

## CHAPITRE IV

### PARAMETRES CHIMIQUES INORGANIQUES

#### A) METAUX SIMPLES

##### Aluminium (Al)

###### a) origine :

**Naturelle** : roches, sols

**Industrielle** : traitement de surface, métallurgie, industrie de l'alumine, colorants, industrie pétrochimique

###### b) Effets écologiques :

- Peu d'effets toxiques pour des doses de plusieurs dizaines de mg/L et jusqu'à 1 g/L en général
- Toxicité plus forte en eaux douces et acides

###### c) Législation

**AEP**: 0,2 mg/L de Al total en distribution

**Boues en agriculture** : -

**Rejets industriels** : 5 mg/L (arrêté)

#### B) LES OGLIO ELEMENTS

- Toujours présents dans l'eau mais en très faibles quantités,
- leur présence est souvent indispensable au développement des êtres vivants mais toxicité à fortes concentrations,
- problème de toxicité à partir de quelques  $\mu\text{g}$  par gramme (ppm) ou (ng) ou (ppb).  
 $1\text{ppm} = 1\mu\text{g/g} = 1\text{mg/kg}$   
 $1\text{ppb} = 1\text{ng/g} = 1\mu\text{g/kg}$

Métaux lourds : métaux dans la densité est supérieure à  $6\text{ g/cm}^3$

- Egalement appelés métaux traces ou éléments traces,
- Distinction entre métaux essentiels (Cu, Ni, Se, Zn, Cu, ....) et non essentiels (Hg, Cd, Pb.....).

#### 1) Calcium

##### a) Origine :

Dissolution du calcaire, du gypse : teneurs de 1 à 200 mg/L en eau douce, d'environ 400 mg/L en eau de mer,

Concentration en calcium (et magnésium) souvent exprimées par la dureté ou titre hydrométrique (**TH**) dont l'unité est le **degré Français**

**1° Français = 10 mg/L de  $\text{CaCO}_3$**

Si  $\text{CaCO}_3 < 75\text{ mg/L}$  : eau douce

Si  $\text{CaCO}_3 > 75\text{ mg/L}$  : eau dure

**b) Effets Ecologiques :**

- Fait partie des éléments minéraux majeurs (sels minéraux majeurs),
- a un rôle écologique important et une toxicité très réduite,
- Squelettes et coquilles,
- Perméabilité cellulaire,
- Concentrée par les organismes à partir de l'eau et les aliments,
- l'épandage de craie est utilisé dans la lutte contre l'eutrophisation (Piégeage du P) des métaux

**c) Législation :**

**AEP** : Directive Européenne 80-778: 100 mg/L.

- Possibilité d'entartrage des canalisations à forte teneur,
- Corrosion possible des canalisations à faible teneur,
- Les eaux douces ne doivent pas avoir une teneur inférieure à 15° Français

**2) Zinc (Zn)**

**a) Origine :**

**Naturelle** : blende ZnS

**Anthropique** : Corrosion des canalisations et des toitures

**Industrielle** : métallurgie, traitement de surface, savonneries, fabrique de bougies ;

**b) Effets écologiques :**

- Concentré par les organismes à partir de l'eau, toxicité aigüe sur la plupart des organismes aquatiques à partir de quelques mg/L, perturbe la croissance des végétaux (Destruction de l'appareil chlorophyllien).

**c) Législation :**

**AEP** : 5mg/L en distribution (gout, problèmes possibles avec les dialysés rénaux)

**Boues en agriculture** : 3 g/Kg MS (NFU 44041)

**Rejets industriels** : 2mg/L Zn (arrêté)

**3) Fer (Fe)**

**a) Origine :**

**Naturelle** : fréquent dans les eaux souterraines

**Industrielles** : mines, métallurgie

**b) Effets écologiques :**

- Elément indispensable (pigments respiratoires, photosynthèse),
- sans toxicité directe.

**c) Législation :**

**AEP** : 0,2 mg/L en distribution (coloration rouge et gout métallique, gout et odeur de poisson pourri, décomposition des bactéries ferrugineuses)

**Rejets industriels** : 5 mg/L de Fe (Arrêté)

#### 4) Cuivre (Cu)

##### a) Origine :

**Teneur naturelle** jusqu'à 50 µg/L en eau douce,  
Corrosion des canalisations,

##### Industrielle :

- métallurgie, traitement de surface,
- traitement agricole et traitement des algues.

##### b) Effets écologiques :

- Toxique sur les végétaux, les animaux et les microorganismes à des doses inférieures à 1 mg/L,
- diminue l'activité photosynthétique,
- provoque une altération des branchies de poissons et retarde les pontes,
- entre dans la décomposition des pigments respiratoires des mollusques et les crustacés.

##### c) Législation :

**AEP** : 1mg/L en distribution (saveur métallique). Toxicité pour les dialysés rénaux, 2mg/L (Directive 80/778).

**Boues en agriculture** : 1g/Kg MS (NFU 44041)

**Rejets industriels** : 0,5 mg/L de Cu (arrêté).

#### 5) Nickel (Ni)

##### a) Origine :

**Industrielle** : traitement de surface

##### b) Effets écologiques :

Elément essentiel :

Toxicité pour des doses de 1 mg/L pour les algues et les poissons.

##### c) Effets sur l'homme :

Effets cancérigènes.

##### d) Législation :

**AEP** : 20 µg/L de Ni en distribution (OMS)

**Boues en agriculture** : 0,2 g/kg MS (NFU 44041)

**Rejets industriels** : 0,5 mg/L de Ni (arrêté).

#### 6) Chrome (Cr)

##### a) origine :

**Industrielle** : tanneries, raffineries, métallurgie, colorants, textile, peinture.

##### b) Effets écologiques :

- Formes VI (chromate) toxique passant sous forme III (chromite) en milieu naturel.
- Sensibilité des organismes inférieurs (bactéries, algues) vers le mg/L (moins forte pour le poisson).

c) **Effets sur l'homme :**

- Irritation de la peau et des muqueuses, atteintes hépatorénales,
- Cr (VI) cancérigène

d) **Législation :**

**AEP** : 50 µg/L de Cr total en ressource et distribution

**Boues en agriculture** : 1 g/kg MS (NFU 44041)

**Rejets industries** : 0,5 mg/L Cr (arrêté)

## C) LES METAUX LOURDS TOXIQUES

### 1) Plomb (Pb)

a) **Origine :**

- **Naturelle** : galène
- **Anthropique** : industrie chimique (colorants, explosifs), raffineries, traitement de surface, corrosion de canalisation, eaux de ruissellement.

b) **Effets sur l'homme :**

- Poison cumulatif entraîne le saturnisme : atteinte neurophysiologique (fatigue, irritabilité, retard intellectuel chez l'enfant),
- troubles cardio-vasculaires,
- cause des problèmes dans la formation des globules rouges.

c) **Effets écologiques :**

- Toxicité aigüe au-delà de 0,1 µg/L
- Bioamplification (saturnisme des oiseaux).

d) **Législation**

**AEP** : 50 µg en distribution et ressources

**Boue en agriculture** : 0,8 mg/kg MS (NFU 44041)

**Rejets industriels** : 0,5 mg/L Pb et composés (arrêté ministériel)

### 2) Mercure (Hg)

a) **Origine** : environ 0,1 µg/l

- Mercure minéral : thermomètres, fongicide, matières plastiques, en papeterie.
- Mercure organique : industrie pharmaceutique, chimique, fongicides.

b) **Effets sur l'homme :**

- Toxicité connue depuis 1700 (Italie),
- poison cumulatif conduisant à l'hydrargisme (atteinte rénale, troubles neurologiques). Les organomercuriels passent la barrière placentaire (effets cancérigènes, et foetotoxiques).

c) **Effets écologiques :**

Le mercure est transformé dans les sédiments par voie bactérienne en méthylmercure. Il s'accumule dans les chaînes alimentaires et en diméthylmercure et passe dans l'atmosphère.

**d) Législation :**

**AEP** : 1 µg/L en ressource et distribution

**Boues en agriculture** : 0,01 mg/kg (NFU 44041)

**Rejets industriels** : 0,05 mg/L de Hg

**3) Cadmium (Cd)**

**a) Origine :**

**Naturelle** : traces.

**Industrielle** : métallurgie de zinc, du plomb,

- traitement de surface,
- industrie chimique (matières plastiques),
- batterie.

**Agricole** : engrais chimique.

**b) Effets sur l'homme :**

- Très toxique et cumulatif (cycle biologique de 10 à 30 ans),
- atteintes rénales,
- troubles digestifs,
- hypertension artérielle,
- altérations osseuses (déformation du squelette- maladie d'Itai-Itai, Japon en 1955)

**c) Effets écologiques**

- Toxicité aigüe sur les organismes supérieurs et les algues à partir de 0,1 mg/L,
- il se concentre dans les chaînes trophiques.

**d) Législation :**

**AEP** : 5 µg/L en distribution

**Boues en agriculture** : 0,02 g/kg MS (NFU 44041).

**Rejets industriels** : 0,2 mg/L