

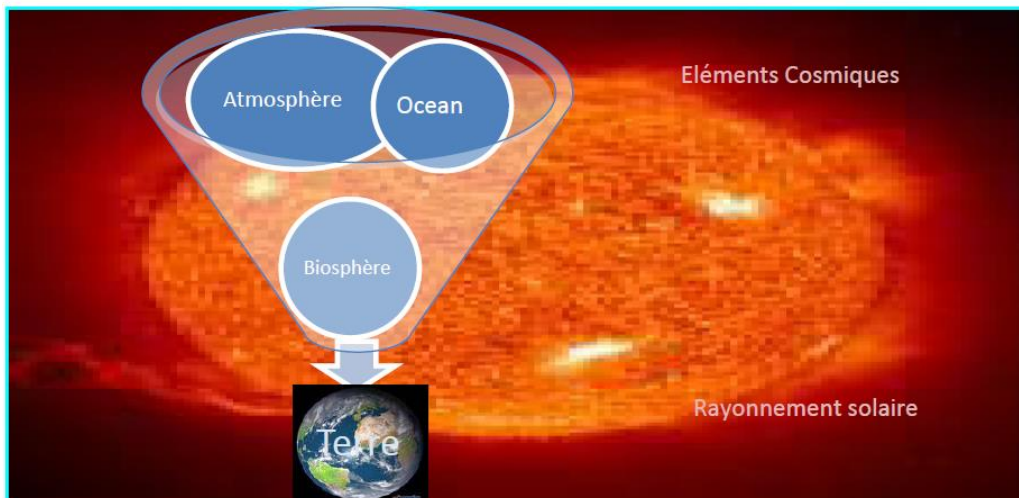
## Chapitre 3 : Environnement et ressources naturelles

### 1. 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.

### 2. Caractéristiques de la planète terre

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 (êtres vivants). 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 figure suivante :



Interaction dynamiques entre élément naturels

### 3. Les ressources de la planète terre

#### A. 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 1400km<sup>3</sup> dont 1365km<sup>3</sup> 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.

**a. Usage :** L'agriculture consomme plus de 70%, l'industrie (production électrique) 20% et l'usage domestique 10%

**b. Rythme de reconstitution :** L'eau est recyclée en permanence à la surface de la terre. A titre indicatif, près de 600.000km<sup>3</sup> 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.

## **B. L'air**

Un autre élément spécifique à la terre et indispensable à la vie est l'air et spécialement, l'oxygène (O<sub>2</sub>, à 21%).

**1. Usage** : l'air et spécifiquement l'oxygène (O<sub>2</sub>) est indispensable au développement et au maintien de la vie sur terre, car il est à la base de la respiration des organismes vivants.

**2. Rythme de reconstitution** : La proportion de l'O<sub>2</sub> sur terre est considérée comme stable puisque les organismes photosynthétiques terrestres et aquatiques produisent chaque année environ  $30 \times 10^{13}$  kg d'O<sub>2</sub>. Une quantité équivalente est aussi consommée pour la respiration des organismes vivants.

**3. 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.

**4. 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).

## **C. Les énergies fossiles**

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

### **1. Le pétrole**

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.

### **2. Le gaz naturel**

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. Le charbon**

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. L' uranium

- a. **Usages** : Production d'électricité dans des réacteurs nucléaires.
- b. **Rythme de reconstitution** : Non renouvelable
- c. **Stress** : 32 ans de réserves au rythme actuel de consommation.
- d. **Problématique** : moins de 30 pays disposent de la technologie nécessaire + problèmes de gestion des déchets radioactifs.

### D. 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.

#### 1. Solaire

- 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.

#### 2. Eolien

- 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.

#### 3. Hydraulique

- 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. Géothermie

- 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.

#### 5. Biomasse

- 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.

### E. 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.

#### 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).

#### 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).

#### 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).

#### 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.

#### F. 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.

#### G. 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.

#### **H. 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.