

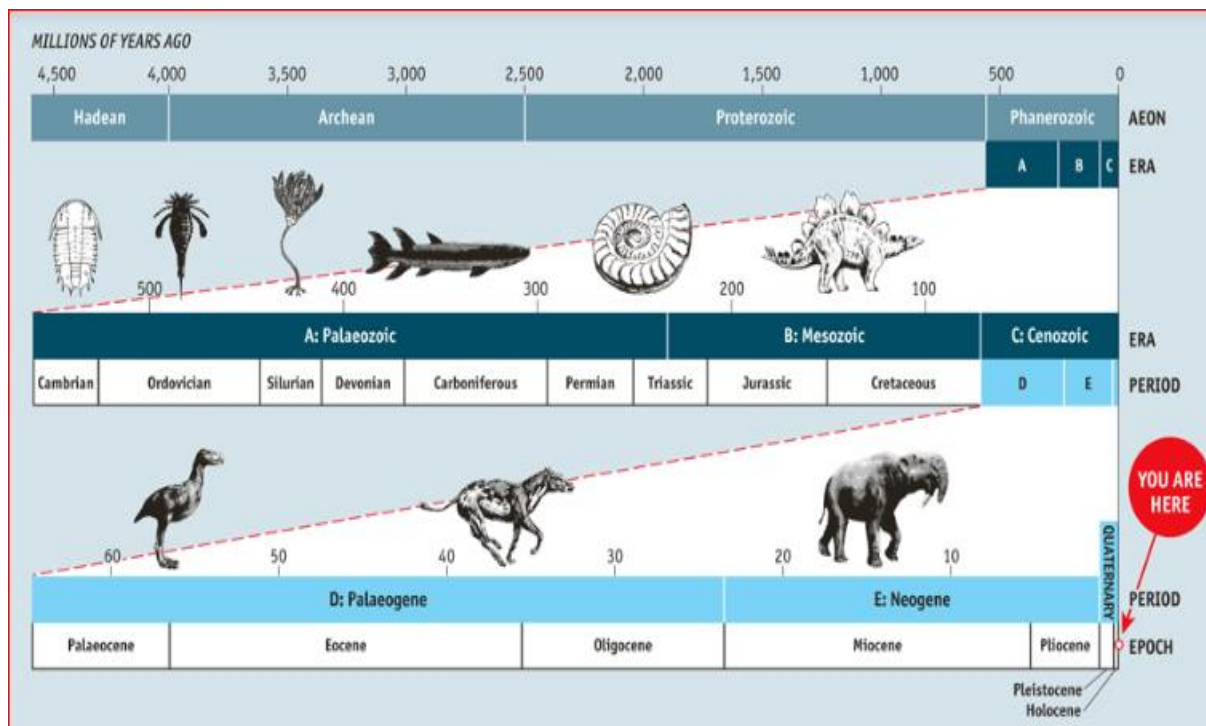
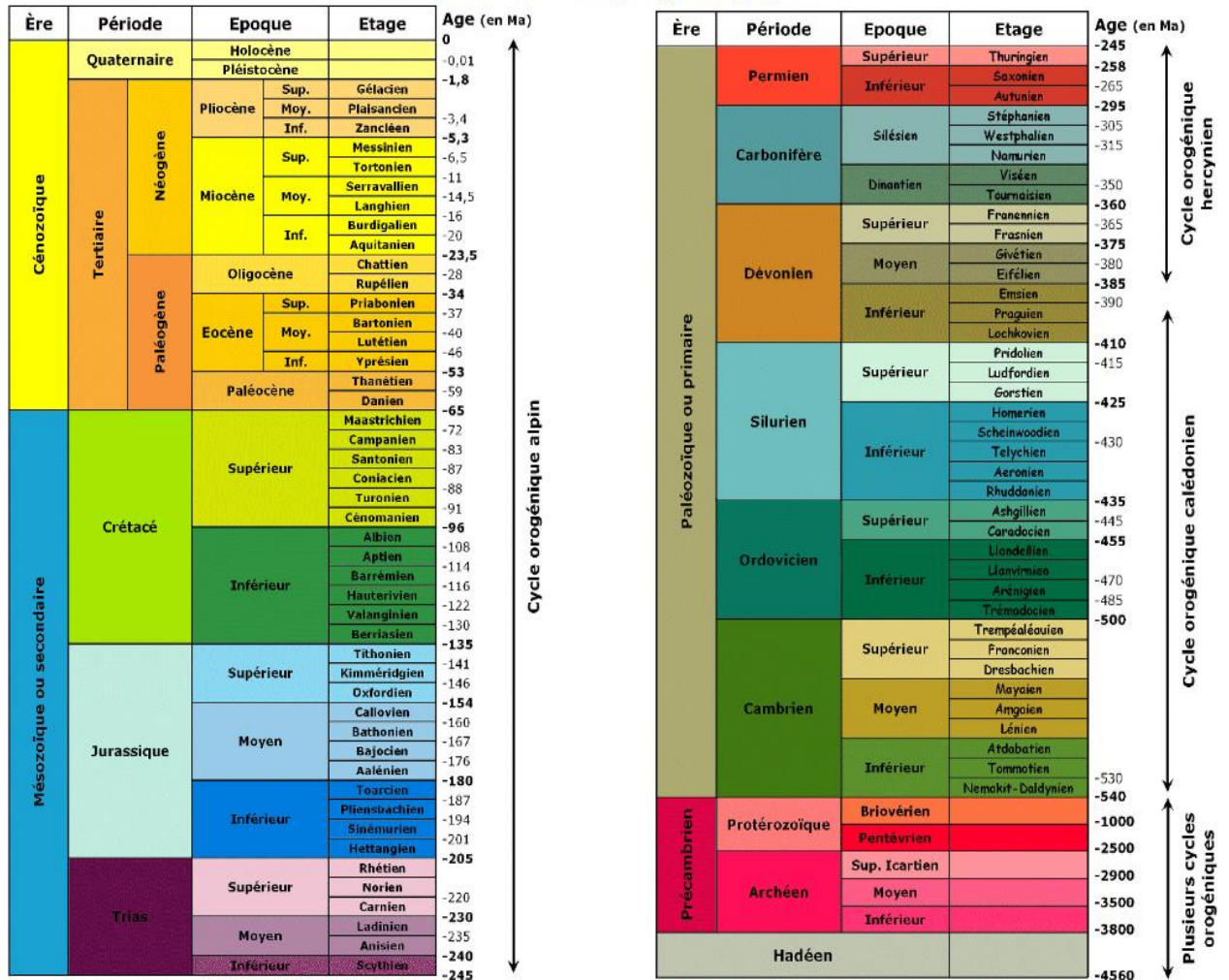
De Vladimir Vernadski à L'ANTHROPOCENE

Conférence du 5 Mars 2019 - La Culturothèque - Guy.R



Notre planète Terre :

Échelle des temps géologiques



L'époque qui est la nôtre est celle de **L'ANTHROPOCÈNE**, on peut considérer qu'elle a débuté à la fin du XVIIIème siècle.

Vladimir Vernadski (1863 / 1945)



Présentation :

Vernadski naît en mars **1863 à Saint-Pétersbourg**, au sein d'une famille d'origine russe et ukrainienne.

Son père, descendant de cosaques ukrainiens fut professeur d'économie à Kiev puis, à Saint-Pétersbourg.

Sa mère venait d'une famille noble russe (Il se considérait lui-même comme russe et ukrainien).

En 1888, il va à **Naples** étudier la cristallographie. Ensuite à **Munich** pour étudier sous la direction de **Paul Von Groth**. (Un des plus important Minéralogiste de l'époque).

Vernadski apprend à utiliser des équipements modernes pour analyser les propriétés optiques, thermiques, élastiques, magnétiques et électriques des cristaux.

En 1889 il vient à Paris il étudie la chimie minérale et la cristallographie dans les laboratoires du géologue **Ferdinand Fouqué** et du chimiste **Henry Le Chatelier**.

A Saint-Pétersbourg, En 1896, il soutient sa thèse de doctorat en cristallographie, (*Phénomènes de glissement dans les substances cristallines.*)

-De 1898 à 1911, il devient professeur de minéralogie à l'**Université d'État de Moscou**.

-En 1914, il est nommé directeur du Musée géologique et minéralogique de l'Académie des Sciences.

Vernadski a travaillé sur les radiations solaires et cosmiques et leurs incidences sur l'ensemble des organismes vivants.

En 1926, Vladimir Vernadski propose la notion de **biosphère**, dans une optique **bio-géologique et écologique**.

Vernadski, a défini **l'écologie** comme étant la science de la **biosphère en 1926**.

Il étudie **l'ensemble des organismes vivants** et, leurs **milieux de vie**, donc tous les **écosystèmes**.

Il est le Premier à envisager scientifiquement les conséquences de **l'activité humaine** sur le climat, il ne fut cependant, **pas écouté à une époque où l'on pensait que la nature était dotée de capacités de régénérations inépuisables**.

Concept en « 5 parties en interactions » défini par Vernadski :

- **la lithosphère** : *Enveloppe terrestre.*
- **la biosphère** : *Constituée par la vie, (au sens large).*
- **l'atmosphère** : *Enveloppe gazeuse constituant l'air.*
- **la technosphère** : *Résultant de l'activité humaine.*
- **la noosphère** : *Sphère de la pensée. « aspect spirituel »*

Les précurseurs qui influencèrent Vernadski :

Plusieurs auteurs ont approché le concept formulé par **Vernadski** en 1926.

- **James Hutton** qui étudie la **géo physiologie** en 1785. (Géologue Ecossais)

- **Lamarck** le domaine de la vie en 1802. (Naturaliste Français)

- **Alfred James Lotka** met en place en 1925 les premiers éléments de biologie physique. (Mathématicien, statisticien Américain)

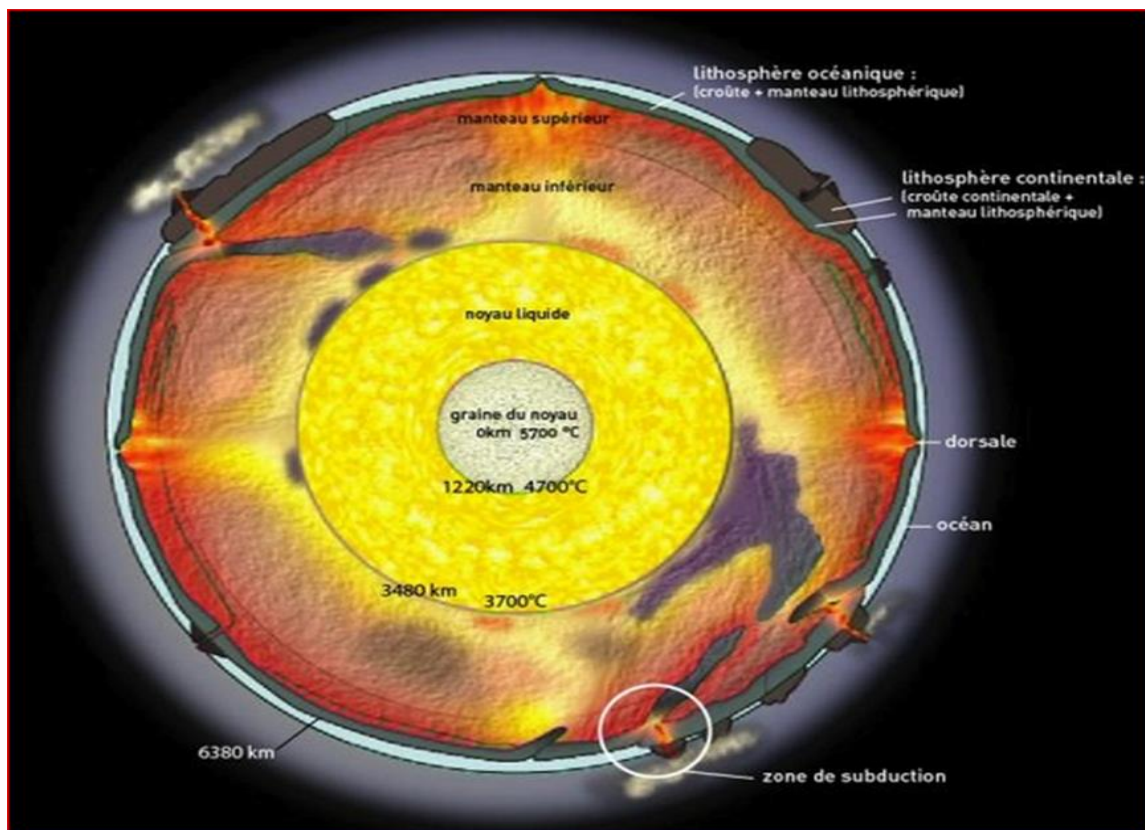
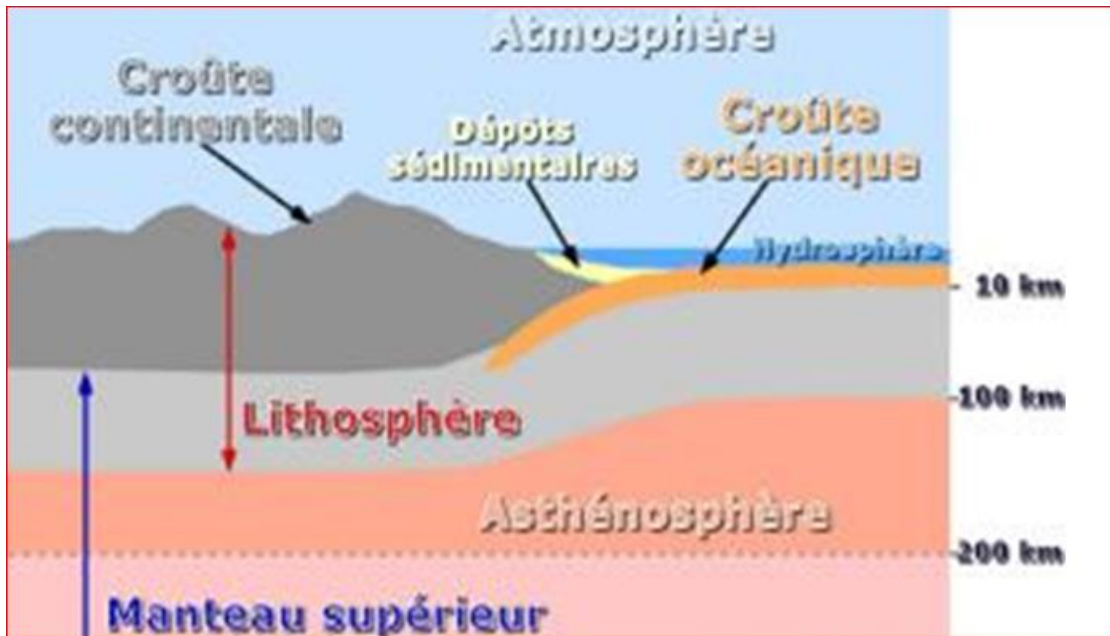
-Mais, ce qui va permettre d'avancer sur le concept de **Biosphère** est dû à **Sadi Carnot**, en **1925**, qui fonde la **thermodynamique** et insiste sur le rôle de la **chaleur** en **géologie**.

-Entre **1885** et **1901**, dans son livre La face de la Terre. **Eduard Suess**, géologue autrichien, avait développé une vision globale de la **tectonique de surface** de la **Terre**.

Il introduit les premiers éléments du concept de **biosphère**. En **1911**, **Vernadsky** le rencontre en Autriche, et **collabore, avec lui**.

La lithosphère : Partie solide et rigide du manteau supérieur de la Terre.

La lithosphère repose sur l'asthénosphère :



La **lithosphère** de la Terre, continentale ou océanique, comprend la croûte et le manteau supérieur, lesquels constituent la couche extérieure dure et rigide de la Terre.

La **lithosphère** est divisée en plaques tectoniques. Deux types de **lithosphères** :

- la **lithosphère océanique**, qui est associée à la croûte océanique et existe dans les bassins océaniques (densité d'environ 2,9 gr/cm³ en moyenne).

- La **lithosphère continentale**, qui est associée à la croûte continentale (densité moyenne d'environ 2,7 gr/cm³).

L'asthénosphère : (prof de 100 à 170 km est incluse dans le manteau supérieur)

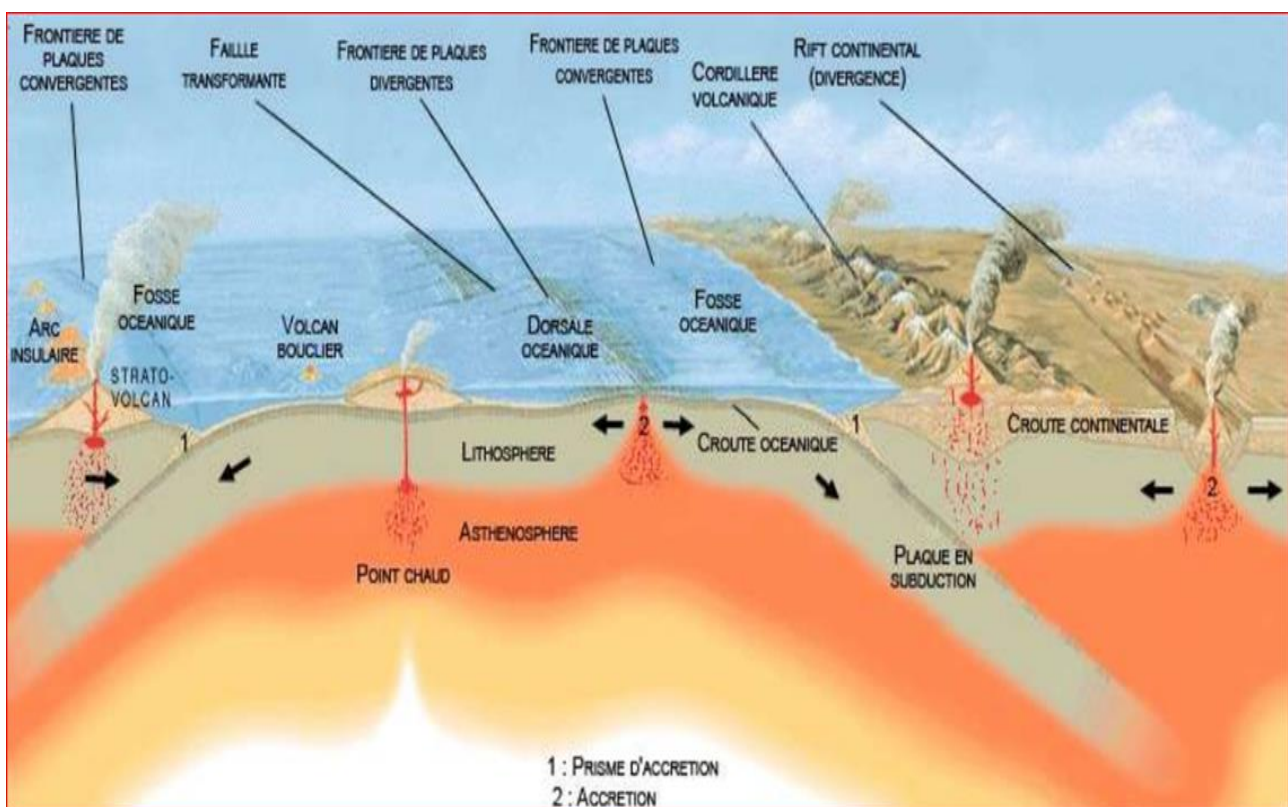
Elle est composée de péridotite ductile (malléable). « La péridotite est une roche constituée principalement de cristaux d'olivine et de pyroxènes.

L'olivine est un minéral du groupe des silicates. Les pyroxènes sont des ferromagnésiens (présence de Fe et Mg dans leur composition chimique). »

Elle constitue la majeure partie du manteau supérieur terrestre, à plus de **1 300 °C** à sa limite avec la **lithosphère**.

Proportions : Elle est composée de **trois phases minérales silicatées (55 % d'olivine, 28 % de pyroxène), 17 % de grenat**, « Grenat : groupe des nésosilicates cristallisant dans le système cristallin cubique (ou isométrique) ».

L'asthénosphère se trouve à environ 100 km de profondeur sous les océans, et à 170 km sous les continents.



Le concept de **Biosphère** chez Vernadski

L'ouvrage par lequel **Vernadski** développe ses idées sur la **biosphère**, « **Biosphera** », publié en 1926.

Vernadski précise et défini, dans son livre que :

L'étude de l'action des radiations solaires sur les processus terrestres.

La Biosphère est considérée comme une région de l'écorce terrestre, occupée par **des transformateurs**.

Les rayonnements cosmiques sont transformés « en énergie terrestre active... » Ces transformations et interactions permettent de maintenir **des conditions favorables à la vie**.

L'importance de **Vernadski** dans les sciences de la terre est mise en avant depuis, seulement **une trentaine d'années**.

Hypothèse Gaïa. James Lovelock.

« **Gaïa** : Déesse de la mythologie Grec. » (Déesse mère, ancêtre des races divines, qui a enfanté de nombreuses créatures parfois terrifiantes. Elle se réfère à la terre et à l'enfer.)

Lovelock utilise **Gaïa** comme Métaphore un peu poétique, pour exprimer l'unité de la terre dans toute sa complexité.

Le concept de biosphère théorisé par **Vernadski** est certainement l'un des points majeurs retenu par **Lovelock**. « Il est spécialiste des sciences de l'atmosphère. Il vit actuellement dans le comté de Cornouailles, en Grande-Bretagne, il est né en 1919. ».

« **Son concept : Retrait soutenable** »

Quand il présente ce concept, **Lovelock** pense qu'il est déjà trop tard pour parler de « **développement soutenable** » et que nous en sommes arrivés au point où il faut passer par une certaine phase de **décroissance démographique et économique** :

Par exemple : Faire des plans pour permettre des migrations.

Surtout, dit-il, il s'agit que chacun fasse tout son possible **pour soutenir la civilisation**, afin qu'elle ne dégénère pas en Âge sombre, dominé par des chefs de guerre, c'est le véritable danger. **Car nous pourrions tout perdre.** »

Son pronostic **est alarmiste** quant à l'avenir de la **biosphère**, face au défi du changement climatique.

(Mais l'avenir sera peut-être, différent et plus positif, cela ne dépend que des humains mais, c'est bien peut-être ? ce qui est inquiétant.)

La Biosphère :

Vernadski, a développé l'étude sur la **géo-écologie**, et la théorie de la **biosphère**, puis, identifié le facteur **néguentropique**. « C'est l'entropie négative ».

Interprétation de la **néguentropie**, en termes d'énergie, en prenant l'exemple d'une cellule.

La cellule tend à conserver sa **néguentropie**, c'est-à-dire **une organisation, une structure, une forme, un fonctionnement**, grâce à la **consommation d'énergie, venant de l'extérieur de la cellule**.

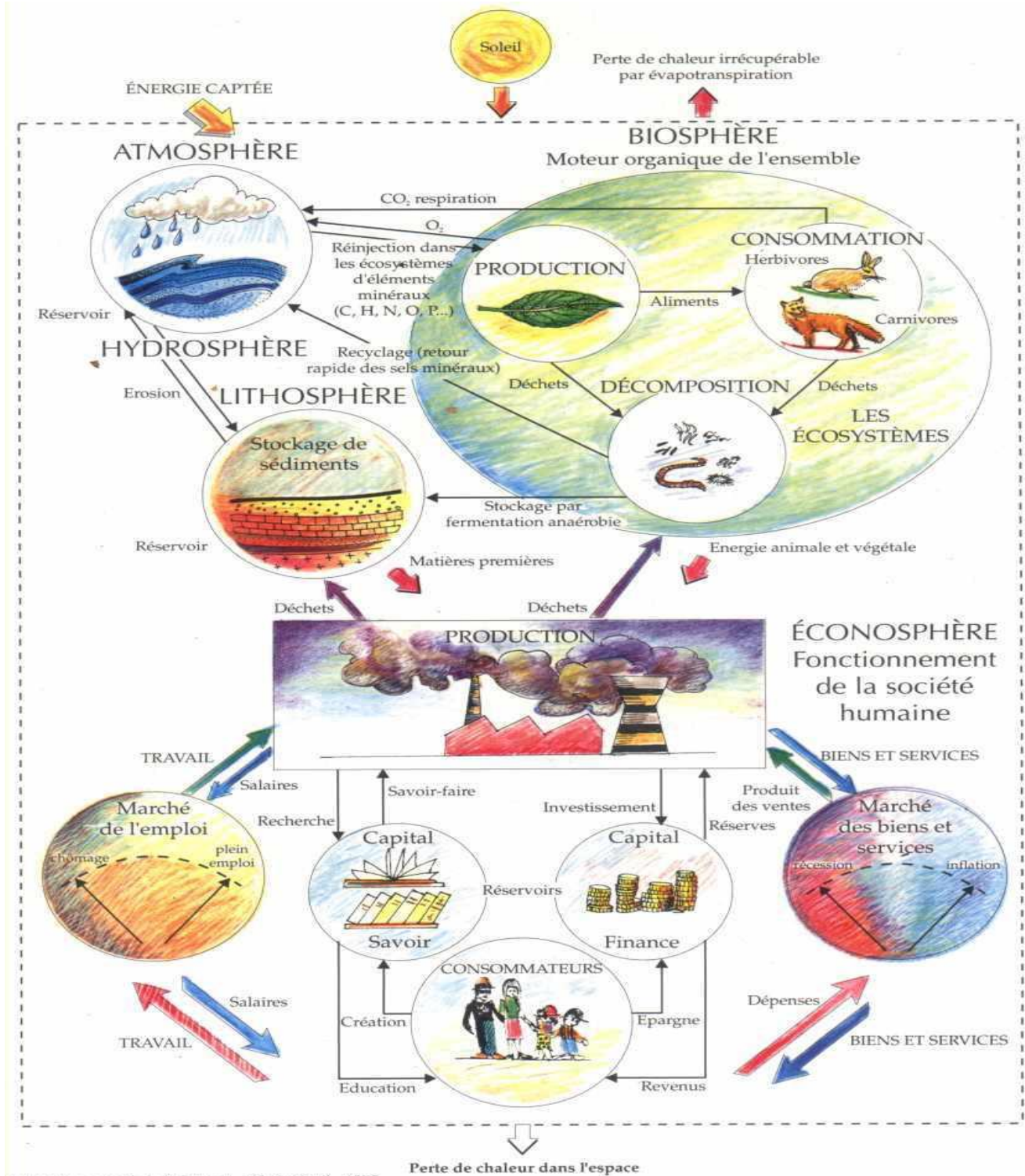
« Une cellule morte n'entretient plus cette néguentropie, donc elle se désagrège définitivement. »

« Vernadski a fait pour l'espace, ce que **Darwin** a fait pour les espèces : **Darwin** a démontré que toute vie descend d'un ancêtre lointain, **Vernadski** a montré que toute la vie vient de la **biosphère**. »

Concept de Vladimir Vernadski schématisé :

On retrouve dans le schéma (ci-dessous) les implications :

La **Biosphère**. La **Lithosphère**. L'**atmosphère**. « L'éconosphère » créant entre autre de la **technosphère** (déchets, pollutions, etc.) et la **Noosphère** est invisible, insaisissable, c'est la sphère de la pensée humaine.



Compléments sur LA BIOSPHERE

La **Biosphère** est donc le **système écologique global, auto-entretenu**, qui intègre tous les êtres vivants et les relations, nécessaires qu'ils tissent entre eux, les compartiments sont :

La **lithosphère** (les roches), l'**hydrosphère** (l'eau), et l'**atmosphère** (air).

Quelques définitions :

Un écosystème peut-être : Une forêt, les végétaux, un océan, un lac, tous les vivants, « animaux, les humains, insectes, oiseaux, vers de terre, etc. ». Mais aussi l'eau, soleil, gaz, air, etc.

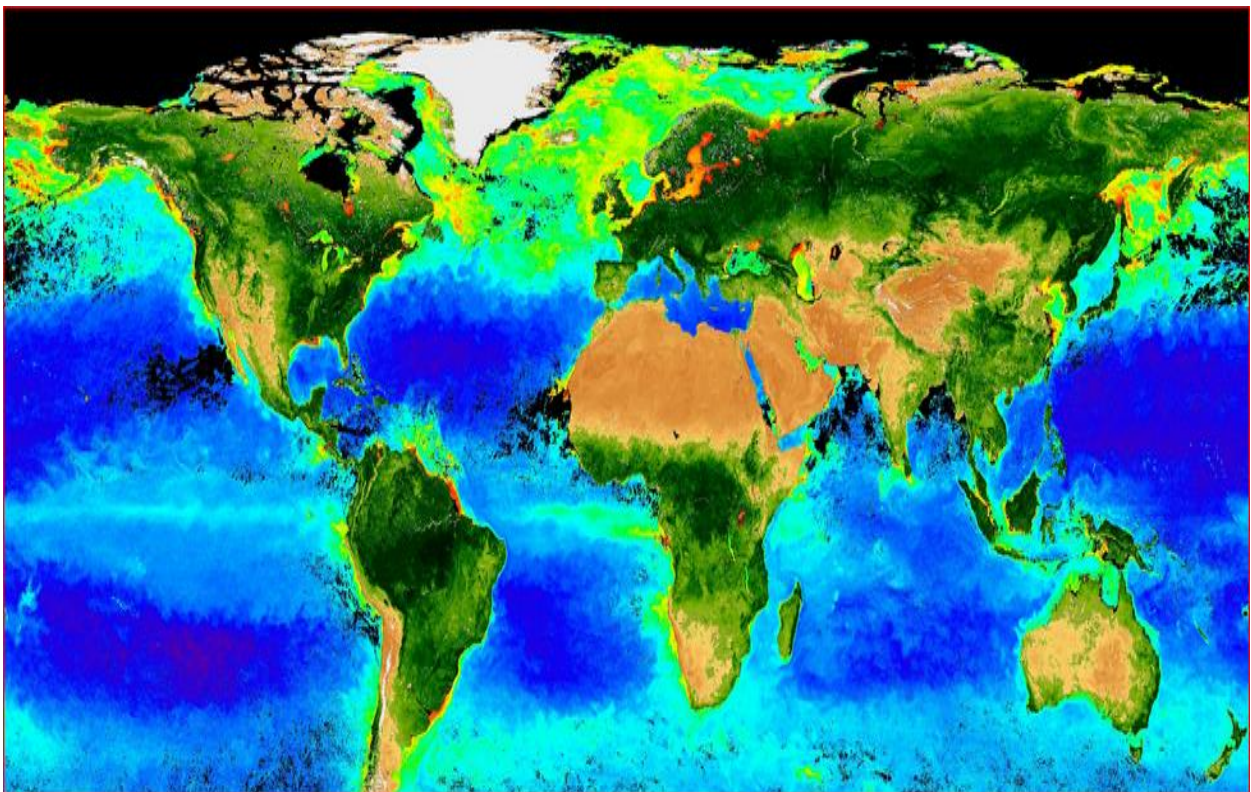
La biodiversité : Ensemble des écosystèmes différents.

La **végétation**, telle que la **forêt (terrestre)** ou le **phytoplancton (marin)** influencent la composition des **gaz de l'atmosphère** (vapeur d'eau, gaz carbonique, oxygène et méthane en particulier).

La partie **profonde** sous-marine, de la **biosphère** est moins connue. Elle est essentiellement constituée de **bactéries, d'archées, de virus marins**, adaptés à la vie en conditions extrêmes.

--- Ne plus voir la nature de la même manière ---

La vie humaine est dépendante de la biodiversité.





www.shutterstock.com • 1021902181



www.shutterstock.com • 1013153674

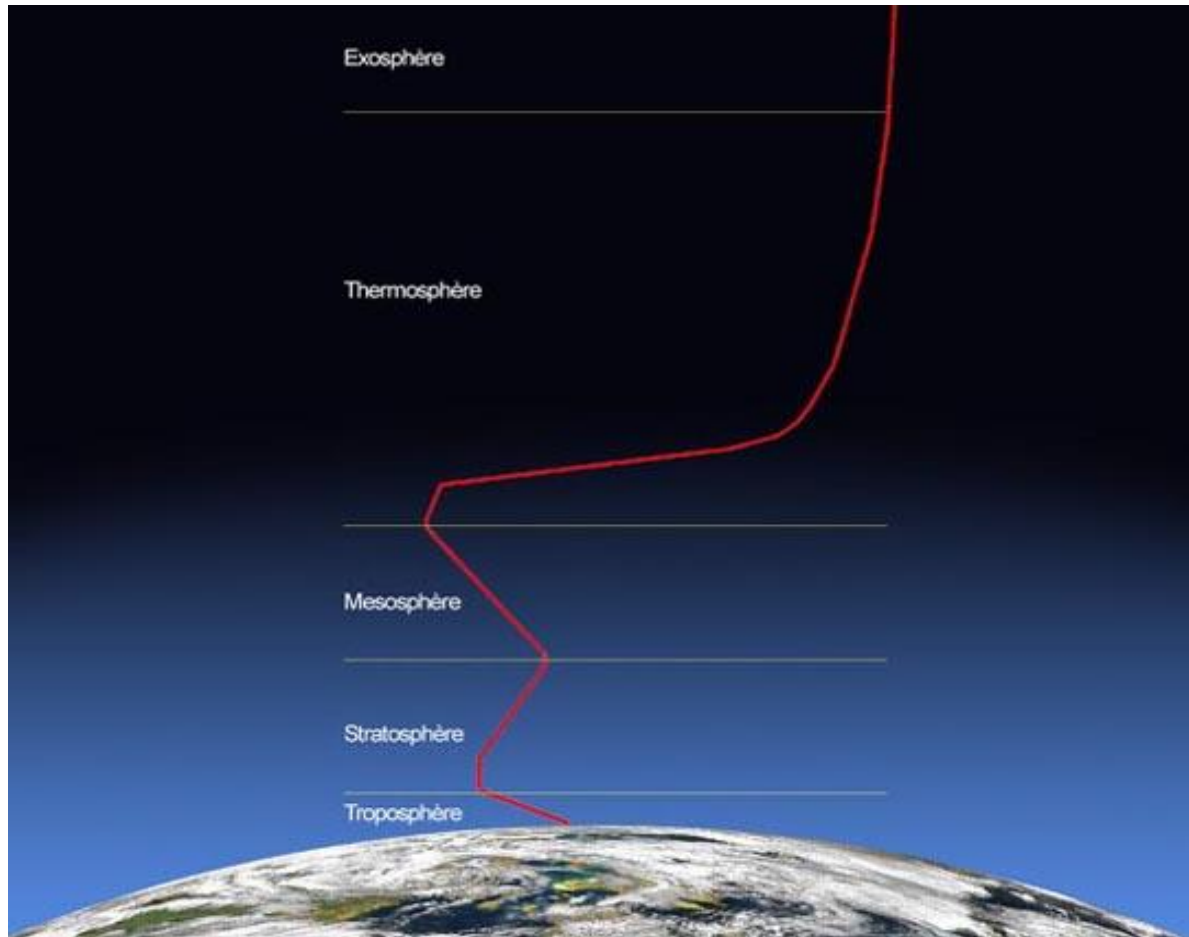
Scène familière où l'on voit simultanément les trois espaces

(De bas en haut)

Lithosphère, Hydrosphère et Atmosphère.



L'atmosphère « d'hier et d'aujourd'hui »



Aperçu général de l'atmosphère de la Terre. (Rappels)

Le principal constituant de l'atmosphère terrestre est l'**azote**, présent à hauteur de **78 %**, suivi par l'**oxygène (20 %)**. Les **deux pourcents restants** sont partagés entre l'**argon**, le **dioxyde de carbone**, le **néon**, l'**hélium**, le **krypton**, le **xénon**, l'**hydrogène**, l'**oxyde nitreux** et le **méthane**.

Rappel concernant les couches atmosphériques :

L'**atmosphère** de la Terre se découpe en cinq couches d'importance variable. Les limites sont fixées selon les **discontinuités** dans les **variations de la température**, en fonction de l'**altitude**.

Troposphère: Elle s'étend du niveau du sol à 7 km (aux pôles) et 17 km (à l'équateur). C'est dans cette couche que se produisent tous les phénomènes atmosphériques.

Les **3 premiers** kilomètres, à compter du sol, sont les **plus pollués**. La température **décroît** de **6°C par km**.

Stratosphère: Couche atmosphérique qui s'étend depuis la troposphère jusqu'à environ 50 km d'altitude.

A 35 km environ, on peut trouver la **couche d'ozone**, le **gaz qui protège toutes les espèces vivantes des dangereux UV** émis par le **Soleil**.

Depuis plusieurs décennies, on peut observer un trou dans cette protection à hauteur des pôles et qui s'étend sur des millions de kilomètres.

Mésosphère : Couche atmosphérique qui s'étend entre 50 et 80 km environ.

La température décroît jusqu'à descendre à -100°C . C'est dans la mésosphère que la majorité des météorites se consument en entrant dans l'atmosphère, se transformant en étoiles filantes.

Thermosphère: Couche atmosphérique qui s'étend de 80 à 700 km.

C'est la zone où la température des molécules croît avec l'altitude pour atteindre jusqu'à **1600 °C** selon **l'activité solaire**. Le phénomène s'explique par les rayonnements ultraviolets lointains, et par le rayonnement cosmique.

*« A cette altitude les molécules sont rares, et la **pression atmosphérique, est faible, les rares particules ont des températures élevées, Mais l'agitation est faible, et la chaleur échangée est faible, donc la chaleur ressentie est faible.** »*

Exosphère : Couche atmosphérique la plus grande puisqu'elle s'étend de la thermosphère jusqu'à 50 000 km d'altitude environ.

La densité de particules y est extrêmement faible pour descendre de ; **$10^6/\text{cm}^3$** à environ **700 km** d'altitude à **$100/\text{cm}^3$** à **5 000 km** d'altitude.

Particularités :

Ionosphère : Partie de la couche atmosphérique qui s'étend de 60 à 800 km et se constitue de **trois couches** : une **couche (60 à 90 km)** ; une **couche (90 à 120 km)**, et une **couche F (120 à 800 km)**. Elle chevauche à la fois la thermosphère, la mésosphère et l'exosphère.

Elle a la particularité de posséder de grandes propriétés de **conductibilité pour les ondes électriques, ondes radios et autres**. Elle est le siège des plus beaux spectacles qui sont les **aurores polaires. (Boréales au nord. Australes au sud)**.

Couche d'ozone : Partie de la **stratosphère** contenant une quantité relativement importante d'ozone.

(L'ozone est un trioxygène, dont les molécules se composent en trois atomes d'oxygène.
« Formule O_3 ».

La couche, qui s'étend entre 20 et 50 km d'altitude, contient environ 10 ppm (parties par millions) d'ozone.

Au milieu des années 80, des satellites de la Nasa enregistrent une diminution importante de la quantité d'ozone au-dessus des pôles.

Le déficit d'ozone, résulte de l'activité humaine, et plus particulièrement à l'émission de gaz tels que les CFC, les *halons*, « CFC, composés chlorés ou fluorés, ou *halogénés* et *Bromés* responsables de la destruction de la couche d'ozone » aujourd'hui ils sont interdits.

Le phénomène semble se stabiliser depuis quelques années, en **2011** le déficit d'ozone au-dessus de l'Arctique a atteint un seuil critique de **85%**.

Il ya deux cas « au-dessus de notre tête » :

- 1) Le **trou dans la couche d'ozone**.
- 2) L'augmentation de l'**effet de serre**.

Les **CFC et halons, détruisent la couche d'ozone**, mais aussi, pour compliquer un peu la chose, ils sont aussi, entre autres, des gaz à effet de serre, en basse altitude.

Leur durée de vie dans l'air est longue (**des décennies à des siècles** suivant les cas).

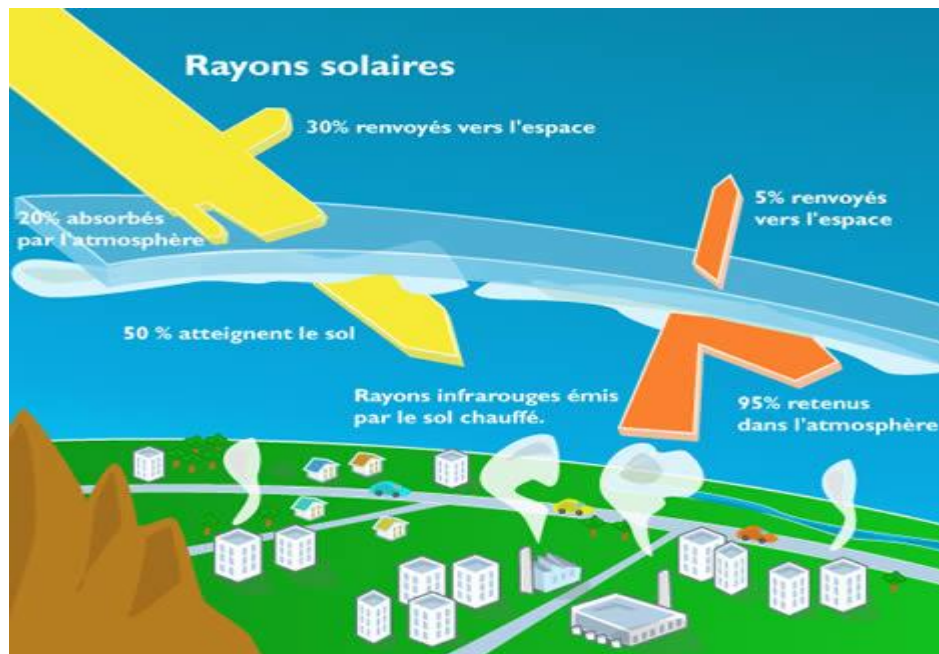
1) Cas de la destruction de la couche d'Ozone :

La diminution de la **couche d'ozone** a un effet sur le climat, bien que ce ne soit pas le premier facteur responsable du changement climatique :

Si la « couche d'ozone » s'amenuise, moins d'ultraviolets sont interceptés dans la haute atmosphère, donc il y a un surplus d'énergie solaire qui parvient au sol.

Ce qui participe au réchauffement du climat.

2) Cas de EFFET de SERRE :



Explication schéma effet de serre :

La moitié de l'énergie solaire rentre dans l'atmosphère et parvient jusqu' au sol. Elle réchauffe ainsi la Terre et une partie des rayons émis se transforment en **rayons infrarouges** qui sont renvoyés vers l'espace.

Sans cet effet de serre, la température de la Terre serait de – 18°C. Les rayons ne seraient pas retenus au sol pour réchauffer la terre.

Cet effet naturel, est indispensable pour maintenir une température suffisante. Les ondes courtes du type, X, Gamma, béta, dangereuses, sont arrêtées, sinon la vie serait impossible.

Problème rencontré depuis plusieurs décennies :

S'il y a de la pollution, « polluants terrestres, industriels, domestiques, agricoles (oxydes d'azote, dioxyde de carbone, vapeur d'eau, le méthane, l'oxyde nitreux en plus de l'ozone naturel). »

Ces polluants réagissent sous l'effet du soleil (il faut peu d'énergie sous forme de rayonnements pour produire un ozone concentré.

(Ozone concentré : Gaz nocifs, irritants pour les voies respiratoires... qui posent de nombreux problèmes de santé.)

D'autre part, quand l'ozone est concentré, peu ou aucun, des rayons sont renvoyés vers l'espace, donc la terre se réchauffe anormalement.

L'ozone « du haut » (celui de la stratosphère) à tendance à diminuer.

L'ozone du bas, au-dessus des villes augmente surtout en été.

L'ozone près du sol existait autrefois, mais les valeurs restaient faibles et constantes.

Concentration moyenne d'ozone

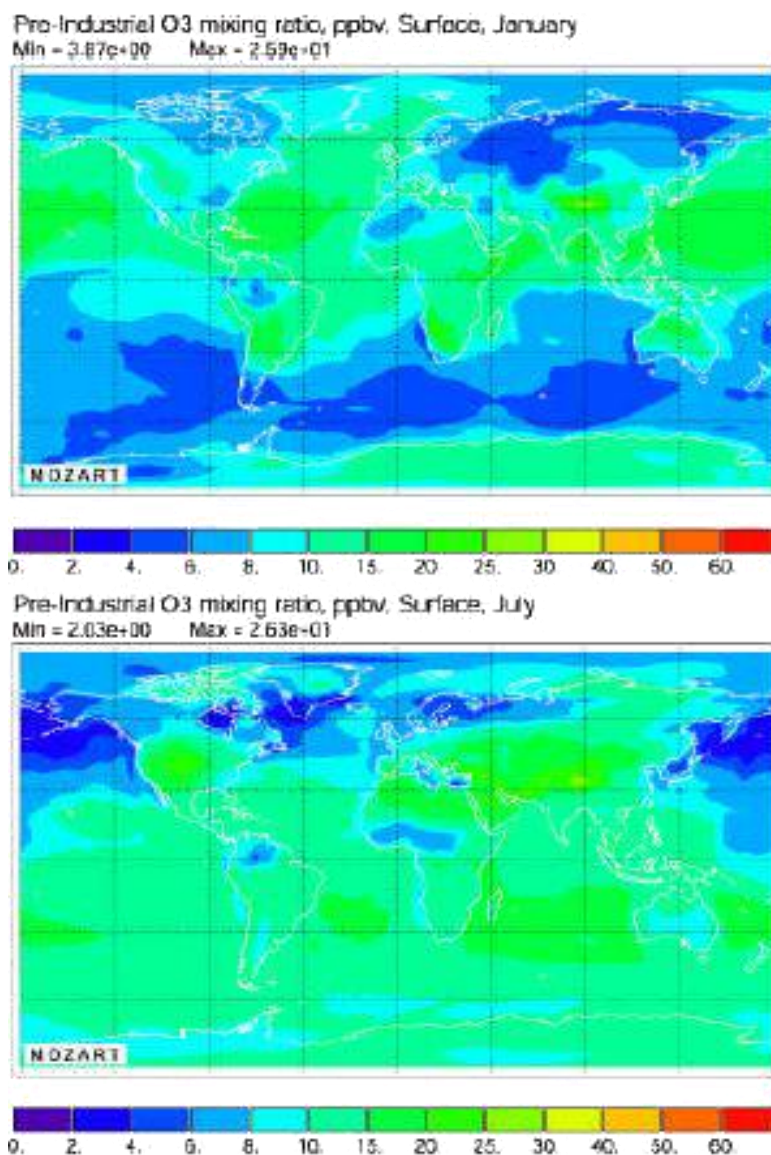
Près du sol, pour l'époque préindustrielle (année 1750), reconstituée avec le modèle Mozart.

La figure du dessus concerne janvier, celle du dessous juillet. Les **concentrations** sont données en **parties par milliard en volume**, notées **ppbv** (1 ppbv = 1 m3 par km3 = 0,0000001%).

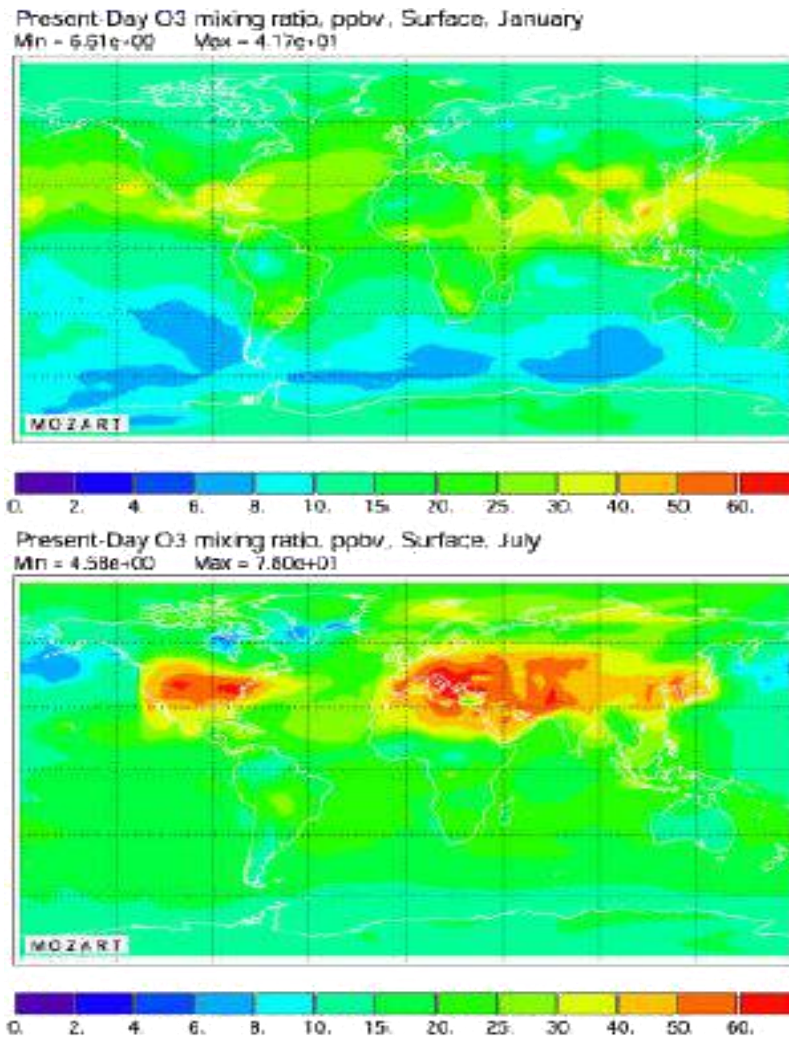
Sources : Conférence AFITE/LSCE d'octobre 2003 au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement.

Remarque :

En juillet la zone sud, n'est plus de couleur bleu : donc l'ozone est plus concentré au sud qu'en janvier.

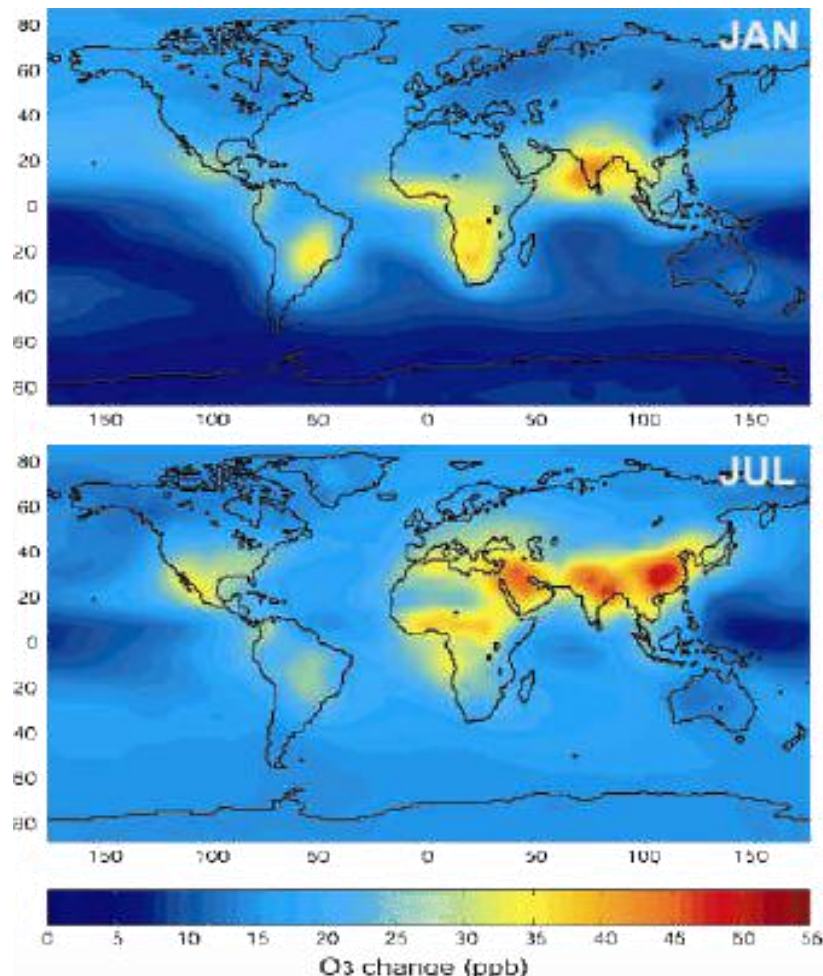


Ozone près du sol actuellement



--- Pas un endroit de la planète n'est épargné par la hausse, de concentration d'ozone, quelle que soit la saison. Mais en été, l'ozone est très concentré, surtout en Amérique du nord, en Asie. ---

Prévisions peu rassurantes :

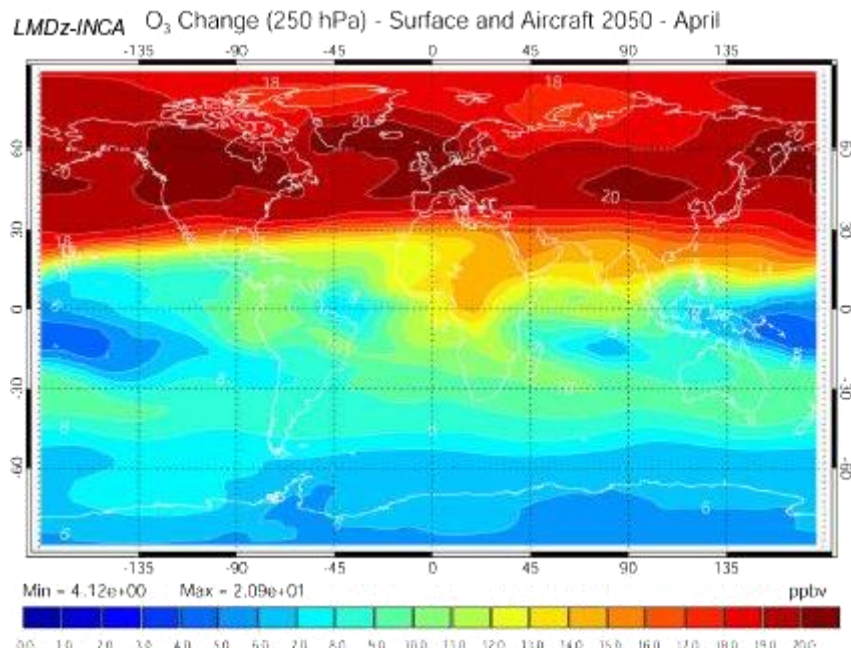


Augmentation **possible** de l'ozone à la surface de la Terre, en ppbv, **entre 2000 et 2100**, en faisant la moyenne des résultats donnés par 10 modèles différents.

L'augmentation est particulièrement sensible en **Asie et en Inde** (accroissement de la quantité de combustibles fossiles consommés), et en **Afrique** (augmentation des feux de forêt).

Si nous prenons un peu d'altitude, mais sans aller au niveau de la stratosphère, l'ozone augmente aussi, surtout à cause du **trafic aérien, trop intense**.

Emissions des avions (prévision 2050)



Simulation, en incluant les émissions des avions, qui suivent le scénario (Fa1 du rapport 1999 du GIEC sur les avions.)

Ce n'est ici qu'un seul exemple car il est marquant, et que les études et mesures existent, concernant les avions.

Mais : Tous les moteurs thermiques qui motorisent, Bateaux, Camions, Voitures, Transports routiers, polluent énormément aussi.

Qui pollue le plus ?

Il semblerait que ce soit l'ensemble des voitures, mais les études se contredisent suivant le mode de calcul, alors on ne peut pas être catégorique, sur cette question.

Mais l'important, est de polluer moins globalement.

Autres effets au sol :

La pollution a un effet désormais bien connu :

C'est un **inhibiteur** de la **croissance des plantes**. Une augmentation de la pollution près du sol pourrait (va ?) **affaiblir la photosynthèse des plantes**, (fermeture des stomates des feuilles), donc la capacité à capter le CO₂ de l'atmosphère, est réduite.

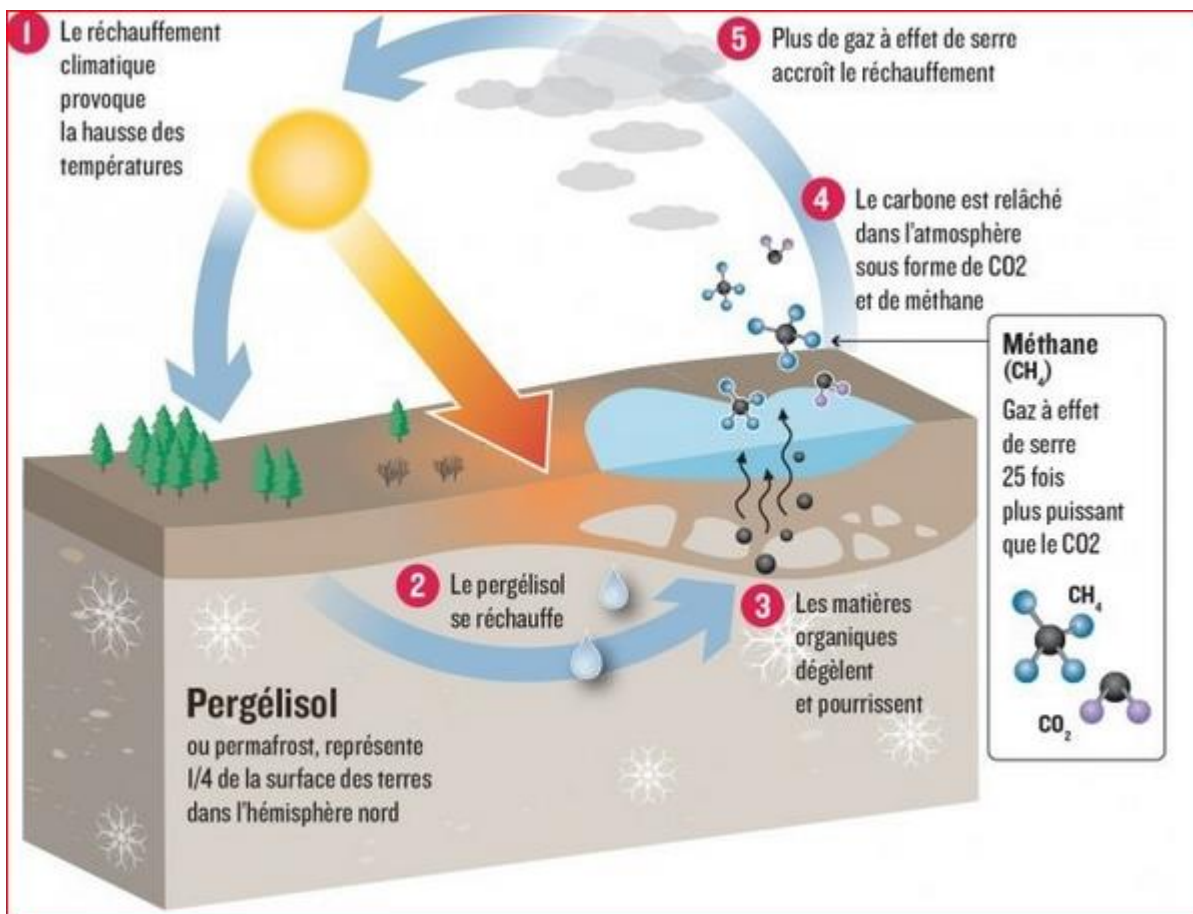
L'affaiblissement de la Photosynthèse, **n'est pas pris en compte** dans les simulations qui conduisent à la « fameuse » fourchette de **1,5 à 4°C (?)** d'augmentation de la température moyenne d'ici **2100**.

Le plus important est d'éviter le point de basculement :

La fonte du PERMAFROST, (ou PERGELISOL en Français)



Le permafrost couvre environ 25% des terres de l'hémisphère nord, notamment en Russie et au Canada. Ici une photo prise dans l'Arctique, au Canada, le 7 décembre 2014. 📷 AFP - CLEMENT SABOURIN



La fonte du permafrost, permettra de libérer des **gaz à effet de serre, (CO₂, Méthane (CH₄), et autre « virus oubliés aujourd'hui, qui peuvent affecter la santé »).**Cette libération pourrait mettre à mal **les efforts entrepris pour limiter le réchauffement climatique.**

L'accord conclu en 2015 prévoit de contenir ce réchauffement **sous 2°C, voire 1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle.**

Le permafrost couvre **20 à 25%** des terres de **l'hémisphère nord**, notamment en **Russie** et au **Canada**. Les quantités de **méthane** et de **CO₂** qu'il emprisonne correspondent à environ **15 à 20 années d'émissions humaines, actuelles.**

« Avec des températures moyennes supérieures de **1°C** par rapport à l'ère préindustrielle, le **permafrost a déjà commencé à fondre, lentement.** »

« **Le monde n'est pas sur la bonne trajectoire pour respecter les objectifs de l'accord de Paris, L'objectif de 1,5°C est déjà largement hors de portée.** »

Le captage du CO₂ et du méthane est fortement envisagé, mais n'est pas encore au point. Il ne reste plus qu'à souhaiter qu'il le sera suffisamment tôt.

Donc le réchauffement peut-être un processus en chaine.

D'autres phénomènes imprévisibles pourraient compléter le changement du climat de manière négative ou positive ? (modifications des courants marins, etc.)

La technosphère :

La **Technosphère** est une émanation de la **biosphère**, concept défini par **Vladimir Vernadski**.

La **technosphère** comprend les infrastructures suivantes :

Usines de production d'énergie, mines, lignes électriques, routes, constructions, fermes, outils, plastiques, biens de consommation, avions, bateaux, voitures...

Tous ces éléments sont apparus progressivement au cours de **l'anthropocène**. (Depuis la fin du XVIII ème siècle).

Les composants de la **technosphère** évoluent rapidement à cause des progrès technologiques et des changements des comportements humains. Ces composants sont fabriqués à partir de matériaux bruts extraits de la Terre.

En fin de vie, ils peuvent être recyclés, mais **beaucoup ne le sont pas** « coût, rentabilité », **ou ne peuvent pas l'être**, et vont polluer l'environnement. Les restes de la **technosphère** qui sont ensevelis et non-recyclés sont des « **technofossiles** » qui s'accumulent au fil du temps.

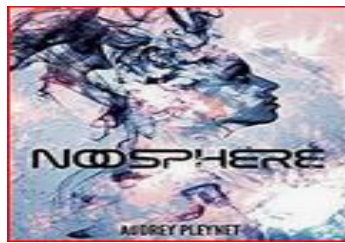
Les chercheurs ont calculé que le poids de la **technosphère s'élevait à 30.000 milliards de tonnes**, soit plus de **50 kg par m²** de surface terrestre. C'est énorme en si peu de siècles.







La noosphère



La notion de **noosphère** :

Elle a profondément marqué **Teilhard de Chardin**. (1881 à Orcines (Puy-de-Dôme) et mort le 10 avril 1955 à New York) ; **prêtre jésuite français, chercheur, paléontologue, théologien et philosophe**.

Teilhard d'après les travaux de **Vernadski**, développe la notion de **noosphère** pour conceptualiser une « **pellicule de pensée enveloppant la Terre, formée des communications humaines** ».

Description :

La **noosphère** pour **Vernadski** émerge au moment où l'humanité, par la maîtrise des processus nucléaires, commence à créer des ressources par la transmutation des éléments. « Par exemple : En agissant sur la composition des atomes, on peut modifier la nature profonde d'un élément, pour obtenir un élément différent. »

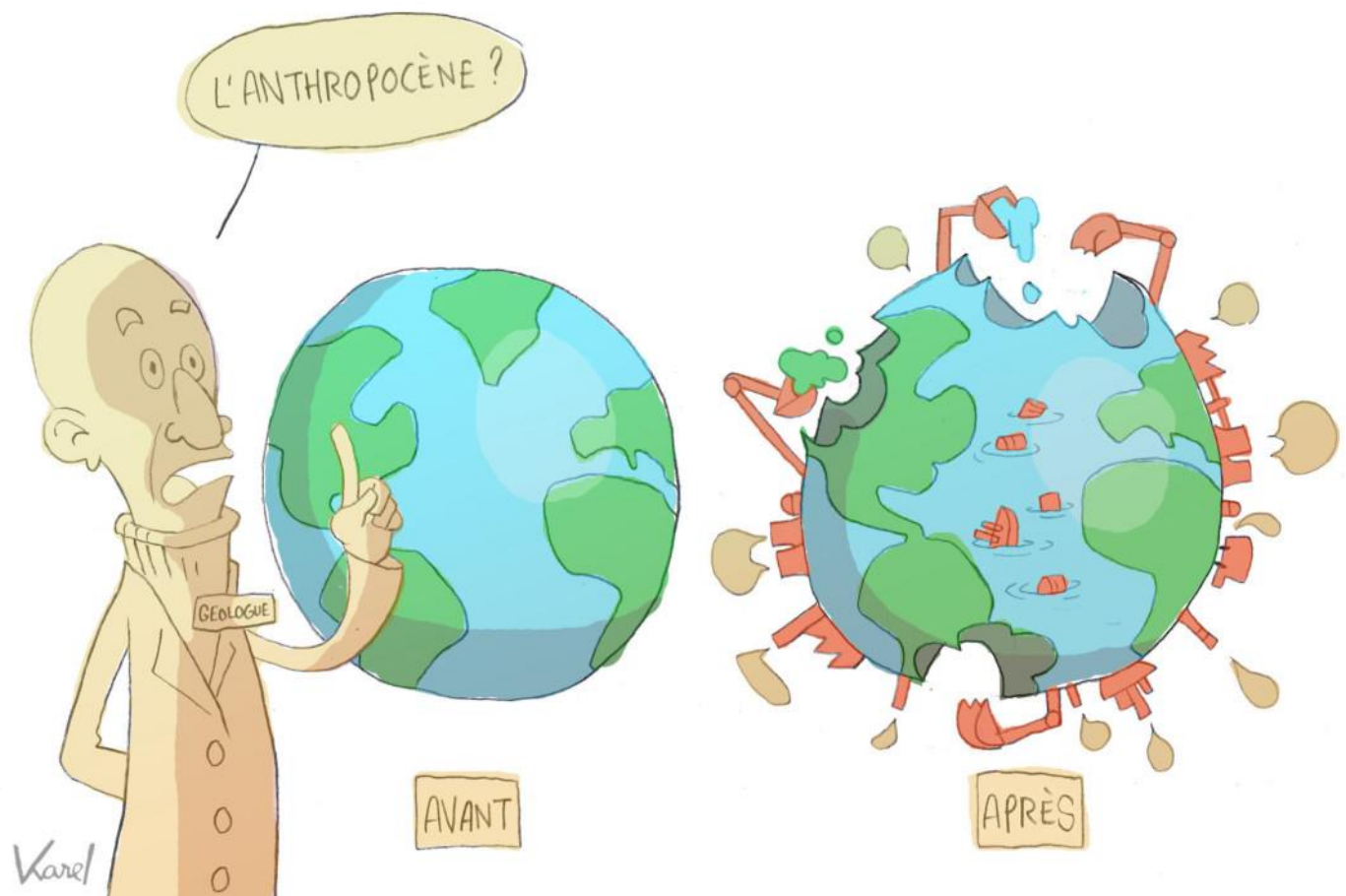
La **noosphère**, selon la pensée de **Pierre Teilhard de Chardin**, désigne donc la « **sphère de la pensée humaine** ».

C'est la représentation imaginaire d'une couche de faible épaisseur entourant la Terre, qui matérialiserait à la fois toutes les consciences de l'humanité, et toute la capacité de cette dernière à penser.

En **1936**, **Vernadsky** accepte cette idée concernant la **noosphère**.

L'ANTHROPOCÈNE

Où est la limite ?



L'Anthropocène est une nouvelle période de l'ère géologique quaternaire, il succède à l'Holocène daté de seulement - 11 700 ans.

« Rappelons que l'**Holocène** est une période interglaciaire qui a été particulièrement propice à l'expansion des sociétés humaines sur la Terre, qui datent seulement de environ 2.5 millions d'années ».

L'Anthropocène caractérise l'influence de l'être humain sur la biosphère, qui atteint des limites. Attire la plupart des attentions, (excepté celles des climatosceptiques).

(Petite parenthèse concernant les avis contraires.) « il faut toujours entendre tous les avis »



Evolution de l'argumentaire climatosceptique :

"D'accord, le **climat se réchauffe** et **nous sommes responsables**, mais c'est que du bonheur en perspective !" ???.

{N'ayant plus le choix, de plus en plus de **climatosceptiques** acceptent finalement l'idée d'un réchauffement climatique d'origine **anthropique**. Cependant, ils font étalage des multiples bénéfices, invérifiables que cela implique ???, minimisant ou écartant les conséquences négatives, pourtant très lourdes.}

L'Anthropocène (suite) :

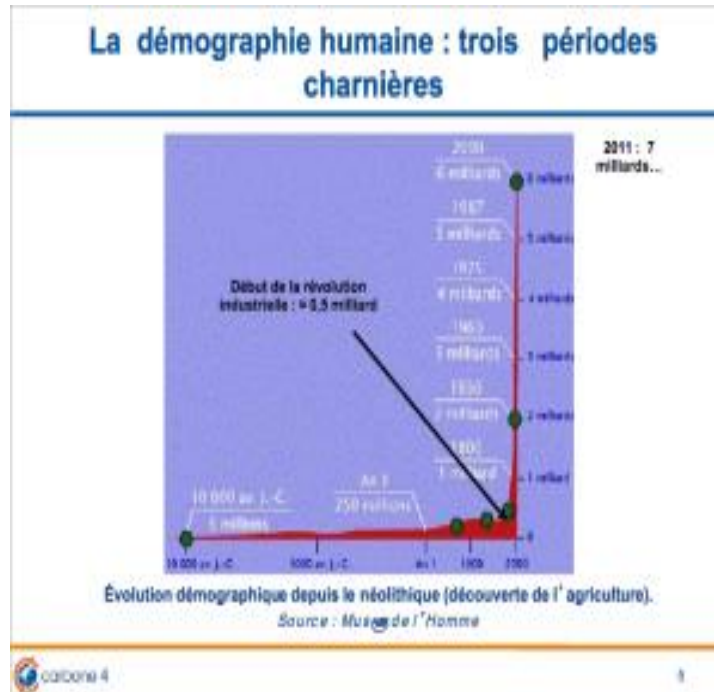
En seulement **quelques générations**, l'homme a profondément transformé **son support de vie** pour assurer le développement de nos civilisations modernes.

L'activité humaine a rompu les grands équilibres naturels de la Terre, et notre passage, même bref, (par rapport à l'échelle des temps géologiques) laissera sans doute une empreinte dans **l'histoire de notre planète**.

Nous avons enclenché des **dynamiques exponentielles** sur tous les fronts :

Emission de Gaz à Effet de Serre, usage des énergies fossiles, consommation excessive d'eau, dégradation des sols, déforestation, destruction des ressources halieutiques, érosion de la biodiversité, dispersion de produits toxiques

Consommation énergétique et démographie



Les 3 périodes de la démographie humaine :

- En 1800, après **des millions d'années** l'humanité fête **son premier milliard d'individus**.

Son deuxième milliard lui a pris 130 ans.

Son troisième : 30 ans.

Son quatrième : 15 ans.

Le cinquième et le sixième : 12 ans chacun.

Les projections à horizon 2050, conduisent à des effectifs compris entre 9 et 10 milliards. (Il faudra de l'eau douce et de la nourriture pour tous).

Energies :

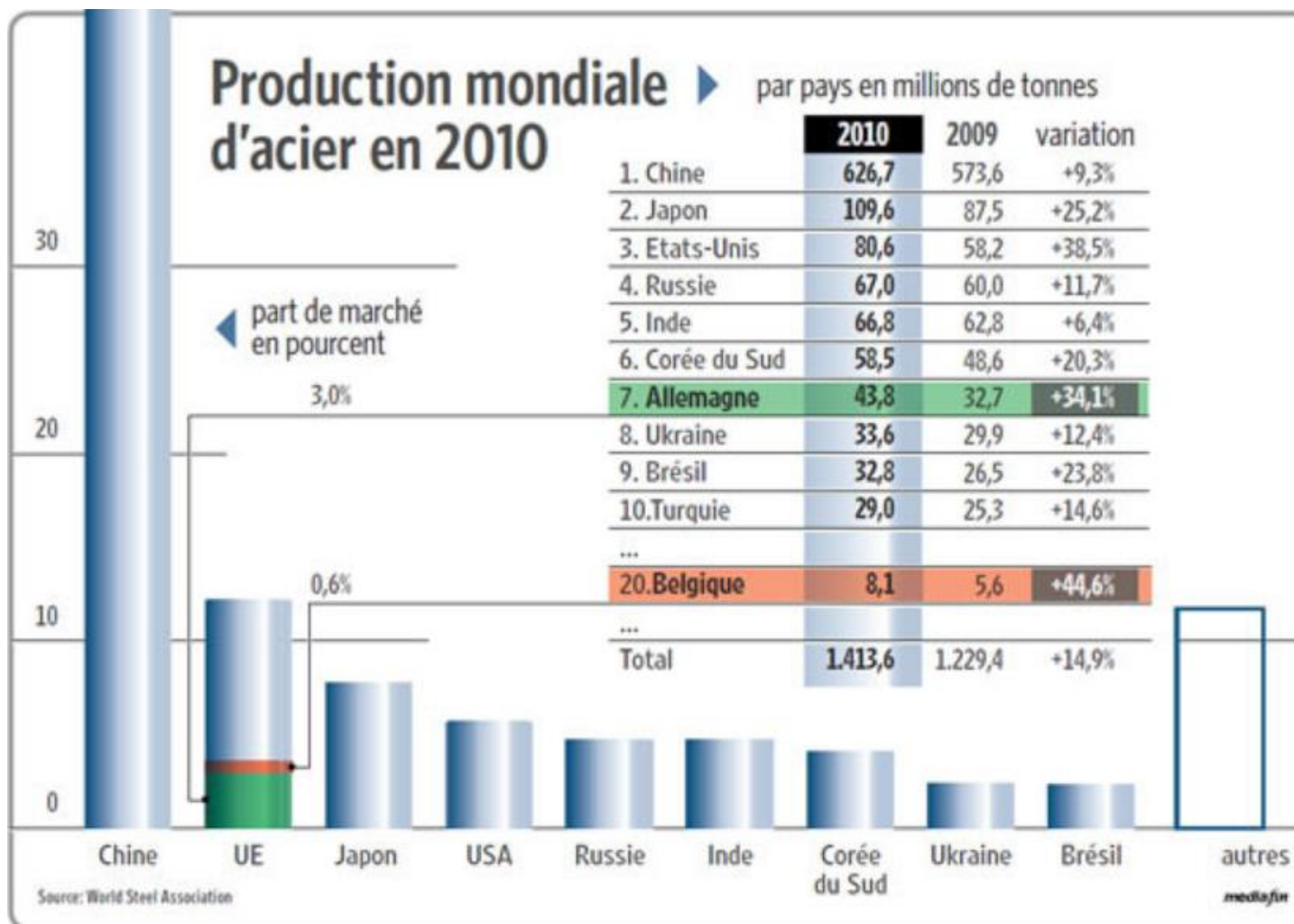
La capacité de l'humanité à transformer son environnement s'est démultipliée, grâce à la **puissance thermodynamique de ses machines**.

En 1800, l'humanité consommait **environ 250 millions de tonnes équivalent pétrole (TEP)** ; soit un quart de TEP par personne.

Cette consommation a été multipliée sur les 2 siècles suivant par **plus de 40**, pendant que la **population était multipliée par 6** : la consommation individuelle a cru d'un **facteur de l'ordre de 7**.

Extractions Terrestres :

De nombreux minerais sont également exploités dans des proportions **non durables**. Prenons **un seul exemple**, celui de **l'acier** : (Mais tous sont concernés à plus ou moins long terme).



Nous produisons annuellement de l'ordre de **1,41 milliard de tonnes d'acier par an**, soit **40 fois plus**, qu'au début du XX^e siècle.

Inutile d'être très précis dans l'estimation des **réserves du minerai de fer** pour comprendre qu'un **tel rythme d'extraction est impossible à maintenir**, même pour un **minerai aussi abondant, que le minerai de fer** !

Chaque année on libère **180 millions de tonnes de dioxyde de soufre**, soit plus du double des émissions naturelles.

Possibilité pessimiste :

Sixième extinction majeure des espèces.

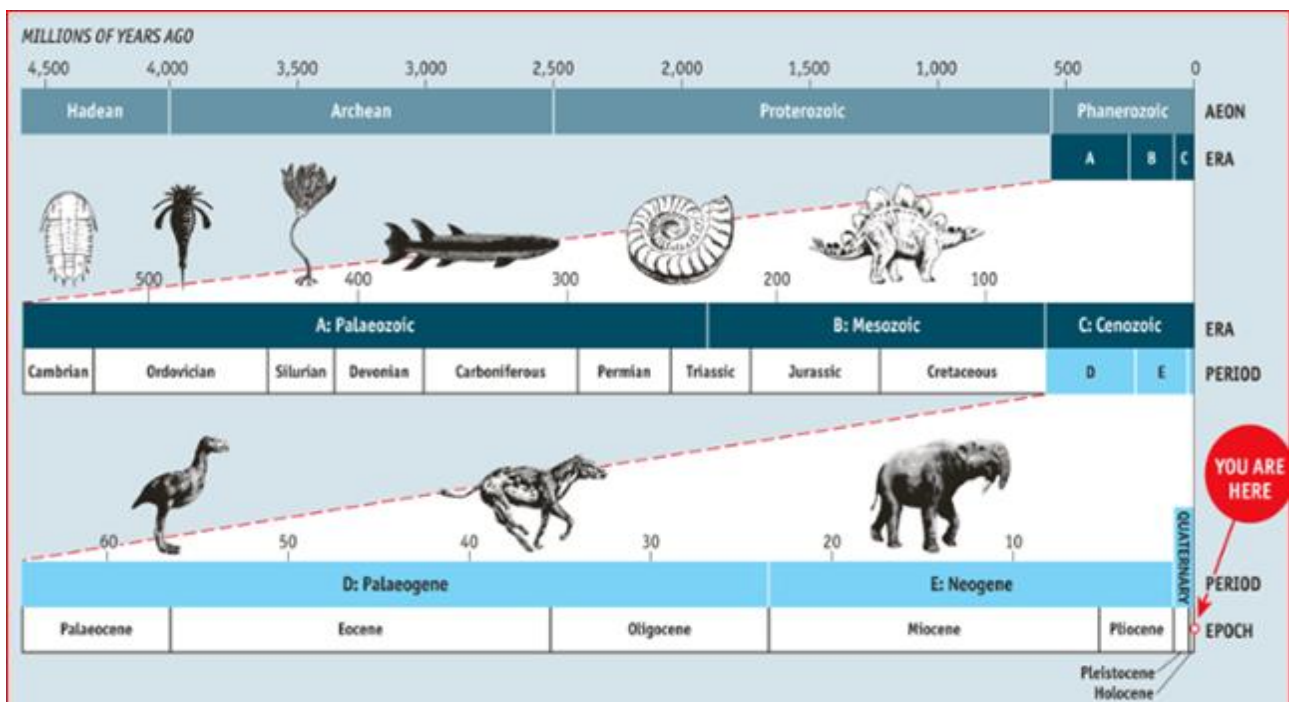
Le taux d'extinction des espèces est **50 à 500 fois** plus élevé que le taux « naturel » (les estimations plus récentes portent ces valeurs à probablement 1000 fois.)

Nous sommes à l'origine de ce que le biologiste **Edward Wilson** a proposé d'appeler la **sixième extinction**.

Donc, **au cours des dernières 500 millions d'années**, la vie sur Terre a presque totalement disparu à **cinq reprises**.

« Les humains, occupent la terre, depuis seulement **2,5 millions d'années** ».

Extinctions à différentes périodes : (1) Ordovicien ; (2) Dévonien ; (3) Permien ; (4) Trias-Jurassique ; (5) Crétacé-tertiaire.



-1) L'extinction de l'Ordovicien qui s'est produite il y a de cela **445 millions d'années**. Espèces uniquement marines, détruite à 70%. (Très peu de faune à cette période, les océans couvraient presque toute la terre.)

Cause supposée : explosion d'une étoile, radiations ?

-2) L'extinction du Dévonien qui s'est produite il y a de cela à peu près **385 millions d'années**. Espèce marine également, disparition, étalée dans le temps, environ 3 millions d'années.

Cause supposée : Réchauffement climatique, explosions volcaniques.

-3) L'extinction du Permien qui s'est produite il y a de cela **252 millions d'années**. Disparition de 95% des espèces marines et de 70% des espèces terrestres. Elle a été caractérisée comme, la mère de toutes les extinctions de masses par l'auteur **D.H Erwin**.

Cause supposée : impacts de plusieurs météorites. Ces impacts auraient entraîné l'explosion d'un super volcan au niveau de l'actuelle Sibérie. Le soufre rejeté par le super volcan aurait généré des pluies acides ravageant les océans ainsi que la flore terrestre....

-4) L'extinction du Trias-Jurassique qui s'est produite il y a de cela **200** millions d'années.

Près de 20% des espèces marines et une part importante des grands vertébrés terrestres ont disparu, la diversité biologique s'en est retrouvée très amoindrie.

Cause supposées :

-Changement climatique graduel ou de fluctuations du niveau de la mer.

-La collision de la Terre avec un ou plusieurs astéroïdes.

-D'importants épisodes volcaniques qui aurait entraîné un réchauffement climatique global.

-5) L'extinction du Crétacé-tertiaire qui s'est produite il y a de cela **65** millions d'années

Aucun animal de plus de 20 à 25 kg n'aurait survécu à l'exception des crocodiliens.

De nombreux paléontologues admettent que les oiseaux appartiennent au groupe des dinosaures. Les causes de cette extinction ont longtemps été débattues entre experts.

Causes supposées :

-Un astéroïde d'environ 15 km de large aurait percuté la Terre dans la province du **Yucatán au Mexique**. Cet impact aurait provoqué un refroidissement, éradiquant une grande partie des espèces en quelques jours.

-D'autres experts assurent qu'il y aurait eu aussi des séries d'éruptions volcaniques, durant 1.5 million d'années dans ce que l'on appelle **l'Inde** aujourd'hui.

La menace de la 6 ème extinction, est très différente, car :

**Cette fois, nous sommes, (les humains) les seuls responsables de ce qui se produit.
« L'homme est devenu tellement évolué qu'il a organisé sa propre extinction. »**

Causes de l'Anthropocene :

Comment comprendre cet acharnement de l'humanité à **détruire les conditions de sa propre vie ?**

Ce comportement n'a rien d'évident.

Quelques pistes :

- **Nous sommes individualistes**, faisons de **la liberté** un **absolu** qui n'est pas naturel, refusons parfois, pour l'intérêt général les **concessions** et quelquefois les **efforts collectifs**.
- **1. La révolution scientifique et industrielle** qui était **nécessaire, obligatoire, bienfaitrice**, ne semble pas avoir été conduite sur **les meilleures voies**.
- **2. Dogme néolibéral, Capitalisme financier.**
- **3. L'apologie de la consommation et de la croissance**, est la source de la **consommation de la planète**, qui caractérise **l'anthropocène**.
- **1.1) La révolution scientifique, et industrielle :**

La science et la technique ont transformé la vie, (physique, biologie, médecine,...) de manière stupéfiante, voire magique. La science a conduit à des applications extraordinaires, et de remarquables progrès, dans tous les domaines.

Les chercheurs déploient une créativité sans limite (un million d'articles scientifiques produits dans le monde chaque année, en croissance...). **C'est, et ce sera toujours très positif.**

Durant les 30 glorieuses, **la modernisation, l'amélioration des conditions de vies était incontournable, et nécessaire.**

Mais cette prospérité initiée par la science, et la technique, dans certains domaines, aurait-elle pu être **orientée, utilisée différemment. Sans doute ?**

Choix non diversifiés dans le Monde, un seul exemple : (Il y en a d'autres).

La première voiture électrique a été construite en **1899**, puis complètement abandonnée et non développée. Il a fallu **120 ans** pour se rendre compte que les moteurs thermiques polluent. **C'est long ?**

La recherche et le développement de batteries performantes, (et non polluantes), est **très en retard**. Nous ne sommes **pas prêts**.

Beaucoup de temps a été perdu, par manque de **diversifications**, de **prévisions**, à cause des **lobbys**, et du **profit maximum** pour le plus faible nombre.

L'industrialisation est basée sur : La **production effrénée**, la **productivité**, le **rendement**, les **excès de commercialisation**, les **excès de publicités**, les **soldes à répétitions** il résulte, des **consommations forcées, orientées, excessives** et trop de **gaspillage**, conduisant parfois, à des **endettements individuels**, et la mise en difficultés de certaines familles.

--- **Moins de 70 ans** après le début des **30 glorieuses**, la **détérioration de la biosphère** est **scientifiquement et visuellement, prouvée**. ---

-2.1. Dogme néolibéral Capitalisme :

- Dérégulation des marchés. (Avec tous ses aspects négatifs)

- La majeure partie de **l'économie mondiale**, est basée sur les **produits carbonés**, tels que **pétrole, charbon, gaz naturel**. Le secteur des transports en dépend à plus de 90%.

-**Donc, les intérêts financiers**, mais aussi **l'économie en général**, ne sont sans doute pas favorable à **un changement rapide**. *L'industrie pétrolière est l'une des **plus rentables** sur Terre.*

D'ailleurs, si le **changement était trop rapide** les victimes touchées par effets induits, seraient de **tous les milieux sociaux**, sans exceptions.

-3.1. L'apologie de la consommation et de la croissance

Le concept de société de consommation est ordinairement associé à une conception du monde, étroitement, **matérialiste, individualiste, marchande privilégiant, les intérêts sur le court terme**, et les **plaisirs éphémères**, au détriment d'une conception qui devrait être tournée vers **un avenir durable**.

La croissance est liée à, l'augmentation permanente, de la production, des biens et services, **est-ce réaliste à long terme ?**

La fin du monde aura-t'elle lieu, au cours de l'anthropocène ?

Propos de Richard Heinberg (Journaliste écologiste conférencier, Américain)

Notre société de consommation actuelle s'est construite sur l'**abondance de pétrole**, elle va donc devoir s'adapter à la fin progressive de l'ère du pétrole.

Le nucléaire (et ses déchets radioactifs), qui ne représente que **6% de l'énergie consommée dans le monde**, n'a pas le potentiel pour remplacer le pétrole.

Mais alors ?

Si l'homme a été capable de construire une société sur l'**abondance de pétrole**, entre autres, il sera capable d'en construire une autre qui pourra s'en passer... **S'il s'y met dès maintenant** car pour s'adapter, « nous avons peu de temps, et beaucoup à faire ».

Mais comment ?

Ce n'est pas si compliqué que cela si on **s'y met progressivement**, et c'est efficace quand on **s'y met à plusieurs**, (mais il faudra quand même être nombreux).

-En mangeant de la nourriture produite localement (en plus, elle est très souvent meilleure pour la santé que la nourriture industrielle).-En apprenant à vivre en **consommant moins d'énergie** (sobriété énergétique).

-En diminuant **notre consommation de viande**.

-En développant au niveau local les énergies propres et infinies que sont les énergies renouvelables (**solaire, éolien, biomasse, centrales marémotrices...**)

-En relocalisant les activités qui peuvent l'être afin de **diminuer le transport, et de favoriser l'emploi local**.

-En utilisant **plus le vélo, la marche, le bus, le train**.

-En **diminuant sa vitesse** moyenne de **10 %** sur ses trajets habituels, et pratiquer l'**éco-conduite** et en n'utilisant la climatisation que lorsqu'elle est vraiment nécessaire, on peut diminuer d'environ **30 % la consommation d'un véhicule par rapport à une conduite «normale»**.

Une diminution de **5 à 10 %** est encore possible en diminuant son **kilométrage annuel par une utilisation plus importante des transports en commun tels qu'ils existent**.

En rationalisant ses déplacements, et en choisissant de ne pas utiliser sa voiture pour des trajets très courts (**moins de 5 km**) pouvant être faits à pied ou à bicyclette.

En **réfléchissant** à deux (ou trois) fois avant **d'acheter quelque chose**, histoire d'être certains d'en avoir **vraiment besoin**. Et en faisant preuve de **créativité et d'ingéniosité** pour **allonger cette liste...**

- Conclusion -

- Deux actions qui sont incontournables :

---- Et la fin du Monde n'aura pas lieu----

1) Réduire les gaz à effet de serre par **l'arrêt progressif, (mais effectif)** de la **consommation** du **pétrole, gaz, charbon.**

Difficultés : L'économie Mondiale est dépendante des produits carbonés les plus polluants. Et l'industrie pétrolière est très rentable.

-Le monde des affaires, doit accepter des limites aux profits, ou les utiliser pour la meilleure des transitions.

-Les citoyens doivent accepter la transition, et les difficultés qui seront incontournables.

Donc la transition n'est pas simple, à court terme, elle a commencé, mais il faudra encore du temps.

Du temps pour concilier, trouver des solutions, aux nombreux problèmes qui seront causés par cette transition :

Problèmes sociaux, (Par ex : chômage dans l'industrie automobile), problèmes d'adaptations, de compréhensions, inégalités, etc.

2) Agir face aux changements :

Anticiper et construire des infrastructures, et des bâtiments, étudiés pour un climat, qui deviendra de plus en plus **changeant et hostile.** «Tempêtes, inondations, sécheresses, cyclones, ouragans, montée des océans etc. ».

Adapter : Agriculture. Industries, en finir avec le court terme. Fabriquer des produits durables. Changer les comportements de vie, de consommation, etc.

Le programme est **vaste, il a débuté tardivement, il faut le poursuivre, l'intensifier, sans précipitation.**

Le pouvoir d'adaptation, les idées existent, Il faudra trouver la voie de la compréhension, des efforts collectifs, et des solidarités.

Un peu d'humour pour terminer

