

Quels moyens pour garantir  
une eau potable de qualité ?

## L'ultrafiltration

Membratec SA - Emmanuel Bonvin  
AFSR, Yverdon le 21 mai 2015

# Présentation de la société

- Société suisse indépendante, fondée en 1997, siège à Sierre
- Une société d'ingénieurs (8) spécialistes de la mise en œuvre de stations de traitement d'eau par membranes
- Leader en Suisse: + 50 installations en service, développement en France
- Partenariat exclusif de Vinci Environnement le territoire français, dès 2004.

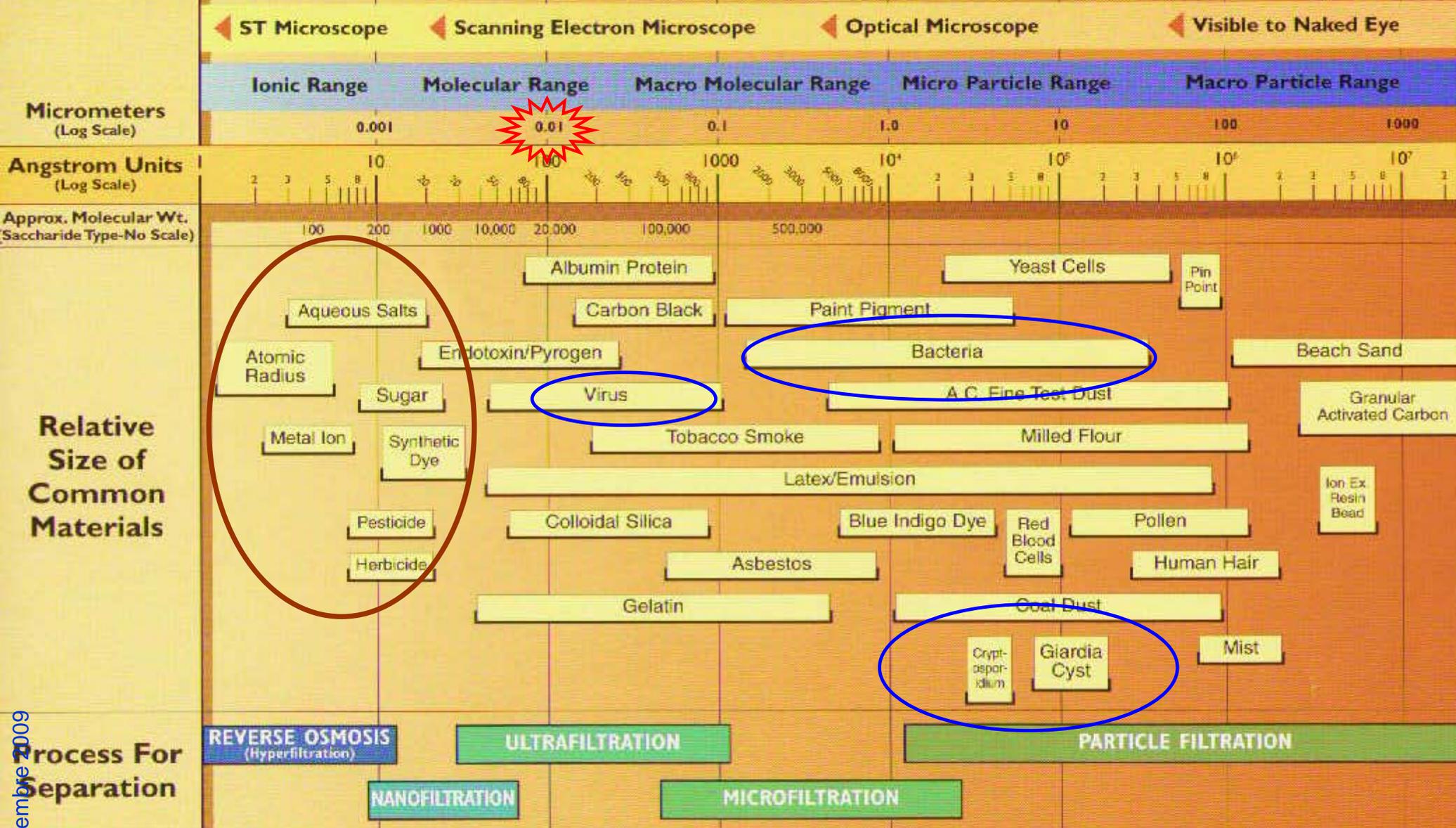


# Définition d'une membrane

Une membrane est  
une barrière physique  
qui permet de séparer de façon sélective  
les différents constituants d'un fluide  
sur la base de leur taille.



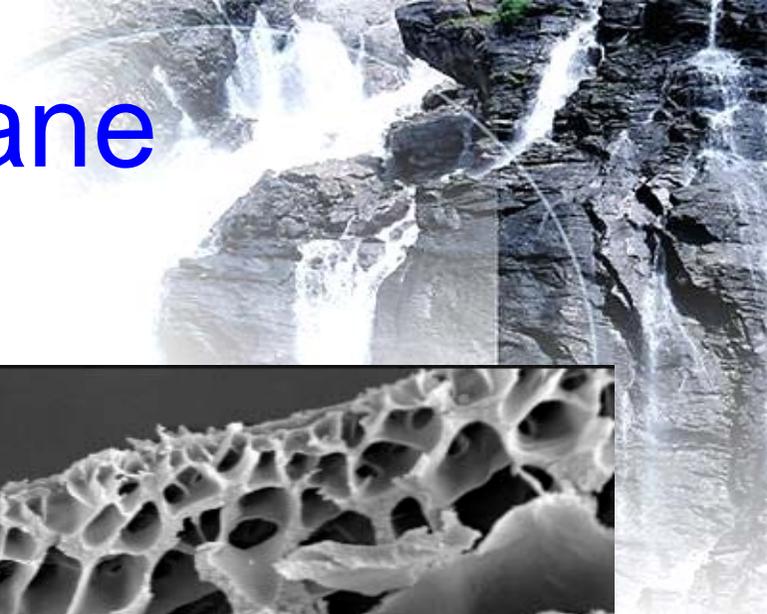
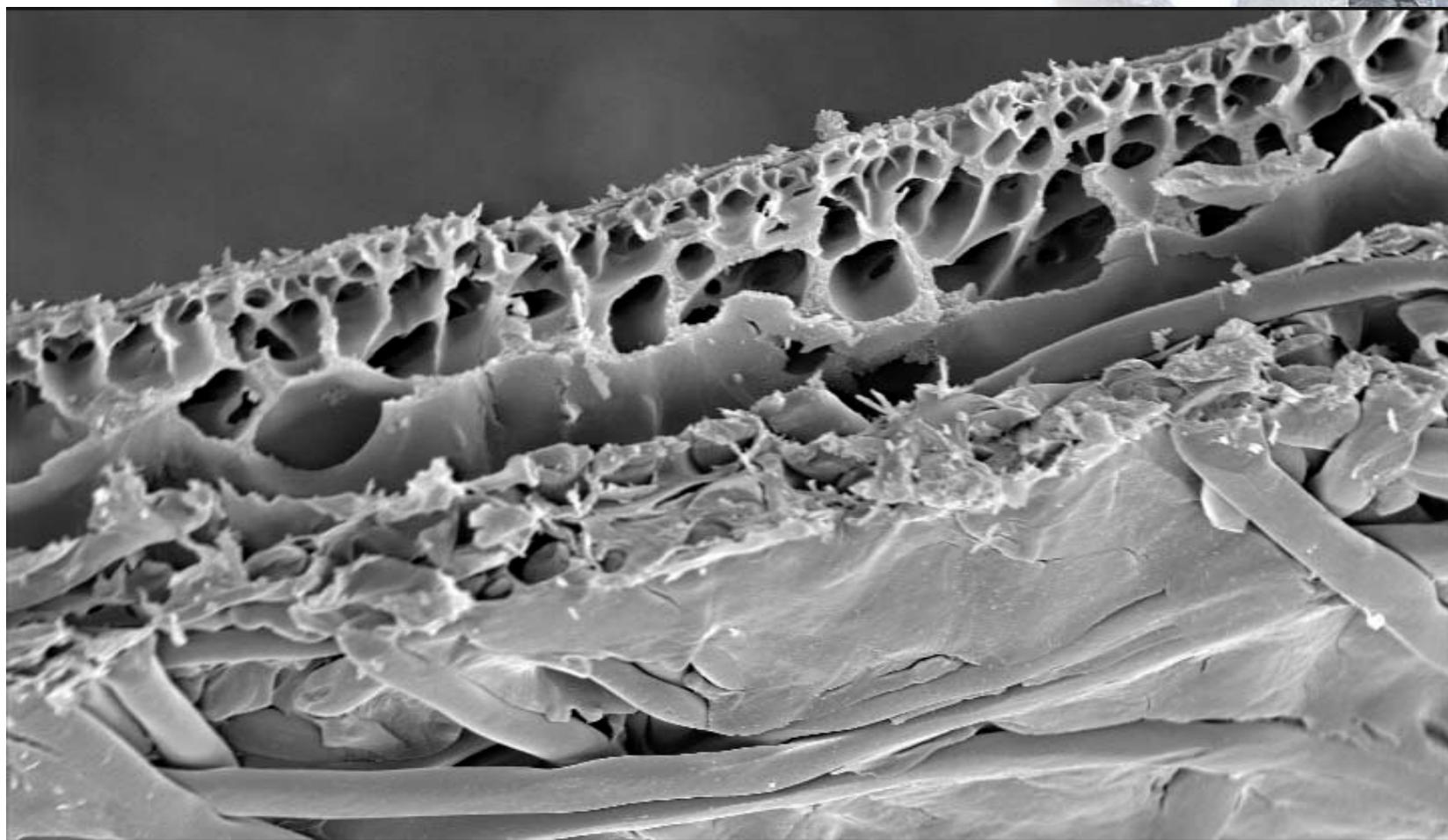
# Notre terrain de jeu



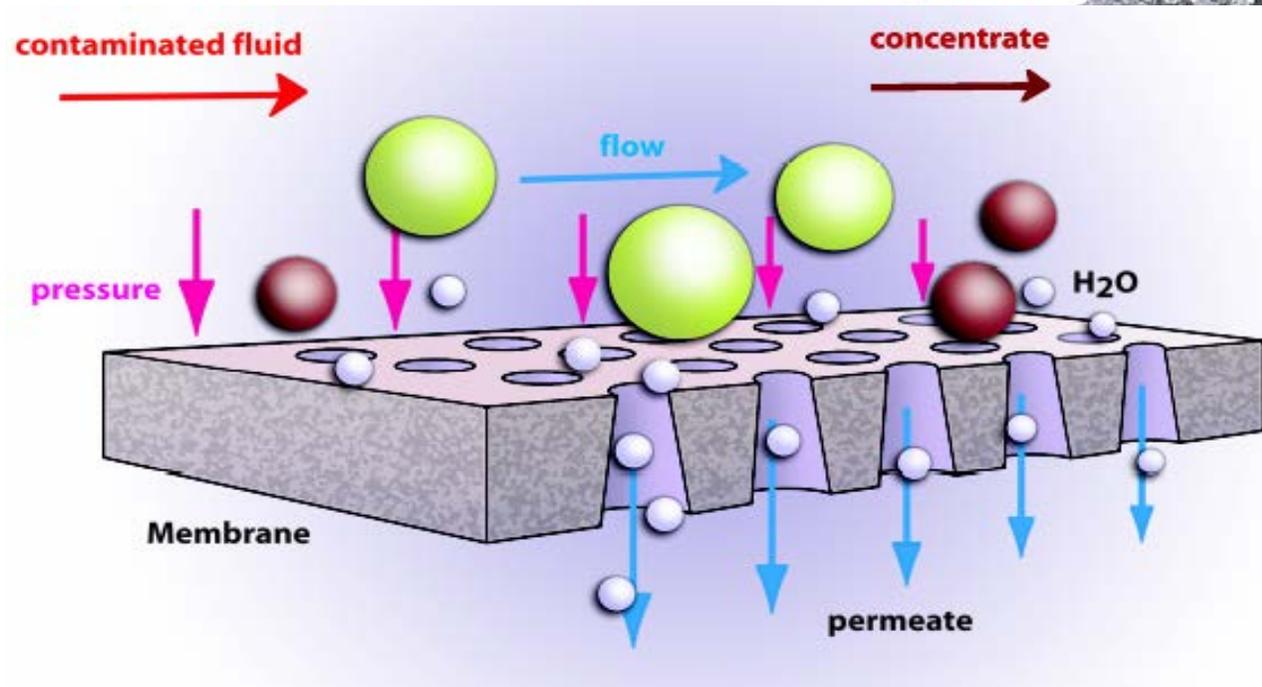
decembre 2009

Note: 1 Micron (1x10<sup>-6</sup> Meters) = 4x10<sup>-5</sup> Inches (0.00004 Inches)  
 1 Angstrom Unit = 10<sup>-8</sup> Meters = 10<sup>-6</sup> Micrometers (Microns)

# Coupe d'une membrane



# La membrane



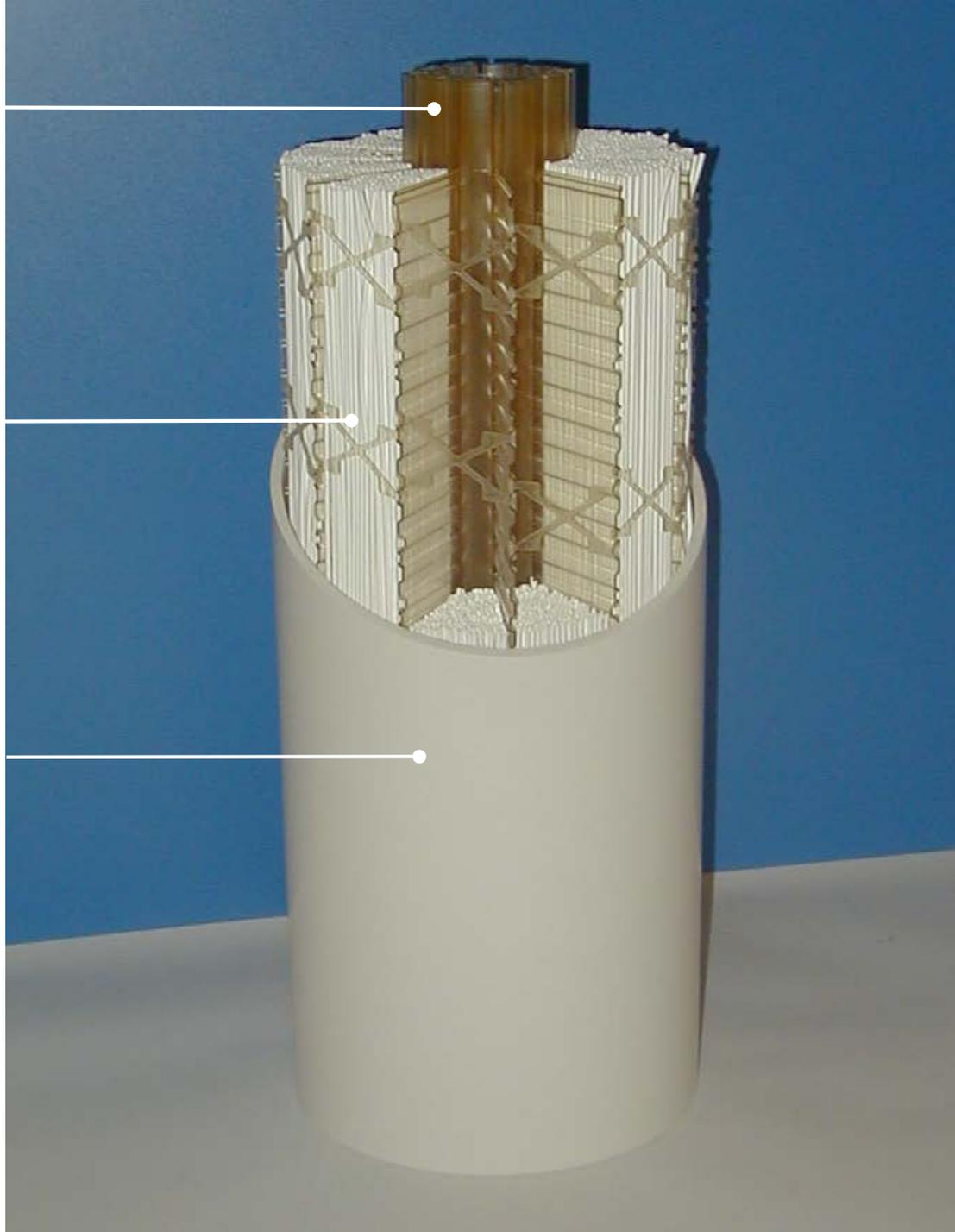
- Membrane asymétrique  
→ filtration de surface
- Écoulement tangentiel  
→ nettoyage continu de la surface de filtration

Tube collecteur

Fibres creuses

Carter

Membrane  
capillaire



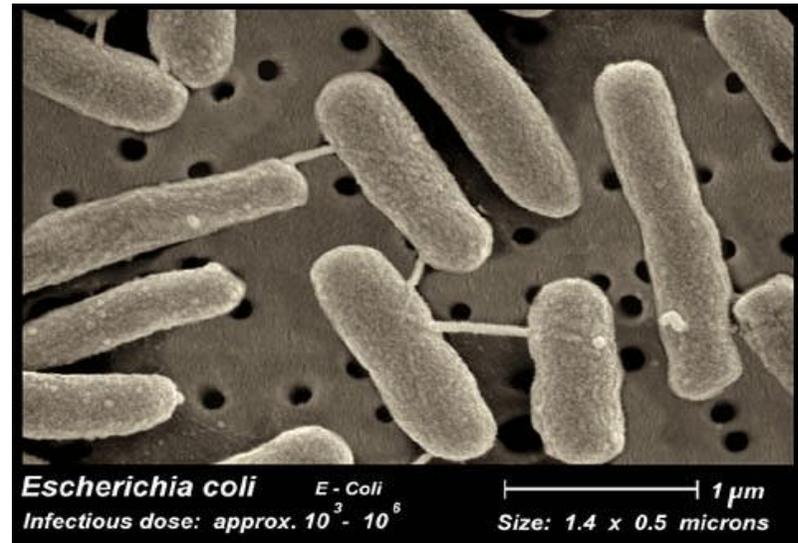
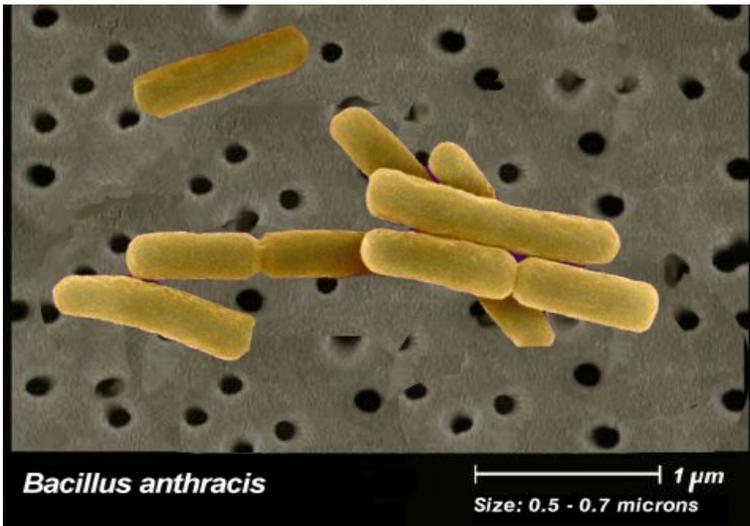
# Application des membranes à la production d'eau potable



# L'ultrafiltration seule appliquée aux eaux potables

- Elimination de la turbidité et des MES
- Elimination des bactéries & virus
- Elimination des parasites (Giardia, Cryptos)
- Elimination des germes fécaux
- Appropriée aussi aux eaux de surface
  - Sources sous influence (eaux karstiques,...)
  - Rivières, lacs, barrages



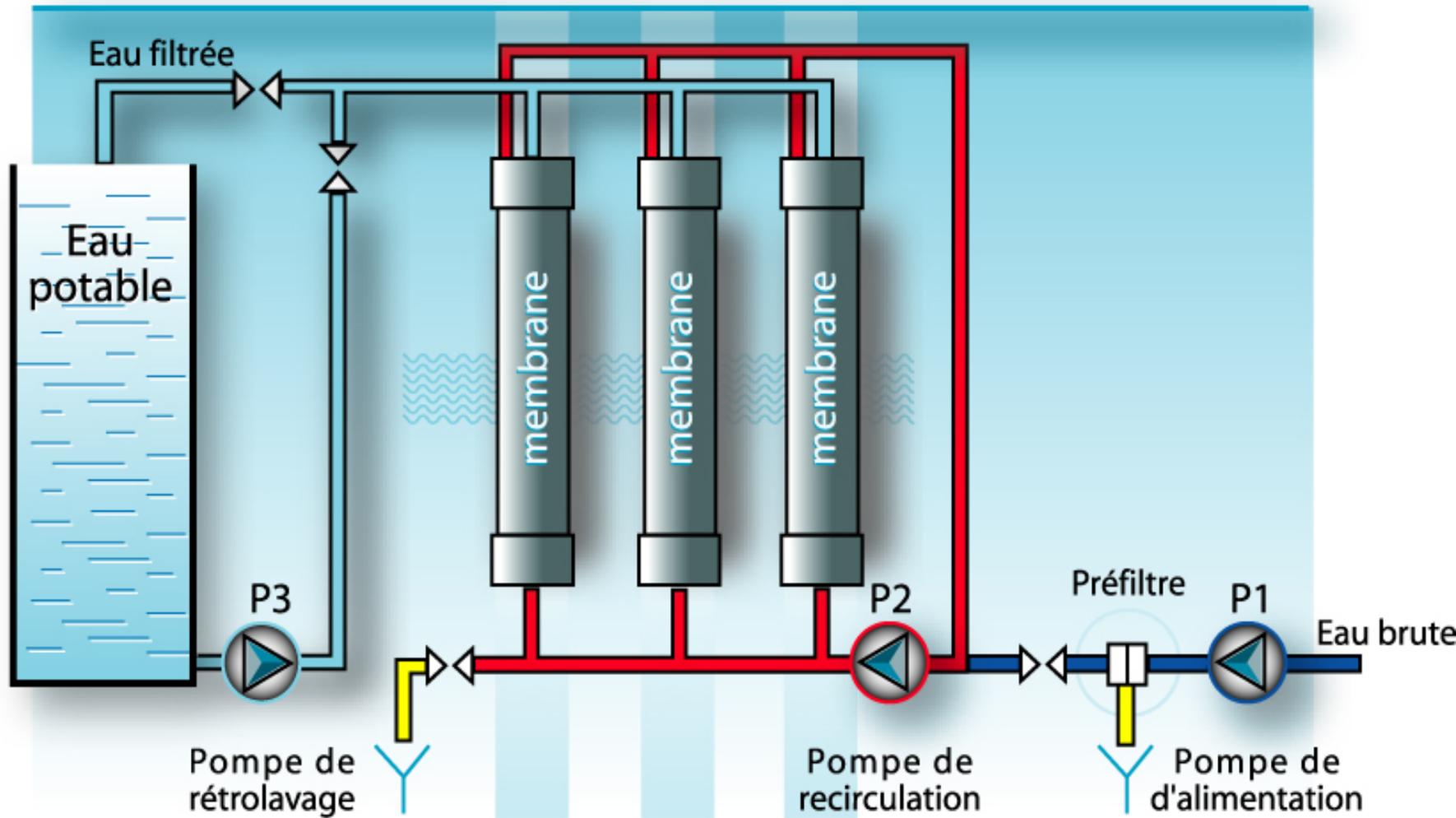


## Quelques exemples

# Les avantages

- Barrière absolue pour les germes et les matières en suspension
- Qualité de l'eau filtrée indépendante de la qualité de l'eau brute (grande avancée\*)
- Réduction des consommables chimiques
- Faible occupation au sol, conception modulaire





# Schéma de procédé simplifié

sur une batterie de 3 modules

# Fonctionnement

- Entièrement automatique
- Séquences continues de:
  - filtration (40-60 minutes)
  - rétro-lavage à l'eau claire (30-40 s)
  - désinfection (15 à 20 min)
  - nettoyage chimique (3 à 4 h)



# Stratégie de nettoyage des membranes



- Alternance frontal / tangentiel
- Rétro-lavage à l'eau claire (1 fois par 40-60 mn)
- Désinfection avec Javel (1-3 fois par jour)
- Nettoyage chimique (0 à 4 fois par an, sur seuil)
  
- Test d'intégrité 100% automatique
- Traitement des effluents (neutralisation)

# Performances et qualité de l'eau ultrafiltrée



- Turbidité < 0.03 FNU
- Bactéries & Virus > -5 & -3 logs
- Parasites 0
- Pertes en eau 2 – 6 %

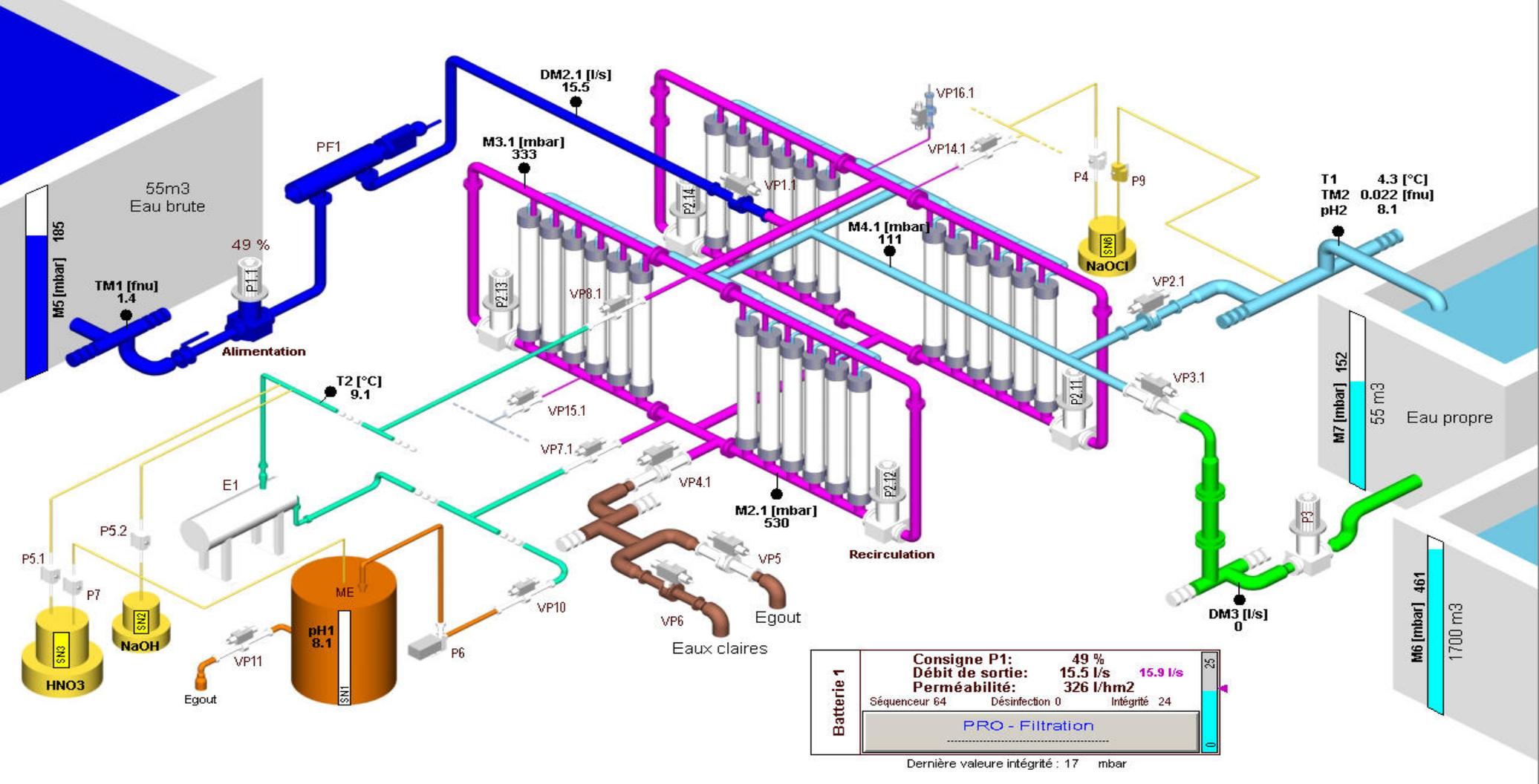
# Particularités du procédé Membrattec



- Membrane en PES
  - très bonne résistante chimique à tous les types de lavages
  - très bonne résistante aux attaques bactériennes
  - très bonne résistante à la température
  - grande perméabilité
- Aucun produit chimique dans l'eau de rétrolavage
- Consommation minimale de produits chimiques
- Modes frontal et tangentiel
- Débit de production asservi sur les besoins

Deconnecter

There are no items to show in this view



Batterie 1	Consigne P1:	49 %	25
	Débit de sortie:	15.5 l/s	
	Perméabilité:	326 l/hm2	
	Séquenceur 64 Désinfection 0 Intégrité 24		
PRO - Filtration			

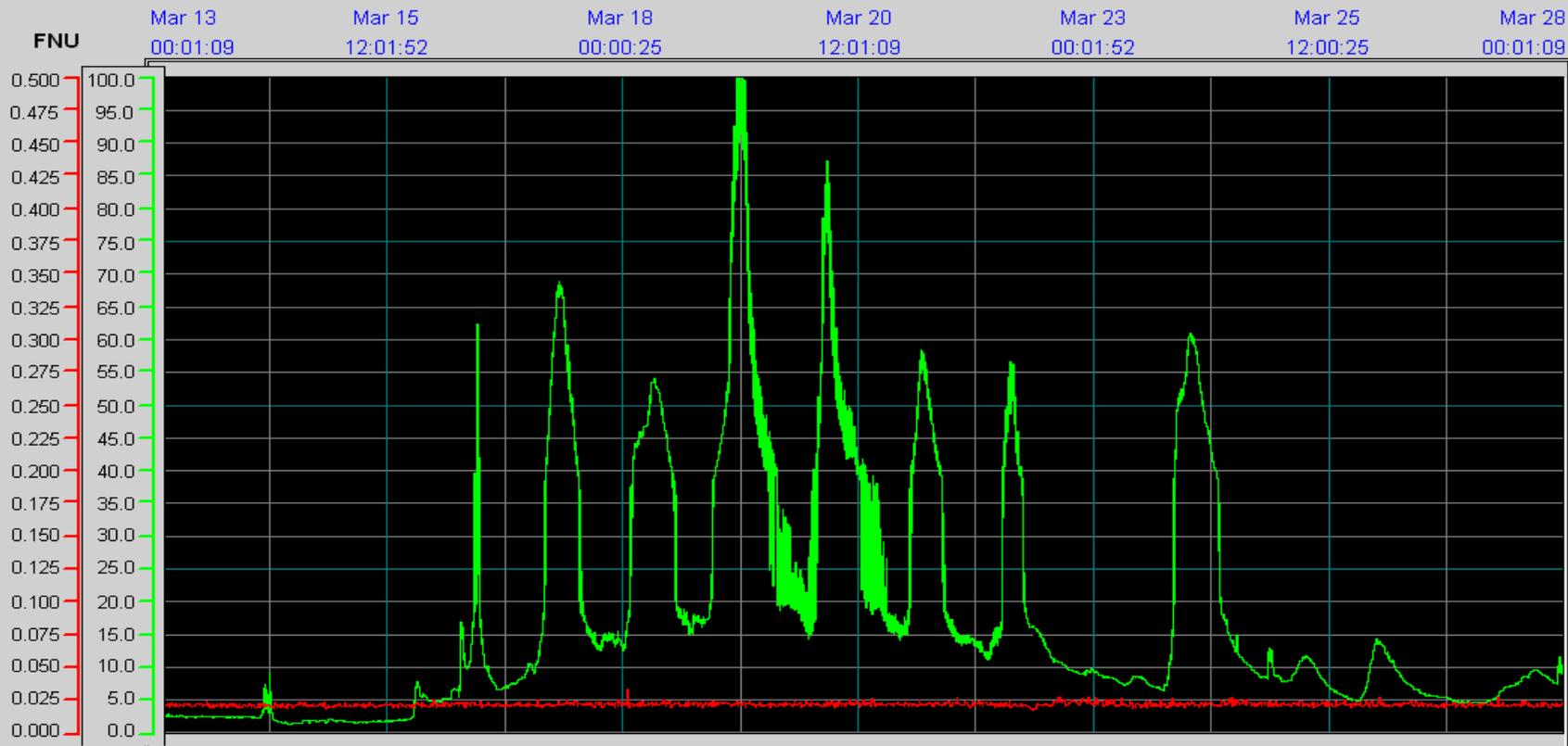
Dernière valeur intégrité : 17 mbar

MENU	Visualisation				Paramètres	UF	Totaux	Graphiques		Batterie 1
	Opérateur None	Général	Batterie 1	Batterie 3				Heures Volumes	Perméabilité Turbidité	
	Synoptique	Batterie 2	Batterie 4	Trends				pH	Cumul Journalier	Transfert



Connecter

There are no items to show in this view



Turbidité

 TM1  
 2.700 9.100

 TM2  
 0.020 0.021

Jour

Semaine

Mois

Année

00:01:09

00:01:09

00:01:09

Zoom In

15d

Zoom Out

00:01:09

1 mois

1 semaine

10 minutes

1 jour

1 heure

Afficher la  
Perméabilité

MENU

Opérateur  
None

## Visualisation

Général

Batterie 1

Batterie 3

Synoptique

Batterie 2

Batterie 4

Trends

## Paramètres

UF

## Totaux

Heures  
Volumes

## Graphiques

Perméabilité  
Turbidité

pH

Débits  
NiveauxCumul  
Journalier

## Général

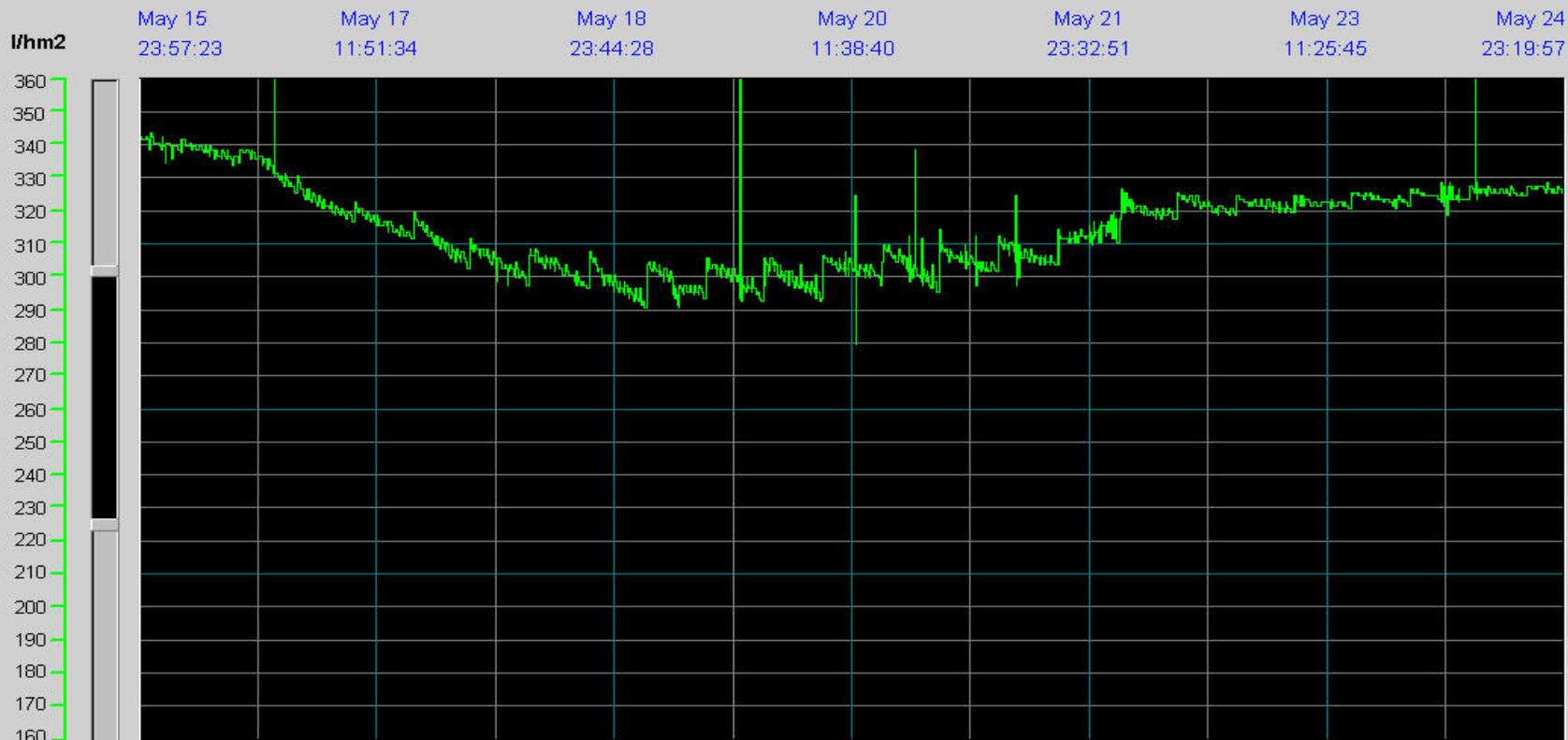
Evénements  
Alarmes

Transfert

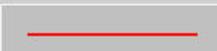


Connecter

There are no items to show in this view



Perméabilité

Bat1Permeabilite  
343.000 326.000Graph0  
0.000 0.000

Jour

Semaine

Mois

Année

23:57:23

23:19:57

23:57:23

Zoom In

8d 23h 22m 34s

Zoom Out

23:19:57

1 mois

1 semaine

Minutes

1 jour

1 heure

Afficher la  
Turbidité

MENU

Opérateur  
None

## Visualisation

Général

Batterie 1

Batterie 3

Synoptique

Batterie 2

Batterie 4

Trends

## Paramètres

UF

## Totaux

Heures  
Volumes

## Graphiques

Perméabilité  
Turbidité

pH

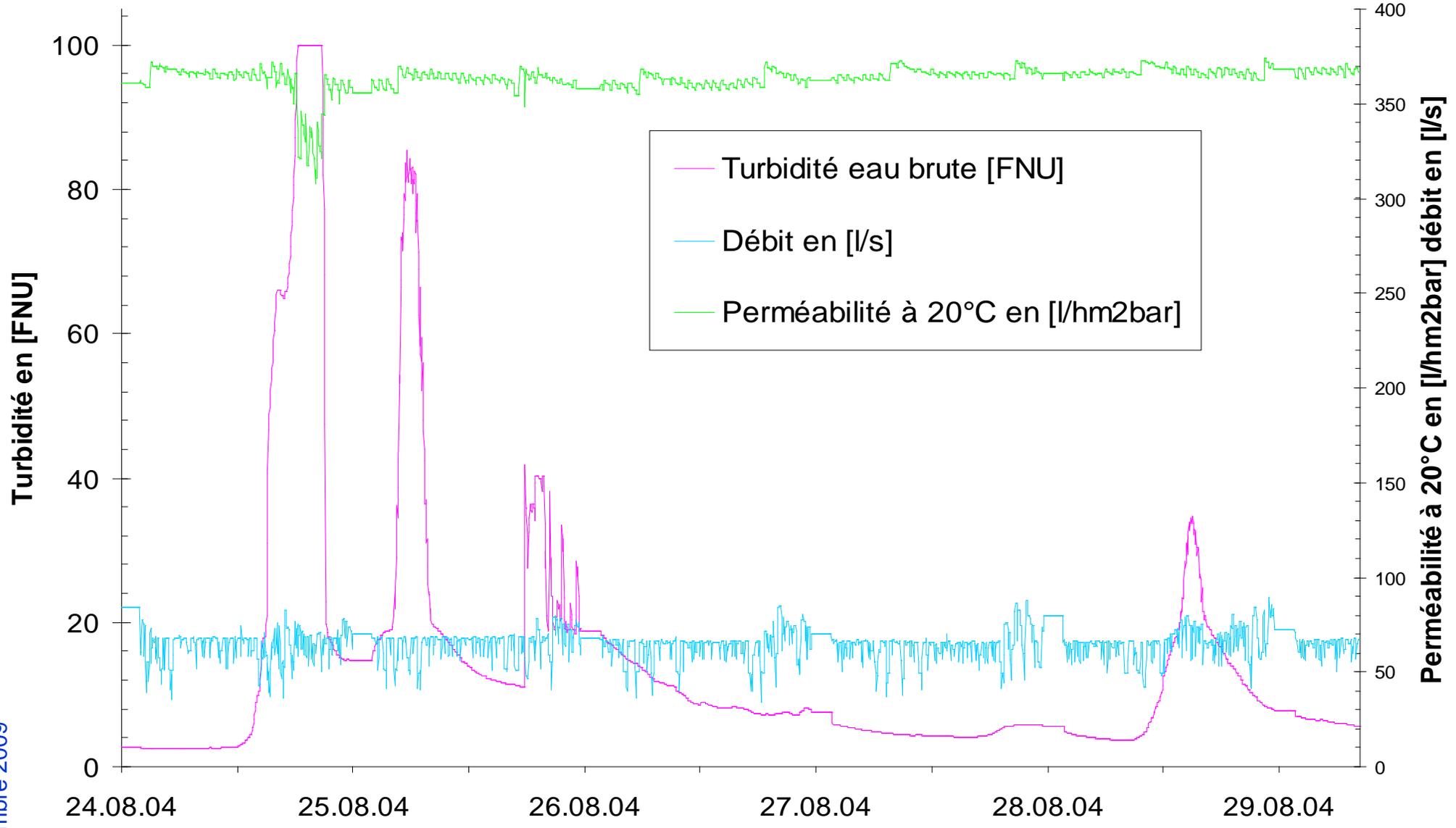
Débits  
NiveauxCumul  
Journalier

## Général

Evénements  
Alarmes

Transfert

# Pointe de turbidité





## Emmetten

copyright by DPE Electrotechnique SA



DPE

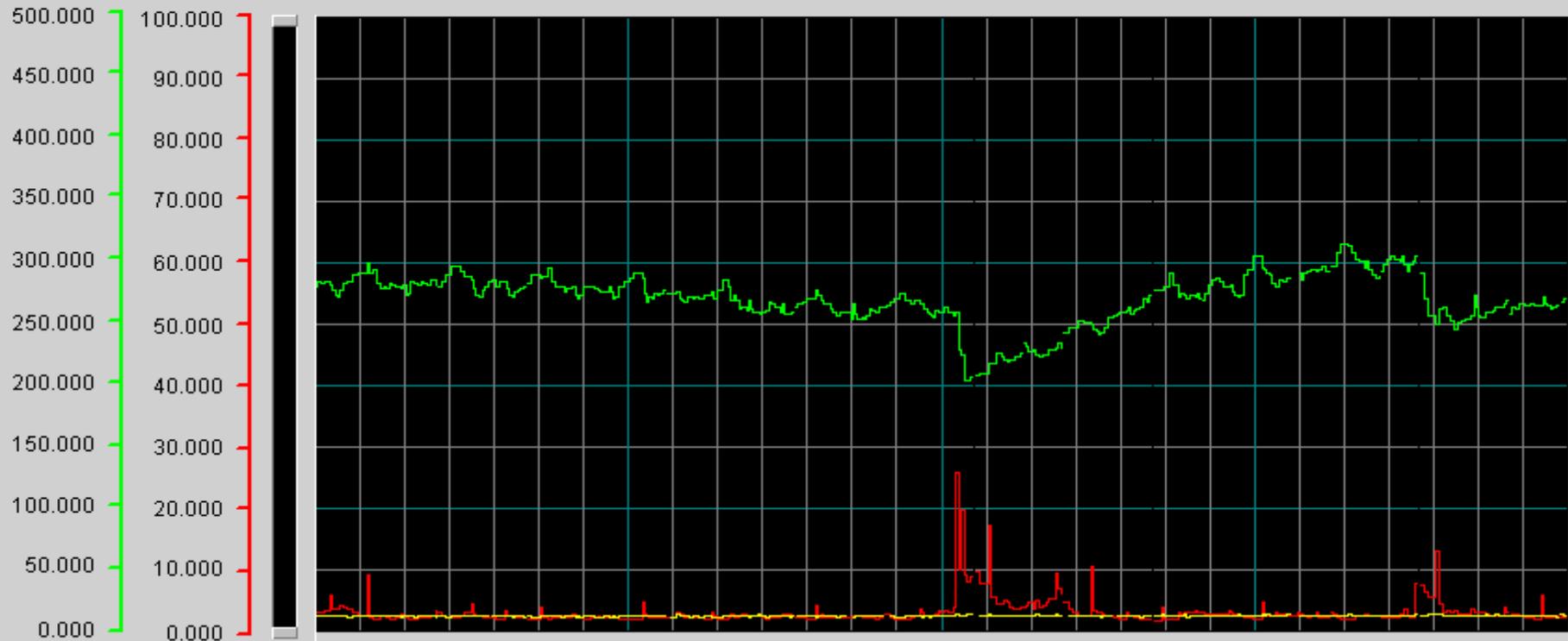
22.09.05 09:55:14

Perméabilité  
Turbidité

Site10.Permeabilite  
282.00 272.00

Site10.TM1  
2.900 2.200

Aug 07 15:33:01      Aug 11 03:43:05      Aug 14 15:53:10      Aug 18 04:03:15      Aug 21 16:13:20



15:33:01

Thyon  
Juillet 2000  
1'500 m<sup>3</sup>/jour

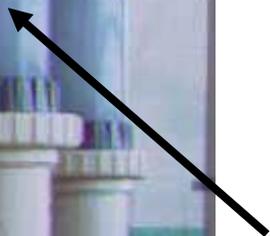


1<sup>ère</sup> installation d'ultrafiltration en Suisse

Eau filtrée  
visible



Eau brute  
visible





Crans-Montana  
Mai 2001-10'800 m<sup>3</sup>/jour



Annemasse  
juin 2006 - 3'600 m<sup>3</sup>/jour

# Moulineaux / Rouen, 30'000 m<sup>3</sup>/jour



# La problématique des eaux de lacs

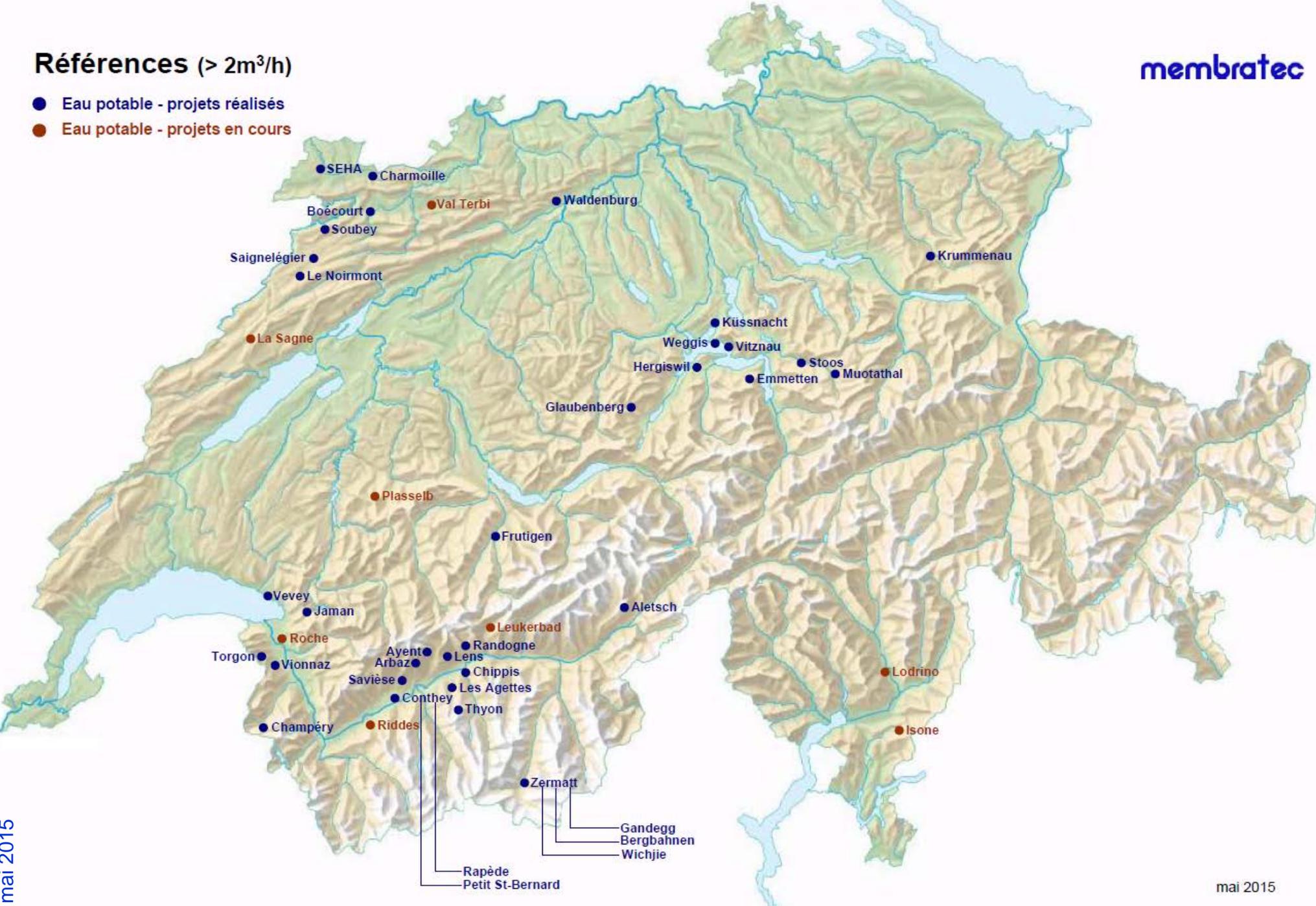
- matières en suspension (MES, turbidité)
- micro-organismes
- *matière organique dissoute (COD, UV<sub>254</sub>)*
- *micropolluants*
- *certaine vulnérabilité*

(la qualité des eaux des lacs suisses s'améliorent grandement depuis ~ 20 ans, ils deviennent de véritables ressources en eau pour la production d'eau potable)

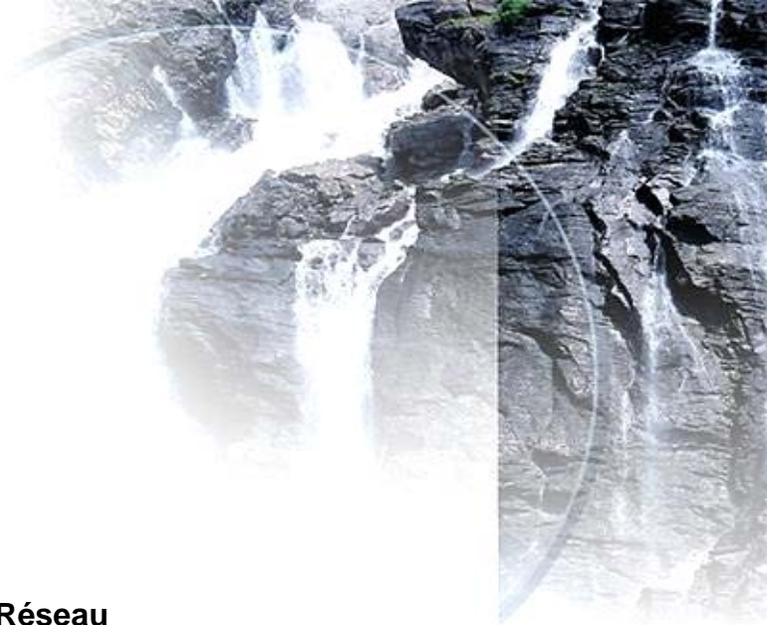


# Références (> 2m<sup>3</sup>/h)

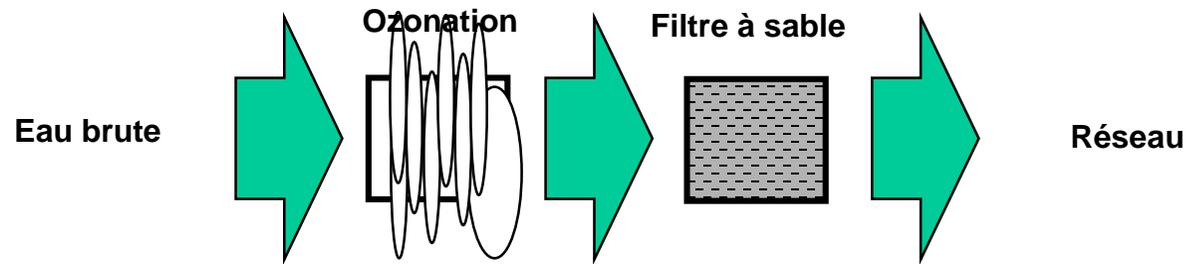
- Eau potable - projets réalisés
- Eau potable - projets en cours



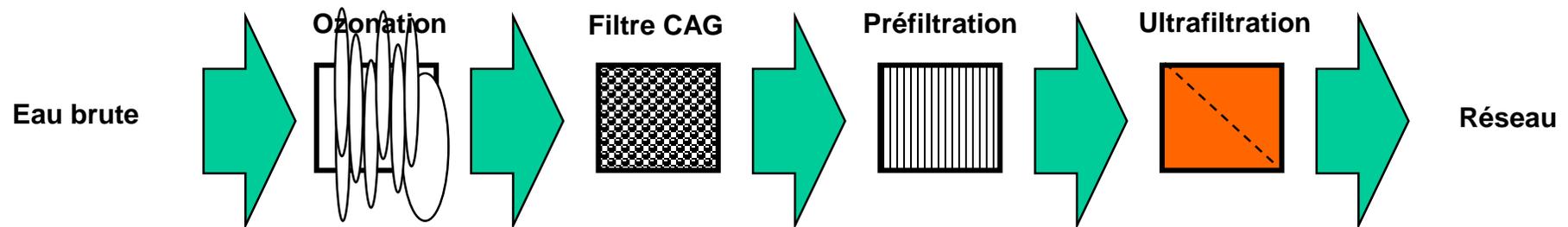
# Station des Gonelles SIGE - Vevey



## Ancienne filière



## Nouvelle filière



Réhabilitation de l'usine de traitement,  
1'800 m<sup>3</sup>/h, 2003-2011

# Les Gonelles - schéma simplifié

## SIGE - Station des Gonelles

Schéma général de traitement

Date : 25.08.11

Ech. : %

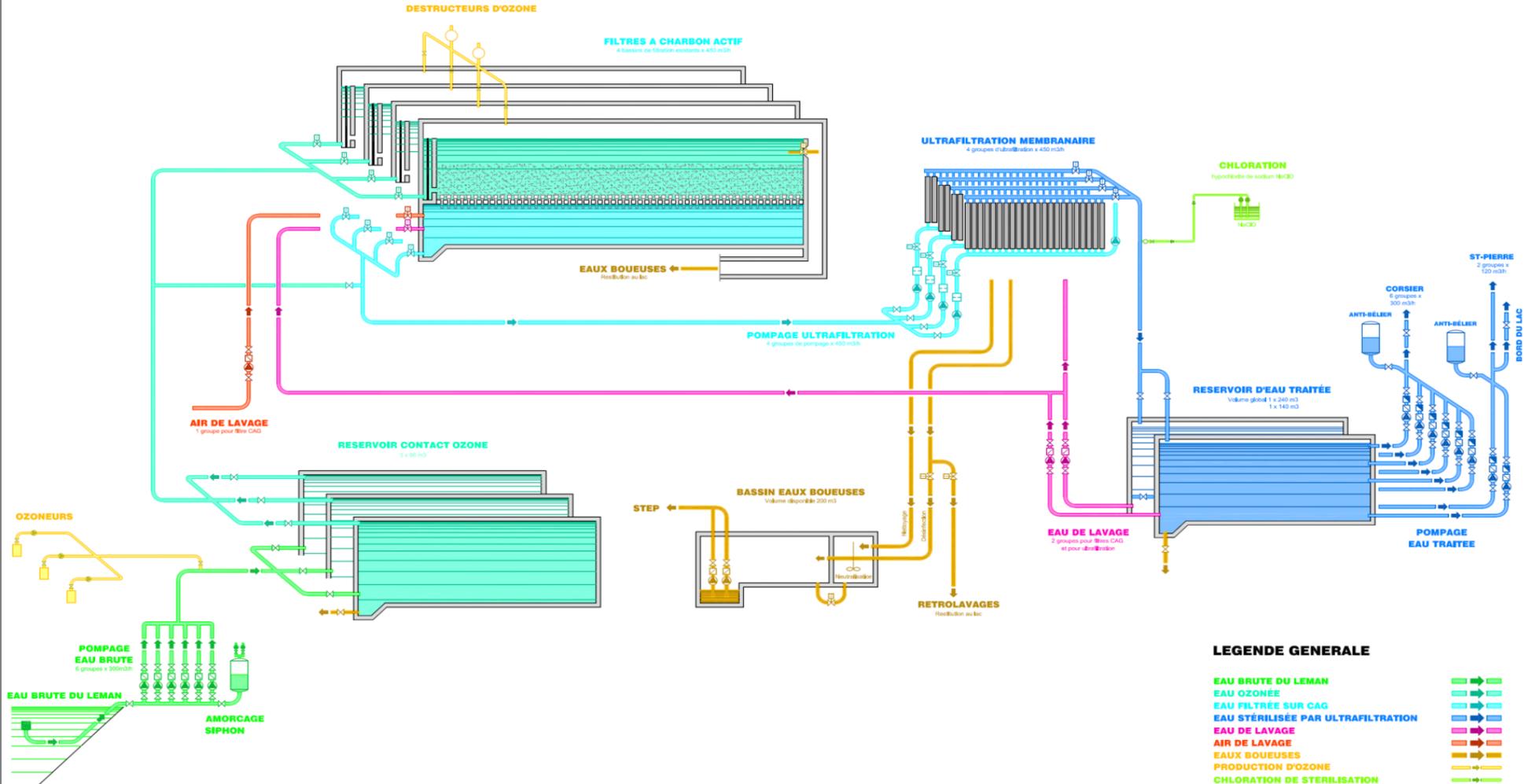
Dess. : jdz

**membratec**

TECHNO-pôle 3, CH-3960 Siere  
www.membratec.com

Tél. +41(0)27 456 86 30  
Fax +41(0)27 456 86 34

N° : 100-POT03





membratec

# Nouvelle application de membranes

## Adoucissement centralisé



*Traitement membranaire pour la  
réduction des sels minéraux de l'eau potable*

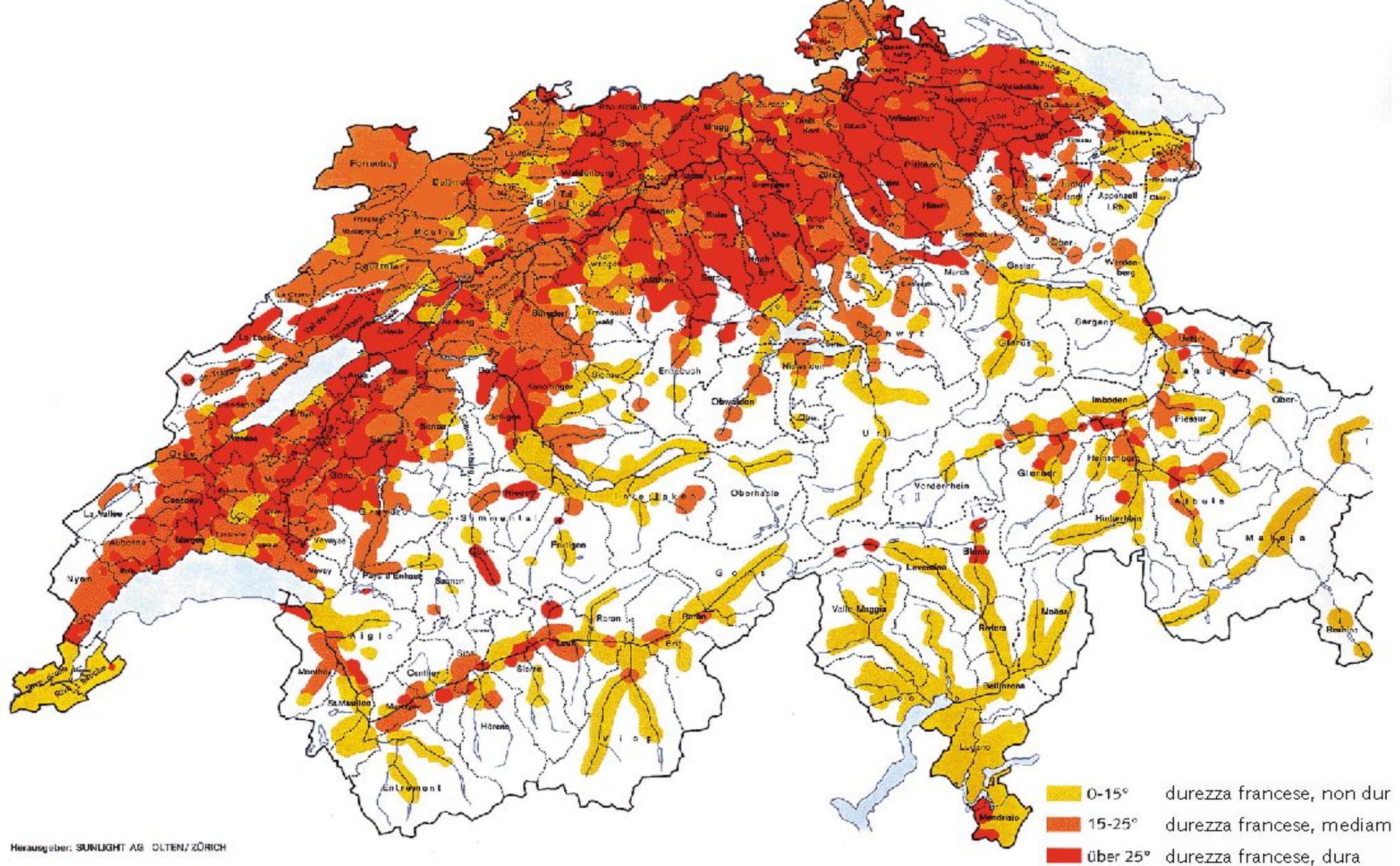
*Traitement centralisé, par la collectivité  
et non par les particuliers*

# Dureté de l'eau



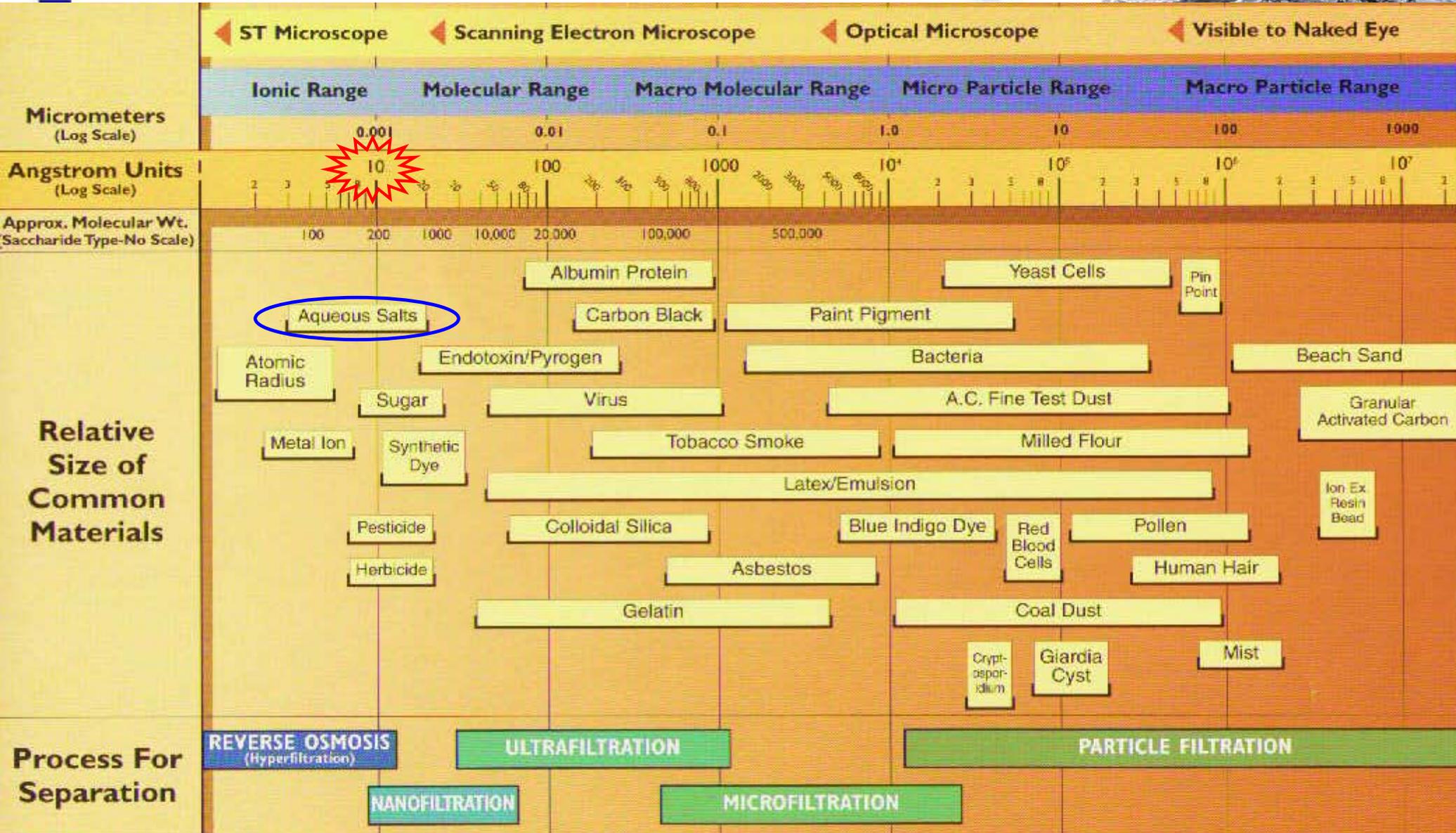
## Problèmes

- Entartrage des conduites
  - Consommation produits de lessive
  - Perte d'efficacité des chaudières
  - Durée de vie des électroménagers
  - Mauvais goût
- 
- Est-il possible de réduire, de contrôler et d'éliminer les sels minéraux dissous dans l'eau ?
  - Les coûts d'investissement et d'exploitation ne sont-ils pas exorbitants ?



Herausgeber: SUNLIGHT AG DLTEN/ZÜRICH

# Adoucissement par osmose



Note: 1 Micron (1x10<sup>6</sup> Meters) = 4x10<sup>5</sup> Inches (0.00004 Inches)  
 1 Angstrom Unit = 10<sup>8</sup> Meters = 10<sup>6</sup> Micrometers (Microns)

# Récents développements technologiques



## 1. Membranes «basse pression»

*adoucissement eau 40°f*       $P_{feed} \sim 6 - 10 \text{ bar}$

*dessalement eaux saumâtres*       $P_{feed} \sim 12 - 15 \text{ bar}$   
 (2-4 g/l sels dissous)

## 2. Récupérateurs d'énergie

*recycle l'énergie résiduelle du concentrât, gain de ~ 40 - 50%*

## Implications sur la consommation énergétique:

*adoucissement*       $\sim 0.4 \text{ kWh/m}^3$

*dessalement eaux saumâtres*       $\sim 0.7 \text{ kWh/m}^3$

*dessalement eau de mer*       $\sim 2.5 \text{ kWh/m}^3$

# Principe d'un cas concret

Collectivité de 30'000 hab.

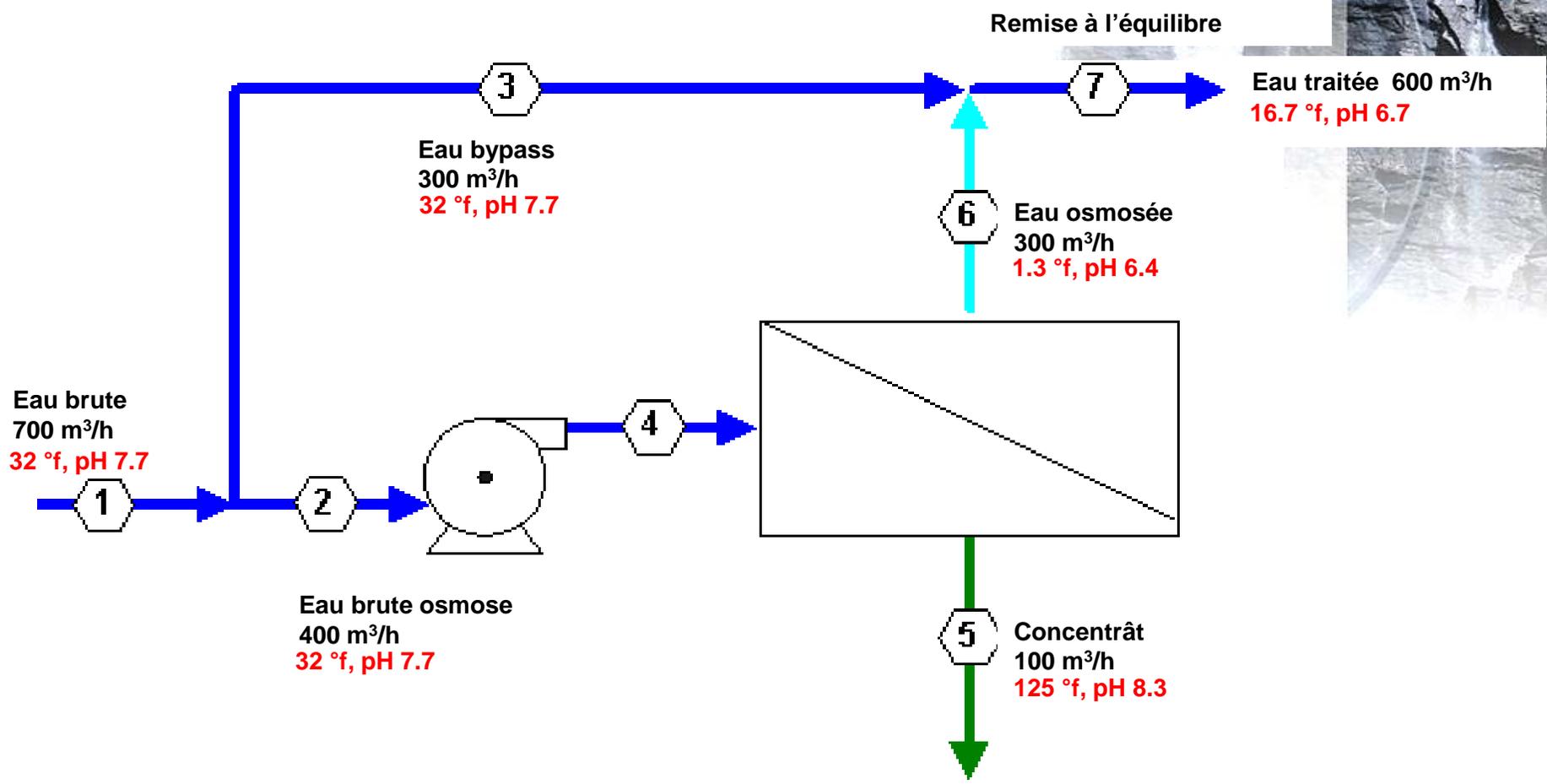
Eau de nappe, dureté 32 °f

Besoins            600 m<sup>3</sup>/h,  
                         3'000'000 m<sup>3</sup>/an

Objectif de qualité : 17 °f



# Schéma des flux



# Qualité des eaux



Taux de mélange 50%		Eau brute	Eau osmosée	Eau mélangée	Concentrât
pH	-	7,7	6,4	6,7	8,3
Conductivité	mS	564	28,3	296	2171
Dureté totale	°f	32,1	1,3	16,7	125
Dureté carbonatée	°f	30,3	1,2	15,8	118
Calcium	mg/l	112	4,3	58,2	435
Magnesium	mg/l	10,2	0,4	5,3	39,6
Sodium	mg/l	9,4	1,7	5,6	32,5
Potassium	mg/l	4,1	0,9	2,5	13,6
Hydrogénocarbonates	mg/l	370	17,3	194	1428
Sulfates	mg/l	14,4	0,06	7,2	57,4
Nitrates	mg/l	22	3,3	12,7	78,1
Chlorures	mg/l	18	0,2	9,1	71,4
Atrazine	mg/l	0,065	0	0,033	0,26

# Exemple de réalisation

## Installation d'osmose inverse de Zermatt

Débit de production 72 m<sup>3</sup>/h

Pression disponible de 16 bars

### Réduction des sulfates

Eau brute 620 mg/l

Eau osmosée 6 mg/l

*by-pass* ~ 10%

Eau traitée 65 mg/l

1<sup>re</sup> installation d'adoucissement centralisé de Suisse,  
mise en service en janvier 2006.

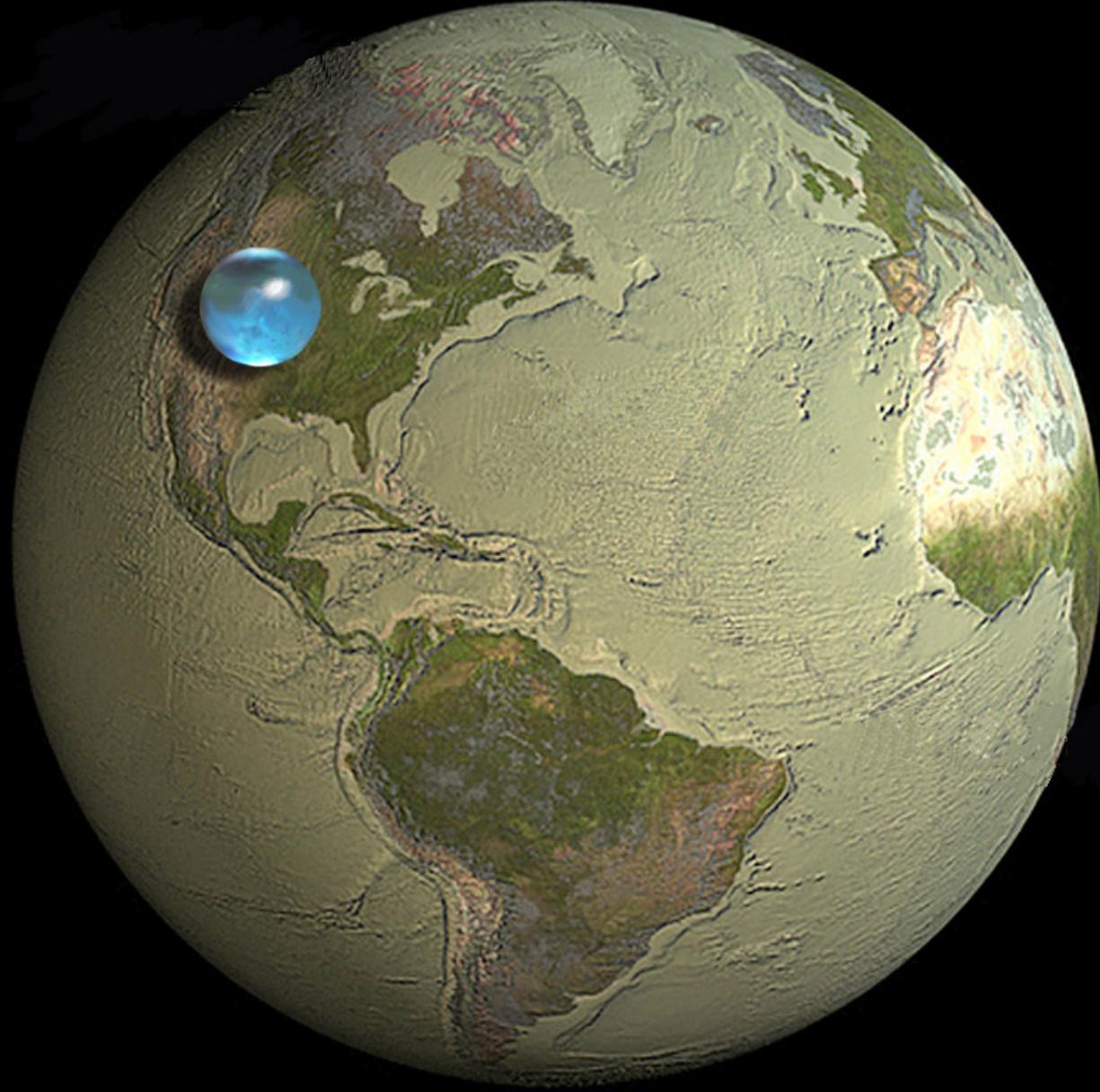




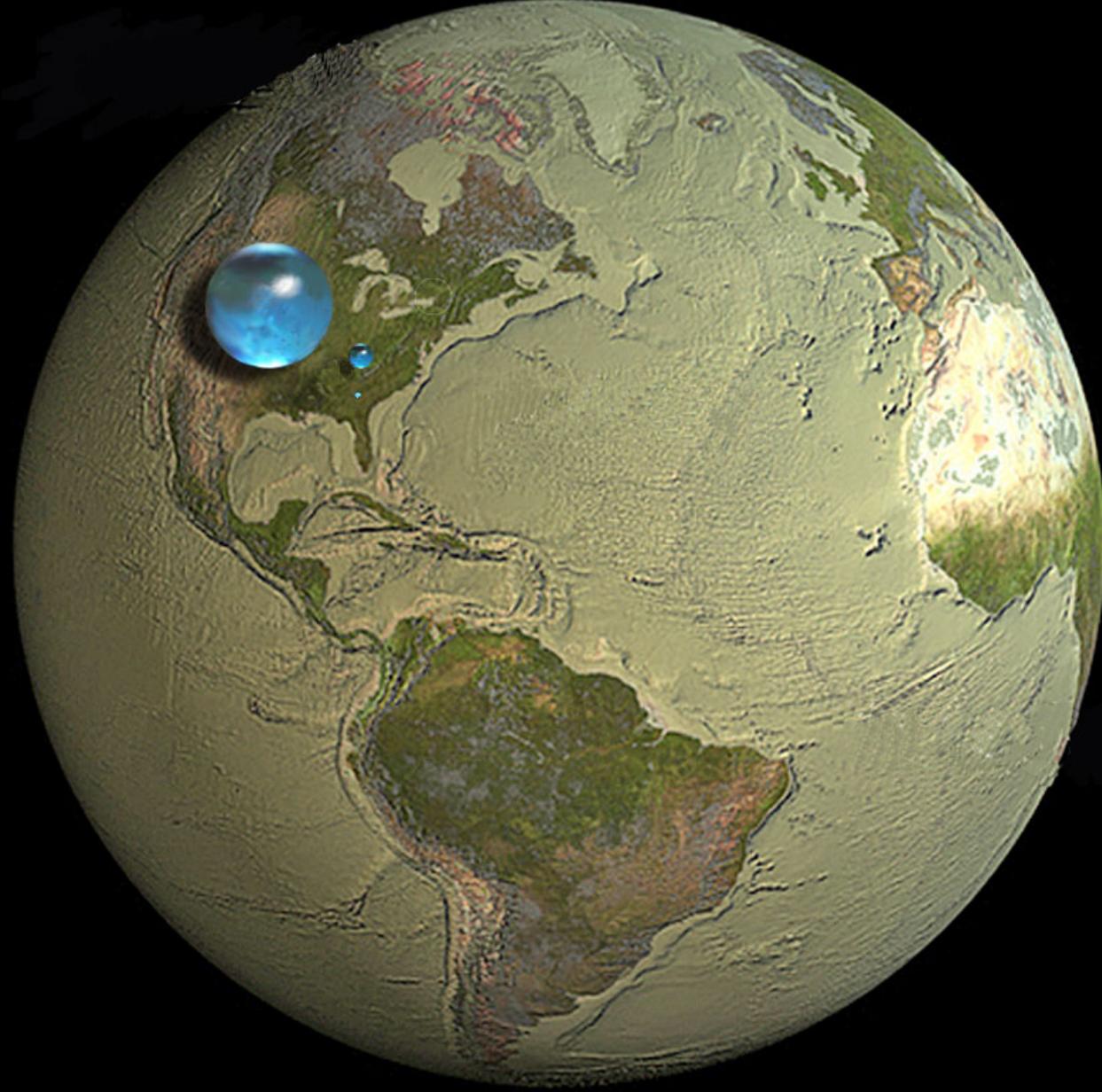
Zermatt, 72 m<sup>3</sup>/h, osmose inverse

L'eau disponible

membratec

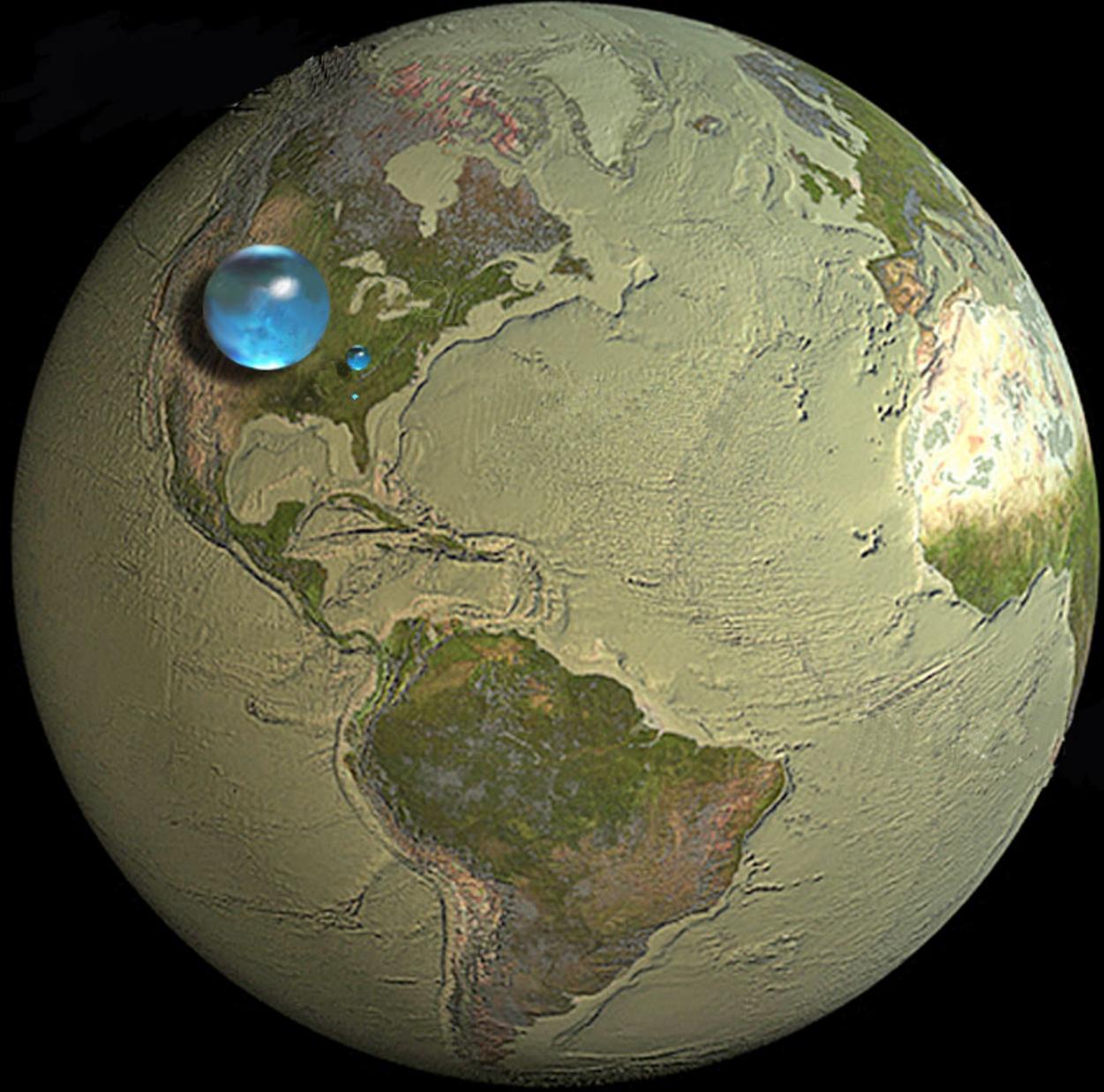


L'eau douce  
disponible



L'eau douce  
aisément  
disponible

Prenez-en  
soin !





**Merci de votre attention**

[www.membratec.com](http://www.membratec.com)