

L'IMPACT DE L'HOMME SUR L'ENVIRONNEMENT

I- Généralité :

Environnement, ensemble des **caractéristiques physiques, chimiques et biologiques** des **écosystèmes** plus ou moins modifiées par l'action de l'homme.

Les **sciences de l'environnement** étudient les conséquences de ces modifications sur les **plantes**, les **animaux** et **l'homme** aussi bien à l'échelle de l'individu ou de l'écosystème que de toute la **biosphère**.

Il convient de distinguer les sciences de l'environnement de **l'écologie** qui étudie (dans la mesure où il en existe encore) des **milieux naturels** ou peu modifiés.

Le mot « **environnement** », d'origine anglaise, s'est substitué peu à peu au mot « **milieu** » vers la fin du **XIX^e siècle**.

1- Global change :

L'expression anglaise **global change**, qui signifie « **changement global** », désigne un ensemble de perturbations dues à l'homme qui affectent la totalité ou une partie importante de la biosphère.

Beaucoup de programmes internationaux se consacrent à ce sujet qui comporte **trois thèmes principaux** : **l'effet de serre**, la **couche d'ozone** et les **pluies acides (pollution)**.

2- Effet de serre :

L'utilisation des **combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel)** libère dans l'atmosphère une partie du carbone qui était stocké dans le sous-sol sous la forme de carbone fossile (cycle du carbone).

La teneur de **l'atmosphère** en **gaz carbonique** était, semble-t-il, restée stable pendant des **siècles** et était de l'ordre de **290 parties par million (ppm)**.

Elle a augmenté, depuis **1850** environ, et est aujourd'hui de **350 ppm**. Ce changement important provoque déjà des modifications de l'état général de la **biosphère**, et entraîne en particulier une amplification de l'effet de serre.

Depuis **1850**, la température moyenne de la surface du globe a ainsi augmenté de près de **1 °C**. Les spécialistes prévoient que, si l'augmentation de la teneur de l'atmosphère en gaz carbonique continue à ce rythme, l'élévation de température sera dans **un siècle** comprise entre **2 °C** et **6 °C**.

Si rien n'est fait pour enrayer ces rejets de gaz carbonique, la fonte d'une partie des glaces polaires entraînera une élévation du niveau des mers (estimée à **80 mètres** en l'**an 2100**), ce qui submergera des régions littorales, dont certaines sont très peuplées.

À **Paris**, **par exemple**, seules les tours de **Notre-Dame** émergeront. Le **régime des pluies** sera perturbé et des régions aujourd'hui favorables à la culture, comme les plaines du **Middle West** américain, se transformeront en déserts de poussière. Beaucoup d'animaux et de végétaux inadaptés aux températures élevées disparaîtront ou devront migrer vers des régions situées plus au nord.

Le gaz carbonique n'est pas le seul gaz capable d'augmenter l'effet de serre. Le **méthane**, dont les émissions ont pour origine la décomposition organique **anaérobie (rizières, sols, décharges)** et la fermentation microbienne de nourriture dans l'appareil digestif des animaux d'élevage, ainsi que les **chlorofluorocarbones (CFC)** ont le même effet et sont, eux aussi, libérés dans l'atmosphère en quantités croissantes.

L'augmentation de ces gaz à effet de serre est à relier d'une part à l'augmentation de la population mondiale, et d'autre part au développement des techniques industrielles et aux besoins qu'elles impliquent.

3- Répartition de l'ozone :

Il existe dans la stratosphère, vers 40 km d'altitude, une couche d'ozone (**O₃**) qui est formée par des réactions **photochimiques** : combinaison d'**oxygène moléculaire (O₂)** et d'**oxygène atomique (O)** libéré par le rayonnement solaire.

Cette couche d'ozone arrête une grande partie des rayons ultraviolets solaires et sans elle aucune vie ne serait possible sur Terre.

Une diminution inquiétante de la quantité d'ozone au-dessus de l'Antarctique a été détectée entre **1970** et **1980**. Cette destruction de l'ozone est liée à l'utilisation dans diverses industries (**climatisation, réfrigération, solvants, aérosols**) de composés à base de **fluor** et de **chlore** (le plus connu étant le Fréon) que l'on appelle communément les chlorofluorocarbones (CFC).

Les CFC, dont la durée de vie est de **60 à 120 ans**, s'élèvent jusqu'à la **stratosphère**, où les rayons solaires les dissocient, libérant leur chlore très réactif qui brisent les molécules d'ozone.

Chaque molécule de chlore peut détruire jusqu'à **100 000 molécules** d'ozone sans disparaître pour autant.

L'exposition à des doses de rayons ultraviolets plus importantes que la normale entraîne des conséquences néfastes pour les animaux et les végétaux.

Les **ultraviolets** ralentissent le processus de la **photosynthèse**, affectent la croissance du **phytoplancton** dans les océans et semblent, au moins en partie, responsables de phénomènes restés longtemps mystérieux comme la disparition progressive sur toute la Terre des amphibiens (crapauds, grenouilles, salamandres).

Chez l'homme, les actions les plus évidentes des rayons ultraviolets sont l'augmentation du nombre de **cancers de la peau** et des **cataractes**, ainsi que la baisse d'activité du système immunitaire qui intervient en particulier dans la lutte contre les maladies infectieuses.

Le trou dans la couche d'ozone ne se limite plus à l'Antarctique. Il commence à apparaître d'une façon saisonnière au-dessus des régions peuplées des latitudes moyennes de l'hémisphère Nord.

Compte tenu de cette menace, beaucoup de pays ont abandonné et interdit la production et l'utilisation des CFC. Cela a fait l'objet d'un accord international, le **protocole de Montréal**, signé en **1986**.

Toutefois, ces produits demeurant dans la **stratosphère** pendant **plusieurs décennies**, la diminution de la couche d'ozone va se poursuivre. Reste à savoir si la biosphère pourra neutraliser à long terme les effets de cette action humaine.

4- Pluies acides :

Les pluies acides sont, comme l'effet de serre, une conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles. Elles sont provoquées par les rejets de **dioxyde de soufre** (gaz sulfureux) et d'**oxyde d'azote** dans l'atmosphère lors de la combustion qui a lieu dans les centrales thermiques, les chaudières de chauffage central ou les véhicules à moteur.

Ces produits, en présence des rayons ultraviolets solaires, réagissent avec la vapeur d'eau atmosphérique et avec des oxydants comme l'ozone, se transformant en **acide sulfurique** et en **acide nitrique** qui sont entraînés loin de leur lieu de production par les courants atmosphériques.

Ces particules acides se déposent et s'accumulent sur les feuilles des arbres, puis sont lessivées par la pluie ou la neige. Ce lessivage entraîne alors une augmentation de l'acidité dans le sol.

L'acidité se mesure en déterminant le **pH**, qui est d'autant plus bas que l'acidité est plus forte. Les pluies normales ont un pH moyen de **5,6**.

Par définition, les pluies acides sont celles dont le pH est inférieur à **5,6**. Dans le nord-ouest de l'Europe, le pH moyen des pluies est aujourd'hui de **4,3** et on a enregistré aux États-Unis un pH record de **2,3**, égal à celui du vinaigre.

Les pluies acides sont un **exemple** de pollution sans frontières. Celles qui dégradent les eaux douces du sud de la Norvège et font disparaître les poissons ont leur origine dans les zones industrielles d'Allemagne et d'Angleterre et celles qui provoquent le dépérissement des forêts d'érables à sucre au Québec proviennent du nord-est des États-Unis.

Les pluies acides corrodent les métaux, altèrent les édifices en pierre, détruisent la végétation, acidifient les lacs dont les poissons disparaissent. Elles ralentissent la croissance des arbres et sont

responsables, au moins en partie, du dépérissement des forêts qui sévit en Europe et en Amérique du Nord.

II- Les Pesticides :

Les **pesticides** sont des produits destinés à lutter contre les insectes nuisibles (**insecticides**), les mauvaises herbes (**herbicides**) ou les champignons nuisibles (**fongicides**).

La mise au point après **1945** d'insecticides de synthèse appartenant au groupe des **hydrocarbures chlorés** (dont le plus connu est le **DDT**) et leur utilisation massive dans la lutte contre les insectes ravageurs des cultures et nuisibles à l'homme, ont eu des effets catastrophiques.

Ces insecticides sont très stables et ils résistent pendant des **années** à la **dégradation**. Ils peuvent s'accumuler dans le sol, dans les tissus des végétaux et des animaux, sur le fond vaseux des étangs et des rivières.

Les insecticides pulvérisés sur les cultures se diffusent dans l'atmosphère et se retrouvent partout dans le monde, contaminant des zones comme les régions polaires qui sont très éloignées des régions cultivées.

En raison des dangers que représentent les insecticides pour les animaux et pour l'homme, et de l'apparition d'insectes résistants à ces substances, l'utilisation de produits comme le **DDT** a diminué rapidement dans les pays occidentaux, mais ils sont encore en usage dans de nombreux pays en voie de développement.

Les produits comme le **dibromure d'éthylène**, suspecté d'être cancérigène, sont aujourd'hui interdits dans plusieurs pays.

Certains herbicides renferment des impuretés comme la **dioxine** qui est peut-être le produit le plus toxique que l'on connaisse, aussi bien pour l'homme que pour les animaux.

Les inconvénients nombreux des pesticides, et en particulier des insecticides, sont bien connus. C'est la raison pour laquelle on les remplace de plus en plus par la lutte biologique ou la lutte intégrée. Ces procédés ne sont pas nocifs pour l'environnement et ont déjà prouvé leur efficacité.

Les **polychlorobiphényles (PCB)** constituent un autre groupe de composés chimiques voisins du **DDT**. Ils ont été longtemps utilisés dans l'industrie et répandus dans l'environnement.

Leur impact sur la faune est identique à celui des pesticides ; ce sont des composés dont les propriétés physico-chimiques sont très proches de celles des dioxines.

En raison de leur toxicité, l'usage des PCB est désormais limité à la construction des isolants des transformateurs électriques et des condensateurs.

III- Pollution nucléaire :

Même si les essais des **armes nucléaires** dans l'atmosphère ont été arrêtés par la plupart des pays, éliminant une source importante de **pollution radioactive** (radioactives), celle-ci demeure cependant un sujet inquiétant.

Les **centrales nucléaires** ne dégagent que des quantités limitées de déchets radioactifs dans l'air et dans l'eau, mais les risques d'accidents subsistent et les problèmes liés au stockage des déchets sont loin d'être résolus.

En effet, du fait de leur propriété radioactive, les déchets restent toxiques pendant des périodes allant de **quelques siècles** à **plusieurs millions d'années**, et on ne dispose pas encore de méthode sûre pour les conserver pendant une durée aussi longue.

L'accident **en 1986** de la centrale nucléaire de **Tchernobyl**, située alors en **URSS** et aujourd'hui en **Ukraine**, doit inciter à la plus grande prudence (d'après certaines estimations, **150 000 personnes** décèderont prématurément en Russie tandis que des **milliers** d'autres seront affectées par des **cancers de la thyroïde**, par des **cataractes** et par la **stérilité**).

IV- La Déforestation :

Les forêts tropicales de l'Asie du Sud-Est et du bassin de l'Amazone sont détruites à un rythme alarmant pour en exploiter le bois, créer de nouvelles terres agricoles, des plantations de pins et des zones d'habitation.

Au cours des **années 1980**, ces forêts tropicales ont disparu à la vitesse de **20 hectares par minute**. Des renseignements fournis par les satellites indiquaient la destruction de **15 000 km² par an** dans le seul bassin amazonien.

Le feu (allumé volontairement ou accidentellement) est un moyen de déforestation qui peut anéantir des surfaces considérables.

L'**érosion des sols** s'accélère sur tous les continents et elle concerne entre **un cinquième** et **un tiers** des terres cultivées. Elle représente une menace considérable pour l'approvisionnement en nourriture.

Un cas spectaculaire d'érosion des sols a été l'épisode du « **dust bowl** » qui a sévi aux États-Unis de **1933** à **1936** et qui a été provoqué par la conjonction d'une période de sécheresse avec des pratiques culturelles inadaptées lors de la mise en culture des Grandes Plaines du centre du pays.

Une région plus grande que la France a été affectée. Cet épisode tragique a fourni à **John Steinbeck** le sujet de son roman les **Raisins de la colère**.

L'Europe, qui semble bénéficier de conditions favorables, n'est pas à l'abri de l'érosion des sols. Celle-ci a commencé dès l'Antiquité et elle a été décrite par Platon dans le *Critias*. Aujourd'hui, des zones du sud de l'Espagne et certaines régions de France sont touchées.

Dans de nombreux pays, les besoins croissants en nourriture et en bois de chauffage ont conduit à la déforestation et à la mise en culture de terrains en pente sur lesquels sévit une très forte érosion.

Ce problème est aggravé par l'**industrialisation**, les **barrages**, et le **bétonnage**, engendrés par l'**urbanisation** et la construction de routes.

L'érosion du sol et la disparition des forêts réduisent la capacité des sols à retenir l'eau et provoquent une accumulation des **sédiments** dans les cours d'eau et les lacs ainsi que dans les **barrages** qu'il faut périodiquement vider et nettoyer.

V- Accroissement démographique :

La population mondiale s'accroît rapidement d'une façon quasi exponentielle, comme le montrent les chiffres suivants : en 1800, 900 millions ; en 1950, 2,5 milliards ; en 1989, 5 milliards ; en 2000, 6,05 milliards ; en 2025, près de 8 milliards (estimation).

La menace que fait peser sur l'humanité et sur la biosphère cette explosion démographique a été dénoncée dès 1968 par l'Américain **Paul Ehrlich** qui a créé l'expression aujourd'hui célèbre de « **bombe P** » (P comme population).

Toute espèce, y compris l'homme, doit disposer, pour survivre, d'une quantité de nourriture et d'un espace suffisants. De nombreux pays ont des populations beaucoup trop élevées face aux ressources dont ils disposent : 407 habitants au km² aux **Pays-Bas** ; 538 au **Bangladesh** ; 38 pour l'ensemble de l'**Égypte**, mais 1 170 dans la **vallée du Nil** qui est la seule région fertile et habitable du pays.

Une conséquence de la croissance démographique est l'impossibilité pour beaucoup de pays de subvenir aux besoins alimentaires de leur population malgré la recherche de nouvelles terres cultivables, de plus en plus rares.

Une autre conséquence est l'urbanisation accélérée de la population : les hommes s'entassent dans des agglomérations gigantesques où les conditions de vie sont lamentables et les ressources inexistantes.

Aujourd'hui, sur la Terre, la moitié des adultes ne savent ni lire ni écrire ; un homme sur cinq est mal nourri ; un homme sur six ne possède pas d'habitation correcte ; un homme sur quatre ne dispose pas d'eau potable.

La croissance de la population n'est évidemment pas la seule cause de cet état de fait ; les structures économiques et sociales qui sont devenues à peu près les mêmes dans tous les pays en sont également responsables.

La croissance démographique, par les besoins en espace et en ressources qu'elle engendre, et par la destruction accélérée de l'environnement qu'elle provoque, est cependant l'un des problèmes qui engagent l'avenir de l'humanité.

VI- Développement durable :

En juin 1992, une conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement, appelée **Sommet de la Terre**, réunit les représentants de **172 pays** à **Rio de Janeiro**, au **Brésil**.

Les principaux sujets abordés sont les **changements climatiques**, la **biodiversité** et la **protection de la nature**.

Un calendrier de protection de l'environnement est adopté et ses conséquences politiques et économiques sont envisagées. Cette réunion, très médiatisée, a toutefois bien peu de résultats concrets concernant la conservation de la nature et les multiples problèmes liés à la dégradation de l'environnement.

La volonté de ne pas aborder des problèmes tels que ceux qui sont liés à la croissance démographique est l'une des raisons de ce semi-échec.

La solution réside peut-être dans un ensemble de concepts et de propositions qui constituent le développement durable, « développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (définition de l'ONU en 1987).

Il s'agit de trouver les moyens d'éviter une croissance destructrice de l'environnement (croissance démographique, industrielle, urbaine) et, par contrecoup, menaçant l'avenir de l'homme sur une planète dont on perçoit enfin qu'elle a des possibilités limitées et que ses ressources ne peuvent être exploitées et dilapidées indéfiniment.