

Le développement durable

1. Notion de Développement :

A la conférence de Rio en 1992, le développement a été présenté comme un ensemble de mesures techniques (utilisation des connaissances scientifiques, croissance de la productivité, amélioration de la santé, éducation, réduction de la pauvreté, une croissance économique). La croissance, quant à elle, correspond, à un changement quantitatif, c'est la mesure de ce que les hommes ont produit durant une année et l'augmentation de ces quantités produites (augmentation de la richesse d'un pays). Ces deux phénomènes ne sont pas nécessairement liés. Il est possible d'observer une croissance économique sans développement réel de la société concernée et vice versa.

- Il peut y avoir une **croissance sans développement** : dans ce cas les quantités produites augmentent, sans qu'il y ait une amélioration du niveau de vie de la population.
- Il peut y avoir **développement sans croissance** : dans ce cas les quantités produites sont stables, mais une répartition différente de richesses produites permet à plus d'habitants de satisfaire leurs besoins vitaux.
- Il peut y avoir **croissance et développement à la fois** : dans ce cas les quantités produites augmentent et la population parvient à utiliser ces richesses pour améliorer le bien-être du plus grand nombre.

2. Les principales dimensions de la crise environnementale :

La crise environnementale résulte de l'explosion démographique, du gaspillage des ressources naturelles et des désordres écologiques induits par les pollutions.

Les activités humaines sont à l'origine des problèmes environnementaux. Ces activités humaines ont trois catégories principales d'impacts (ou conséquences directes), soient :

- L'épuisement des ressources
- La pollution
- La destruction des habitats.

Ces trois conséquences directes des activités humaines sont à l'origine des diverses crises environnementales. Ces crises sont regroupées sous le terme de crise environnementale globale.

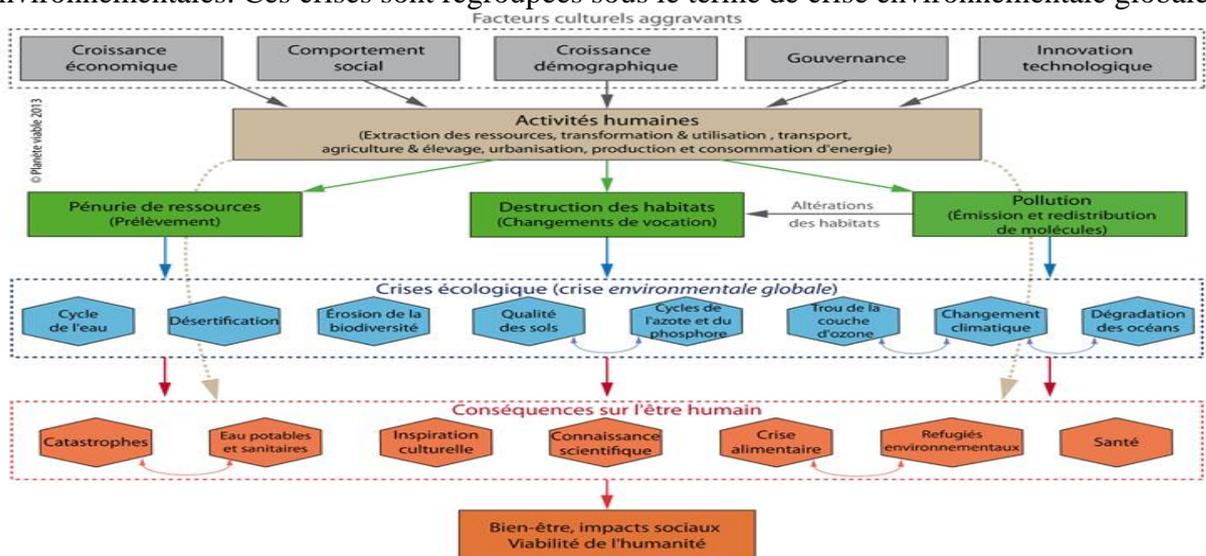


Schéma des liens entre les activités humaines et les facteurs « culturels » qui les aggravent, leurs conséquences directes (impacts directs), les crises environnementales que des dernières engendrent et leurs conséquences humaines.

Les huit crises environnementales qui constituent la crise globale sont :

- L'érosion de la diversité biologique
- La dégradation des océans (l'acidification)
- Le réchauffement planétaire et les changements climatiques
- L'altération des cycles biogéochimiques (azote, phosphore, eau)
- La diminution de la qualité des sols
- La déforestation
- La désertification
- Raréfaction de l'ozone stratosphérique (=trou de la couche d'ozone)

Ces crises environnementales contribuent à différentes crises humaines telles que :

- La réduction de la disponibilité, de l'accès et de la qualité de l'eau potable
- L'accès aux soins sanitaires
- La crise alimentaire
- Les réfugiés environnementaux ou réfugiés climatiques
- Les catastrophes environnementales (inondations, sécheresses, etc.)
- La menace pour la santé (maladies pulmonaires, respiratoires, endocriniennes, cardiovasculaires, cancers...)
- Les pertes pour la culture et la science

Les causes principales de la crise de l'environnement sont les suivantes:

2.1. L'explosion démographique:

Elle est à l'origine de nombreuses catastrophes écologiques notamment la destruction des ressources naturelles et apparaît comme une des causes fondamentales de la crise globale de l'environnement.

Les prévisions démographiques montrent que la population de certains continents pourrait quadrupler. La population africaine enregistre une croissance démographique deux fois plus rapide que celle du monde. La production agricole ne parvient pas à suivre cette croissance engendrant des problèmes de sous-nutrition et de malnutrition.

L'explosion démographique est surtout visible au sein des villes qui en plus de l'accroissement naturel enregistrent l'arrivée massive de l'exode rural. Ainsi avec la montée de cette population les réserves d'eau diminuent et les gestes éco citoyens ne sont plus respectés.

2.2. Le réchauffement climatique:

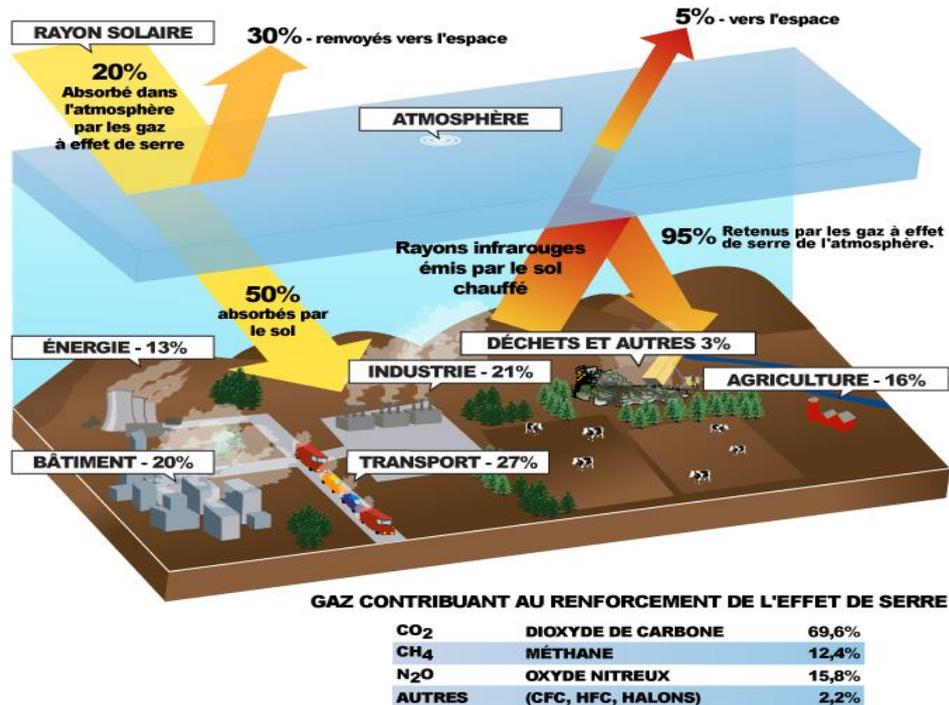
Le réchauffement climatique est le phénomène de la hausse de la température moyenne globale. Au cours du XXème siècle, la température a augmenté de 0,6°C en moyenne. Le réchauffement moyen pourrait atteindre de 1,4°C à 5,8°C de plus d'ici la fin du XXIème siècle. Il s'est fortement accéléré ces cinquante dernières années depuis le début de la révolution industrielle. Pour l'Afrique, il est prévu une augmentation des zones arides et semi arides de 5 à 8% d'ici 2080.



Exemple d'activité humaine polluante rejetant des gaz à effet de serre.

Le réchauffement climatique est dû aux émissions de gaz à effet de serre rejetés par les activités humaines (*industrie, transports, agriculture...*) et retenus dans l'atmosphère. Ce sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et contribuent à l'effet de serre. Les deux principaux gaz responsables de l'effet de serre de la Terre sont:

- la vapeur d'eau (H₂O),
- le gaz carbonique (CO₂),
- le méthane (CH₄).



Les émissions dans l'atmosphère de dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres gaz à effet de serre ont connu un taux d'accroissement annuel de 3,5% (2000-2007) contre 0,9% (1990-1999). Sans ces gaz, la température terrestre moyenne serait de 30°C plus basse.

Selon le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), il faudrait réduire les émissions dans les pays industrialisés d'au moins 25 à 40% d'ici 2020 par rapport aux niveaux de 1990, pour maintenir la hausse des températures mondiales en deçà des 2 degrés.

Le transport est le deuxième contributeur de gaz à effet de serre derrière la production d'énergie et d'électricité.

L'énergie et les transports ne sont pas les seuls responsables du changement climatique. A elle seule, l'agriculture pèse pour 24 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Plus gros pollueur, le méthane relâché par les ruminations des élevages...

La déforestation crée aussi des déséquilibres et augmente l'effet de serre. Les arbres abattus, brûlés ou décomposés naturellement émettent du CO₂. Si les arbres ne sont pas replantés, il n'y aura rien pour absorber le carbone émis par les arbres coupés, et ceci fera augmenter les quantités de CO₂ dans l'atmosphère.

Le réchauffement climatique apparaît sous plusieurs formes:

- la fonte des glaciers,
- la hausse du niveau de mer entraînant la disparition sous l'eau des masses terrestres
- les violentes tempêtes.

Le réchauffement climatique entraîne un bouleversement de la chaîne biologique, c'est-à-dire la disparition de nombreuses espèces terrestres :

- la disparition d'une plante qui constitue la source primaire de nourriture pour un herbivore va entraîner la disparition en grand nombre de ces animaux et ensuite l'extinction d'une espèce qui dépendait de la précédente pour se nourrir.

- Ce phénomène entraîne aussi la migration des animaux habitués à un climat particulier vers différentes nouvelles régions.

- Les arbres des forêts sont aussi détruits par l'accumulation de glace sur leurs branches, ce qui peut détruire l'habitat de certaines espèces animales.

Le changement climatique devrait entraîner une réduction importante de la production et de la productivité mondiales (qui pourrait atteindre 20% de la production économique) notamment dans les secteurs de l'agriculture, la pêche et le tourisme. Ainsi le réchauffement climatique a un impact sur les forêts, les ressources de la mer, les animaux, les marais, l'eau et le sol :

2.2.1. Les arbres et les plantes :

- Une augmentation de la température pourrait accélérer la croissance des plantes et allonger la saison de croissance (saison végétative).

- La phénologie des arbres pourrait être modifiée (les plantes fleuriraient plus tôt au printemps). Ainsi, le peuplier faux-tremble fleurit maintenant 26 jours plus tôt qu'il y a 100 ans.

- Les sécheresses et les fortes pluies pourraient affecter la croissance des arbres.

- La saison des feux de forêt pourrait s'allonger en raison des conditions plus sèches, de l'augmentation du nombre d'orages (fréquence des éclairs) et des vents violents. La fumée et les cendres pourraient causer des problèmes de santé aux personnes.

- Les températures élevées seraient bénéfiques pour les insectes ravageurs des plantes.

- Les sécheresses pourraient augmenter la fréquence et l'ampleur des invasions d'insectes.

- Une forte défoliation (perte de feuille) par les insectes pourrait augmenter le risque de feux de forêts.

- Les chablis (Une forêt dont les arbres ont été renversés, déracinés sous l'effet du vent) pourraient détruire des forêts entières.

2.2.2. Les ressources de la mer :

- Le changement climatique pourrait avoir une influence sur la santé, la productivité et la répartition des poissons.

- Le changement climatique pourrait changer la répartition des espèces : crustacés, mollusques...etc. Les espèces les plus préoccupantes en Atlantique sont la morue, le crabe des neiges, le saumon et le plancton.

- Les crustacés ont besoin d'une température de l'eau assez froide pour se reproduire. Si l'eau devient plus chaude, leur reproduction pourrait être affectée.

- Les risques de maladies et de parasites pourraient s'accroître.

- Le réchauffement de l'eau, l'élévation du niveau de la mer et les variations de salinité pourraient changer la distribution des maladies marines.

- Les pluies abondantes, les vents et le réchauffement de l'eau pourraient stimuler la croissance des algues, menaçant ainsi les populations de mollusques et de crustacés.

2.2.3. Les animaux :

- De nouvelles espèces pourraient apparaître en raison du réchauffement et des modifications des régimes de précipitations (papillons, oiseaux).

- Certaines espèces pourraient disparaître s'il y a assèchement des cours d'eau ou s'il fait plus chaud (les amphibiens).

- Les mammifères devront se déplacer pour trouver de la nourriture comme l'ours polaire et le caribou.
- Avec le changement climatique, certaines espèces animales devront côtoyer de nouveaux prédateurs.
- Les chaînes alimentaires des différents écosystèmes pourraient être perturbées par la présence d'espèces exogènes (d'autres régions).

2.2.4. Les marais :

- L'élévation du niveau de la mer pourrait submerger des sections des marais.
- L'élévation du niveau de la mer pourrait saliniser des marais d'eau douce (perte d'espèces et transformation en d'autres types de végétation), et entraîner la perte d'habitats pour la migration des oiseaux.
- Les changements dans les régimes de précipitations pourraient diminuer le temps durant lequel un marais existe à chaque année.
- Les changements dans les régimes de précipitations pourraient diminuer la qualité de l'eau du marais, y modifier les chaînes alimentaires et augmenter les risques de prolifération des algues.

2.2.5. L'eau :

- Pêche : disparition de certaines espèces.
- Agriculture : il y aurait moins d'eau disponible pour l'irrigation.
- Santé: augmentation des maladies causées par la contamination de l'eau et une moins bonne qualité de l'eau.
- Municipalités: accroissement des problèmes de qualité de l'eau et une restriction de la consommation d'eau.
- Eau douce: les débits pourraient diminuer pendant la période estivale et augmenter durant l'hiver. De plus, il y aurait élévation des températures de l'eau l'été et fonte des glaciers.
- Eaux souterraines: elle pourrait s'assécher avec des intrusions d'eau salée dans les nappes souterraines.

2.2.6. Le sol :

- Il pourrait y avoir diminution de la qualité des sols, variation de la quantité de carbone présent dans le sol (élément nécessaire à la croissance des plantes), filtration des éléments nutritifs du sol et ruissellement.
- Lorsque les températures sont plus chaudes, la saison de croissance pourrait être prolongée suscitant un meilleur rendement agricole.
- Il pourrait y avoir diminution des gelées tardives du printemps (moins de dommages aux bourgeons).
- Il y aurait possibilité d'introduire de nouvelles cultures. Dans la région de l'Atlantique la culture du raisin n'est pas propice, si la température augmente de quelques degrés et qu'il fait plus chaud à l'automne, on pourrait y cultiver le raisin.
- Des conditions climatiques plus rudes (chaleur extrême, sécheresse, excès d'eau, grêle...) pourraient nuire aux cultures.
- Une augmentation de la fréquence et de l'intensité des vents pourrait provoquer l'évapotranspiration (évaporation de l'eau par transpiration chez les plantes) et l'érosion des terres agricoles.
- Il pourrait y avoir une augmentation de la croissance de mauvaises herbes et l'apparition de nouvelles espèces.

2.3. Les énergies fossiles (non renouvelables) :

Depuis la révolution industrielle, les énergies fossiles - charbon, pétrole et gaz naturel sont des composantes essentielles du développement économique mondial (plus de 80% de la consommation mondiale d'énergie). Au sein des énergies fossiles, la part du pétrole dans le bilan global devrait reculer d'ici 2035 tandis que celle du gaz naturel et du charbon augmenter (la consommation de charbon devrait rejoindre - voire dépasser - celle du pétrole).

Ces énergies de stock présentent deux caractéristiques : elles sont non renouvelables et sources de pollution.

Leur utilisation excessive pose des problèmes d'ordre sécuritaire (ruptures d'approvisionnement) et climatique (croissance des émissions de gaz à effets de serre) : c'est le défi principal que veut relever le "développement durable".

Après une importante exploitation par l'Homme, ces énergies ont laissé leurs traces sous différentes formes dont le réchauffement climatique et la pollution des eaux, de l'air et du sol.

2.3.1. Le charbon :

C'est un combustible fossile de couleur noire ou brunâtre similaire à une roche. A l'origine, le charbon est fait de restes de végétaux en décomposition. C'est un mélange de certains éléments comme le carbone, l'oxygène, l'hydrogène et le soufre. Il se retrouve dans les gisements souterrains. Sa combustion est facile, il est utilisé comme une source d'énergie. La majorité du charbon est utilisé comme charbon thermique, pour faire de l'électricité (40% d'électricité mondiale).

Les réserves de charbon sont localisées dans plus de 70 pays. Vers la fin de 2014, les trois plus grandes réserves prouvées se situent : aux États-Unis (soit 26,6% des réserves mondiales); en Russie (soit 17,6% des réserves mondiales) et en Chine (soit 12,8% des réserves mondiales). De nombreux pays utilisent encore le charbon comme principale source énergétique comme la Chine, où près de 80% de l'électricité est produite à partir du charbon.

Le charbon est le combustible fossile le plus polluant. Lors de l'extraction se dégagent plusieurs gaz: le soufre, l'oxyde de soufre (responsables de pluies acides), du méthane et du dioxyde de carbone (gaz à effet de serre). Les mineurs sont exposés au danger d'un gaz combustible (peut prendre feu rapidement), des poussières mortelles irrespirables et des accidents causés par les roches qui tombent.

L'exploitation minière perturbe l'environnement et souvent les habitats de certains animaux. Depuis son extraction des mines, le charbon provoque des dégâts, avec la déforestation et le bouleversement de la biodiversité, ensuite avec la pollution du sol par les eaux de drainage très toxiques.

2.3.2. Le pétrole

Le pétrole est une source d'énergie présente en tant que combustible, carburant, et matière première recherchée pour l'industrie. L'usage du pétrole à des fins industrielles apparaît vers la fin du XVIIIème siècle, pour réellement s'imposer au cours du XXème siècle avec l'essor de l'automobile et de la chimie synthétique.

Le pétrole prend des millions d'années à se former. Il est formé de fossiles de forêts préhistoriques et de vie sous-marine. Les plantes et les animaux préhistoriques sont enterrés dans une couche de vase et de sable qui grâce aux bactéries et à la pression du sol se sont transformés en pétrole brut. Le pétrole est dans des gisements de sable, au fond de l'eau ou dans des dépôts de roches sédimentaires.

2.3.3. Le gaz naturel :

Le gaz naturel n'est qu'une partie la plus légère du pétrole sous forme gazeuse. Le gaz naturel est issu lors de la décomposition de la matière organique par des bactéries. C'est l'hydrocarbure le plus respectueux de l'environnement. Il émet le moins de gaz à effet de serre (GES), il joue un rôle clé pour diminuer le réchauffement climatique.

Le gaz naturel, lorsqu'il est consommé, émet 25% moins de dioxyde de carbone que le pétrole, et moitié moins que le charbon. Il émet très peu de particules fines responsables d'importants troubles respiratoires.

L'extraction et le transport du gaz naturel présentent peu de risques environnementaux. Dans les rares cas de fuite des réseaux, le gaz naturel n'entraîne pas de risque de marée noire ou de contamination des sols, mais s'échappe par les airs, ce qui a alors un impact négatif sur le réchauffement de la planète, le gaz naturel est du méthane.

Aujourd'hui, le gaz et le pétrole sont au centre de toutes les activités industrielles et commerciales. Cependant le rythme auquel est soumise leur exploitation fait penser à une crise très proche car ses sources d'énergie sont dites non renouvelables. Il faudra alors prévoir l'élaboration et l'utilisation de nouvelles sources d'énergie.

Les alternatifs aux énergies fossiles :

Le meilleur alternatif aux énergies fossiles pour notre environnement est les énergies renouvelables: les énergies solaires, les énergies éoliennes, marines et hydraulique, la biomasse et la géothermie.

✓ **L'énergie solaire** est constituée par trois groupes, solaire photovoltaïque, solaire à basse température et solaire haute température, tous les trois utilisent les mêmes techniques. En général, ce sont des panneaux solaires qui capturent les rayons de soleil grâce aux capteurs. Leur énergie va être transmise à des absorbeurs qui réchauffent un réseau de tuyaux permettant de transmettre l'énergie.



✓ **L'énergie éolienne** génère des forces mécaniques ou électriques grâce au vent. Elle est devenue un producteur majeur d'énergies renouvelables électriques.



✓ **Les énergies marines** dépendent des eaux des mers et des océans. Elles sont divisées en plusieurs groupes: l'énergie houlomotrice, marémotrice, l'énergie des courants marins, des éoliennes off-shore, l'énergie thermique et la biomasse marine... La majorité de ces énergies utilisent la force du courant des eaux et des marées pour les transformer en énergie et ensuite en électricité.



✓ **L'énergie hydraulique** permet de fabriquer de l'électricité, dans les centrales hydroélectriques, grâce à la force de l'eau. Cette force dépend soit de la hauteur de la chute d'eau, soit du débit des fleuves et des rivières. Elle est la plus importante source d'énergie renouvelable.



✓ **La biomasse** comprend trois familles principales: les bois énergie ou biomasse solide, le biogaz, les biocarburants. Ce sont des matériaux d'origine biologique employés comme combustibles pour la production de chaleur, d'électricité ou de carburants.



Bois énergie



Biogaz



Biocarburant

✓ **L'énergie géothermique** est l'exploitation de la chaleur stockée dans le sous-sol ou dans les nappes d'eau souterraines. L'utilisation des ressources géothermales se décompose en deux grandes familles : la production d'électricité et la production de chaleur.



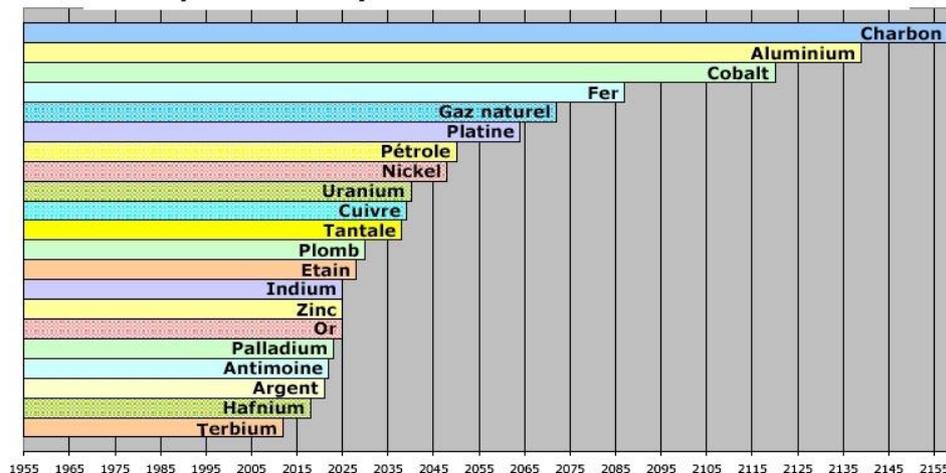
2.4. Ressources naturelles

Les ressources naturelles se divisent en deux catégories: les ressources finies et les ressources renouvelables.

Les premières existent en quantités finies sur la planète: elles ne se renouvellent pas et finiront par s'épuiser lorsque qu'elles seront consommées en totalité (pétrole et métaux.). D'après les spécialistes les réserves de pétrole et de certains métaux seront épuisées d'ici la fin du siècle s'ils sont consommés au rythme actuel.

Les ressources naturelles de la deuxième catégorie se renouvellent d'elles-mêmes: elles sont illimitées. C'est le cas des populations d'animaux ou de poissons. Cependant, si l'équilibre naturel n'est pas respecté ces ressources peuvent s'épuiser et disparaître. C'est le cas des stocks de poissons, la quantité de poissons pêchés chaque année dans le monde est passée d'environ 20 millions de tonnes en 1950 à presque 100 millions en 2004. La sur-pêche, la destruction des fonds marins par les chaluts pose le problème du renouvellement des espèces.

Dates d'épuisement des richesses exploitables de notre planète au rythme actuel de consommation



<http://terresacree.org/ressources.htm>

Les ressources naturelles renouvelables comprennent également les réserves d'eau douce ou les terres cultivables. Elles sont cependant exploitées par les activités humaines et peuvent être gravement dégradées suite à une mauvaise exploitation (pollution du sol ou de l'eau, déboisement menant à la désertification, etc.).

Ces ressources sont également surexploitées, en de nombreux endroits de la planète. L'agriculture, s'est intensifiée avec une utilisation importante d'engrais et de pesticides. De même le volume d'eau utilisé pollué par les activités humaines, ne cesse d'augmenter.

2.5. L'eau potable

L'eau recouvre les trois quarts de la surface de la Terre, avec seulement 2,5% d'eau douce, le reste est l'eau salée des océans impropre à la consommation. Cette eau salée contamine les eaux douces qui constituent le potentiel d'eau potable. Seule l'eau douce, présente dans les rivières et les lacs peut être consommée par l'homme, avec environ 95 % stockée dans le plus gros réservoir d'eau potable : la nappe aquifère (phréatique).

Cette nappe est alimentée par les infiltrations d'eau de pluie. Cette pluie emporte avec elle des sels minéraux, d'engrais ou de produits chimiques répandus sur le sol. Parfois, elle trouve une sortie en contrebas et devient : une source.

L'homme puise l'eau de la nappe phréatique pour s'alimenter en eau. C'est le cas, de l'Inde et de la Chine du Nord qui, d'ici dix ou vingt ans, tous leurs stocks d'eau souterraine seront épuisés. Les pays du Maghreb (Algérie, Tunisie, Libye) exploitent, quant à eux, de très grands aquifères sahariens dont les ressources sont énormes.

Cependant, la quantité d'eau potable disponible a déjà fortement diminué ces trente dernières années. Les pays à risque sont situés en Afrique et au Moyen-Orient. En l'absence de ressources en eau suffisantes, des pénuries alimentaires corrélées au développement des conditions de vie sanitaires entraînent l'apparition de maladies comme la diarrhée, le choléra, la dysenterie, le typhus ou encore la polio. Dans le monde, près de 500 000 décès dus à des diarrhées sévères sont provoqués par de l'eau contaminée.



Le réchauffement climatique a également un impact sur la modification de la répartition en eau à l'échelle planétaire. Dans certaines régions du monde, les pluies vont être plus importantes sur des périodes courtes. Pendant que dans d'autres régions, touchées par la sécheresse, les précipitations vont devenir de plus en plus rares.

Le changement climatique se manifeste également par une augmentation de la température des eaux de surface qui modifie les conditions de vie des microorganismes qui y vivent. Une augmentation de quelques degrés peut favoriser la prolifération d'amibes, de bactéries, d'algues et phytoplancton toxiques, et la libération de toxines.

Le changement climatique associé à l'apparition de canicules longues et intenses ont un impact sur le niveau des nappes phréatiques et des rivières. Il y a moins d'eau disponible, donc des polluants plus concentrés.

De plus, la nappe phréatique et les sources d'eau potable sont contaminées par des pollutions multiples telles que :

✓ **La pollution agricole :**

Les pollutions agricoles concernent les excès de fertilisation azotée, qui contaminent les nappes souterraines et les rivières par des nitrates. Les engrais azotés en excès, et les rejets et déjections des élevages (matière organique), sont entraînés par les eaux de pluie jusqu'aux cours d'eau et aux nappes phréatiques. Au-delà de 50 mg/L de nitrates, l'eau n'est plus potable.

L'agriculture représente une double menace pour les nappes phréatiques :

- Elle entraîne une multiplication des pompages de l'eau.
- Elle utilise de nombreux engrais et pesticides que les eaux de pluie vont emmener dans les réservoirs souterrains. Ce genre de traitement peut entraîner l'abandon des nappes et des sources.

✓ **La pollution industrielle :**

L'eau constitue l'un des principaux dépotoirs des déchets de l'activité industrielle. Une partie non négligeable des résidus de pesticides provient de la production industrielle. Les eaux usées industrielles contiennent également de l'azote, notamment les eaux rejetées par les fabricants d'engrais ou d'explosifs, les industries de traitements des métaux et les industries agro-alimentaires. Les nappes phréatiques doivent en effet parfois supporter les fuites d'ordures industrielles, la contamination des sols, les retombées atmosphériques des fumées ...



Déversement des déchets d'une usine dans un cours d'eau

✓ **La pollution saline**

Les nappes en bordure du littoral sont particulièrement sensibles au risque de pollution saline. Ce phénomène est aussi appelé « biseau salé » ou « invasion marine ». Il se produit lorsque le niveau de la nappe descend trop bas, les écoulements d'eau s'inversent (de la mer à la terre, et non de la terre à la mer). Ceci entraîne l'eau salée à l'intérieur des nappes d'eau douce, la pollution est alors irréversible.

2.6. La biodiversité

La biodiversité (diversité des espèces animales et végétales dans un lieu donné) est très importante pour la survie et garantit l'équilibre d'un écosystème. Or de nombreuses espèces voient leurs territoires se réduire, suite à l'utilisation d'espaces naturels par l'homme

(agriculture, construction de villes, de routes, etc.). A cela viennent s'ajouter la chasse, la pêche, le changement climatique ou la pollution, qui rendent la survie des espèces de plus en plus difficile. Il a été estimé que la moitié des espèces connues à l'heure actuelle pourraient disparaître d'ici 2100 si l'homme persiste à détruire les environnements naturels.

Les changements environnementaux ont un effet positif sur la biodiversité en favorisant les processus d'apparition de nouvelles espèces. Si ces changements sont rapides et d'ampleur comme observé actuellement, ils peuvent être fatals sur la biodiversité et à son maintien.



L'introduction de *Mnemiopsis leidyi* (a) en mer Noire a entraîné la disparition de plusieurs espèces de pêche. *Eichhornia crassipes* (b) rend la circulation fluviale impossible, ainsi que la reproduction et la survie d'autres espèces végétales ou animales. *Lates niloticus* (c), introduite dans les eaux du lac Victoria, a fait disparaître 200 des 300 espèces de Cichlidés provoquant une cascade de modifications dans le fonctionnement de l'écosystème.

2.7. L'agriculture

L'accroissement démographique de la population mondiale a conduit à une augmentation des productions agricoles afin de satisfaire les besoins alimentaires. Il est donc indispensable de prendre en compte les impacts des pratiques agricoles sur l'environnement, la biodiversité et la santé.

Les impacts de l'agriculture sur les sols et la biodiversité existent depuis son apparition, il y a environ 10000 ans. A partir de 1945, l'augmentation de l'utilisation des engrais minéraux, l'apparition des pesticides, le développement de l'irrigation et la motorisation de l'agriculture ont fortement augmenté les impacts environnementaux de l'agriculture.

Elle occupe environ un tiers de la surface terrestre totale, elle est la cause de 80 % de la déforestation mondiale et elle pèse pour près de 70 % de la consommation d'eau. Les impacts environnementaux de l'agriculture sont liés à plusieurs facteurs:

2.7.1. Impacts liés aux apports d'engrais

- L'utilisation de produits phytosanitaires peu biodégradables a des conséquences sur les chaînes alimentaires. Ils se concentrent dans les tissus des consommateurs jusqu'à atteindre le seuil de toxicité.

- Les nitrates, très solubles dans l'eau, constituent la cause majeure de pollution par les engrais chimiques utilisés en agriculture. Apportés de manière excessive, ils ne sont pas absorbés en totalité par les végétaux et se retrouvent par ruissellement dans les eaux superficielles et par infiltration et contamination des nappes phréatiques.

- Les nitrates sont une réelle menace pour l'environnement. Ils sont à l'origine de l'eutrophisation des cours d'eau et des eaux marines littorales. Ils entraînent le développement excessif de végétaux comme les algues, qui appauvrissent le milieu en oxygène, asphyxient la faune aquatique et se décomposent en libérant des gaz toxiques.

- La durée de persistance des engrais dans le sol est très longue.

2.7.2. Pratiques agricoles et ressources en eau

Le développement démographique incite à l'accroissement de la production agricole, ce qui entraîne une augmentation des consommations d'eau, ce qui implique des prélèvements d'eau plus importants aussi bien dans les eaux superficielles que souterraines. C'est un secteur fortement consommateur d'eau douce. Une tonne de céréales nécessite en moyenne 1 000 tonnes d'eau et produire de la viande nécessite plus d'eau encore.

2.7.3. Risques liés à l'utilisation de produits phytosanitaires

- Les pesticides utilisés de manière excessive peuvent être entraînés par le ruissellement et se retrouvés dans l'eau et les sols.
- Certains pesticides comme DDT (insecticide organochloré, puissant et très toxique) se dégradent très lentement dans la nature. Ils peuvent donc être transmis tout au long des chaînes alimentaires, mais avec une concentration de plus en plus importante dans les organismes quand ils passent d'un niveau à un autre.
- L'exposition environnementale aux pesticides tend à développer certains cancers.
- Différentes molécules utilisées pour améliorer le rendement des élevages comme les antibiotiques peuvent conduire à l'apparition de souches bactériennes résistantes.

2.7.4. Contribution au changement climatique

Le secteur agricole contribue fortement à l'effet de serre. Les principaux gaz à effet de serre émis par le secteur agricoles sont :

- Le protoxyde d'azote (N_2O), il a une durée de résidence très longue dans l'atmosphère (120 ans), il est émis par la dénitrification, réalisée par les micro-organismes des sols, augmentée par l'épandage d'engrais azotés et par le tassement des sols ;
- Le méthane (CH_4), il a une durée de résidence courte dans l'atmosphère (14 ans) ; il est émis par les productions animales (méthanogénèse) des déjections animales dans les fosses de stockage;
- Le dioxyde de carbone (CO_2) a une durée de résidence dans l'atmosphère longue (100 ans), il est émis par l'utilisation de l'énergie en agriculture (carburant, chauffage des bâtiments d'élevage).

Le protoxyde d'azote a un potentiel de réchauffement global 298 fois plus élevé que celui du dioxyde de carbone.

2.7.5. Dégradation des sols

L'agriculture est également responsable de pollution, régression et dégradation des sols, notamment par les métaux : cadmium issu des engrais phosphatés, plomb, cuivre et autres métaux issus d'anciens pesticides, de lisiers ou de boues d'épuration contenant des traces de métaux lourds.

2.7.6. Perte de la biodiversité

La modification des pratiques agricoles au 20ème siècle a conduit à une érosion de la biodiversité ayant conduit localement à l'extinction de nombreuses espèces animales (dont des papillons, abeilles, guêpes, coléoptères, reptiles, amphibiens, épinoches, alouettes, etc. très communs dans les champs ou à leurs abords jusque dans les années 1970).

2.7.7. Les organismes génétiquement modifiés OGM,

- L'industrie alimentaire développe des organismes génétiquement modifiés (OGM). L'introduction de certains gènes dans le génome de la plante permet à la plante transgénique de résister à l'attaque des ravageurs sans apport ou traitement exogène et polluant.
- On ne connaît pas encore l'impact de ces modifications sur la santé des consommateurs et sur l'environnement