

CHAPITRE II ENVIRONNEMENT ET RESSOURCES NATURELLES.

I. Introduction:

Nous distinguons différents types d'environnement : environnement économique, politique, social, industriel, culturel, etc. Dans ce cours nous nous intéressons à l'environnement écologique, lié à notre planète terre où l'homme évolue.

Commençons par donner une présentation de la planète terre selon la description de professeur Gérard Mégie : « *Depuis les origines, la planète Terre se comporte comme un système interactif complexe. Les conditions qui ont permis l'apparition de l'Homme résultent d'un équilibre précaire entre les océans, l'atmosphère, l'énergie solaire et la biosphère. Équilibre dynamique et non statique, caractérisé par les échanges permanents soumis eux-mêmes aux variations des paramètres cosmiques. C'est dans le rayonnement solaire que la terre puise l'énergie nécessaire aux transformations thermodynamiques et chimiques qui prennent naissance à sa surface* ». Cette description peut être résumée par La planète terre est la seule planète du système solaire constituée à la fois d'une biosphère (êtres vivants), d'océans et de continents. Elle est constituée de 4 enveloppes externes :

- **La lithosphère** : D'une épaisseur moyenne de 100km couvrant la surface de la terre
- **L'hydrosphère** : d'une épaisseur moyenne de 3800m. Elle est formée essentiellement par l'eau liquide des océans (+97%), des glaciers, des calottes polaires, de l'eau de l'atmosphère, du sol, des fleuves, des nappes phréatiques, etc.
- **L'atmosphère** : subdivisée depuis le sol en troposphère, stratosphère, mésosphère et thermosphère qui est la couche la plus élevée.
- **La biosphère** : ce sont les êtres vivants qui occupent une mince pellicule à l'interface entre la lithosphère et l'atmosphère.

II. Les ressources de la planète terre :

On dénomme ressources naturelles les diverses ressources minérales ou biologiques nécessaires à la vie de l'homme et à ses activités. Celles-ci peuvent être subdivisées en deux groupes distincts :

- a) **Les ressources non renouvelables**, constituées par les matières premières minérales et les combustibles fossiles, qui proviennent de gisements formés au cours de l'histoire géologique de la Terre et correspondant à un stock, par essence même, épuisable.
- b) **Les ressources renouvelables** qui peuvent, en principe, être exploitées sans épuisement, étant capables de se régénérer en permanence. Elles regroupent l'eau, les sols (terres cultivables) ainsi que les ressources biologiques, qui sont constituées par les communautés vivantes exploitées par l'homme (forêts, pâturages, pêcheries maritimes, biodiversité – espèces animales et végétales) et par les ressources génétiques (variétés de plantes cultivées et races d'animaux domestiques).

Ce dernier groupe de ressources ne peut être considéré comme inépuisable que dans la mesure où son taux de prélèvement est inférieur à la productivité nette disponible, c'est-à-dire au taux de régénération. C'est une condition impérative à l'utilisation durable de telles ressources et, donc, à la sauvegarde des conditions de vie des générations futures.

1. L'eau :

La présence de l'eau sur terre est la principale caractéristique de cette planète, qui la différencie des autres planètes et explique la notion de vie et de croissance. La quantité d'eau totale sur terre est de 1400.000.000 km³ dont 1365.000.000 km³ sont des eaux salées. Les eaux douces sont difficilement estimables. En effet, 97% sont contenues dans le sol et les couches profondes de la terre. Aussi la quantité d'eau piégée dans les calottes glaciaires est mal connue.

- a. **Usages:** 4500.000. km³ sont prélevées chaque année sur la planète. L'agriculture en consomme plus de 70% contre 20% pour l'industrie (production électrique) et 10% pour l'usage domestique
- b. **Rythme de reconstitution:** L'eau est recyclée en permanence à la surface de la terre. A titre indicatif, près de 600.000 km³ d'eau s'évapore.
- c. **Stress:** L'homme prélève par an, moins de 1% d'eau recyclée.
- d. **Problématique:** La ressource est abondante mais très inégalement répartie. Sa qualité aussi diffère, limitant ainsi son usage ou exigeant des traitements onéreux pour la rendre potable ou à la limite utilisable dans certains secteurs économiques.

2. L'air:

Un autre élément spécifique à la terre et indispensable à la vie est l'air et spécialement, l'oxygène (O₂, à hauteur de 21%).

- a. **Usages:** l'air et spécifiquement l'oxygène (O₂) est indispensable au développement et au maintien de la vie sur terre, car il est à la base de la respiration des organismes vivants.
- b. **Rythme de reconstitution:** La proportion de l'O₂ sur terre est considérée comme stable puisque les organismes photosynthétiques terrestres et aquatiques produisent chaque année environ 30x10¹³ kg d'O₂. Une quantité équivalente est aussi consommée pour la respiration des organismes vivants.
- c. **Stress:** L'homme ne respire qu'une infime fraction de l'oxygène produit par les plantes alors que la combustion des énergies fossiles prélève à elle seule 4% de cette production.
- d. **Problématique:** La pollution de l'air est une menace pour la santé de l'homme est ceci s'explique par les activités polluantes de l'homme (à l'ozone, aux oxydes divers, aux particules fines issues de l'industrie ou aux gaz d'échappement).

3. Les énergies fossiles:

86% des énergies primaires sont livrées par les énergies fossiles:

3.1. Le pétrole

Le pétrole est une roche liquide¹ d'origine naturelle, une huile minérale composée d'une multitude de composés organiques, essentiellement des hydrocarbures, piégée dans des formations géologiques particulières. L'exploitation de cette source d'énergie fossile et d'hydrocarbures est l'un des piliers de l'économie industrielle contemporaine, car le pétrole fournit la quasi-totalité des carburants liquides

- a. **Usages:** Production de chaleur et d'électricité, carburant d'automobiles, revêtement, etc.
- b. **Rythme de reconstitution:** des millions d'années.
- c. **Stress:** 42 ans de réserves au rythme actuel de consommation.
- d. **Problématique:** demande importante + répartition inégale + tensions géopolitiques.

3.2 Le gaz naturel :

Le gaz naturel est un mélange gazeux d'hydrocarbures naturellement présent dans certaines roches poreuses. Il est utilisé comme combustible fossile ou par la carbochimie.

L'usage du gaz naturel dans l'industrie, les usages domestiques puis la production d'électricité, se développait rapidement depuis les années 1970 et était sur le point de devancer le charbon. Cependant, avec le renchérissement observé depuis le début du XXI^e siècle, les tassements dans la consommation des pays développés, les besoins des pays émergents et les progrès réalisés dans le traitement du charbon, ce dernier tend à retrouver un certain essor.

- a. **Usages:** Production de chaleur et d'électricité, carburant alternatif
- b. **Rythme de reconstitution:** des millions d'années.
- c. **Stress:** 42 ans de réserves au rythme actuel de consommation.
- d. **Problématique:** demande importante + répartition inégale + tensions géopolitiques.

3.3 Le charbon :

Le charbon est une roche sédimentaire exploitée dans des charbonnages en tant que combustible et formée à partir de la dégradation partielle de la matière organique des végétaux. Couvrant 28,6 % des besoins énergétiques mondiaux en 2014, le charbon est actuellement la seconde ressource énergétique de l'humanité, derrière le pétrole (31,3 %), et la première source d'électricité avec 40,8 % de la production en 2014. Près des trois quarts de la consommation mondiale en 2015 sont concentrés sur trois pays : Chine 50 %, Inde 10,6 % et États-Unis 10,3 %.

- a. **Usages:** Production de chaleur et d'électricité, sidérurgie, cimenterie.
- b. **Rythme de reconstitution:** des millions d'années.
- c. **Stress:** 150 ans de réserves au rythme actuel de consommation.
- d. **Problématique:** Accélération des émissions de gaz carbonique et d'oxydes de soufre ou d'azote.

4. Les autres énergies :

Ce qu'on peut dire concernant ces énergies c'est que le potentiel dépasse la demande. Le seul point critique c'est que les technologies actuelles ne permettent d'en exploiter qu'une infime partie.

4.1 L'Energie solaire :

L'énergie solaire est la fraction de l'énergie électromagnétique provenant du soleil et parvenant à la surface de la Terre, après filtrage par l'atmosphère terrestre.

- a. **Usages:** Production de chaleur et d'électricité.
- b. **Rythme de reconstitution:** flux continu
- c. **Stress:** Il y en a pour 7 milliards d'années (jusqu'à l'explosion du soleil)
- d. **Problématique:** Les rendements de conversion solaire en électricité sont faibles (10%) et les capteurs solaires (silicium) sont coûteux à produire. Energie intermittente

4.2 L'Énergie éolienne :

L'énergie éolienne est l'énergie du vent dont la force motrice est utilisée dans le déplacement de voiliers et autres véhicules ou transformée au moyen d'un dispositif aérogénérateur comme une éolienne ou dans un moulin à vent en une énergie diversement utilisable. C'est une des formes d'énergie renouvelable.

a. Usages: Production d'électricité

b. Rythme de reconstitution: flux continu

c. Stress: Il y en a pour 7 milliards d'années (jusqu'à l'explosion du soleil)

d. Problématique: L'électricité est produite par intermittence. La vitesse des vents et donc la puissance fournie, peut varier considérablement au cours du temps dans une même région.

4.3 L'énergie hydraulique :

L'énergie hydraulique est l'énergie fournie par le mouvement de l'eau, sous toutes ses formes : chutes d'eau, cours d'eau, courants marins, marée, vagues. Ce mouvement peut être utilisé directement, par exemple avec un moulin à eau, ou plus couramment être converti, par exemple en énergie électrique dans une centrale hydroélectrique.

L'énergie hydraulique est en fait une énergie cinétique liée au déplacement de l'eau comme dans les courants marins, les cours d'eau, les marées, les vagues ou l'utilisation d'une énergie potentielle comme dans le cas des chutes d'eau et des barrages.

a. Usages: Production d'électricité

b. Rythme de reconstitution: flux continu

c. Stress: Il y en a pour 7 milliards d'années (jusqu'à l'explosion du soleil)

d. Problématique: L'installation de barrages sur les fleuves s'accompagne d'une modification des écosystèmes, de l'inondation de terres et du déplacement des populations locales.

4.4 L'énergie géothermique

L'énergie géothermique est un mot qui désigne à la fois la science qui étudie les phénomènes thermiques internes du globe terrestre, et la technologie qui vise à l'exploiter. Par extension, la géothermie désigne aussi parfois l'énergie géothermique issue de l'énergie de la Terre qui est convertie en chaleur.

Pour capter l'énergie géothermique, on fait circuler un fluide dans les profondeurs de la Terre. Ce fluide peut être celui d'une nappe d'eau chaude captive naturelle, ou de l'eau injectée sous pression pour fracturer une roche chaude et imperméable. Dans les deux cas, le fluide se réchauffe et remonte chargé de calories (énergie thermique). Ces calories sont utilisées directement ou converties partiellement en électricité.

L'énergie géothermique est localement exploitée pour chauffer ou disposer d'eau chaude depuis des millénaires, par exemple en Chine, dans la Rome antique et dans le bassin méditerranéen.

a. Usages: Production de chaleur et d'électricité.

b. Rythme de reconstitution: Non renouvelable

c. **Stress:** Disponible tant qu'il y aura des éléments radioactifs dans la terre (plusieurs milliards d'années)

d. **Problématique:** Hormis quelques régions, la ressource est globalement difficile d'accès, car elle nécessite des forages profonds.

4.5 Biomasse énergie

Dans le domaine de l'énergie, et plus particulièrement des bioénergies la « biomasse énergie » est la partie de la biomasse utilisée ou utilisable comme source d'énergie ; soit directement par combustion (ex : bois énergie), soit indirectement après méthanisation (biogaz) ou de nouvelles transformations chimiques (agrocarburant). La biomasse peut être toute matière organique d'origine végétale (microalgues incluses), animale, bactérienne ou fongique (champignons). La source de biomasse peut être la nature sauvage et/ou cultivée (agrocarburants, agrocombustibles).

a. **Usages:** Chauffage, électricité, biocarburant.

b. **Rythme de reconstitution:** Quelques dizaines d'années.

c. **Stress:** Prélèvement inférieur au rythme de constitution de la réserve.

d. **Problématique:** Principale source d'énergie domestique pour 25% des hommes, l'utilisation de bois de chauffe accélère la déforestation

5. Les éléments minerais :

Ce qu'on peut dire concernant ces énergies c'est que le potentiel dépasse la demande. Le seul point critique c'est que les technologies actuelles ne permettent d'en exploiter qu'une infime partie.

5.1. Or :

a. **Stock:** 150 milliards de tonnes

b. **Localisation:** Les réserves connues sont assez dispersées à l'échelle du globe. [Afrique du sud (14%), Australie (12%) et Pérou (8%)].

c. **Usages:** La bijouterie et la joaillerie absorbent 86% de la production.

d. **Rythme de reconstitution:** non renouvelable.

e. **Stress:** 17 années de réserve, au rythme actuel de production (2500 Tonnes/an).

5.2. Argent :

a. **Stock:** 270000 à 383000 tonnes

b. **Localisation:** La Pologne possède 20% des réserves connues, le Mexique 14% et le Pérou 13%.

c. **Usages:** Bijouterie et argenterie 31%, photographie, 24%, pièces et médailles, 4% autres utilisations industrielles 41%

d. **Rythme de reconstitution:** non renouvelable.

e. **Stress:** 13 années de réserve, au rythme actuel de production (20500 Tonnes/an).

5.3. Platine :

a. **Stock:** 13000 tonnes.

b. **Localisation:** L'essentiel des réserves connues se situent en Afrique du sud, dans le complexe du Bushveld. Ce pays assure 80% de la production mondiale.

c. **Usages:** Bijouterie et argenterie 31%, photographie 24%, pièces et médailles 4%

et autres utilisations industrielles 41%.

d. **Rythme de reconstitution:** non renouvelable.

e. **Stress:** 56 années de réserve, au rythme actuel de production (230 Tonnes/an).

5.4. Fer :

a. **Stock:** 150 milliards de tonnes de minerais de fer

b. **Localisation:** L'Ukraine renferme 20% des réserves connues, la Russie 17%, la Chine 14%, le Brésil 11% et l'Australie 11%.

c. **Usages:** La sidérurgie en absorbe 99%.

d. **Rythme de reconstitution:** non renouvelable.

e. **Stress:** 79 années de réserve, au rythme actuel de production (1,9 milliard de tonnes/an).

Il existe essentiellement 8 autres éléments et minerais qui sont surexploités et non-renouvelable. Nous citons à titre d'exemple le Nickel, le Cuivre, le Plomb, le Cobalt, le Zinc, l'Aluminium, l'Étain et le Palladium.

6. La biodiversité:

Les scientifiques recensent près de 1,7 millions d'espèces sont recensées.

a. **Usages:** La biodiversité fournit de nombreux biens et services à l'homme: approvisionnement en nourriture, eau douce et bois, stock de molécules chimiques utilisées en pharmacologie, assainissement des eaux et sols pollués, régulation des inondations et de l'érosion.

b. **Rythme de reconstitution:** au sein des espèces, le renouvellement des individus nécessite de quelques heures (c'est le cas des micro-organismes) à quelques semaines (insectes), voire à plusieurs années (arbres). En revanche, une espèce éteinte est définitivement perdue.

c. **Stress:** Le rythme actuel d'extinction des espèces serait de cent à mille fois supérieur à ce qu'il a été au cours des temps géologiques.

d. **Problématique:** Destruction de l'habitat naturel, pollution (de l'eau, de l'air, des sols) ou encore du réchauffement climatique sont autant de menace pour la biodiversité. Avec pour conséquence, la perturbation des écosystèmes et des services rendus à l'homme. La forêt tropicale est aujourd'hui particulièrement menacée.

7. Les sols:

Les terres érables couvrent 1,5 milliard d'hectare

a. **Usages:** Le sol est le support naturel de la vie animale et végétale. Abritant plus de 80% de la biomasse vivant sur terre, il représente un milieu dynamique et vivant qui participe aussi au cycle de l'eau. Dans ce cycle, il remplit les fonctions de régulation et d'épuration. Ces sols sont exploités par l'homme pour différentes fins.

b. **Rythme de reconstitution:** Selon les conditions climatiques, l'activité biologique et la nature de la roche sur laquelle le sol se développe, il faut de plusieurs siècles à plusieurs milliers d'années pour qu'un sol se forme. Soit la création d'une

épaisseur de sol moyenne de 0,1mm par an.

c. **Stress:** Le rythme naturel de formation des sols est inférieur de 100 à 1000 fois des taux d'érosion actuels.

d. **Problématique:** On observe une dégradation de la moitié des sols cultivables (soit près de 2 milliards d'hectares). Les principales causes sont: l'érosion éolienne et hydrique ainsi que l'altération chimique (acidification, salinisation). Les pratiques agricoles comme l'usage des pesticides causent aussi la dégradation des sols. Autre phénomène observé, l'inégalité dans la distribution naturelle des terres cultivables entre le nord et le sud ainsi que la présence intensive de Sahara.

Les ressources alimentaires:

L'Asie produit près de la moitié de ces ressources. Citons quelques exemples de ressources alimentaires: le blé (2221Millions de tonne Mt), plantes sucrières (1650 Mt), légume (903Mt), tubercules (737Mt), fruit (526Mt), viande (27 Mt), poisson (141Mt).

a. **Usages:** Alimentation de l'homme et de l'animal

b. **Rythme de reconstitution:** variable. De la journée (œuf, lait), à la saison (céréales et fruits). Voire à plusieurs années (élevage).

c. **Stress:** Les stocks de céréales peuvent assurer une dizaine de semaines de consommation. Il faut noter que le quart des stocks de poissons est surexploité ou épuisé.

d. **Problématique:** L'accès aux ressources est inégal. Plus de 800 millions de personnes dans le monde sont mal nourries. La pression démographique et les changements d'habitudes alimentaires, explique la croissance de la demande de ces ressources et engendre une augmentation de leur prix