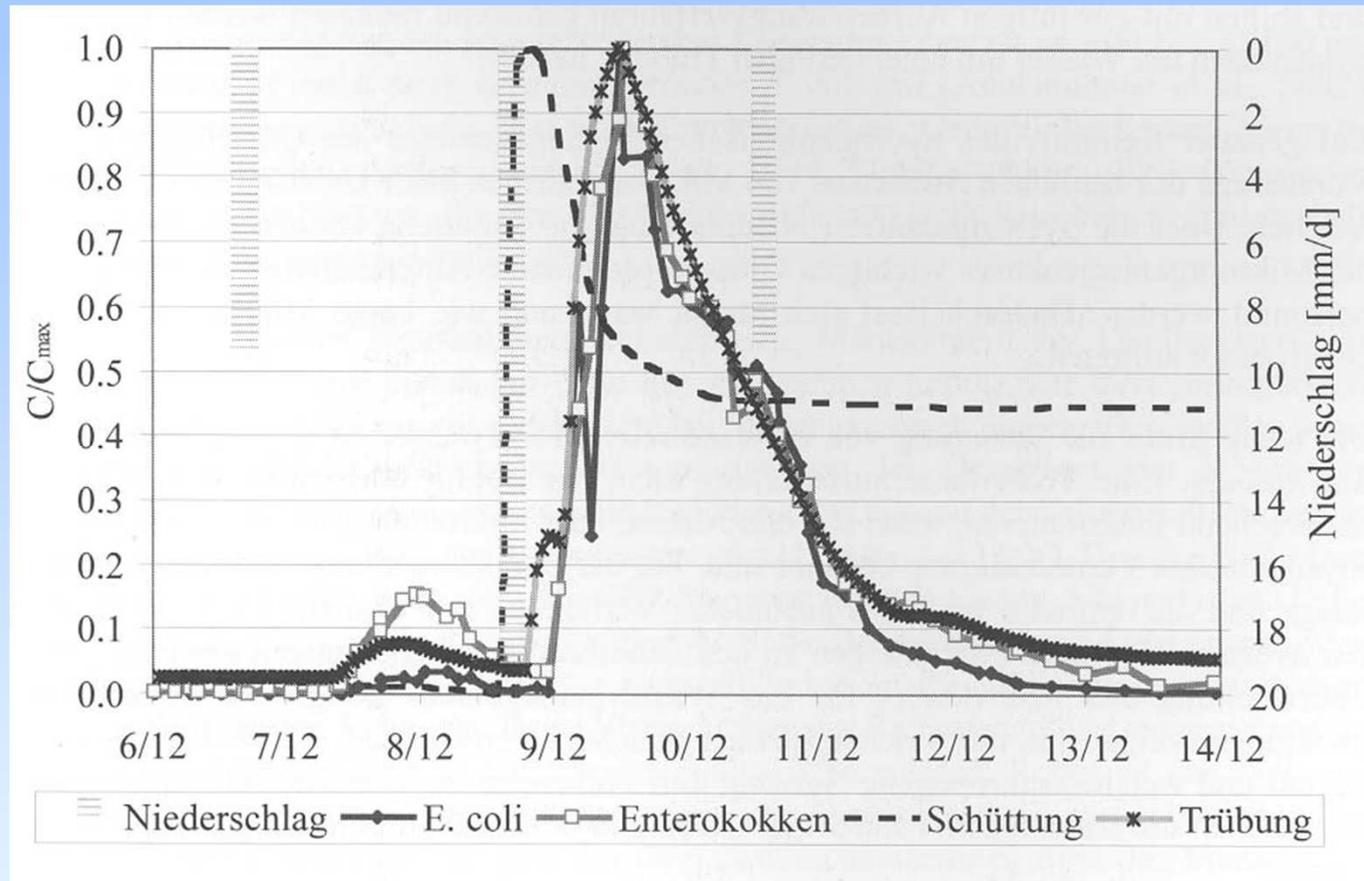
La zone S2 doit garantir qu'aucun microorganisme pathogène ne parvienne dans l'eau potable



**SSIGE W2**  
Directive pour l'assurance qualité dans les zones de protection des eaux souterraines



# Un pas en arrière: l'eau brut



Variations des paramètres hygiéniques et physico-chimiques dans l'eau brute doivent être connues

- Dimensionnement du traitement
- Adaptation de l'exploitation du traitement
- Management du prélèvement de l'eau

# Conclusions - Désinfection



- La désinfection n'est efficace que si la turbidité de l'eau est basse (< 1 NTU)
- Comparaison de l'efficacité des différents désinfectants:

	Chloration	Ozone	UV
Bactéries	+	+	+
Virus	+	+	+ (/ -)
Protozoaires	-	+	+

- La désinfection secondaire peut être évitée avec:  
distribution d'une eau biostable  
maintenance du réseau

# Conclusions - Filtration

- Élimination des particules (des microorganismes y compris)
- Ultrafiltration: clarification et «désinfection mécanique»  
→ efficace pour éliminer les virus, bactéries et protozoaires