

# **LA POLLUTION DES EAUX**

# I. LE PHÉNOMÈNE DE POLLUTION DES EAUX

Dans un état naturel, l'eau quel que soit sa composition chimique et biologique satisfait qualitativement tous les besoins de l'homme.

- Dans le passé, les populations étaient le plus souvent dispersées et leurs effluents liquides peu volumineux étaient sans danger pour l'homme et ses activités puisque la nature se charge d'éliminer les matières qu'ils contiennent.
- Depuis le début de l'industrialisation, les regroupements d'habitants sont devenus très fréquents. Ils dégagent de grandes quantités d'eaux usées chargées le plus souvent en matières diverses. Ces eaux usées déversées dans un milieu récepteur dépassent les capacités d'épuration surtout quand elles contiennent les nombreux produits chimiques que l'homme ne cesse de fabriquer pour les mettre sur le marché.

Ces produits chimiques peuvent atteindre les milieux aquatiques en empruntant plusieurs voies:

- a. Déversement direct dans un milieu aquatique
- b. Entraînement et dispersion d'un milieu à un autre
- c. Lavage de l'atmosphère par les précipitations.

## II. DÉFINITION DE LA POLLUTION DES EAUX

Une eau est dite polluée, lorsque ses qualités sont dégradées perturbant la vie aquatique et rendant son utilisation dangereuse pour l'homme et les animaux.

Cette dégradation résulte de la présence de polluants en quantités suffisantes pour qu'ils puissent être nocifs. De ce fait, il apparaît évident que les déversements polluants peuvent modifier profondément les composants physico-chimiques des milieux aquatiques récepteurs ainsi que les biocénoses peuplant ces milieux.

## III. LES DIFFÉRENTES SOURCES DE LA POLLUTION DES EAUX

### 1. Les rejets d'eaux usées urbaines

Elles sont composées des eaux de ruissellement et des eaux usées domestiques.

#### a) Les eaux de ruissellement des surfaces imperméables:

Les eaux de ruissellement proviennent généralement:

- Des précipitations atmosphériques (pluies) lavant les surfaces imperméables (cours, toitures, chaussées, parking...). Dans leur composition on peut trouver: des poussières, des sables, des détritiques, des hydrocarbures H/C, des huiles minérales, de l'argile, du gravier, des

feuilles végétales... Leur quantité est importante surtout pendant le premier flot de pluie.

- **Les eaux usées domestiques:**
- On distingue deux types d'eaux usées domestiques:
- **Les eaux vannes:** sont les eaux issues des toilettes, elles contiennent essentiellement des matières organiques et des micro-organismes pathogènes en provenance de porteurs sains et malades, présentant des risques sanitaires importants liés à leur dissémination facile dans le milieu naturel.
- **Les eaux ménagères:** sont celles provenant des autres utilisations de l'eau à l'intérieur d'une habitation; cuisine, lavage de vaisselles, de linge, bain, douche, lavage et entretien des parterres... Elles contiennent des matières organiques et minérales, des graisses et des détergents.

## 2. Les eaux résiduaires industrielles

La composition des eaux résiduaires varie suivant l'activité industrielle. Elle peut être de nature organique ou minérale ou organo-minérale.

- Les métaux lourds peuvent être toxiques pour les micro-organismes et organismes supérieurs des milieux récepteurs.

La composition des effluents agricoles (nettoyage des établissements d'élevage) comprend des matières azotés, des détergents, des pesticides et des huiles minérales.

## **IV. LES POLLUANTS ET LEURS EFFETS**

Nous distinguerons 3 catégories parmi les divers polluants des eaux:

Celles des agents biologiques de pollution (micro-organismes, et matière organique fermentescible), celle des agents chimiques (diverses substances toxiques) et celle des agents physiques de pollution (caléfaction et radioactivité).

### **1. Polluants de nature biologique**

- Les micro-organismes et les parasites d'origine humaine constituent un aspect important de la pollution des eaux « maladies à transmission hydrique ».
- Dans les régions tempérées, les principales maladies répandues par voie hydrique sont: les fièvres entérales et gastro entérites (typhoïdes, choléra, la dysenterie bactérienne...).
- Les causes de contamination des eaux par les matières organiques:
- Les rejets d'égout urbain

- Industries alimentaires hautement polluantes (abattoirs, laiteries, fromageries, sucreries...).

La charge de pollution organique d'une eau s'évalue par la DBO5.

Le rejet d'effluent riche en matière organique va provoquer une perturbation totale de l'écosystème.

## **2. Polluants de nature chimique**

La pollution des eaux résulte de la libération de ces dernières de divers composés (les nitrates, les phosphates et autres sels utilisés en agriculture...).

**A. Les principaux toxiques:** L'organisation mondiale de la santé a fixé pour l'eau potable les teneurs de:

- 0,01 mg/l de mercure
- 0,005 mg/l de cadmium
- 0,05 mg/l de plomb
- 0,05 mg/l d'arsenic

### **a) Le plomb:**

Il a été détecté en Californie par exemple à 36mg/l dans les eaux, et à 22 ppm dans le foie des poissons.

L'eau de pluie 40 mg/l

Le brouillard 300 mg/l d'eau condensée.

L'effet du plomb sur les biocénoses marines et sur les chaînes trophiques de prédateurs.

#### a) **Le mercure:**

La pollution de l'hydrosphère par le mercure mérite une mention particulière à cause de la croissance de l'usage de ce métal et la haute toxicité de certains de ses dérivés.

- **Le méthyl mercure:** Il se combine dans l'organisme aux protéines et aux enzymes.

**Exemple:** L'accident de la baie de Minamata au Japon en 1956.

La dose tolérable dans les organismes est 0,5 ppm. Les accidents surviennent à partir de 0,6 ppm. La dose tolérable dans l'eau potable est fixée aux États-Unis à 0,5 ppb.

#### **Pollution par les nitrates:**

Ils pénètrent dans le sol et les eaux souterraines et se déversent dans les cours d'eau. Mais ils sont aussi apportés de manière artificielle par les engrais azotés. Les nitrates sont l'une des causes de la dégradation de la qualité de l'eau de l'agriculture: les pesticides et autres produits chimiques par les pluies régulières sont entraînés dans les rivières.

#### **Pollution par les phosphates:**

La pollution par les phosphates ou les nitrates enclenche un processus d'eutrophisation de l'eau, rendant les eaux eutrophiques, hypertrophiques.

## **Pollution par les métaux lourds:**

La pollution des océans par les métaux lourds (plomb, mercure, arsenic et le cadmium) due à des émissions provenant des activités humaines et diverses.

Essentiellement, elle a pour origine les fonderies de la métallurgie et les incinérateurs d'ordures, ainsi que les installations minières abandonnées. Avec les pluies et le lessivage, ils se retrouvent dans les océans.

## **Eutrophisation:**

La présence de produits azotés ou phosphorés dans les eaux de rejets en milieu naturel favorise la croissance des végétaux aquatiques entraînant une prolifération d'algues microscopiques principalement dans la partie supérieure du plan d'eau. Ce phénomène est appelé: **Eutrophisation:** enrichissement d'une eau en sels minéraux (nitrate et phosphate) entraînant un déséquilibre écologique par la prolifération de la végétation aquatique et l'appauvrissement du milieu en O<sub>2</sub>.

L'eutrophisation débute par une prolifération anormale de certaines algues et se termine par l'asphyxie et la destruction de l'ensemble de l'écosystème.

## **B. Les hydrocarbures:**

**Marée noire:** est une catastrophe industrielle et écologique se traduisant par l'écoulement en zone côtière d'une nappe d'hydrocarbures. Cette nappe qui résulte du déversement

volontaire ou accidentel d'une importante quantité de pétrole brut ou de produits pétroliers lourds à la mer et ensuite ramenée à la côte par l'effet des marées, des vents ou de courants.

Les marées noires sont dangereuses pour l'environnement, elles perturbent fortement la faune et la flore marine.

Dégradation du biotope et de l'écosystème via l'asphyxie, puis la destruction des fonds marins et de l'habitat de nombreux animaux. La faune et la flore des zones côtières terrestres sont également touchées.

### **3. Polluants organiques de synthèse**

#### **A. Les détergers:**

Les détergers entrent maintenant pour 30 à 40% dans le total des produits de nettoyage.

On distingue 3 catégories de détergers: anionique, cationique, et non ionique.

Les détergers anioniques appelés généralement ABS (abréviation de Alkyl- Benzène- Sulfonate) ont été d'abord les plus employés dans les usages domestiques. Ils sont toxiques pour les poissons à partir de 6 ou 7 mg/l, mais cette concentration est rarement atteinte dans les cours d'eaux où elle est de l'ordre de 1mg/l.

Les plus employés aujourd'hui, ce sont des détergers biodégradables, à structure en chaîne non ramifiée, facilement destructibles par les micro-organismes,

contrairement aux ABS dont la chaîne ramifiée est très résistante.

On désigne souvent ces nouveaux tensio-actifs par le sigle LAS (Linear- Alkylate- Sulfonate) (Alkyl benzène sulfonate linéaires).

Les détergents cationiques sont bactéricides, dangereux à la dose de quelques milligrammes par litre. Ils ne sont pratiquement pas employés.

Les détergents ont pour effet de diminuer la tensioactivité et la viscosité de l'eau. Ce sont des produits à la fois émulsionnants, moussants et mouillants. Ils ont l'inconvénient:

- De diminuer la capacité de ré oxygénation des eaux de rivière
- De produire des mousses et d'inhiber dans les stades d'épuration biologique l'action des bactéries.

## **B. Les pesticides**

Les pesticides sont des substances organiques utilisées par l'homme pour détruire des espèces végétales ou animales.

Une utilisation abusive peut conduire à une rupture de l'équilibre écologique et engendrer des produits secondaires encore plus toxiques sur la flore et la faune aquatique que sur les animaux et les plantes.

Trois grandes catégories de pesticides rassemblent les divers produits en usage:

- **Les organo-phosphorés:** L'agent actif est le phosphore.

Les principaux organo-phosphorés: le methyl parathion, l'éthyl parathion, le malathion, le mevinphos, et le dichlorvos.

- Ils peuvent être moyennement solubles dans l'eau.
- Ils agissent en s'attaquant directement à un enzyme vital du système nerveux qui est la cholinestérase.

- **Les organo-chlorés:** L'agent actif est le chlore.

Les principaux sont: le D.D.T, l'aldrine, l'endrine, la dieldrine, l'heptachlore, le lindane...

- Ils sont solubles dans l'eau comme **l'endrine**
- Très peu solubles comme **heptachlore, chlordane**
- Peu solubles comme **D.D.T à 0,001 mg/l , l'aldrine à 0,02 mg/l**
- Moyennement solubles comme **le lindane de 8 à 10mg/l.**

\*Ils sont cependant solubles dans les graisses, cette solubilité leur facilite la pénétration dans l'organisme et intervient soit:

- a. Au niveau du système nerveux
- b. Conditionne leur taux d'équilibre dans le sang qui influe alors sur les tissus nerveux.

L'inconvénient de ces pesticides est leur accumulation dans l'organisme, les plantes et les animaux.

(Le D.D.T met au moins dix ans pour perdre la moitié de sa nocivité).

- **Les organométalliques:** comme les carbamates.

Ils sont très utilisés comme insecticides, herbicides, fongicides... Ils peuvent persister plusieurs années dans l'eau (organochlorés) et ils sont pour la plupart des produits stables.

À l'opposé, les organophosphorés sont plus biodégradable, mais encore dans les conditions du milieu favorable.

De ce fait les pesticides non biodégradables, sont bioaccumulables, ils se concentrent notamment dans les graisses chez les animaux. Chez l'homme les organochlorés sont bioaccumulés dans le foie, le cerveau et les graisses. En cas de forte concentration il risque la mort.

#### 4. **Polluants de nature physique**

Les deux principaux agents physiques de la pollution sont la chaleur et la radioactivité.

**A. La chaleur:** la chaleur par l'élévation de la température en surface provoque des effets sur la vie aquatique tel que le développement de microorganismes comme les algues. La chaleur entraîne une diminution du taux d'oxygène dissous, il en résulte une diminution du

pouvoir auto-épurateur de l'eau donc une augmentation de la pollution organique.

**B. La radioactivité:** c'est potentiellement le plus dangereux des polluants physiques. La radioactivité a une forte potentialité mutagène et cancérigène et les éléments radioactifs peuvent persister pendant des années. Un autre inconvénient est que les effluents des centrales électronucléaires réchauffent l'eau des rivières provoquant une pollution thermique.