

Université de Tlemcen
Faculté de Technologie
Département de Génie Mécanique

**Matière: Environnement et
développement durable**

Parcours: L3 GM

Présenté par: Mme. KHALDI S.



▶ **Caractéristiques de la planète terre**

▶ **Les ressources naturelles**

▶ **les énergies renouvelables**

▶ **les éléments minerais**

▶ **Le jour du dépassement de la terre**

I. Caractéristiques de la planète terre

On commence par 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 la **terre**, **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 ».

A. LA COMPOSITION DE LA TERRE

Elle est constituée de 4 enveloppes concentriques

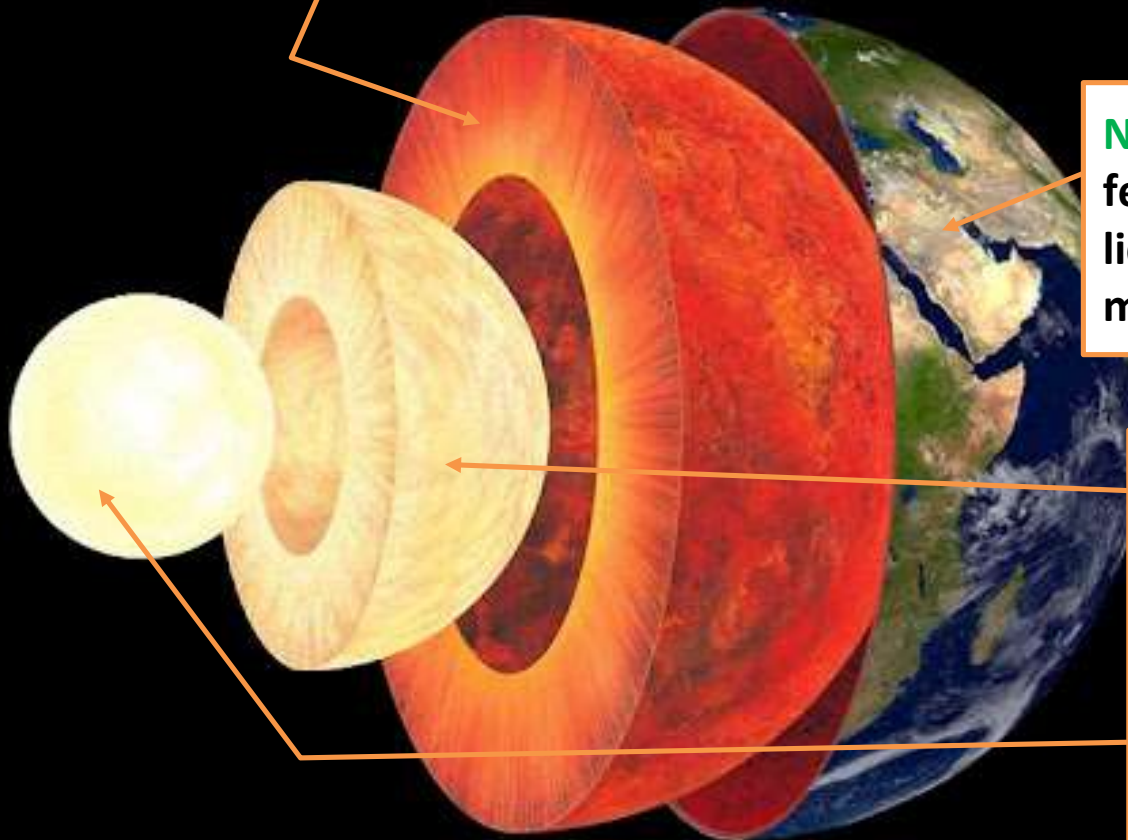
Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Manteau: Son volume est 80 % du volume de la Terre. C'est un mélange solide (roches) + liquide.

Croute: Elle compose seulement 2 % du volume total de la Terre et elle est entièrement solide.

Noyau: est composé à 80 % de fer et de nickel à l'état liquide, c'est l'origine du champ magnétique de la Terre.

Graine: composé de fer solide et d'un peu de nickel. La T peut atteindre 5500°C et la pression y est très forte, ce qui explique qu'il ne soit pas liquide malgré la température qui y règne. Le noyau entier représente 17 % du volume terrestre.

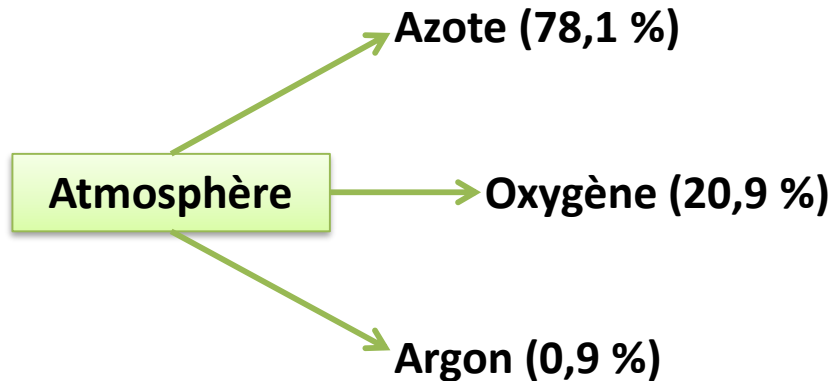


| Graine | Noyau | Manteau | Crôte |
|--------------|--------------|------------|---------|
| 6371-5155 km | 5155-2885 km | 2885-35 km | 35-0 km |
| 5500-4700°C | 4700-3700°C | 3700-100°C | 100-0°C |
| 360-330 GPa | 330-140 GPa | 140-0 GPa | |

Chapitre III: environnement et ressources naturelles

B. LA COMPOSITION DE L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE

L'atmosphère est une immense couche de gaz et de poussières qui enveloppe le globe terrestre.



Il y a aussi en quantité entrainement faible: le dioxyde de carbone, le néon, l'hélium, le krypton, l'hydrogène et le xénon.

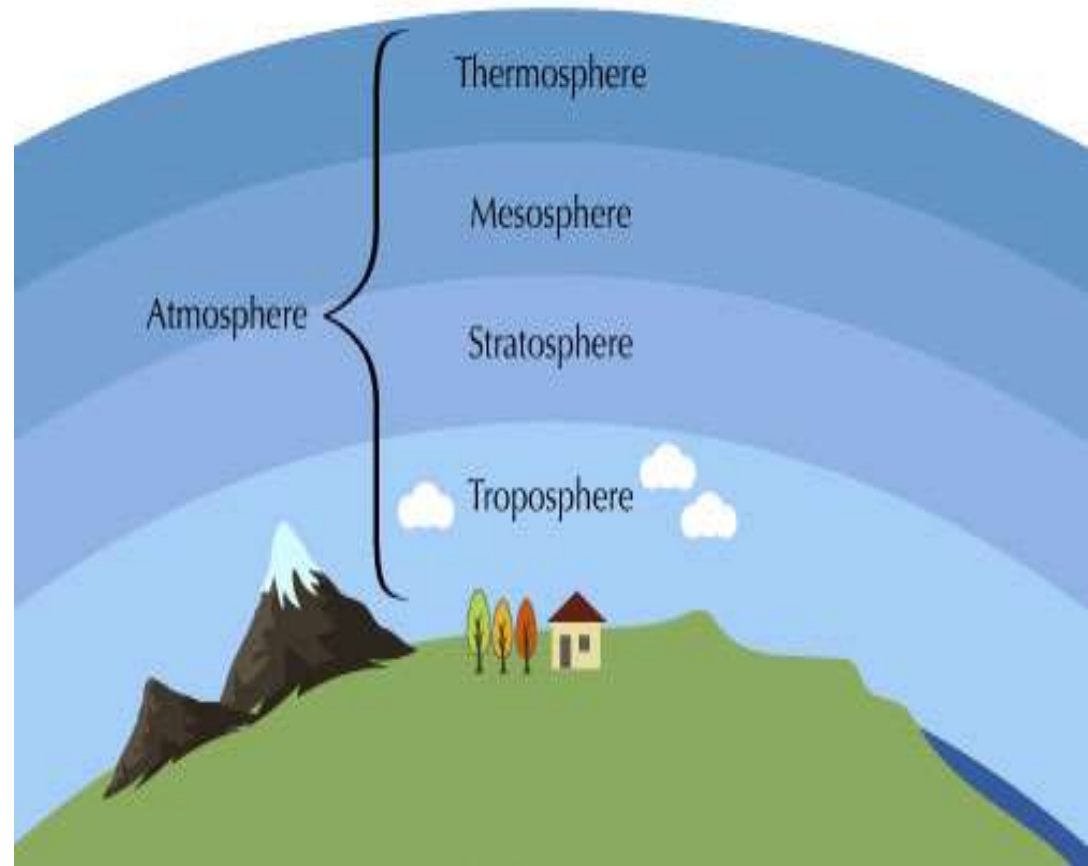
Il y a aussi de la vapeur d'eau dans l'atmosphère : entre 1 % (vers les pôles) et 4 % (vers l'équateur).

- L'épaisseur de l'atmosphère est d'environ 10.000 km. Mais 99 % de sa masse se trouve dans les 30 premiers kilomètres.
- L'atmosphère est divisée en 5 couches superposées. Chacune de ces couches a des propriétés différentes (épaisseur, température, pression).
- Depuis la surface de la Terre, ces couches sont :

LES DIFFÉRENTES COUCHES DE L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE

La troposphère:

- ➡ constitue la couche la plus basse de l'atmosphère.
- ➡ La température diminue de $6,5\text{ °C}$ par km d'altitude. Son épaisseur moyenne est de 13 km.
- ➡ La masse de la troposphère représente 80 % de la masse totale de l'atmosphère, alors que son volume ne représente que 1,5 % du volume total.
- ➡ Dans la troposphère tous les phénomènes météorologiques (précipitations, tornades, éclairs, etc.) se déroulent.
- ➡ C'est également là que s'accumulent les gaz polluants issus des activités humaines (industries, transports). Lorsqu'on parle de pollution atmosphérique, il s'agit donc principalement de la pollution de l'air de la troposphère.



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

La stratosphère

- ➡ La stratosphère est une couche qui monte jusqu'à une altitude de 50 km.
- ➡ La température augmente progressivement dans la stratosphère car la couche d'ozone absorbe le rayonnement solaire pour transformer l'oxygène (O_2) en ozone (O_3).
- ➡ Le trou de la couche d'ozone se situe également dans cette couche.

La mésosphère

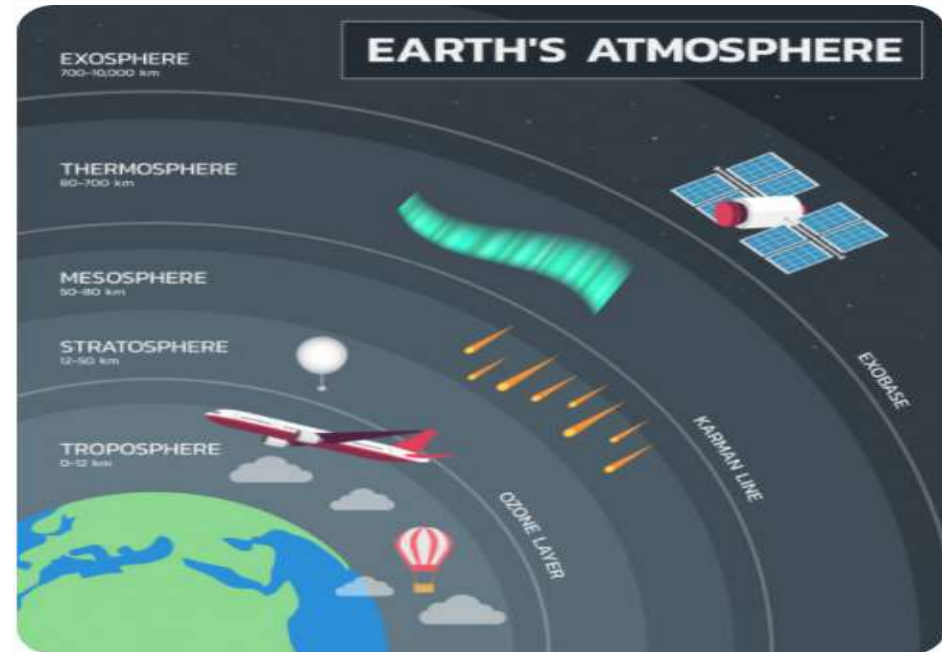
- ➡ Se situe entre 50 et 80 km d'altitude.
- ➡ La température diminue jusqu'à -140 °C au niveau de la cime de la mésosphère.
- ➡ C'est dans cette couche que les météores brûlent et forment les étoiles filantes.

La thermosphère

- ➡ La thermosphère s'étend entre 80 et 700 km d'altitude.
- ➡ Les molécules d'air deviennent très rares.
- ➡ Les températures sont très élevées (jusqu'à 1200 °C).
- ➡ C'est dans la thermosphère que se produisent les aurores polaires (les aurores boréales dans l'hémisphère Nord et les aurores australes dans l'hémisphère Sud).

L'exosphère

- ➡ S'étend jusqu'à 10.000 km d'altitude, là où s'arrête l'atmosphère et où commence l'espace. C'est dans cette zone que gravitent les satellites artificiels.



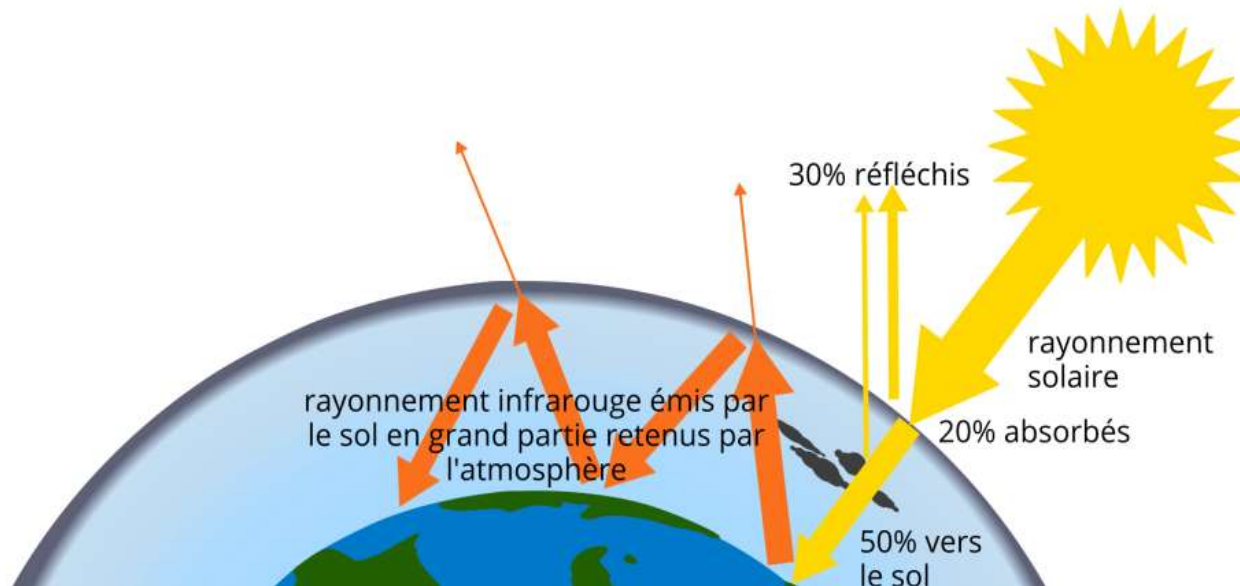
Quel est alors le rôle de l'atmosphère ?

■ L'atmosphère protège la vie sur Terre par:

1. filtrer le rayonnement solaire ultraviolet (couche d'Ozone) et dévier le vent solaire,
2. garder la chaleur grâce à l'effet de serre,
3. et réduire partiellement les écarts de température entre le jour et la nuit.

L'effet de serre

Un phénomène à l'oeuvre naturellement

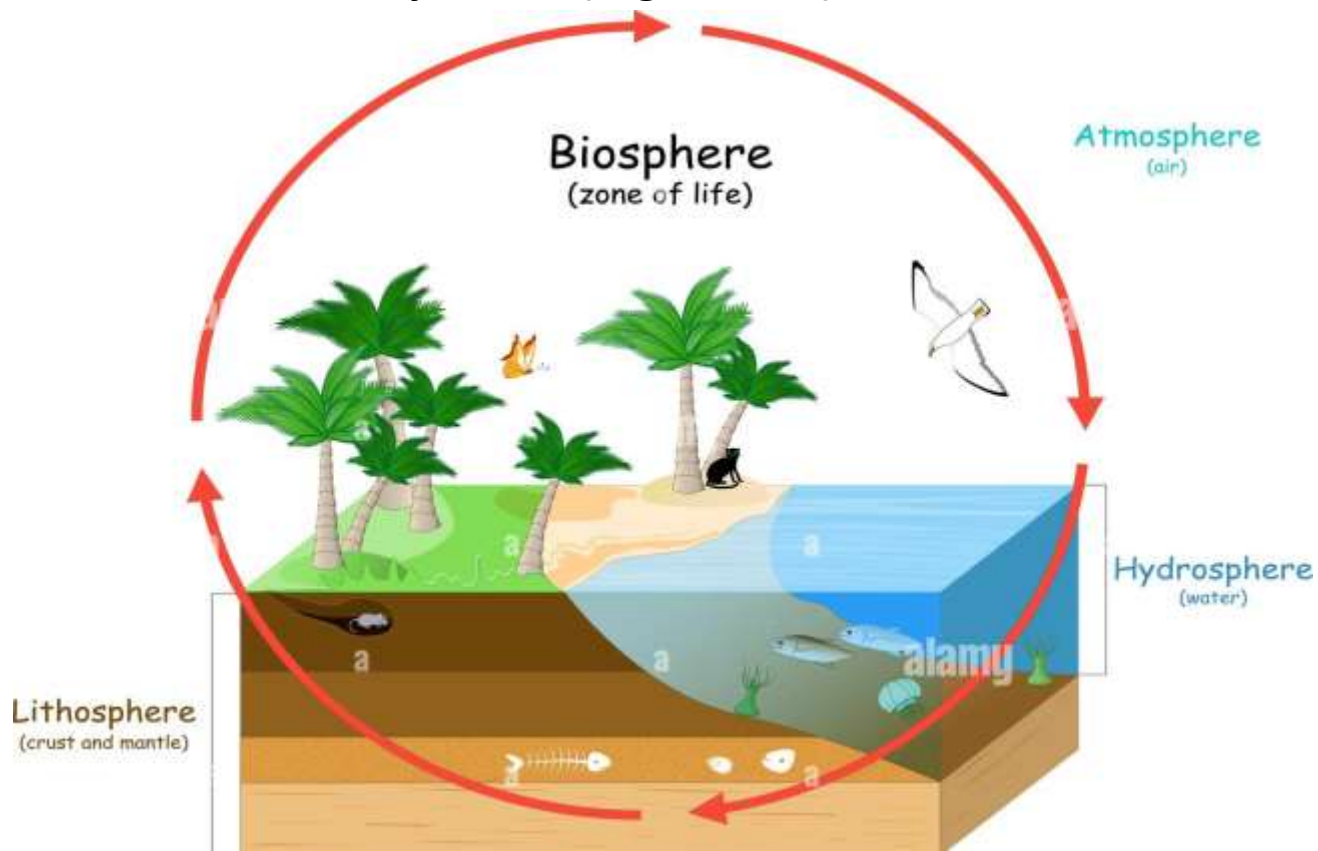


Chapitre III: environnement et ressources naturelles

C. LA BIOSPHERE

La Terre, du point de vue écologique, est constituée de plusieurs couches :

- hydrosphère : les océans, le milieu aquatique ;
- lithosphère : couche la plus superficielle de l'écorce terrestre (les continents) ;
- atmosphère : bulle de gaz entourant la terre.
- Biosphère : l'ensemble des écosystèmes (organismes) vivants sur l'ensemble de la planète



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Les organismes vivants peuvent être classés dans quatre groupes:

■ Producteurs primaires

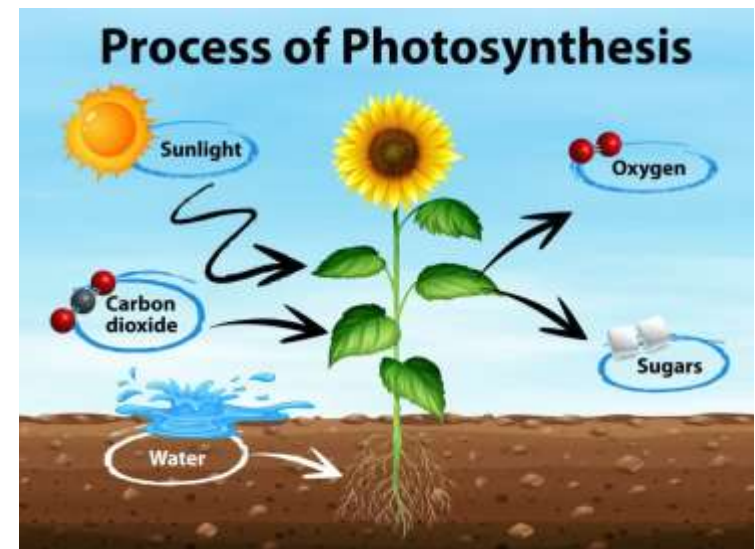
Végétaux, plantes vertes, phytoplancton, qui utilisent l'énergie solaire pour produire de substances organiques complexes à partir de substances inorganiques simples (H_2O et CO_2) grâce à la **photosynthèse**.

■ Consommateurs primaires

Animaux qui mangent les producteurs primaires (Herbivores)



ALDI Souheyla



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

■ Consommateurs secondaires

Organismes qui se nourrissent aux dépense d'autres animaux vivants:

- Mangeurs d'herbivores
- Mangeurs de mangeurs d'herbivores



■ Décomposeurs

Invertébrés, champignons et bactéries qui se nourrissent de la matière organique morte, Cadavres, Iitière



II. Les ressources naturelles

les ressources finies

Existent en quantités finies sur la planète: elles ne se renouvellent pas et finiront par s'épuiser un jour.

charbon

pétrole

gaz naturel

uranium



150 ans

40 ans

60 ans

100 ans

les ressources renouvelables

se renouvellent d'elles-mêmes: elles sont illimitées, pour autant qu'on en prélève qu'une petite partie à la fois. C'est le cas des populations d'animaux ou de poissons.

Exemple: la quantité de poissons pêchés est passée d'environ 20 millions de tonnes en 1950 à presque 100 millions en 2004. 1/4 des stocks mondiaux de poissons sont déjà surexploités ou déjà appauvris aujourd'hui.

Estimation de l'état des réserves sur terre

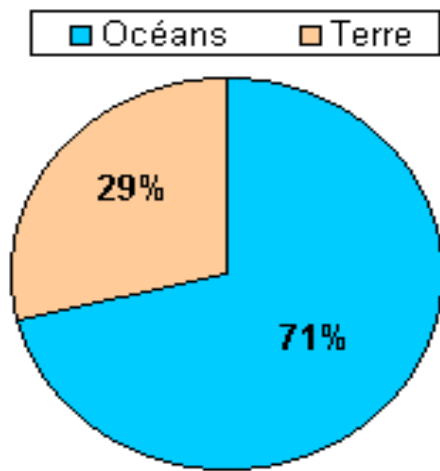
II.1. Les ressources renouvelable

A. Eau

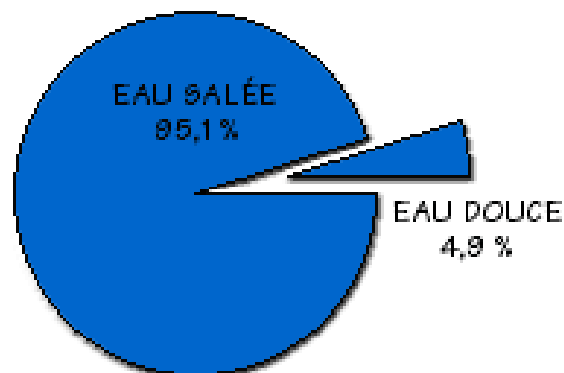
➤ L'eau est une ressource renouvelable, par les précipitations, mais pas illimitée. on estime son volume total sur Terre à $1,4 \times 10^{21}$ litres contenu à 97 % dans les océans. L'eau douce représente seulement 4.9 % de ce volume.

a. **Usages:** 4500 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 600.000km³ d'eau s'évapore.



VOLUME TOTAL EN EAU SUR LA TERRE
1 420 240 000 km³



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Sur cette quantité d'eau douce:

68,7 % se trouvent dans les glaciers



30,1 % dans les nappes phréatiques



moins de 1 % de l'eau sur Terre est de l'eau douce et liquide.

0,8 % dans le permafrost

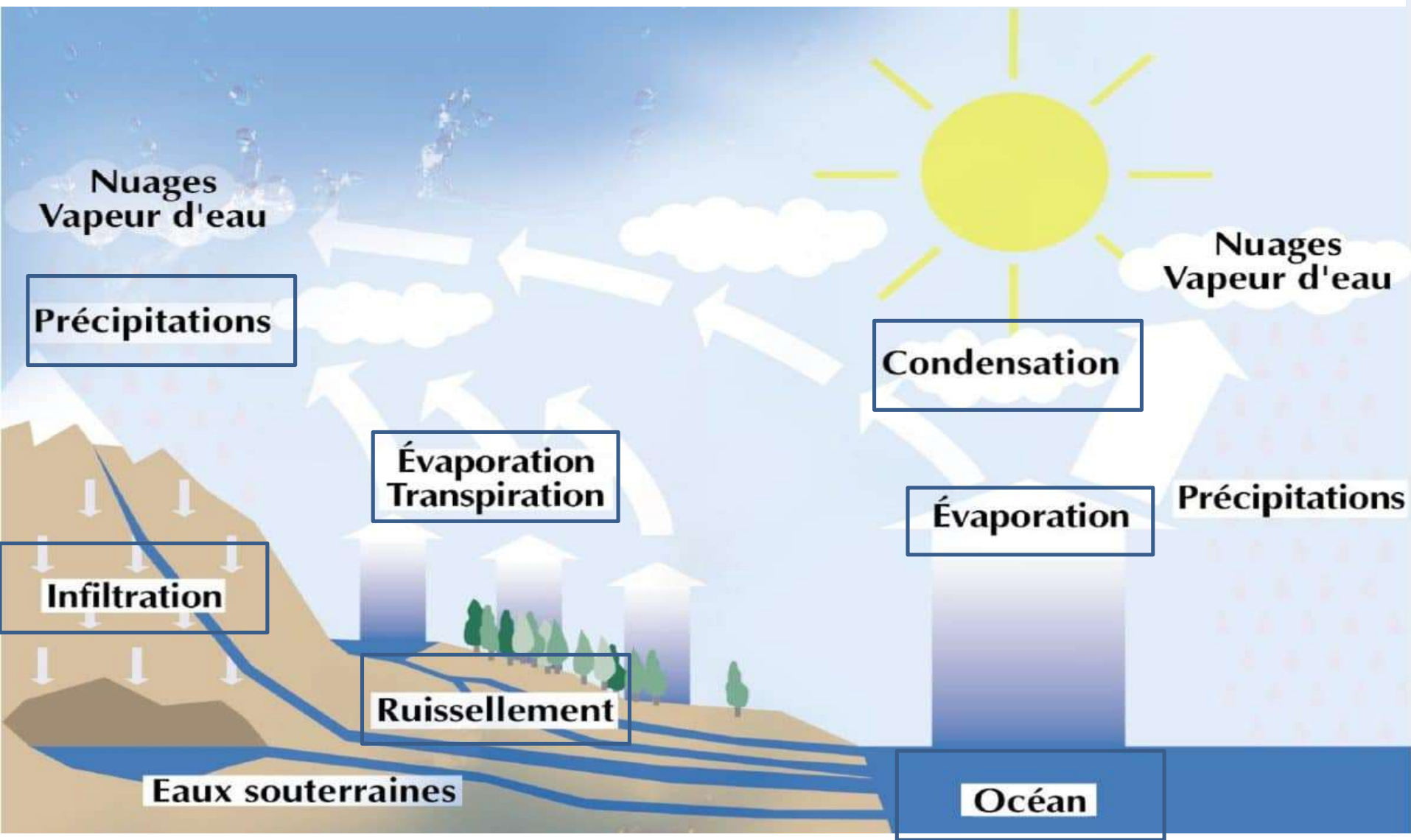


0,4 % en surface et dans l'atmosphère

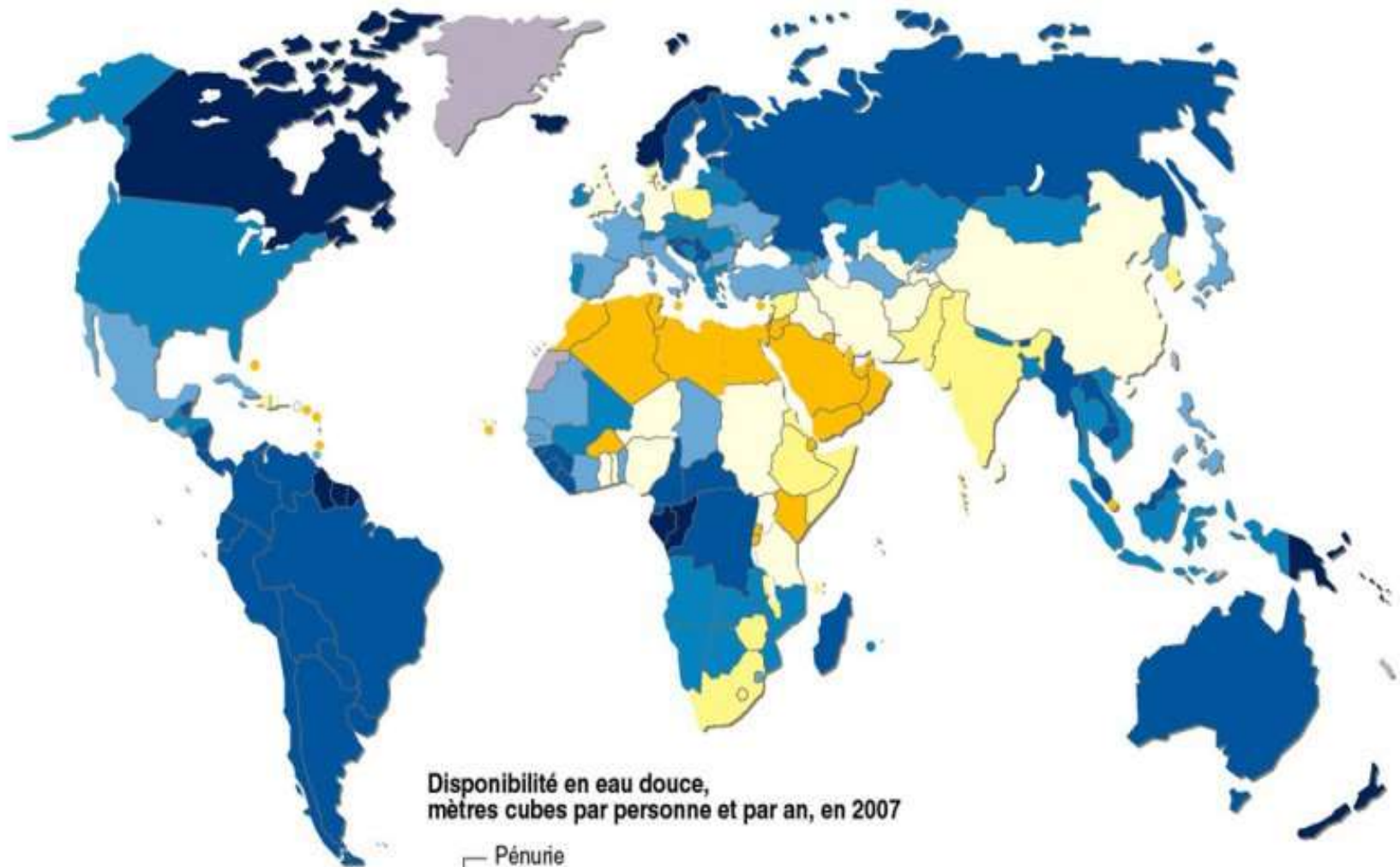


Chapitre III: environnement et ressources naturelles

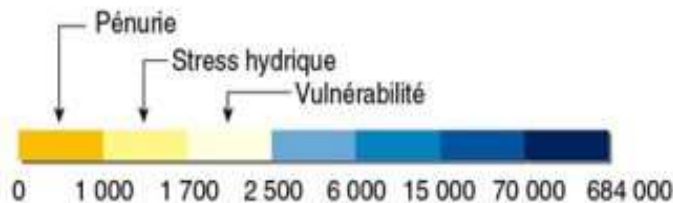
L'eau douce se renouvelle en permanence par le cycle de l'eau. Elle passe de la mer à l'atmosphère, puis de la terre à la mer, en suivant un cycle qui se répète indéfiniment suivant plusieurs étapes :



Chapitre III: environnement et ressources naturelles



Disponibilité en eau douce,
mètres cubes par personne et par an, en 2007



Source : FAO, Nations unies,
World Resources Institute (WRI).

PHILIPPE REKACEWICZ
MARS 2007

Données non disponibles
ou non significatives

Un adulte inspire et expire en moyenne 20 000 fois par jour.



D'où vient l'O2



➡ O2 représente près de 21 % de l'atmosphère terrestre. Il provient des océans.

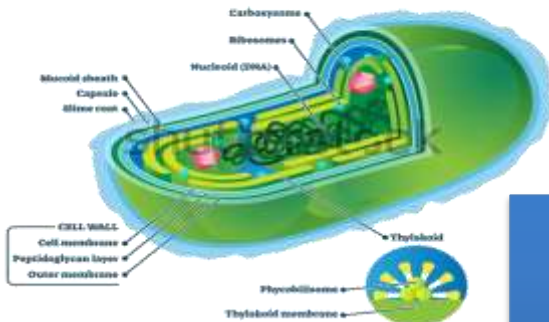
➡ grâce à des micro-organismes marins tel que les cyanobactéries et micro-algues planctoniques (au cours de l'évolution de la vie sur terre).

➡ Océan est le premier producteur d'O2 et recycleur de CO2.

➡ produit plus de 50 % de l'oxygène de l'air que nous respirons.

➡ absorbe 30 % des émissions de CO2.

CYANOBACTERIA

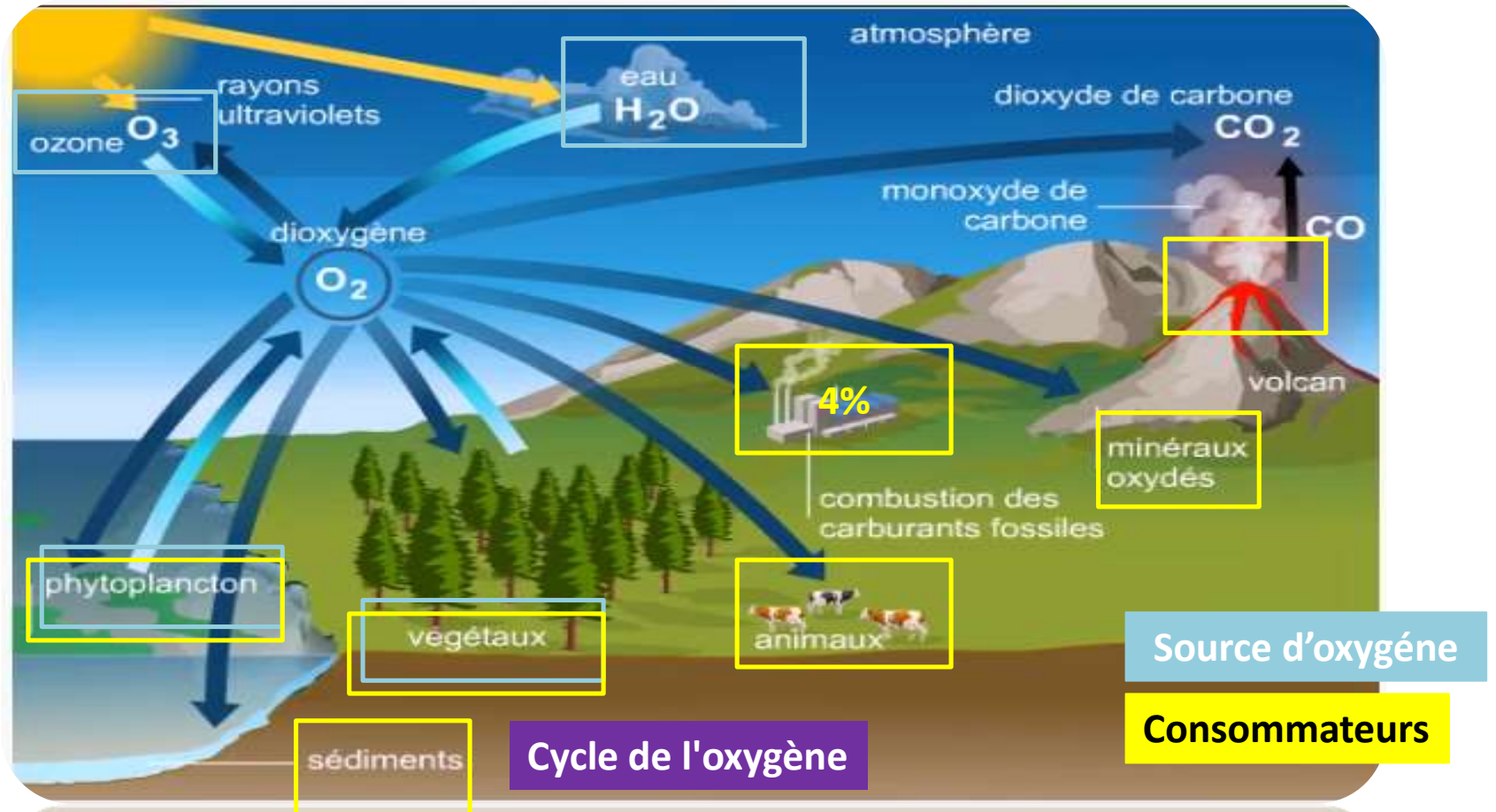


Le prestigieux titre de « **poumon de la terre** » revient aux océans et non pas aux forêts .

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 30×10^{13} kg d'O2. Une quantité équivalente est aussi consommée pour la respiration des organismes vivants.

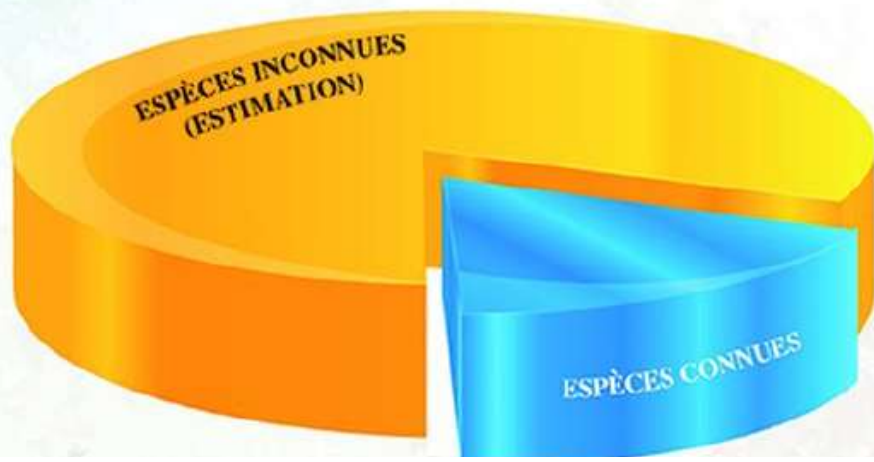


Chapitre III: environnement et ressources naturelles



C. La biodiversité (la faune et la flore)

8,7 millions d'espèces vivantes,
seules 1,23 million (14,1 %) sont connus et catalogués
7,77 millions au total le nombre d'espèces animales

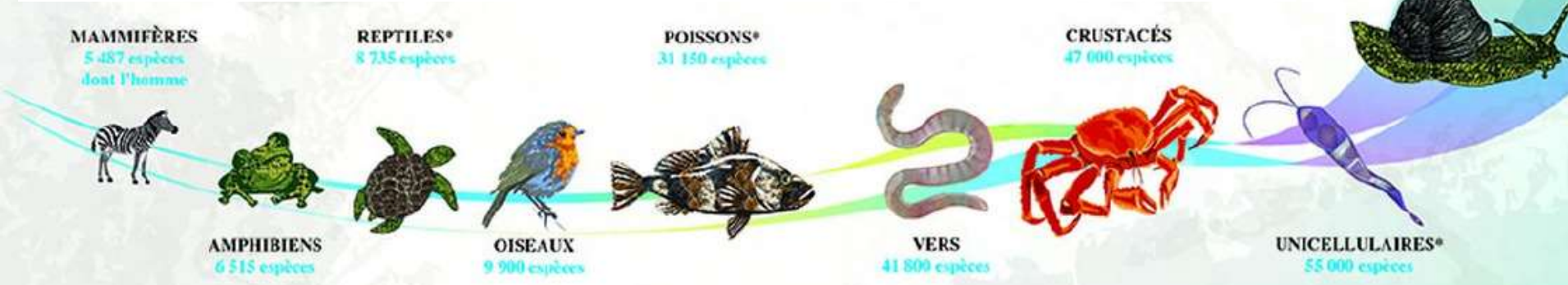


Usages:
approvisionnement en nourriture, eau douce et bois, stock de molécules chimiques utilisées en pharmacologie, énergie



Elles ne sont considérées comme renouvelables que si le taux de régénération est supérieur ou égal au taux d'exploitation.

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.



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Disparition des abeilles

- L'abeilles fait partie des insectes pollinisateurs les plus efficaces, leur mission principale est la pollinisation, Cette action permet aux plantes de se reproduire.
- 80% des espèces végétales ont recours à la pollinisation pour leur survie, leur reproduction et leur évolution.
- Les études ont estimé qu'environ 35% de la production mondiale de nourriture dépend de la pollinisation.
- La disparition des abeilles provoque donc la disparition d'un tiers de nos assiettes.



Les causes de la disparition des abeilles

- La cause majeure est les pesticides et engrais
- Les prédateurs: frelon asiatique
- Le Varroa (parasite): il participe à la propagation de nombreuses maladies
- Le Nosema (champignon qui affecte le tube digestif des abeilles)



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

D. Les ressources alimentaires

Les ressources alimentaires permettent de subvenir aux besoins alimentaires d'un être vivant.



énergétiques

sont riches en glucides ou en matières grasses. Ils apportent au corps l'énergie nécessaire pour assurer toutes ses fonctions et ses activités.

LES GROUPES D'ALIMENTS

Les aliments de croissance

(ou constructeurs) sont riches en protéines et donnent au corps les substances indispensables à sa croissance, à son développement et à son entretien.

protecteurs de la santé

sont riches en vitamines et minéraux. Ils donnent au corps les nutriments spécifiques qui aident à se maintenir en bonne santé et à se protéger des infections.

matières grasses

viandes – poissons – œufs

légumes et fruits

5 catégories d'aliments

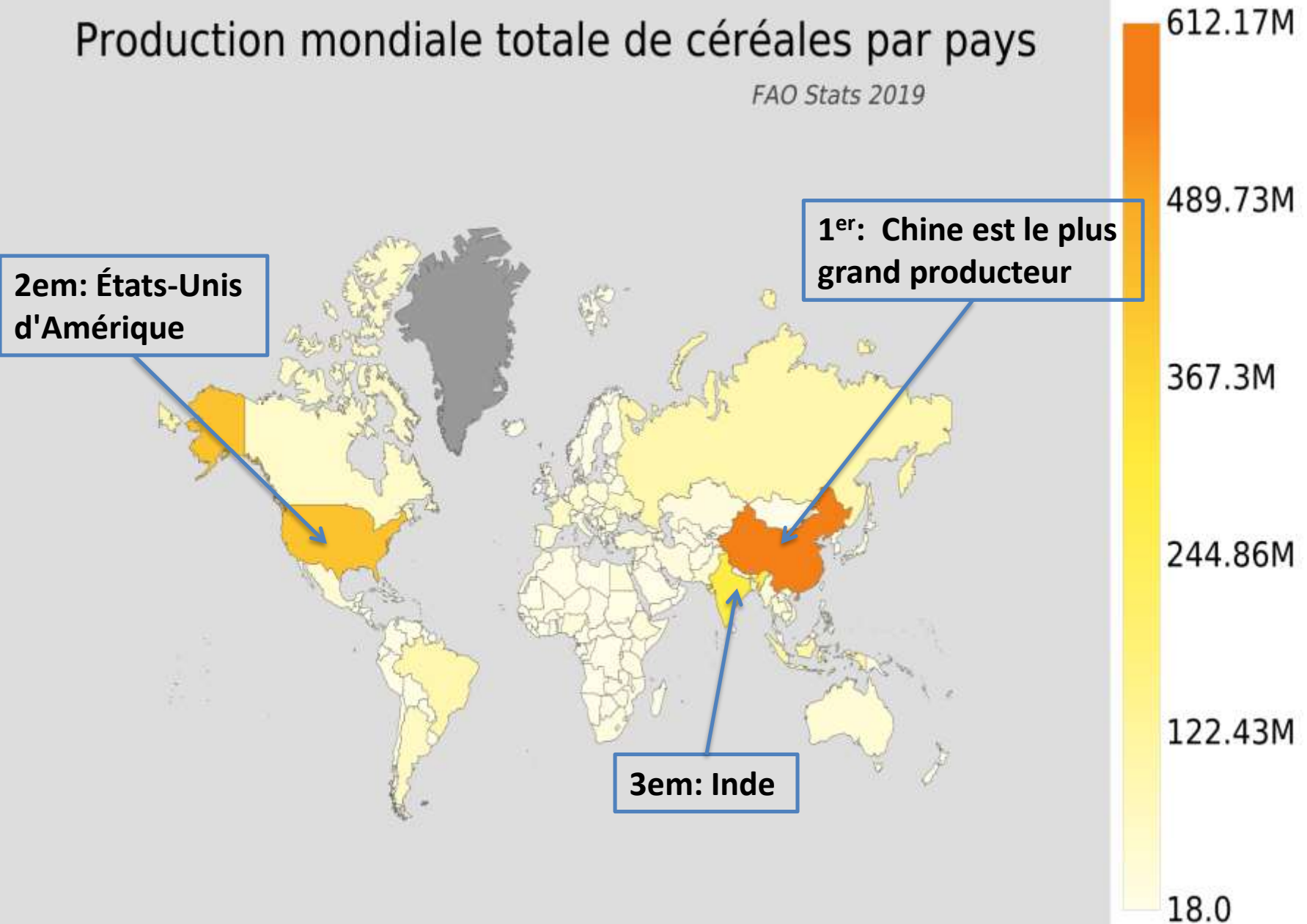
produits laitiers

céréales et dérivés

Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Production mondiale totale de céréales par pays

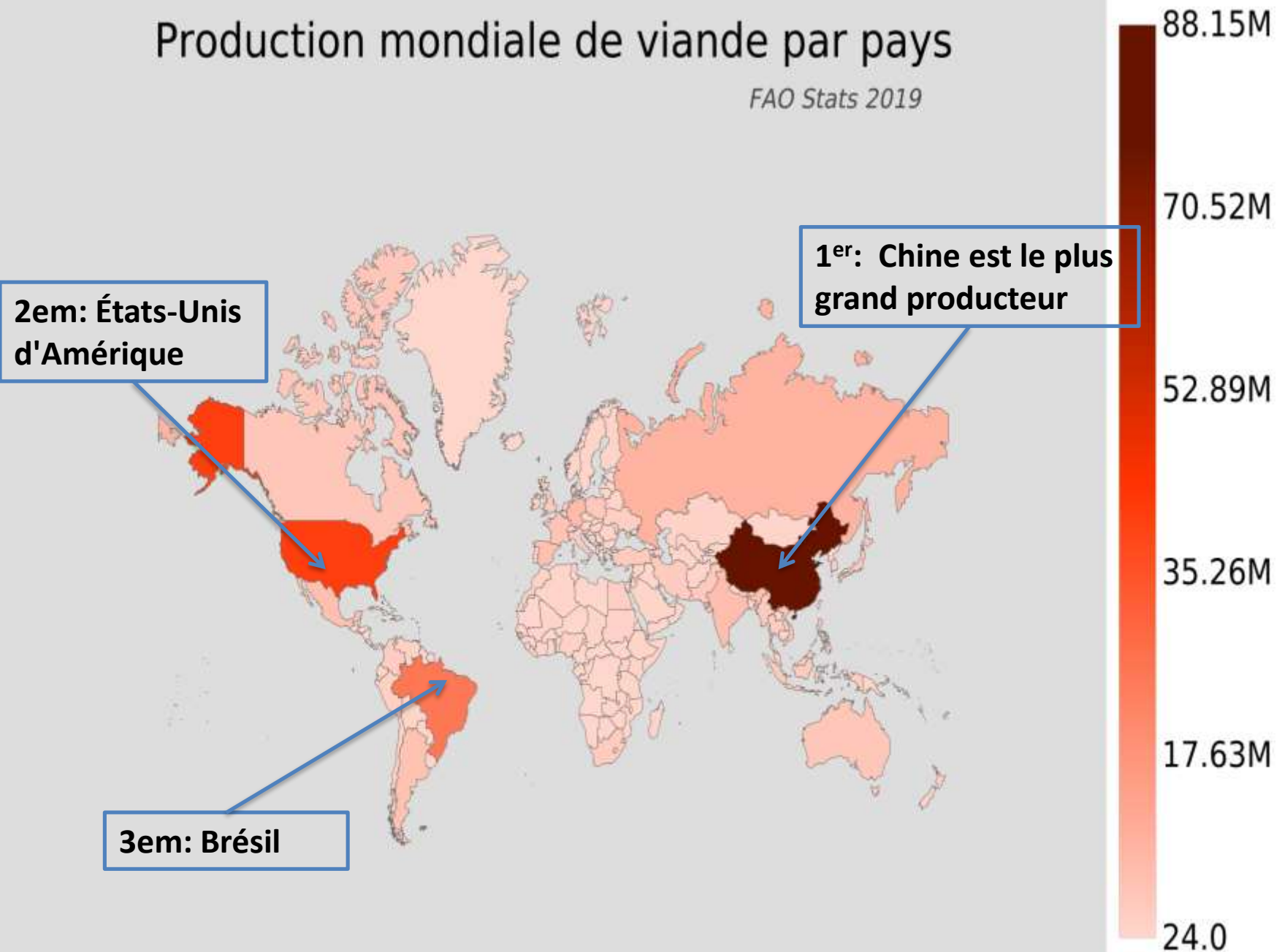
FAO Stats 2019



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

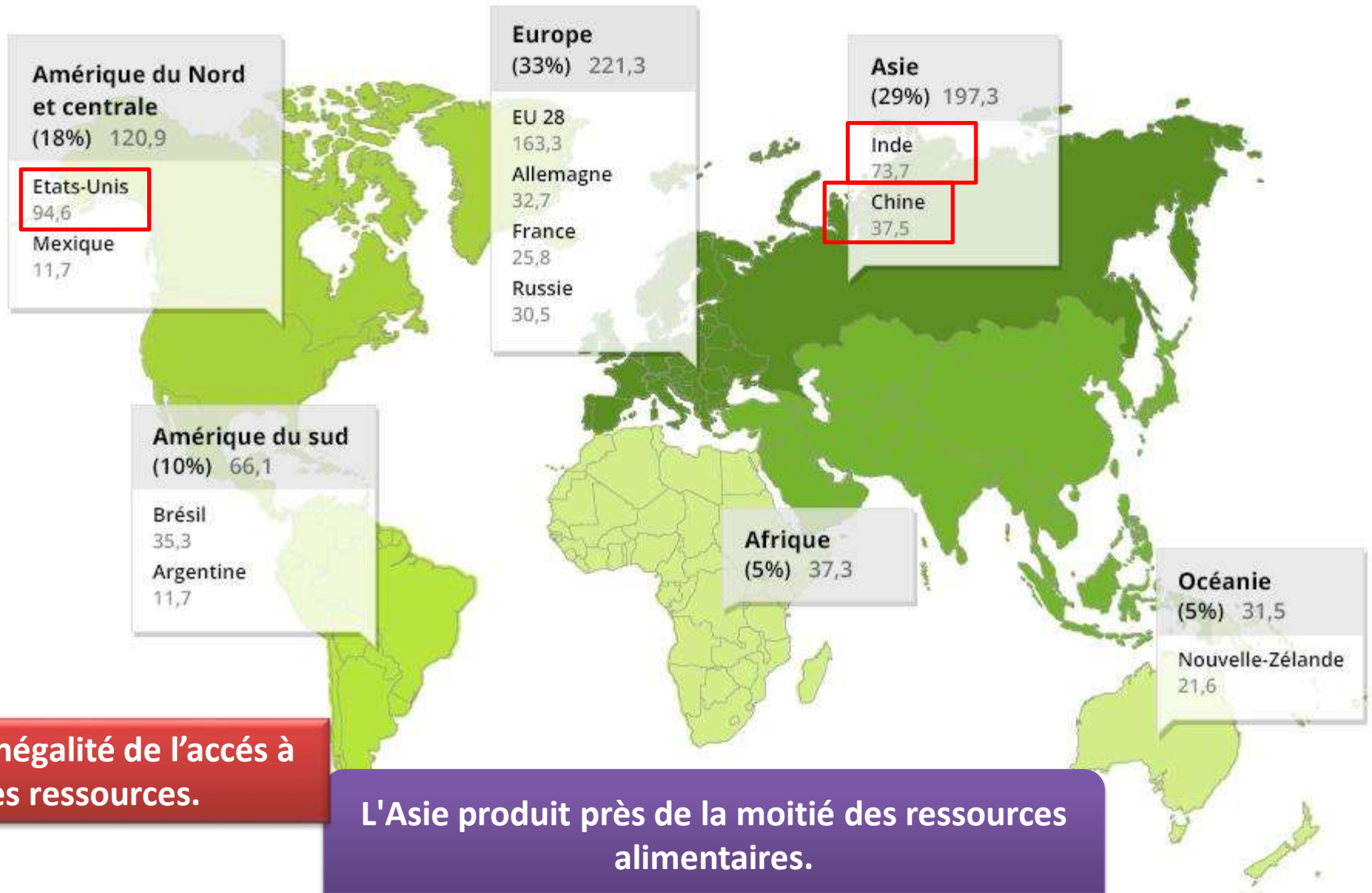
Production mondiale de viande par pays

FAO Stats 2019



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

LA PRODUCTION DE LAIT DE VACHE EN 2015 (en % et millions de tonnes)



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

La faim dans le monde



1 enfant de moins de 15 ans meurt de faim dans le monde
Tout les 5 secondes.



d'1, 2 milliards de personnes souffrent d'insécurité alimentaire

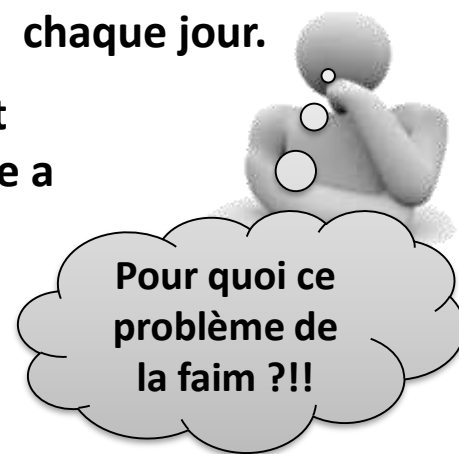


100 000 personnes meurent de faim ou des suites de la faim chaque jour.

La production agricole mondiale a augmenté, exemple: les céréales ont quasiment **triplé** depuis les années 1960 alors que la population mondiale a seulement **doublé**.

Les deux tiers des personnes souffrant de la faim vivent dans 8 pays : l'Afghanistan, la République démocratique du Congo, l'Éthiopie, le Nigeria, le Soudan du Sud, le Soudan, la Syrie et le Yémen. La plupart de ces pays sont en conflit ou souffrent encore des conséquences d'un conflit passé.

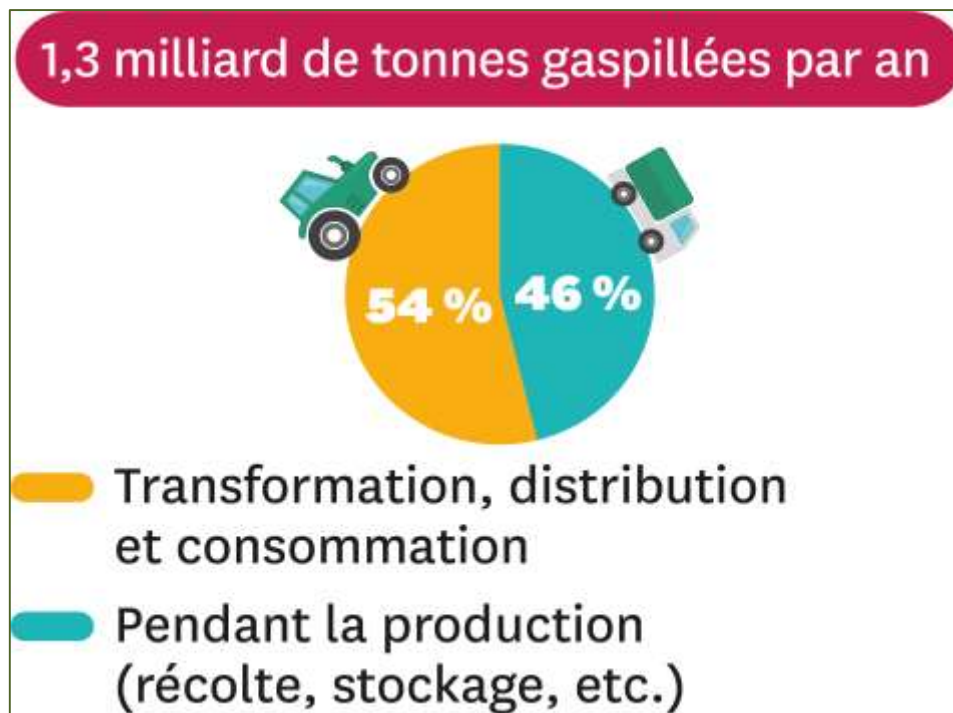
LES CONFLITS: En 2016 environ 60% de la population mondiale souffrant de la faim se trouvait dans des pays en conflit.



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

■ **LA RÉPARTITION INÉQUITABLE DES RESSOURCES** entre les régions du monde et les individus.

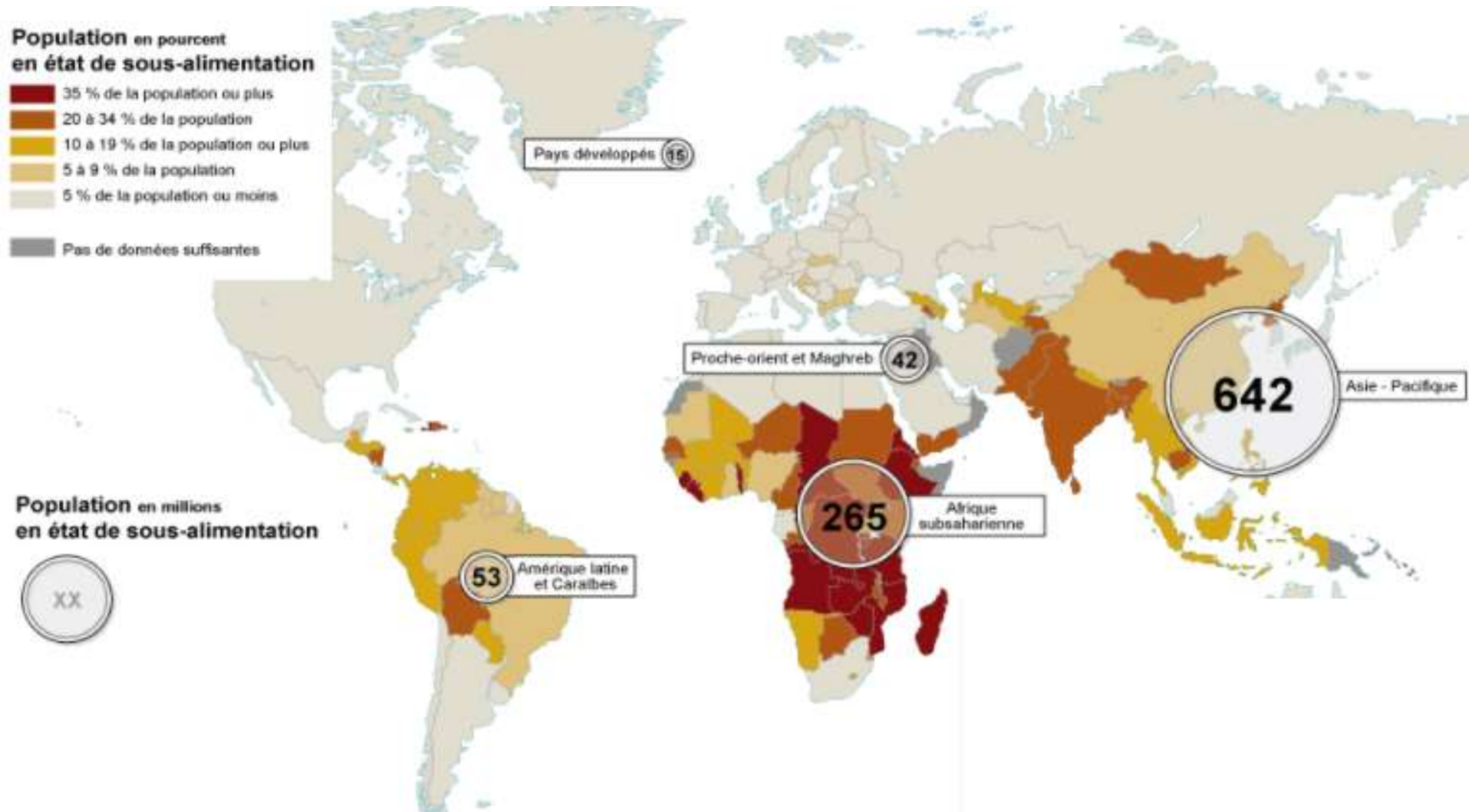
■ En effet la production agricole actuelle, si elle était plus équitablement répartie dans le monde et entre les individus permettrait de satisfaire les besoins de tous à un niveau acceptable.



Entre le lieu de production et l'assiette du consommateur, ce sont 30 % des aliments qui sont perdus ou jetés.

LE CLIMAT: La crise climatique et les conditions météorologiques extrêmes (Cyclones, inondations, sécheresses) ont fait basculer **34 millions** de personnes dans l'insécurité alimentaire en 2019.

Chapitre III: environnement et ressources naturelles



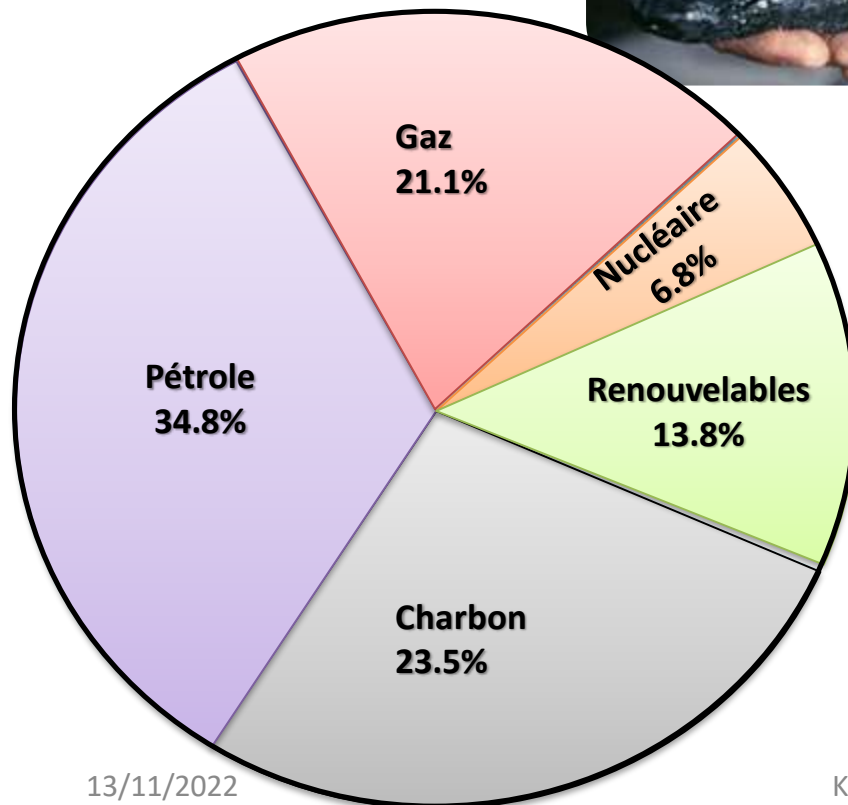
Chapitre III: environnement et ressources naturelles

E. Les énergie renouvelables



II. 2. Les ressources finies

A. Les énergie fossiles



Chapitre III: environnement et ressources naturellesC

Le pétrole

Le pétrole est une huile minérale résultant d'un mélange d'hydrocarbures et de divers composés organiques, piégée dans des formations géologiques particulières.

Le gaz naturel

Le gaz naturel est un combustible fossile constitué d'un mélange d'hydrocarbures gazeux, dont le méthane (CH₄) est l'un des principaux composants.

Le charbon

Le charbon est une roche sédimentaire combustible, riche en carbone, de couleur noire.

Avantages:

- 🌿 Ce sont d'excellents carburants.
- 🌿 Facile à stocker et transporter.
- 🌿 Bon rendement
- 🌿 Disponible toute l'année

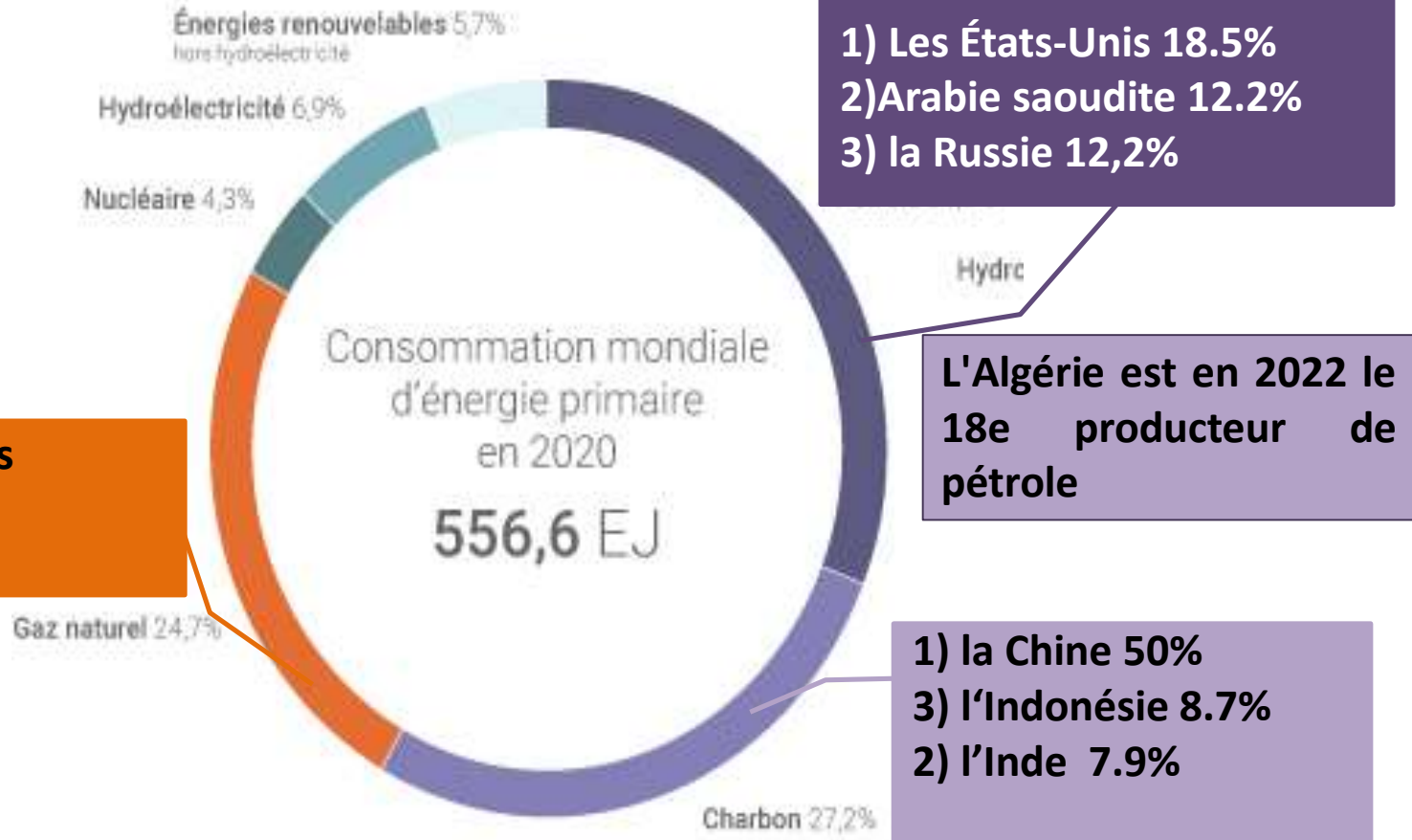
Inconvénients:

- 🌿 Très polluant
- 🌿 Ressources limitées
- 🌿 Non renouvelable
- 🌿 Installation à durée de vie limitée (20-40 ans).

Utilisations:

comme carburants et comme combustibles, principalement pour le transport, le chauffage et la production d'électricité.

Production mondiale d'énergie



Connaissance des Énergies | Sources : JIP Statistical Review of World Energy, juin 2021.

Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Uranium

l'uranium est le combustible utilisé dans les réacteurs nucléaires pour la production de l'électricité. C'est un métal radioactif très lourd qui peut être utilisé comme source abondante d'énergie concentrée.

PRODUCTION D'URANIUM PAR ÉTAT ET TERRITOIRE EN 2018



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

RÉSERVES RÉCUPÉRABLES D'URANIUM PAR ÉTAT ET TERRITOIRE EN 2017

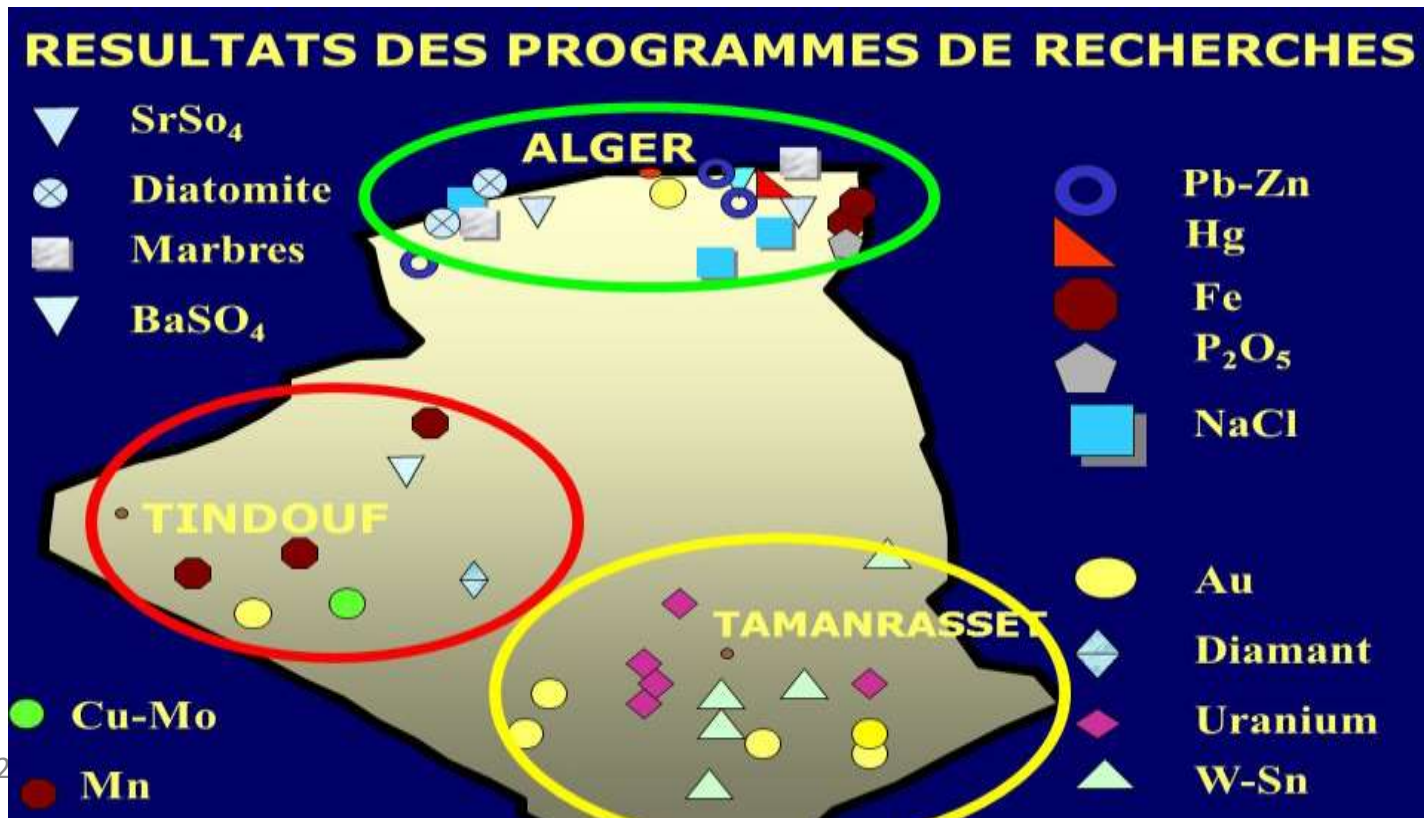


Chapitre III: environnement et ressources naturelles

importants gisements d'uranium en Algérie

Le sol algérien recèlerait environ **29.000 tonnes d'uranium métal**, minerais de base de l'énergie nucléaire.

Quand on sait que la quantité d'énergie qu'on peut tirer d'une **boulette** d'uranium équivaut à **5200 mètres cubes de gaz naturel**, on mesure l'importance de cette quantité.



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

B. Les minéraux

A. Or

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

Rythme de reconstitution: non renouvelable.

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

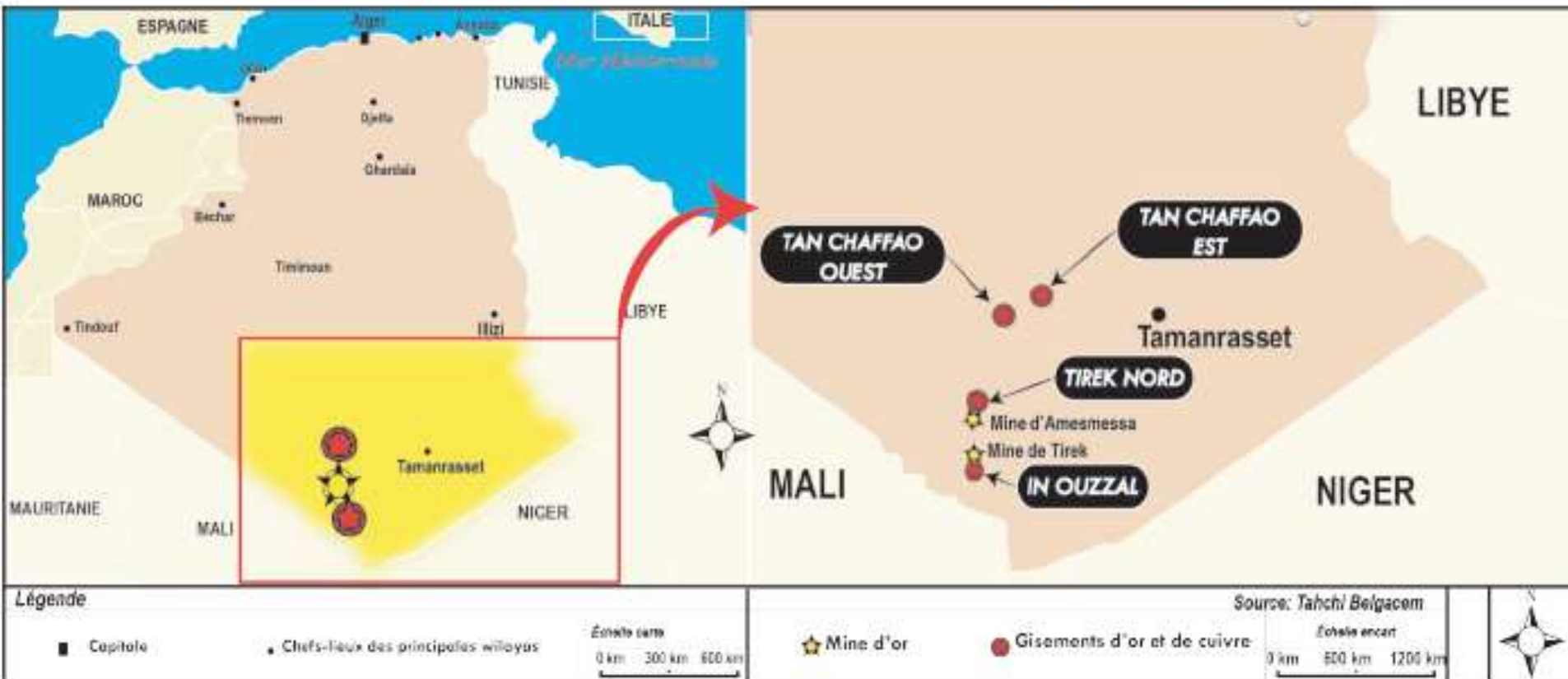


Chapitre I: Généralité sur l'énergie

Gigantesque découverte d'or à Tamanrasset

- Un opérateur australien “ Durant toute ma carrière, je n'ai jamais vu un gisement aussi prometteur que celui d'Amesmessa. C'est une chance que l'on a qu'une seule fois dans la vie.”
- Probablement c'est le plus grand gisement d'or en Afrique.
- Le gisement d'Amesmessa pourrait produire jusqu'à 8504 kg par an dans les 3 à 5 années (42520 kg).

Carte n° 1 : Mines et gisements aurifères en Algérie



Chapitre I: Généralité sur l'énergie

Données de World Gold Council, organisation de développement du marché pour l'industrie de l'or.

SIKA
FINANCE

TOP 10 DES PAYS DÉTENANT LES PLUS GRANDES RÉSERVES D'OR D'AFRIQUE EN 2021



*En Tonne

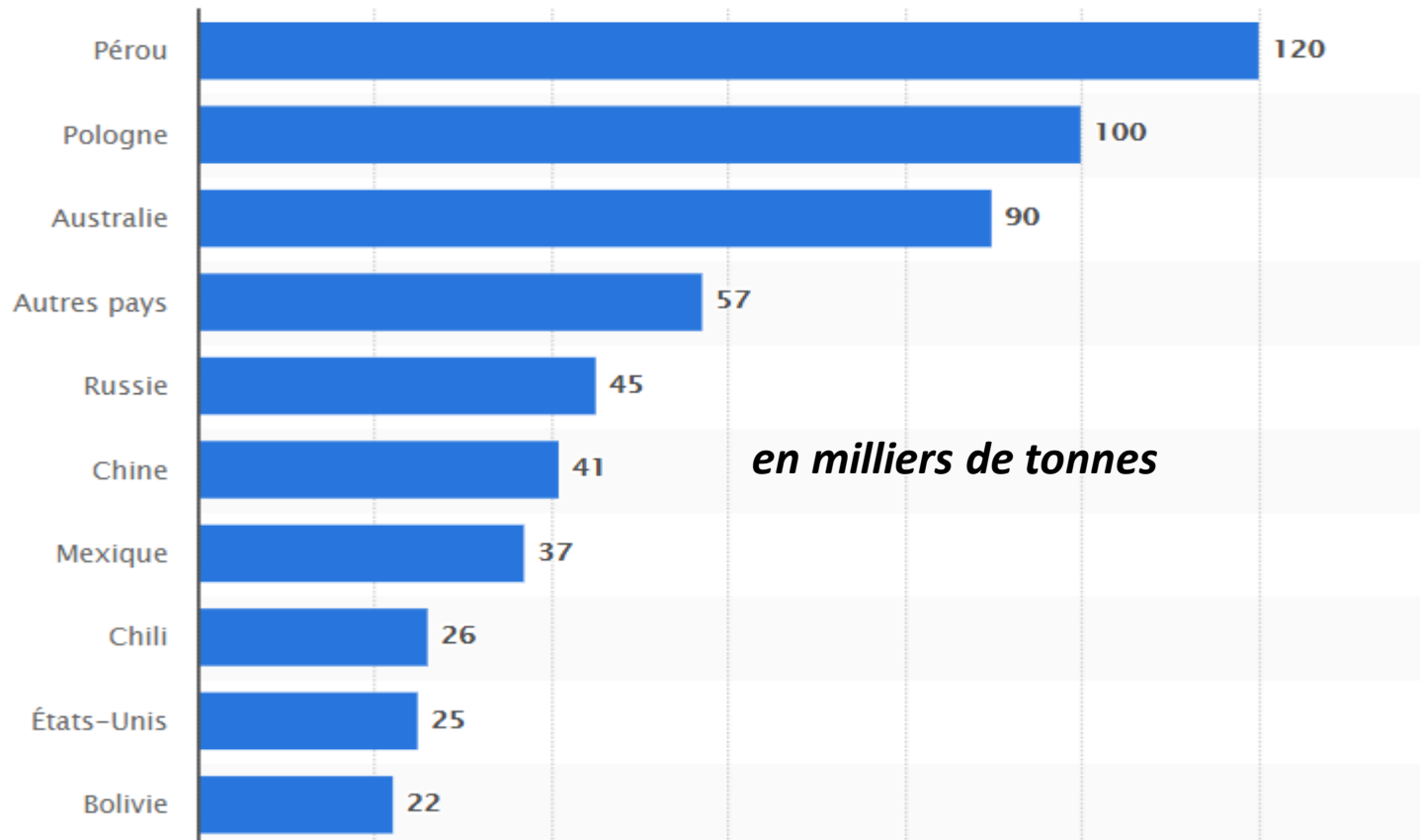
source : World Gold Council

B. Argent

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

Rythme de reconstitution: non renouvelable.

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



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

C. Platine

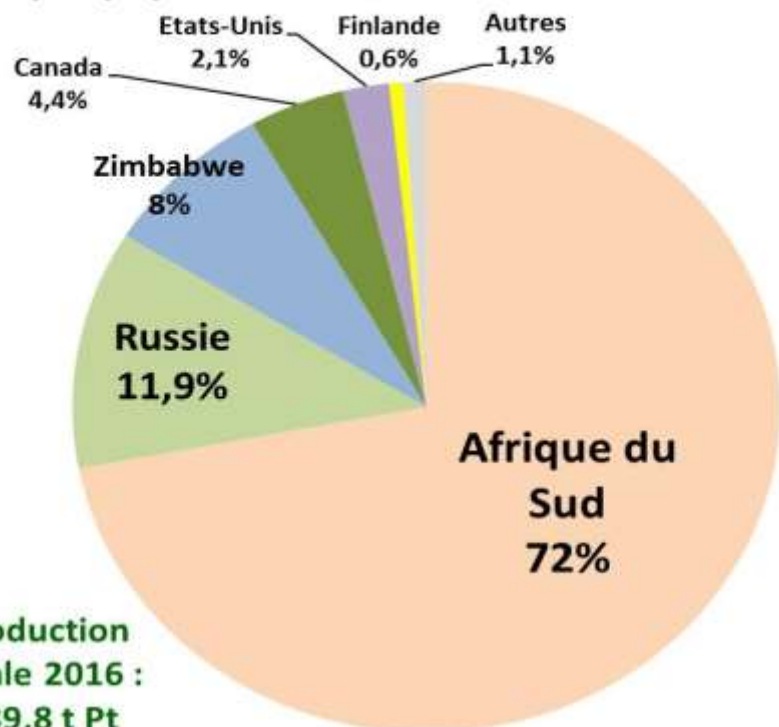
C'est un métal de transition dur, ductile et rare, plus cher que l'or, bonne résistance à la corrosion, un symbole de stabilité.

Rythme de reconstitution: non renouvelable.

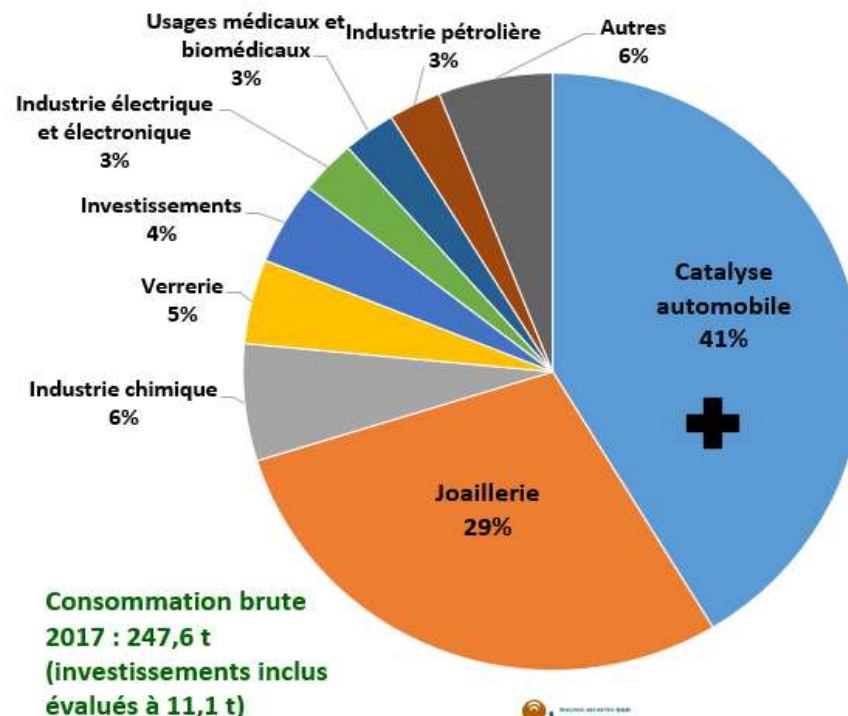
Stress: 56 années de réserve, au rythme actuel de production (230 Tonnes/an).



Répartition de la production minière de platine par pays en 2016 (sources : Johnson Matthey, GFMS, SNL)



Usages mondiaux du platine en 2017



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

D. Fer

Usages: La sidérurgie en absorbe 99%.

Rythme de reconstitution: non renouvelable.

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



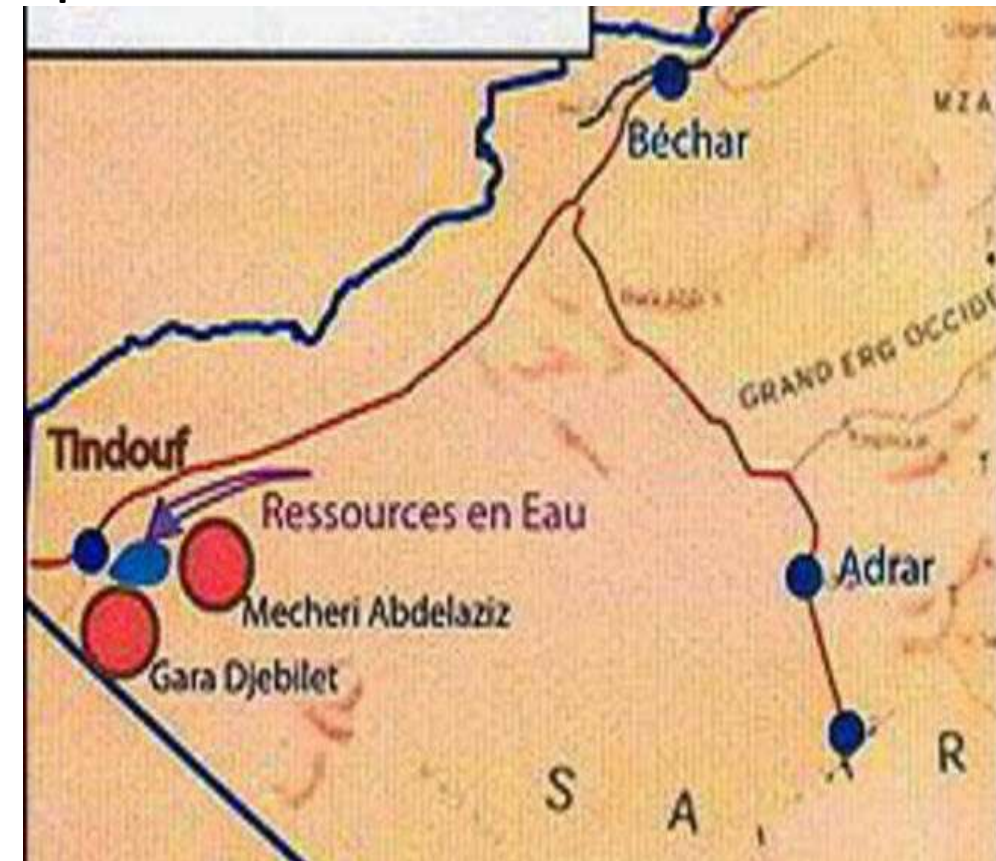
PRODUCTION DE MINÉRAI DE FER PAR ÉTAT ET TERRITOIRE EN 2017



Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Gar Djebilet : Surface de la Lune

- 🌐 La mine de Gar Djebilet est une mine de fer située à **Tindouf**, elle est l'une des plus grandes mines de fer dans le monde.
- 🌐 Ses réserves sont estimées à **3,5 milliards de tonnes**, dont 1,7 milliard de tonnes sont exploitables.



III. Le jour du dépassement de la terre

Le lundi 29 juillet 2022, l'humanité a consommé en 8 mois à peine toute les ressources naturelle renouvelables que la terre est en mesure de produire en une année. Dés ce jour l'humanité vit à crédit, elle demande à la terre plus qu'elle puisse reproduire.



Nous nous arrachons beaucoup plus d'arbre que nous nous implantons



Il nés beaucoup moins de poisson que nous l'empêcherons



La quantité de CO2 dégagee est plus importante que celle absorbée

Pour continuer à se nourrir, boire, se déplacer et se chauffer l'humanité surexploite les écosystèmes ce qui compromet sérieusement ses capacités de régénération.

Le jour du dépassement de la terre

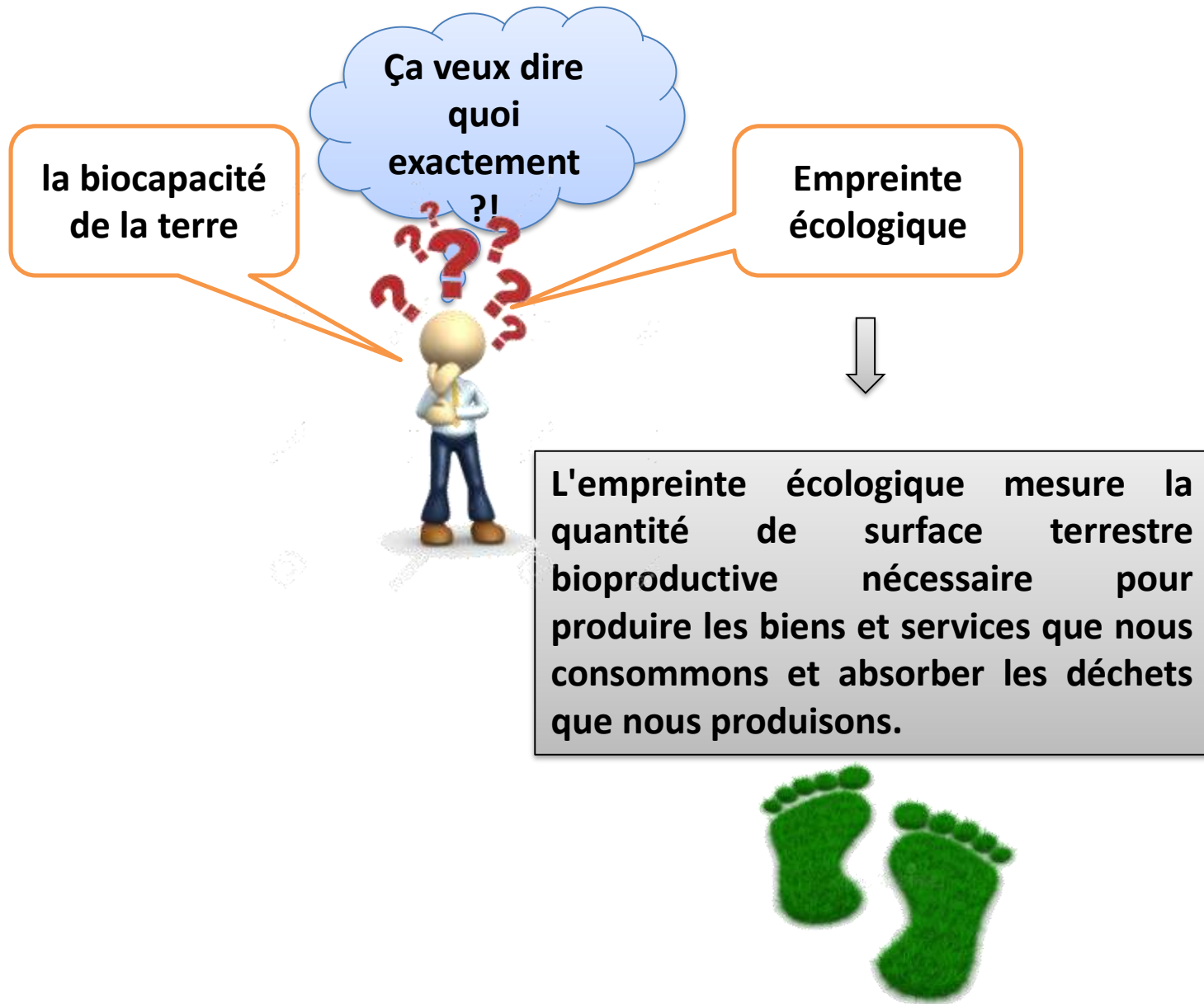
Le jour de dépassement de la terre est calculé sur la base de deux indicateurs: l'empreinte écologique et la biocapacité de la planète.



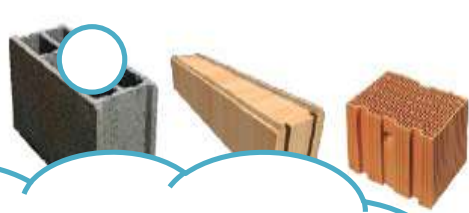
l'empreinte écologique



la biocapacité



Empreinte écologique !!



si notre empreinte écologique est supérieure à la taille de notre île, notre survie risque d'être compromise à plus ou moins long terme...



quelle devrait être la taille de votre île pour vous permettre de vivre en autarcie de façon durable et répondre à vos besoins en nourriture, chauffage, matériaux de construction, air pur, eau potable, absorption de déchets ?

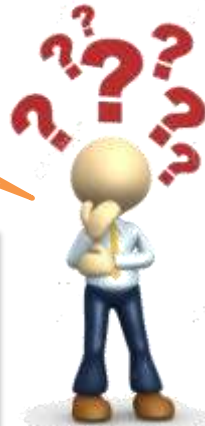


Chapitre III: environnement et ressources naturelles

la biocapacité
de la terre



❑ C'est la surface biologiquement productive qui est disponible pour fournir ce qu'on a besoin et pour absorber les déchets .



l'empreinte écologique

la biocapacité

Chapitre III: environnement et ressources naturelles

Il y a environ 12 milliards d'hectares de sols et d'espaces marins bio-productifs

C'est l'équivalent d'une allocation de 1.5 hectares par être humain.

Grâce à l'empreinte Biocapacité on peut..

évaluer la quantité existante des ressources (sols et espaces marins « bio-productifs » sur la Terre) pour chaque être humain.

calculer la quantité de ressources naturelles consommée par différents pays.

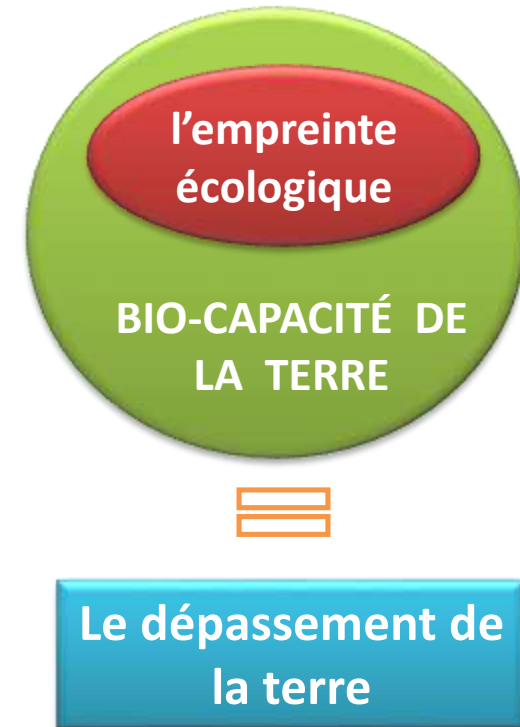


5 planètes bio-productives

si chacun avait le même mode de vie qu'un Américain moyen

Un Américain moyen a besoin d'environ 10 hectares bio-productifs

Le dépassement de la terre ...!!



■ Le jour de dépassement de la terre est la date à partir de laquelle l'humanité est supposée avoir consommé l'ensemble des ressources que la planète est capable de régénérer en un an. (l'[ONG: Global Footprint Network](#)). Passée cette date, l'humanité puiserait donc de manière irréversible dans les réserves « non renouvelables ».

🌿 Depuis les années 1970, la date du Jour du dépassement se dégrade :

🌿 le 29 décembre en 1970,

🌿 le 11 octobre en 1990,

🌿 le 29 juillet en 2019.

🌿 En 2020, en raison des confinements liés à la pandémie de Covid-19, cette date avait été repoussée de trois semaines par rapport à 2019 (soit le 19 août).

🌿 L'année 2021 marque le retour au niveau pré-crise sanitaire, soit au 29 juillet. Pour tenir le rythme de notre consommation actuelle de ressources, il faudrait cette année 1,7 Terre pour subvenir de façon durable aux besoins de la population mondiale.