

## Chapitre 1 : généralités sur la pollution

### 1.1. POLLUTION ET POTENTIEL POLLUANT

Tout d'abord comment on définit la pollution ? commencer par un exemple

D'après le dictionnaire Larousse, la pollution peut être définie comme suit :

- Dégradation d'un milieu naturel par des substances chimiques, ou par des déchets industriels ou ménagers.
- Dégradation de l'environnement humain par une, des nuisances, exp. *pollution sonore*.

La pollution de l'environnement par les déchets est un problème préoccupant qui est devenu un sujet d'actualité. Cette situation trouve ces racines dans les menaces visibles sur la santé de la population et le cadre de vie, ainsi que dans les risques imminents sur les ressources naturelles de l'environnement en générale.

En effet, et comme un exemple concret, le dépôt incontrôlé des ordures ménagères provoquent des émissions entraînant une détérioration de l'air, du sol et des eaux. Cette dégradation à ensuite des effets nuisibles sur la faune et la flore ainsi que sur la santé de l'homme

L'enfouissement des déchets, revient à concentrer dans un volume réduit un ensemble varié de matériaux évolutifs. Dès la phase de dépôt, les déchets sont soumis à des processus de dégradation liés à des réactions bio-physico-chimique complexes. Une partie des produits de la dégradation se retrouve en phase gazeuse, le biogaz, l'autre est transportée par les eaux de pluie qui s'infiltrant dans les déchets, le lixiviat

### 1.2. EXEMPLES DE POLLUTIONS ET LES POINTS À TRAITER

La pollution est donc un phénomène nuisible qui affecte tous les milieux naturels liés à l'environnement humain. On vous donne ici, chers étudiants, quelques exemples de pollutions et les points forts à développer, à savoir :

**1. Pollution des Eaux** : Mesure de la qualité des eaux. Sources, mécanismes et symptômes de la pollution des eaux courantes et des lacs. Influence de la pollution sur les êtres vivants : oxygénation et désoxygénation, eutrophisation. Traitement et épuration des eaux usées. Prévention de la pollution des eaux.

**2. Pollution de l'Air** : a/ Mise en situation: Environnement-Pollution-Développement durable-Énergie-Consommation d'énergie primaire et émission de CO<sub>2</sub> ; b/ Constat ; c/ Evolution de la qualité de l'air et effet sur les organismes-Composants chimiques de l'air atmosphérique (sec)-Les polluants chimique-Pollution par NO<sub>2</sub> -Formation des polluants; d/ La voiture automobile- La voiture écologique -L'Énergie éolienne-l'Énergie photovoltaïque-Les biocarburants ; e/ Quelques conséquences de la pollution de l'air : Effet de serre -Smog photochimique-Trou d'ozone' ;

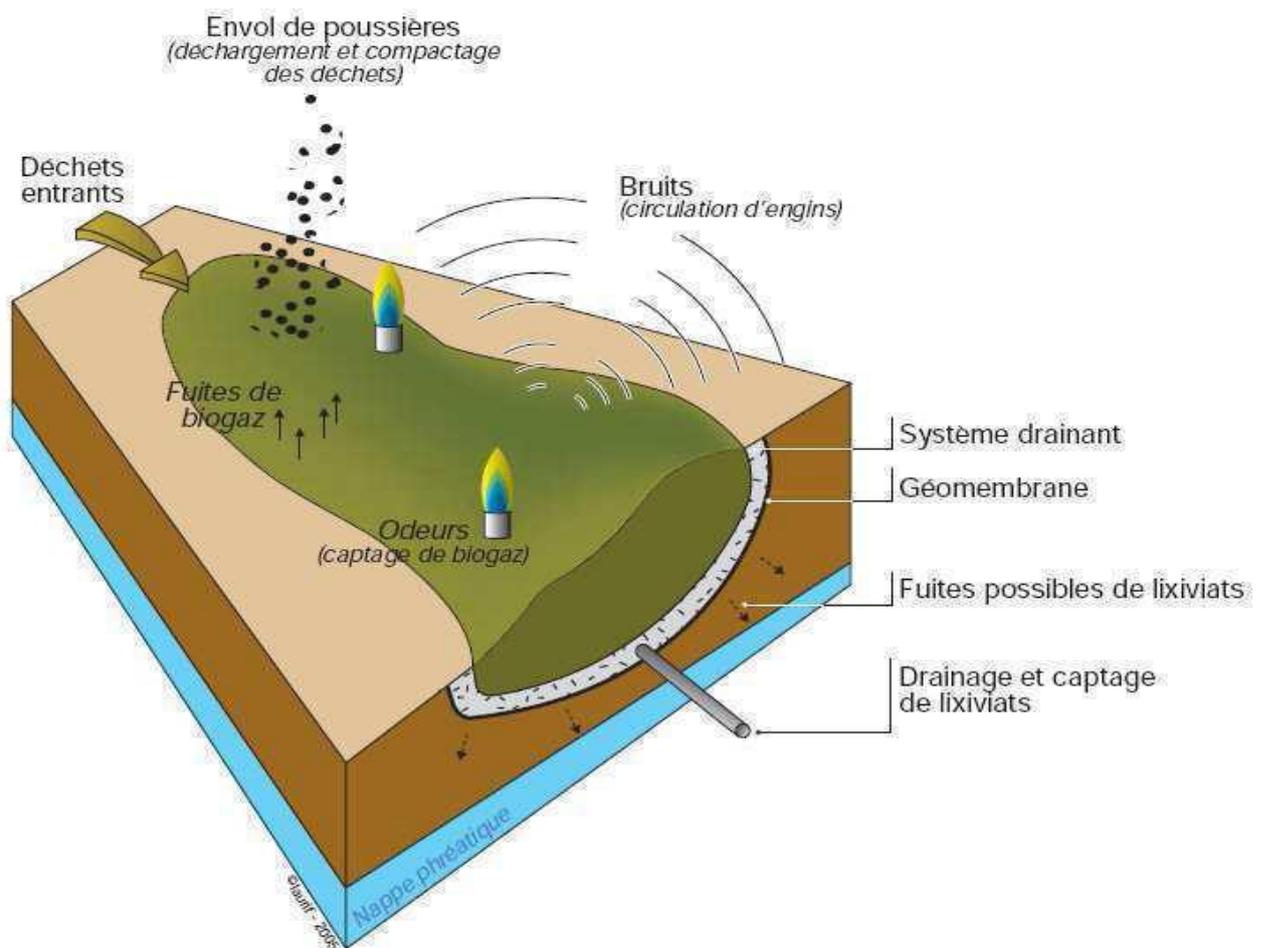
**3. Pollution sonore**: a/ Généralités et définitions, caractéristiques physiques et psychophysiologiques du son; b/ Effets auditifs et non auditifs du bruit sur les êtres vivants; c/ Moyens de réduction du bruit.

**4. Pollution radioactive:** a/ Généralités et définitions; b/ Transfert des polluants dans l'environnement.

**5. Pollution des Sols :** a/ Bases en sciences du sol; b/ Causes et conséquences de la dégradation/pollution des sols; c/ Comportement des éléments traces dans le sol ; d/ Comportement des polluants organiques dans le sol ; e/ Analyse de risques et législations; f/ Les techniques de décontamination et études de cas.

**6. Déchets solides :** a/Caractérisation et collecte des déchets solides. b/ Collectes sélectives. c/ Méthodes de traitement : décharge contrôlée, compostage, tri simple, appliqués aux déchets urbains. d/ Problématique du recyclage.

**7. Pollution électromagnétique :** a/Radiation électromagnétique : Fréquences des radiations électromagnétiques-Rayonnement électromagnétique ; b/ Les sources naturelles des champs électromagnétiques ; c/ La production artificielle des ondes électromagnétiques ; d/ Propriétés générales des ondes électromagnétiques ; e/Systèmes de radiocommunication GSM-UTMS-Antennes relais ; f/Mesure de Champs électriques et magnétiques des appareils ; g/Effet sur la santé- Effet thermique- Effet athermique- Effet de peau - Rayonnements électromagnétiques ELF ; h/ Les autres sources de pollution électromagnétique ; i/ Pression des experts : nouvelles valeurs limites proposées.



**Figure 1: Origine des nuisances dans un Centre d'enfouissement technique(CET) ]. [4]**

### 1.3. L'ENVERS DE LA PRODUCTION

En ce qui nous concerne, et d'une façon générale, les processus de production de tous matériaux génèrent des déchets. D'autre part, tout matériau ayant une durée d'utilisation limitée, finira par être jeté et devenir lui-même un déchet.

Schéma n°1 : Le cycle de vie d'un produit

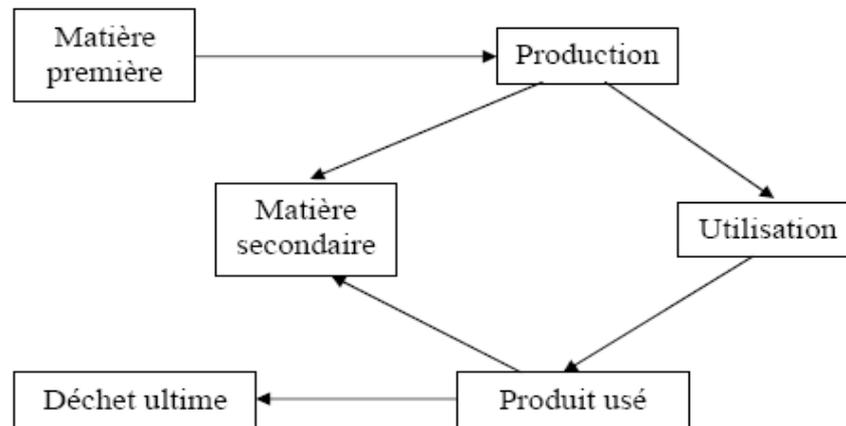


Figure 2: Cycle de vie d'un produit [3]

Dans l'étude d'impacts 'environnementaux' liés au choix des matériaux, le secteur de la construction se voit responsable de :

- >50% du total des ressources naturelles exploitées ;
- >45% de la consommation totale d'énergie ;
- >40% des déchets produits ;
- >30% des émissions de gaz à effet de serre ;
- >16% de la consommation d'eau.

Cependant la communauté industrielle doit à Taiichi Ohno les sept types de gaspillages qu'il a identifiés dans les ateliers. Il s'agit des gaspillages :

1. provenant de surproduction ;
2. provenant des temps d'attente ;
3. occasionnés par les transports ;
4. dus aux stocks inutiles ;
5. dans les processus de fabrication ;
6. dus aux mouvements inutiles ;
7. dus aux pièces défectueuses.

Fabriquer des produits ou des biens de grande consommation nécessite l'utilisation de ressources et de matières premières et génère des impacts. Ainsi, quand un produit, est perdu ou gaspillé, cela induit la perte ou le gaspillage de toutes les ressources qui ont

été utilisées en amont. Les impacts induits par le gaspillage et les pertes sont d'ordre (source WRAP mars 2011) :

**a) Environnemental:**

- Pression sur les ressources: eau, matières premières (épuiement des ressources non renouvelables), surfaces agricoles utiles,
- Changement climatique et émissions de gaz à effet de serre,
- Production & gestion de déchets,
- Consommation d'énergie.

**b) Social:**

- Confrontation entre pertes et gaspillage et faim dans le monde,
- Accessibilité aux denrées alimentaires.

**c) Economique:**

- Coût des pertes et gaspillage (430 € par an et par habitant en France, 420 £ par foyer et par an au Royaume-Uni ),
- Coûts indirects (eau, matières premières, emballages, main d'oeuvre, traitement des déchets, etc.),
- Accessibilité aux denrées alimentaires (coûts). L'alimentation pèse plus lourd sur le budget des ménages français les plus pauvres (de 21% à 50% environ) que sur celui des ménages les plus aisés (14 %).

## 1.4. LA POLITIQUE DE GESTION DES DÉCHETS

Actuellement, le Ministère de l'Aménagement du territoire de l'Environnement (**MATE**) est le premier responsable de la politique nationale de l'environnement. Il a été créé à la fin des années 1980 avec une dénomination variable dans le temps. Cependant, au cours de la dernière décennie, les directions ministérielles ont été systématiquement transformées (séparées ou fusionnées) à plusieurs reprises dans différents ministères et toutes ont transmis leurs pouvoirs, notamment ceux liés à la gestion des déchets, à la (**MATE**). S'agissant de déchets, la direction générale de l'environnement et du développement durable est chargée de [1],[4]:

- Mettre en oeuvre une politique moderne de développement durable ;
- Déterminer les objectifs en matière de gestion des déchets ;
- Élaborer et mettre en place un plan national de gestion intégrée des déchets ;
- Délivrer des autorisations des installations des déchets spéciaux ;
- Fixer les normes à respecter en cohérence avec la réglementation nationale.

La politique de déchets vise un ensemble d'actions et de mesures notamment :

- Une réduction de la quantité de déchets ;
- Une gestion économique et environnementale.

La politique de gestion des déchets s'inscrit dans la SNE, c'est l'abrégié de (Stratégie Nationale Environnementale, ainsi que dans le Plan National d'Actions Environnementales et du Développement Durable (PNAE-DD).

Cette politique s'est concrétisée par la promulgation de la loi 01-19 du 12 décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets, traitant des aspects inhérents à la prise en charge des déchets.

Donc, en tant que consommateur, jeteur, usager du ramassage des ordures ménagères, et trieur de déchets recyclables, citoyen ou contribuable, chacun peut et doit être acteur d'une meilleure gestion des déchets. Des gestes simples permettent d'agir concrètement pour améliorer le cadre de vie et préserver le bien-être de chacun : chaque citoyen peut jeter moins et jeter mieux.

Différentes lois, regroupées et inscrites dans le code de l'environnement, fixent les objectifs à respecter pour gérer correctement les déchets :

- Prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets; notamment en agissant sur la fabrication et sur la distribution des produits;
- Organiser le transport des déchets; en distance et en volume;
- Valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute action visant à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie;
- Informer le public des effets pour l'environnement et la santé publique; des opérations de production et d'élimination des déchets, ./., ainsi que sur les mesures destinées à en prévenir ou à en compenser les effets préjudiciables
- Limiter le stockage définitif aux seuls déchets résiduels, ultimes.

Polluants	Origine	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
<b>Ozone troposphérique (O<sub>3</sub>)</b>	L'ozone est une forme particulière de l'oxygène. Contrairement aux autres polluants, l'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photo-chimique de certains polluants de l'atmosphère, issus principalement du transport routier, (NO <sub>x</sub> et COV) en présence des rayonnements ultra-violetes solaires. Les concentrations élevées d'ozone s'observent principalement l'été, durant les heures chaudes et ensoleillées de la journée.	C'est un gaz agressif qui provoque (à partir de concentration de 150 à 200 µg/m <sup>3</sup> ) des migraines, des irritations des yeux et de la gorge, de la toux et une altération pulmonaire, surtout chez les personnes sensibles.	En quantité très élevée, l'ozone peut avoir des conséquences dommageables pour l'environnement. Il contribue à l'acidification de l'environnement qui perturbe la composition de l'air, des eaux de surface et du sol. Ainsi, l'ozone porte préjudice aux écosystèmes (déperissement forestier, acidification des lacs d'eau douce, atteinte à la chaîne alimentaire,...) et dégrade les bâtiments et les cultures.
<b>Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)</b>	Les NO <sub>x</sub> proviennent surtout des véhicules et des installations de combustion. Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO (90%) et dans une moindre mesure sous la forme de NO <sub>2</sub> .	Le NO n'est pas toxique pour l'homme au contraire du NO <sub>2</sub> qui peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper activité bronchique. Chez les enfants et les asthmatiques, il peut augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.	Les NO <sub>x</sub> interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
<b>Composés organiques volatils (COV)</b>	Les COV hors méthane (NMVOC) sont gazeux et proviennent du transport routier (véhicules à essence) ou de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels (imprimeries, nettoyage à sec,...) ou dans les colles, vernis, peintures,... Les plus connus sont les BTX (benzène, toluène, xylène).	Les effets sont divers selon les polluants et l'exposition. Ils vont de la simple gêne olfactive et une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire. Le benzène est un composé cancérigène reconnu.	Les COV interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
<b>Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)</b>	Il provient essentiellement de la combustion de carburant fossile pour le transport, le chauffage et les activités industrielles.	Il n'a pas d'effet connu sur la santé.	L'augmentation de la concentration en CO <sub>2</sub> accroît sensiblement l'effet de serre et contribue à une modification du climat planétaire.

Polluants	Origine	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	Il provient essentiellement de la combustion des matières fossiles contenant du soufre (comme le fuel ou le charbon) et s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans un environnement à forte circulation.	C'est un gaz irritant. Des expositions courtes à des valeurs élevées (250µg/m <sup>3</sup> ) peuvent provoquer des affections respiratoires (bronchites,...) surtout chez les personnes sensibles.	En présence d'eau, le dioxyde de soufre forme de l'acide sulfurique (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) qui contribue, comme l'ozone, à l'acidification de l'environnement.
<b>Ammoniac (NH<sub>3</sub>)</b>	L'ammoniac est un polluant surtout lié aux activités agricoles. En milieu urbain, sa production semble être fonction de la densité de l'habitat. Sa présence est liée à l'utilisation de produits de nettoyage, aux processus de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipées d'un catalyseur.	Le NH <sub>3</sub> présent dans l'air n'a pas d'effet toxique sur la santé. Mais attention, sous forme liquide (NH <sub>4</sub> OH), l'ammoniac se révèle très corrosif ! Mélangé avec de l'eau de Javel (chlore actif), il peut alors provoquer des dégagements gazeux toxiques (chloramines).	Comme l'ozone, le NH <sub>3</sub> contribue à l'acidification de l'environnement.
<b>Poussières ou Particules en suspension</b>  Incluant les Particules fines (PM <sub>10</sub> ) et très fines (PM <sub>2,5</sub> )	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. Les grosses particules (supérieures à 10µm) sont formées par des processus mécaniques tels que l'érosion, les éruptions. Les PM <sub>10</sub> (inférieures à 10µm) et PM <sub>2,5</sub> (inférieures à 2,5µm) résultent de processus de combustion (industries, chauffage, transport,...).	Leur degré de toxicité dépend de leur nature, dimension et association à d'autres polluants. Les particules fines peuvent irriter les voies respiratoires, à basse concentration, surtout chez les personnes sensibles. Les très fines pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires. Certaines particules peuvent avoir des propriétés mutagène ou cancérogène.	Les poussières absorbent et diffusent la lumière, limitant ainsi la visibilité. Elles suscitent la formation de salissure par dépôt et peuvent avoir une odeur désagréable.
<b>Polluants organiques persistants (POP)</b>  Incluant les dioxines, les HAP, les pesticides,...	La production de dioxines est principalement due aux activités humaines et sont rejetées dans l'environnement essentiellement comme sous-produits de procédés industriels (industrie chimique des organochlorés, combustion de matériaux organiques ou fossiles,...). Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont rejetés dans l'atmosphère comme sous-produits de la combustion incomplète de matériaux organiques.	De fortes concentrations de POPs ont des effets carcinogènes reconnus sur la santé. Depuis peu, on constate que les POPs peuvent aussi avoir des effets à très faible concentration. Perturbateurs endocriniens, ils interviennent dans les processus hormonaux et les perturbent : malformations congénitales, capacité reproductive limitée, développement physique et intellectuel affecté, système immunitaire détérioré.	Les POPs résistent à la dégradation biologique, chimique et photolytique et persistent donc dans l'environnement. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et une grande solubilité dans les lipides ce qui cause une bio-accumulation dans les graisses des organismes vivants et une bioconcentration dans les chaînes trophiques.

**Tableau 1 : Principaux effets des polluants atmosphériques sur la santé et l'environnement**