

La Pollution chimique

Pollution engendrée par un apport important de substances chimiques (rejets industriels) normalement absentes, ou présentes naturelles à des concentrations très faibles, telles que : **les hydrocarbures**, les détergents, les biocides (pesticides), métaux lourds...

II. Les hydrocarbures

1. Définition.

Un **hydrocarbure (HC)** est un composé organique constitué exclusivement de carbone (**C**) et d'hydrogène (**H**), il provient de la transformation d'une roche riche en matière organique (la roche-mère) par augmentation de la température et de la pression lors de l'enfouissement au cours des temps géologiques.

Il peut être d'origine naturelle telle que le **pétrole** et le **gaz naturel** ou synthétique fabriqués à partir du **charbon**. Constitue une ressource énergétique essentielle pour l'économie, mais est aussi source de gaz à effet de serre suite à l'utilisation massive.

2. Différents types d'hydrocarbures. On distingue les hydrocarbures conventionnels et non conventionnels la différence tient aux conditions de leur extraction du sous-sol. Il s'agit dans les deux cas des mêmes types d'hydrocarbures, c'est-à-dire de **pétrole** et de **gaz**, contenus dans la roche mère.

a. Les hydrocarbures conventionnels. Ils sont naturellement concentrés dans une roche poreuse et perméable « Le réservoir » et forment des gisements faciles à exploiter. Tels que le pétrole, gaz naturel et charbons exploités dans leurs "réservoirs" géologiques jusqu'aux années 2000, de grande qualité pour l'industrie mais se raréfiant car ayant été surexploité.

b. Les hydrocarbures non conventionnels. Ils sont sous forme plus diffuse dans des couches peu poreuses et peu perméables de la roche mère « mauvais réservoir » où ils sont restés piégés. Il faut alors stimuler la roche encaissante pour produire des hydrocarbures de manière économiquement rentable. Tels que le gaz de schiste, le pétrole de schiste, le gaz de houille (adsorbé sur le charbon ou gaz de couche), les schistes bitumineux (roches sédimentaires) et sables bitumineux.

3. Inconvénient de l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels. La production et l'utilisation des hydrocarbures qu'ils soient conventionnels ou non : -rejette dans l'atmosphère des polluants notamment des gaz à effet de serre

-L'emprise au sol des exploitations modifie le paysage (enlèvement du couvert végétal, construction de routes, zones aplanies et bâties)

-La fracturation hydraulique consomme de l'eau, qui demande à être ensuite retraitée elle utilise des additifs chimiques leur toxicité devra être prise en compte, des risques de pollution des nappes phréatiques existent même si des techniques de tubage métallique des puits visent à étanchéifier ces derniers.

4. L'utilisation des hydrocarbures

a. Combustibles. Aujourd'hui, la majorité des hydrocarbures utilisés sont brûlés soit pour alimenter le moteur d'un moyen de transport (carburant), soit pour produire de l'énergie (chauffage au fioul ou électricité). Les impacts environnementaux de la combustion des hydrocarbures sont considérables : pollution atmosphérique, augmentation de l'effet de serre.

b. Pétrochimie. Les hydrocarbures servent de base à la synthèse de nombreux matériaux utilisés dans notre quotidien : Les polymères (matières plastiques, Nylon, résines,...), les solvants (peintures, colles,...), les lubrifiants mécaniques, les engrais et pesticides, les produits pharmaceutiques, les détergents et détachants, les produits d'hygiène et cosmétiques...etc.

Pollution par les hydrocarbures des milieux marins

L'une des formes les plus graves de la pollution des milieux marins, consiste surtout aux déversements du **pétrole brut** dans l'environnement marin. Afin de mieux cerner le problème de pollution marine par les hydrocarbures, il nous faut connaître l'origine, le comportement de ces derniers au sein des masses d'eaux, les interactions entre le milieu fluide et le sédiment ainsi que leur action sur la faune et la flore.

1. Définition du Pétrole : liquide brun plus ou moins visqueux d'origine naturelle, mélange complexe d'hydrocarbures, principalement utilisé comme source d'énergie. Le pétrole contient des hydrocarbures saturés, à chaînes linéaires, ramifiés ou cycliques, ainsi que des traces de soufre, d'azote, d'oxygène, d'eau salée et de métaux (fer, nickel). On le trouve en grandes quantités dans des gisements enfouis sous la surface des continents ou au fond des mers.

Le pétrole présente une grande importance commerciale ; on l'utilise comme carburant, combustible, huiles lubrifiantes ainsi que comme produits de base en synthèses pétrochimiques.

2. Origine : A la suite de la décomposition d'organismes marins, le dépôt au fond des océans pendant des millions d'années s'accumule et se mélange au sédiment, formant ainsi des couches riches en matières organiques. Celle-ci incorporée au sédiment finie par être enfouie à de grandes profondeurs. Sous l'effet de la pression, de l'élévation de la température et de l'action de la flore bactérienne, cette matière organique se transforme en boue (Sapropel). L'augmentation de l'épaisseur de la couche sédimentaire ainsi que l'élévation de la température entraînent une transformation de la matière organique en substances plus simples ; les hydrocarbures.

3. Sources de pollution par les hydrocarbures : Le commerce mondial s'effectue pratiquement à 95% par voie maritime grâce à près de 50.000 navires de toutes sortes, pétroliers, bien sûr, mais aussi porte conteneurs, vraquiers, cargos polyvalents, navires spécialisés (transport de colis lourds, de voitures, porte barges), sans parler des car-ferries et des navires de croisière. Mais ils ne représentent que 10% des 3 millions de tonnes d'hydrocarbures qui se répandent annuellement en mer d'après une étude faite en 2003, qu'ils soient **intentionnelles ou non**.

Le reste, c'est à dire 90% de ces hydrocarbures que l'on retrouve en mer, proviennent de :

-la pollution des activités d'extraction du pétrole « off-shore » qui représente environ 10%,

-la pollution naturelle - c'est-à-dire celle provenant de certaines fissures dans les fonds marins, sortes de sources sous-marines d'hydrocarbures - qui représente également environ 10% des apports annuels d'hydrocarbures dans les mers et les océans.

-la pollution tellurique (industrielle et domestique) qui représente environ 70%, arrive par les eaux de ruissellement et les cours d'eau et c'est la plus difficile à maîtriser car elle n'est même pas considérée. En Chine par exemple, tout ce qui est déchet industriel est rejeté à 80% dans les rivières et les fleuves, sans aucun traitement préalable.

- Les autres sources de pollution sont les retombées atmosphériques (0.3 million de t par an), elles représentent environ 10%.

4. Devenir : Après la pollution par les hydrocarbures, 3 phases principales se déroulent :

a. Une phase initiale d'extension de la pollution en surface et en profondeur avec forte mortalité des organismes vivants. Sa durée est en général le double de celle du déversement des produits pétroliers ;

b. Une phase de stabilisation du niveau de contamination des différents ensembles touchés (eau de mer, roche en place, organismes vivants) qui peut durer de quelques mois à plus d'un an ;

c. Une phase de recolonisation et de restructuration des peuplements, aux rythmes variables suivant les ensembles bioclimatiques.

5. Impact : Un déversement d'hydrocarbures (Les marées noires) entraîne une pollution avec des conséquences d'ordre physique et biologique qui peuvent avoir des répercussions sur l'homme.

a. Conséquences d'ordre physique du milieu:

Un film d'hydrocarbures étalé à la surface de l'eau s'oppose aux échanges air/mer nécessaires aux cycles biologiques marins. Ainsi :

- Il étouffe le milieu et diminue le renouvellement d'oxygène ;
- Il s'oppose au passage du rayonnement solaire, freinant la synthèse chlorophyllienne ;
- Il entraîne une élévation de température et favorise la prolifération de micro-organismes consommateurs d'oxygène.

b. Conséquences d'ordre biologique :

Les effets des hydrocarbures sur la biocénose sont variés et complexes. Certains se manifestent immédiatement, d'autres à plus long terme.

- Engluage ou brûlure des tissus si contact direct avec le produit
- Asphyxie et empoisonnement des mollusques
- Asphyxie par engluage et effet tensioactif sur les branchies des poissons qui quittent rapidement les zones polluées
- Engluage du plumage d'oiseaux, empoisonnement par ingestion, destruction des nids et œufs par contact

Par exemple : Les marées noires, dues à des accidents de pétroliers, (l'Erika en 1999) représentent également de véritables catastrophes écologiques.

c. Pollution pétrolières en milieu fermé:

Sur la terre ferme aussi, une importante pollution est causée par l'exploration et la production des hydrocarbures. Dans la plupart des cas, cette pollution est due à une mauvaise administration, ainsi qu'à des accidents techniques dus au manque d'entretien et au contrôle déficient des machines.

Par exemple, les sols et les cours d'eau d'Amazonie équatoriale sont pollués par de mauvaises pratiques d'exploitation, par l'élimination peu scrupuleuse des déchets pétroliers et par les pannes chroniques des séparateurs huile-eau.

En Russie, la corrosion et le manque d'entretien des oléoducs a causé une importante pollution en octobre 1994, quand plus de 60 000 t de pétrole ont jailli d'une canalisation brisée, près de Usinsk, au sud du cercle polaire Arctique.

Les tropiques aussi sont touchés : au Nigeria, les fuites sont fréquentes sur les oléoducs qui serpentent à travers les terres agricoles, et dont la construction et l'entretien laissent à désirer. Une fois les résidus volatils brûlés, il ne reste souvent plus sur ces zones sinistrées qu'une croûte de terre stérile de près de 2 m de profondeur qui rend le sol inutilisable : les effets de tels épanchements perdurent pendant plusieurs décennies.

d. Conséquences pour l'homme :

❖ **Action indirect :**

- Dommages aux ressources biologiques, faune et flore marine, en conséquence des entraves à certaines activités maritimes ;
- Atteinte au tourisme qui dans presque tous les états méditerranéens a une valeur économique fondamentale ;
- Baisse de la qualité de l'eau de mer avec incidences sur ses multiples usages (notamment la baignade).

❖ **Action direct.**

• **Par inhalation des gaz :**

Les effets possibles (symptômes) en fonction du pourcentage d'hydrocarbures contenus dans l'air respiré sont :

- Irritation des yeux de la gorge et du nez

- Sensation de lassitude (déprime)
- Symptômes d'anesthésie (envie de dormir)
- Symptômes d'ivresse (saoul)
- Coma

- **Par contact cutané des liquides :**

Les effets possibles du contact cutané à court terme sont :

- Dessèchement de la peau
- Possibilité de dermatoses
- Eczéma par obturation des pores
- A long terme, Le contact cutané prolongé favorise le cancer de la peau. .

6. Lutte:

L'élimination des hydrocarbures de la surface de la mer où ils ont été répandus, nécessite des techniques d'intervention qui varient selon la nature et les conditions du sinistre dont :

- L'une des premières méthodes utilisées consiste à vaporiser des agents dispersants sur la nappe de pétrole. Mais l'expérience a montré que les dispersants eux-mêmes, ou les émulsions qu'ils forment, peuvent s'avérer plus toxiques que le pétrole.
- Des barrages (flottants) : pour confiner, collecter et diriger les nappes d'hydrocarbures ;
- Des écrémurs : pour récupérer les hydrocarbures sous formes d'émulsion hydrocarbures/eau
- Des dispersants : agents chimiques réduisant la tension superficielle des hydrocarbures, ils fragmentent la nappe en gouttelettes et favorisent leur biodégradation
- Des absorbants flottants : utilisés pour fixer et agglomérer le polluant
- Combustion...etc.

❖ Une autre solution en cours d'étude relève de la biotechnologie : elle consiste à répandre sur le pétrole des cultures bactériennes qui décomposent les hydrocarbures et les transforment en boues. Un décanteur recueille les boues qui sont recyclées. On peut ainsi restituer une eau épurée à la nature. Cette solution présente l'inconvénient d'introduire dans l'écosystème marin des colonies de micro-organismes et des nutriments biochimiques qui peuvent eux-mêmes être nuisibles et porter préjudice à la qualité de l'eau

7. Réglementation :

L'Algérie a adopté un décret exécutif n° 94-279 du 17 septembre 1994 portant organisation de la lutte contre les pollutions marines et institutions de plans d'urgence. Cette organisation repose sur l'institution de plans d'urgence à 3 niveaux :

- Un Plan National d'Urgence (P.N.U) dénommé Plan "Tel Bahr National"
- Des Plans Régionaux d'Urgence (P.R.U) dénommés Plans "Tel Bahr Régionaux" au niveau des 3 façades maritimes, Oran, Alger et Jijel
- Des Plans Locaux d'Urgence (P.L.U) dénommés Plans "Tel Bahr de Wilayas" au niveau des 14 wilayas côtières.
- Le P.N.U, constitue le recueil des informations nécessaires pour permettre aux responsables du pays de prévenir ou de combattre, dans les conditions les moins dommageables, une pollution accidentelle. Le plan a pour objet de définir les responsabilités opérationnelles et de fournir un cadre à une coopération inter-ministérielle indispensable.