

## *Sommaire*

### GENERALITES

- 1) L'eau : ses propriétés
- 2) Quelles eaux à traiter ? Pourquoi ?
- 3) Processus physico-chimique en traitement de l'eau
- 4) Conclusion

### Chapitre 1 : Traitement de l'eau

- 1) Séparation liquide-solide : décanteurs, flottateurs, filtres
- 2) Oxydation et désinfection (chlore et dérivés, ozone, U.V.....)
- 3) Traitements spécifiques : ammonium, nitrates, fer, manganèse
- 4) Adsorption sur charbon actif
- 5) Filtration membranaire
- 6) Traitement électrochimique
- 7) Conclusion

### Chapitre 2 : Traitement des eaux usées

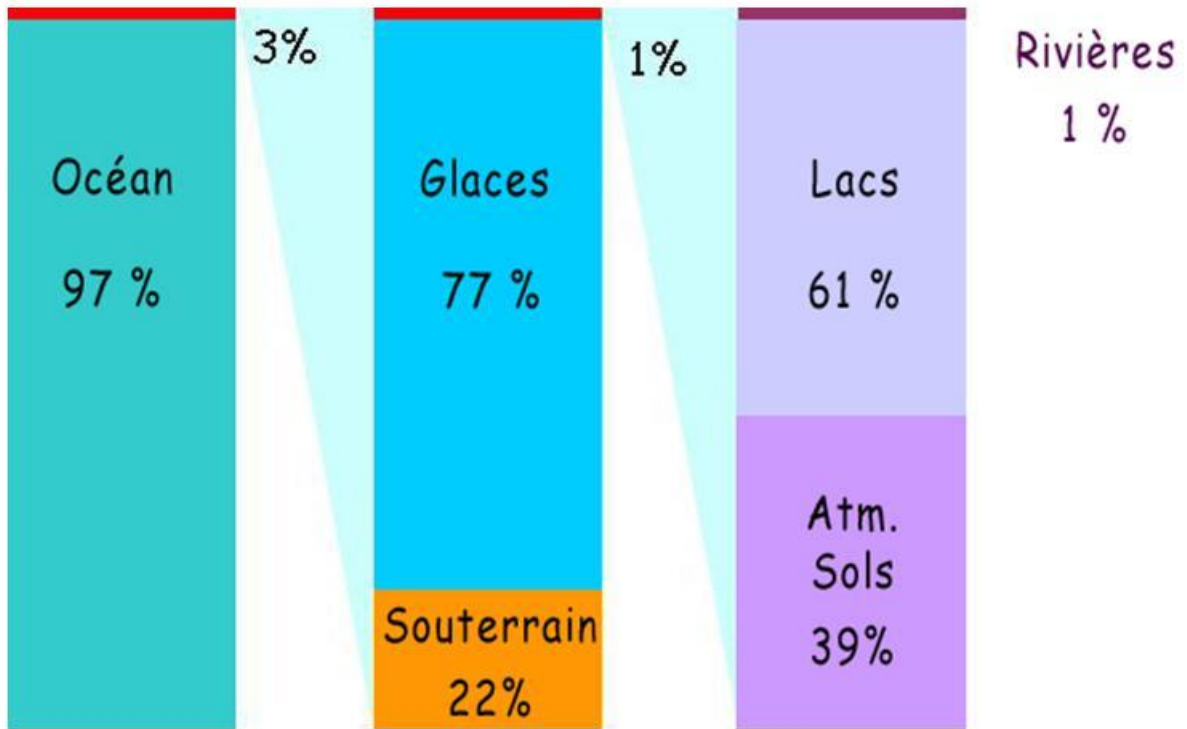
- 1) Généralités ; Définition des eaux usées
- 2) Pourquoi devons nous traiter les eaux usées
- 3) Les différentes sortes d'eau usées
- 4) Les étapes de traitement des eaux usées
- 5) Conclusion

#### **ANNEXES - COMPLEMENT DU COURS (Figures – Tableaux)**

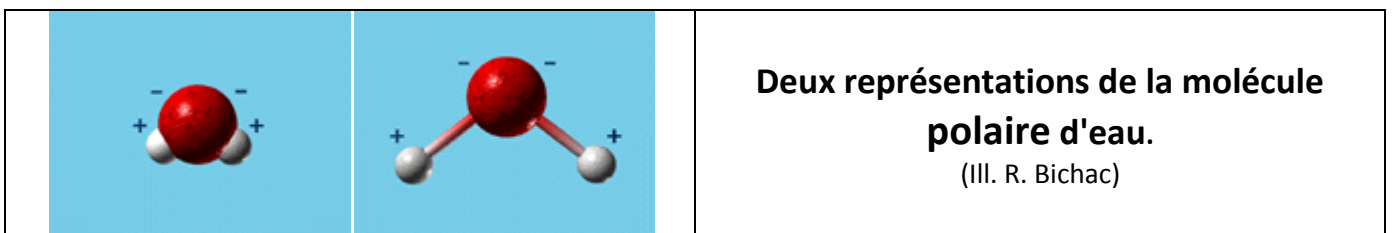
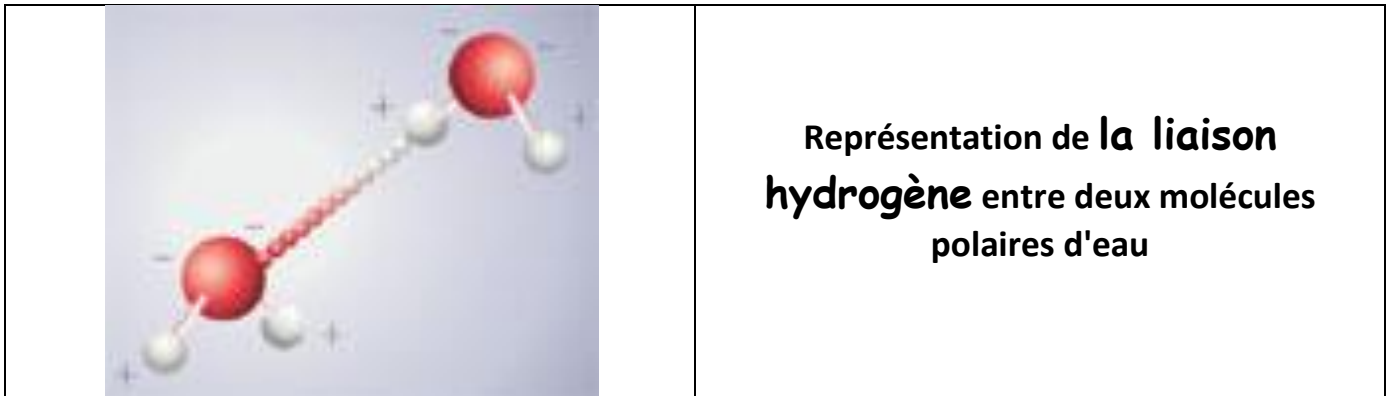
**La** numérotation commence à partir de la **page 36** car ce document est une annexe du **cours** Analyse et environnement **qui fait 35 pages**.

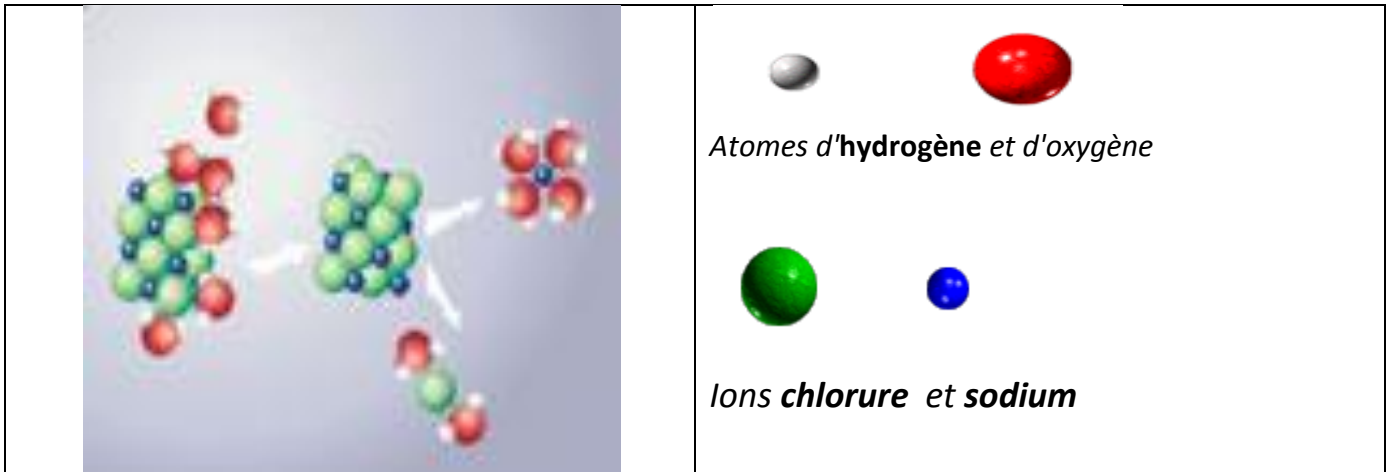
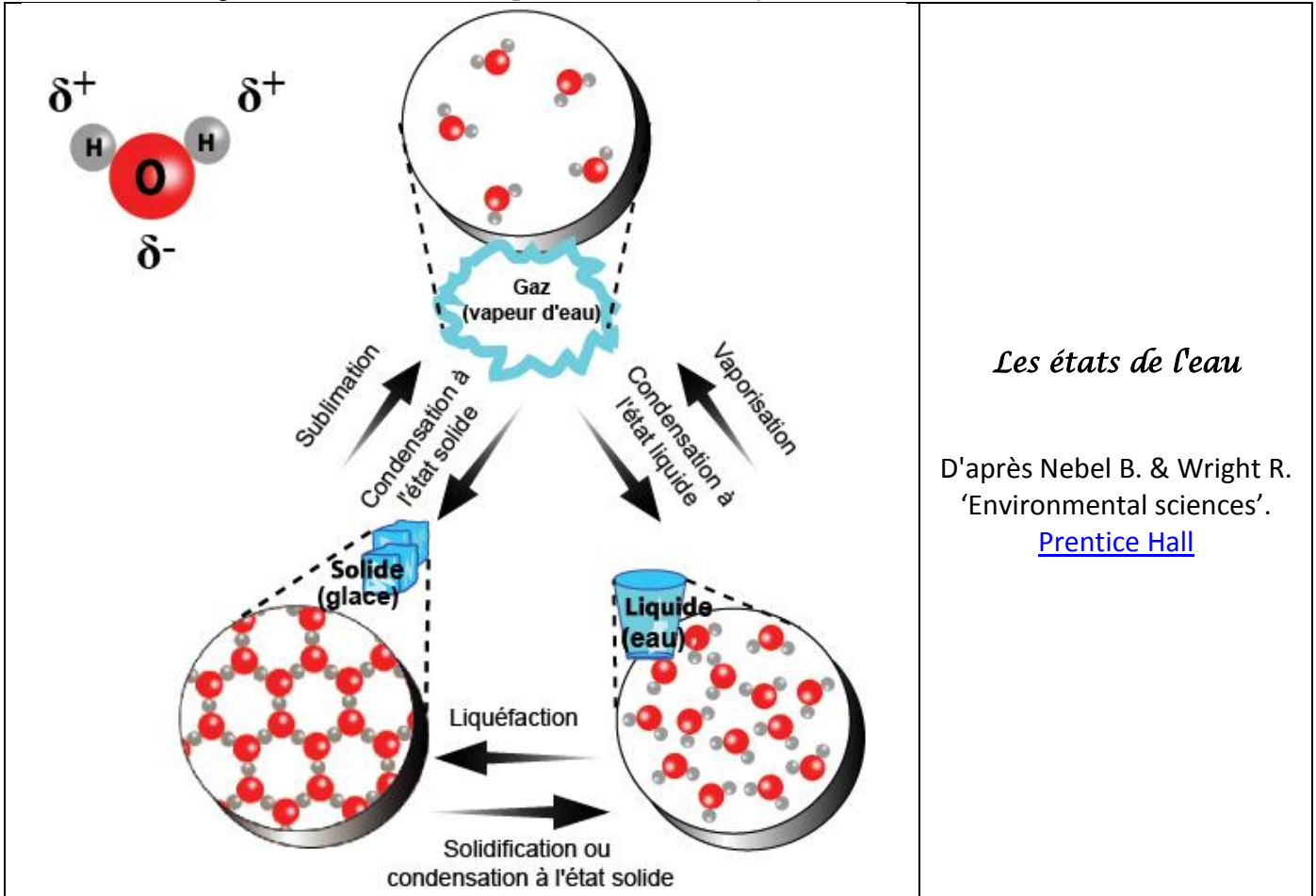
Ce document comprend 12 pages (Figures, schémas et tableaux), me semble indispensable pour suivre le cours.

## Les réservoirs d'eau sur Terre

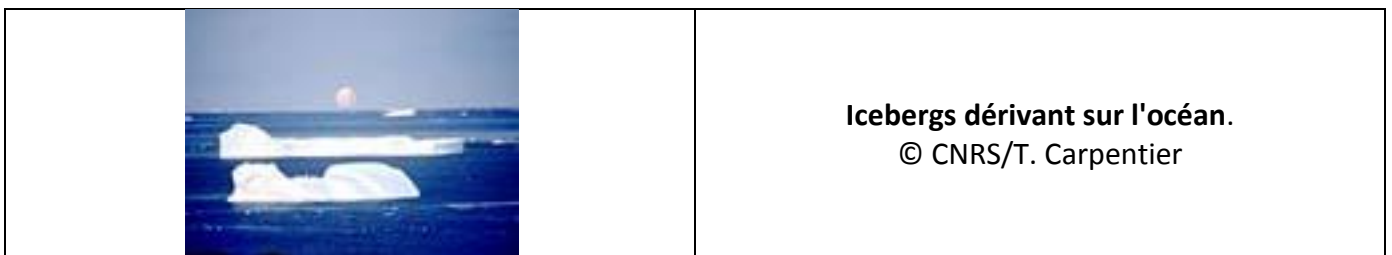


Chiffres d'après Tardy, 1986

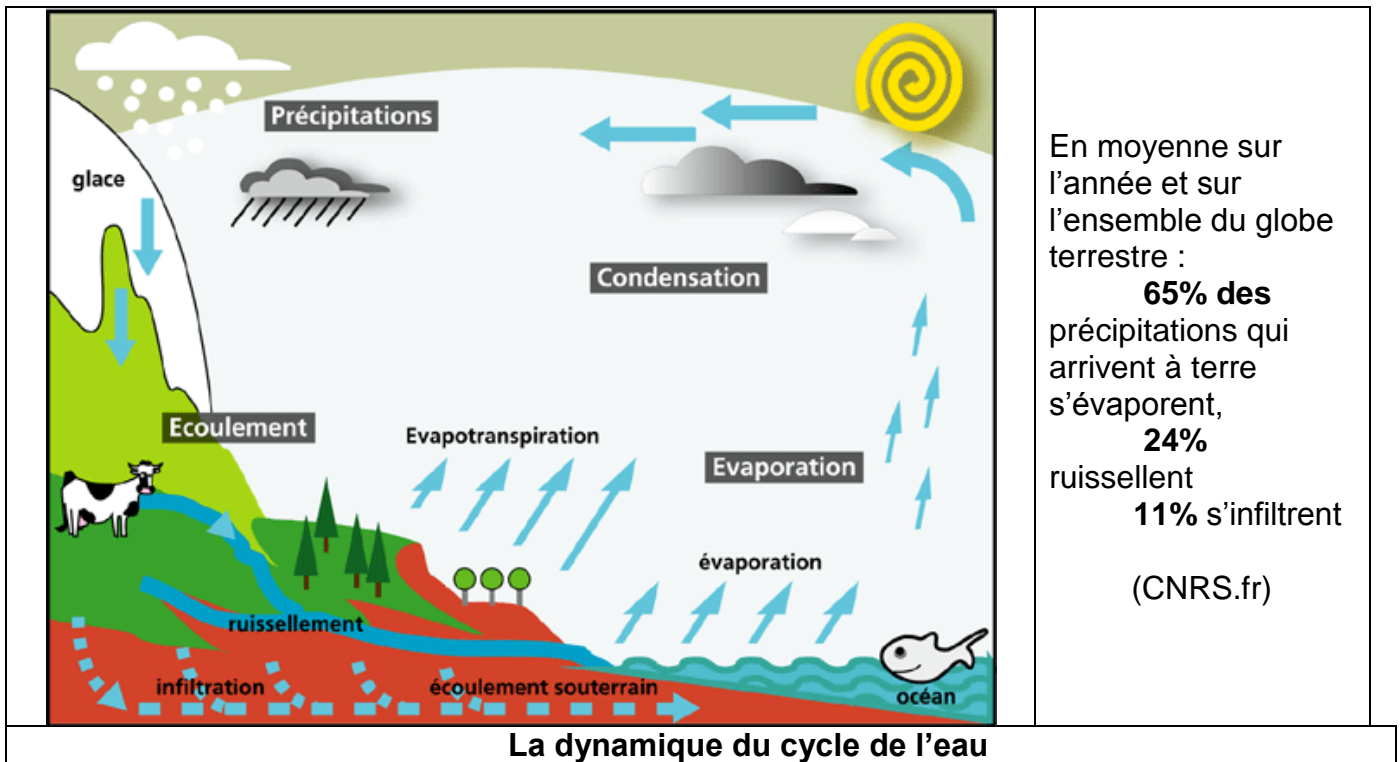




Une représentation du processus de dissolution du sel de cuisine (chlorure de sodium) dans l'eau



La glace est moins dense, plus "légère", que l'eau liquide

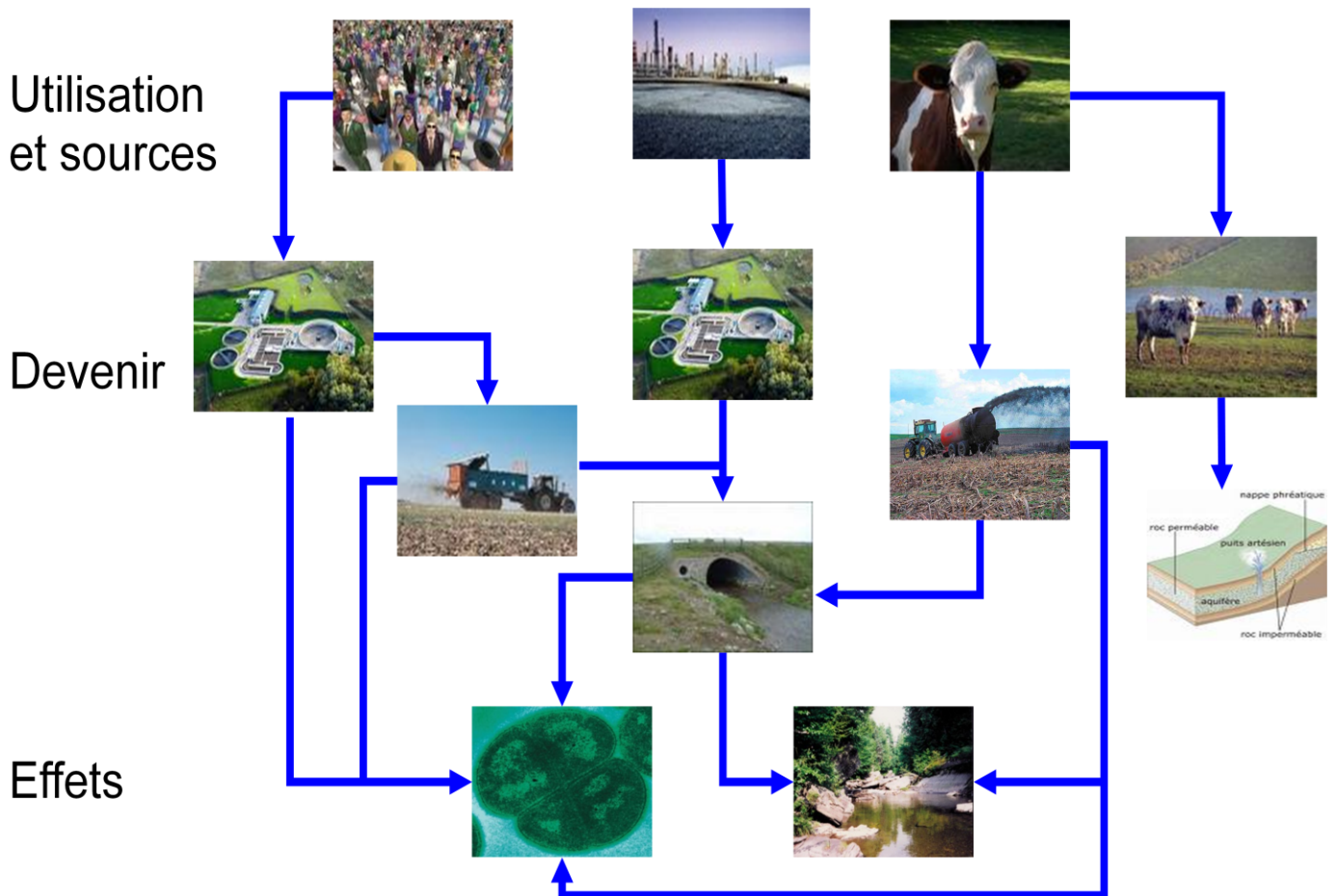


En moyenne sur l'année et sur l'ensemble du globe terrestre :

- 65%** des précipitations qui arrivent à terre s'évaporent,
- 24%** ruissellent
- 11%** s'infiltrent

(CNRS.fr)

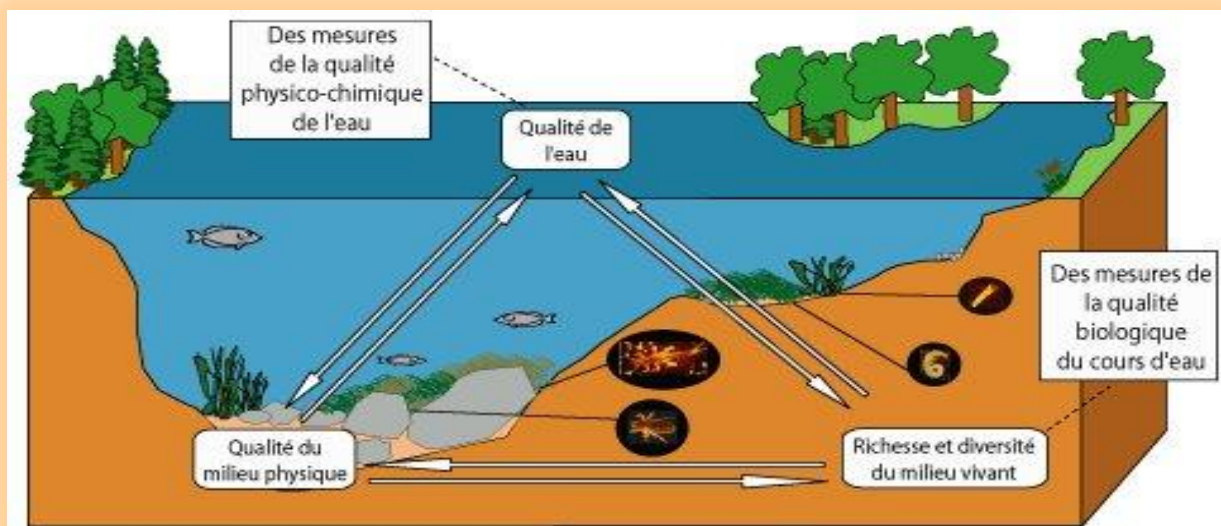
**Devenir des polluants dans l'environnement**



Les opérations unitaires les plus importants se répartissent comme suit

<b>Matières non Dissoutes</b> ( <i>matières solides</i> )	<b>Matières dissoutes</b>		
	<b>Matières Organique</b>		<b>Matières Inorganique</b>
	Biodégradables	Non biodégradables	
<b>organiques</b> <b>inorganiques</b>			
<b>Procédés mécaniques</b>	<b>Procédés biologiques</b>	<b>Procédés physiques/chimiques</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ <i>Flottation</i></li> <li>❖ <i>Sédimentation</i></li> <li>❖ <i>Filtration</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Procédés aérobie</li> <li>● Procédés anaérobies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adsorption</li> <li>✓ Procédés de séparation par membrane</li> <li>✓ Echange d'ions</li> <li>✓ Précipitation / Floculation</li> <li>✓ Oxydation chimique</li> </ul>	

Dans un écosystème, les différentes communautés sont en équilibre entre elles et avec le milieu



### Aspect qualitatif

Dans un **écosystème**, les différentes communautés sont en **équilibre** entre elles et avec le milieu

## Processus physico-chimique en traitement de l'eau

Qualité physico-chimique	Qualité biologique
Matières Organiques et Oxydables (MOOX)	Peuplements d'invertébrés (IBGN)
Nitrates	
Matières azotées hors nitrates	
Matières phosphorées	Peuplements de diatomées benthiques (IBD)
Effets des proliférations végétales (EPV)	

Oxygène dissous	mg/l	8	6	4	3
Taux saturation O <sub>2</sub>	%	90	70	50	30
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	3	6	10	25
DCO	mg/l O <sub>2</sub>	20	30	40	80
COD	mg/l C	5	7	10	15
NKJ	mg/l	1	2	6	12
Qualité du cours d'eau		Très bonne	Bonne	Moyenne	Mauvaise

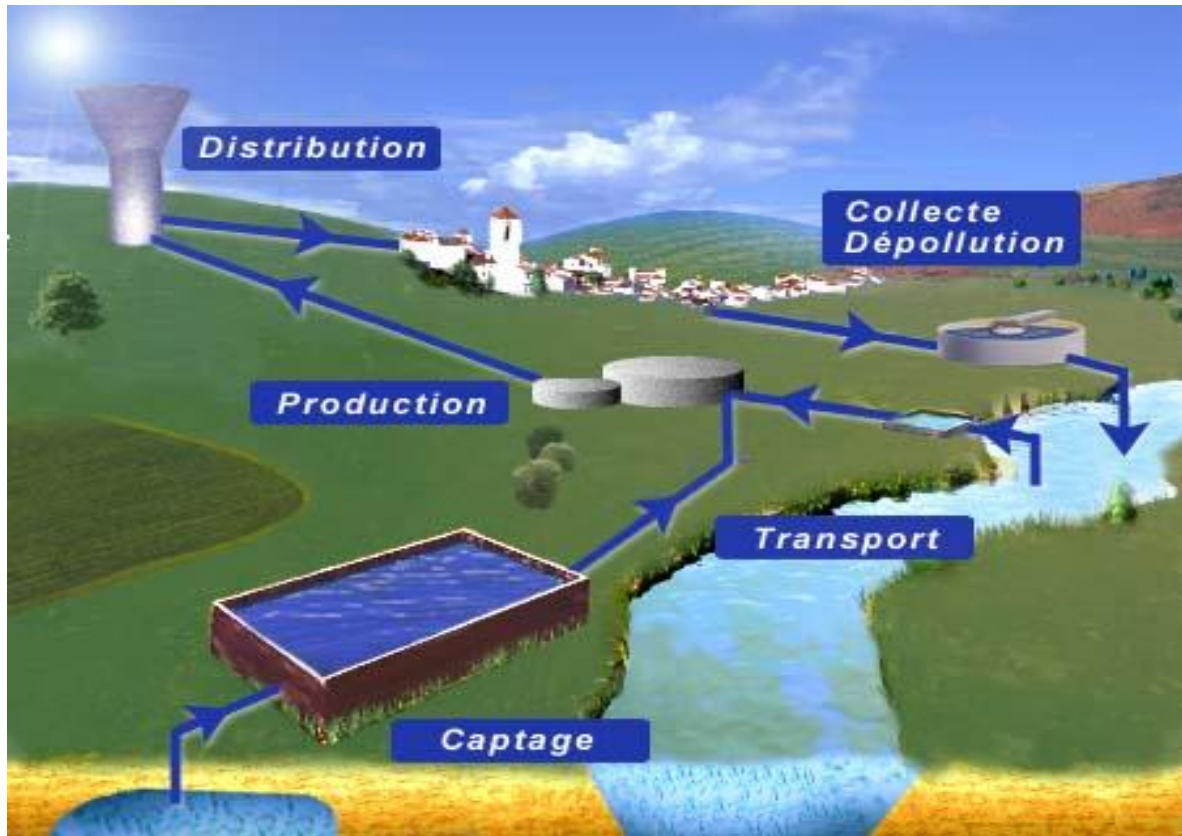
**DBO** : Demande Biologique ou Biochimique en Oxygène

**DBO<sub>5</sub>** Demande Biochimique en Oxygène pour 5 jours

**DCO** : Demande Chimique en Oxygène

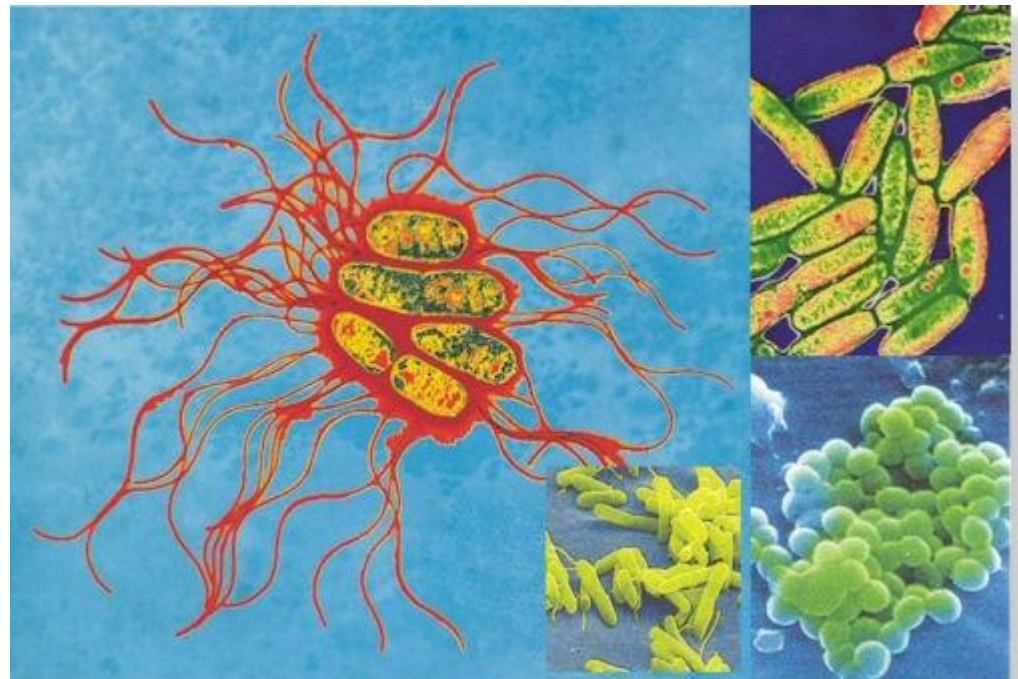
**COD** : carbone organique dissous

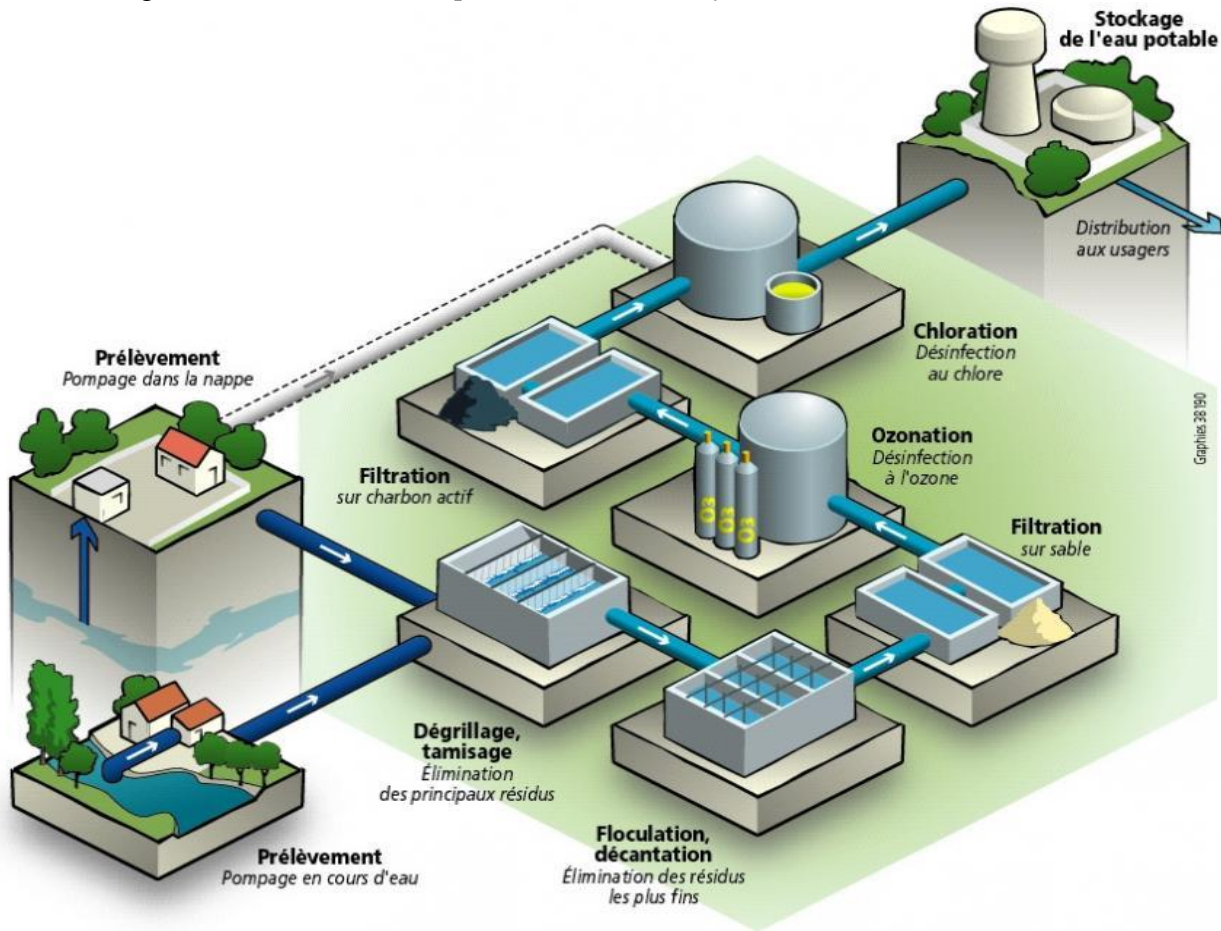
**NKJ** : Azote Kjeldah



Traitement de l'eau BRUTE

micro-organismes





## Définitions

### Alcalinité d'une eau

L'alcalinité d'une eau est principalement due à la présence

- ✓ d'ions carbonate  $\text{CO}_3$
- ✓ hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3$

Une eau dont le pH est *supérieur* à 8,2 contient des ions carbonate  $\text{CO}_3$ .

Une eau dont le pH est *inférieur* à 8,2 ne contient pas d'ions carbonate mais seulement des hydrogénocarbonates  $\text{HCO}_3$

### Dureté, agressivité, pH

La dureté vient d'une concentration excessive en calcium

⇒ eau entartrante

⇒ le traitement approprié est l'**adoucissement** par résines échangeuses d'ions ou décarbonatation à la chaux  
Eau (trop) douce

⇒ eau agressive qui peut corroder les réseaux de distribution et domestique

⇒ le traitement apporté est l'injection de gaz carbonique, la filtration sur carbonate de calcium (calcaire)...

On définit le **T.A.** (titre alcalimétrique) et le **T.A.C.** (titre alcalimétrique complet):

- titre alcalimétrique **T.A.**: permet de connaître les teneurs de l'eau en carbonates et bases fortes. En titrant l'eau à analyser avec un acide, c'est le volume (exprimé en mL) d'acide à  $0,02 \text{ mol. L}^{-1}$  d'ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  nécessaire pour doser 100 mL d'eau en présence de phénolphtaléine qui vire de l'incolore au rose-fuchsia à un pH de 8,2.



- titre alcalimétrique complet **T.A.C** : la grandeur utilisée pour mesurer le taux d'hydroxydes, de carbonates et de bicarbonates d'une eau, son unité est le degré français (°f ou °fH)

En continuant le dosage précédent, un deuxième point d'équivalence se produit à pH=4,4 (virage de l'hélianthine).

On note le volume (exprimé en mL) d'acide à 0,02 mol. L<sup>-1</sup> d'ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> nécessaire pour doser 100 mL d'eau en présence de l'hélianthine.

### Les eaux dures

La dureté totale d'une eau est donnée par la concentration en ions Ca<sup>2+</sup> et Mg<sup>2+</sup>

**TH** : Titre Hydrotimétrique

**TH** = 10 ([Ca<sup>2+</sup>] + [Mg<sup>2+</sup>]) avec [Ca<sup>2+</sup>] et [Mg<sup>2+</sup>] en mmol. L<sup>-1</sup>

Une eau est qualifiée de :

- « douce » si son TH est inférieur à 12 °f
- « dure » si son TH est supérieur à 12 °f
- « très dure » si son TH est supérieur à 35 °f

°f = **degré français**. Un °f correspond à 10<sup>-4</sup> mol·L<sup>-1</sup> soit 4 mg/l de calcium ou 2,4 mg/l de magnésium ou 10 mg de CaCO<sub>3</sub> = carbonate de calcium par litre d'eau (calcaire)..

### Pour en savoir plus...

- Il n'y a aucun inconvénient à boire une eau dure = La dureté d'une eau est sans conséquence sur la santé humaine..

**Mais** une eau trop **dure diminue** les propriétés détergentes des lessives et savons

- Une **eau calcaire** favorise les **dépôts de tartre** sur les parois des canalisations, ....
- L'indication « **Résidu sec à 180°C** » sur une étiquette indique la teneur globale (en mg. L-1) en sels minéraux de résidus secs après chauffage à 180°C.

---

### PLAN (suite)

#### *Traitement des eaux usées*

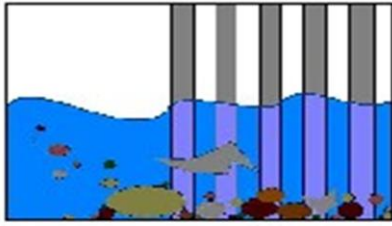
**GENERALITES** : Définition des eaux usées

Pourquoi devons nous traiter les eaux usées ?

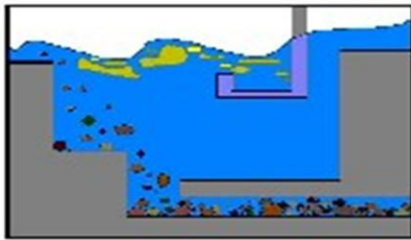
**LES DIFFERENTES** sortes d' eau **USEES**

**Les Etapes de traitement des eaux usées**

**Prétraitements      Traitements primaires      Traitements secondaires**

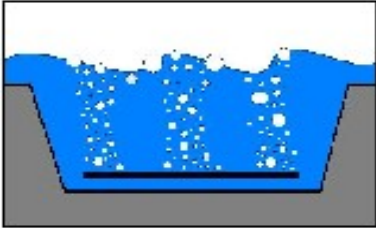




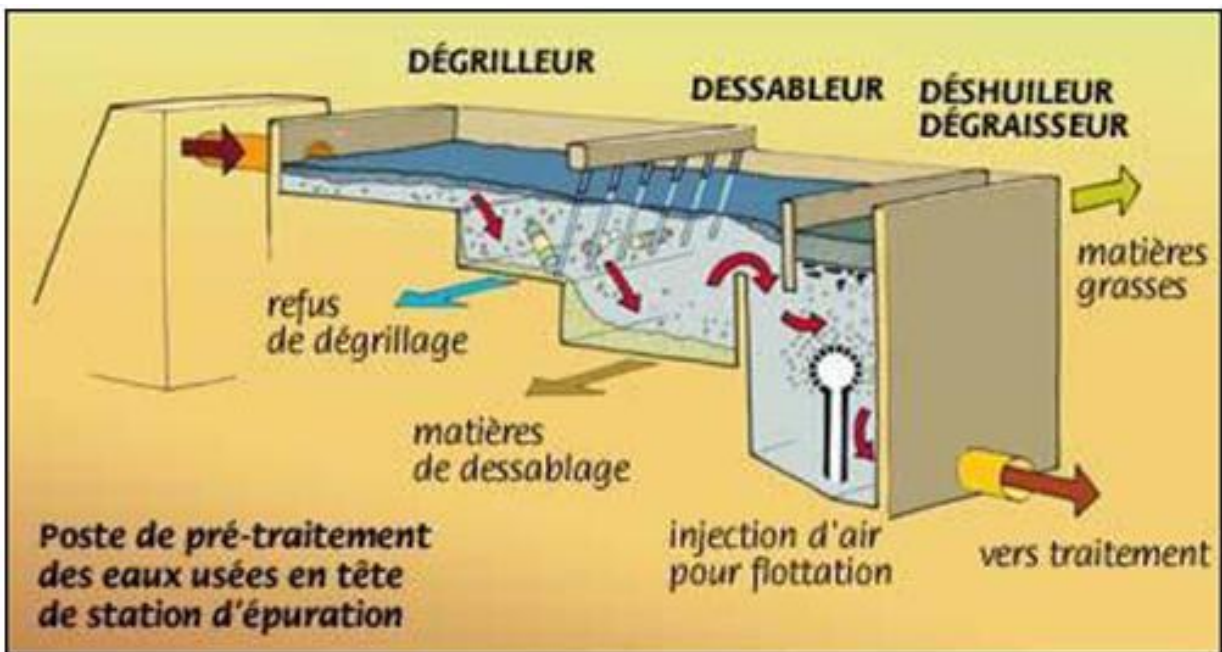
**Schéma et Photo de dégrillage**



**Schéma et Photo de dessablage-déshuilage**



	<p>Apport d'air, micro-organismes se reproduisent . Bactéries digèrent impuretés qui se transformer en boues. Bactéries se nourrissent de pollution organique et O<sub>2</sub> de l'air</p> <p><i>traitement biologique :</i></p>
<p><i>disques biologiques</i></p>	
	<p><i>Boues d'épuration</i></p>



**Les étapes du traitement de l'eau usée**

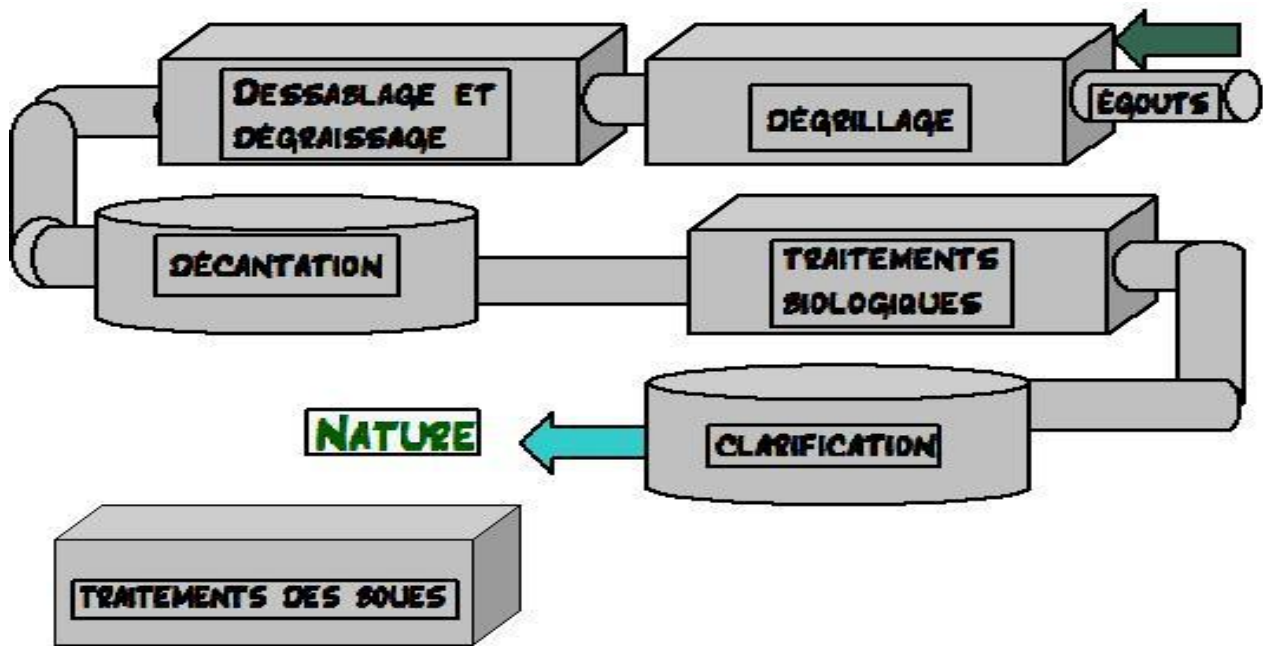


Schéma qui résume bien les grandes étapes du traitement des eaux usées

