

Toutes les données utilisées dans cet ouvrage sont issues de sources ouvertes au grand public, en particulier internet.

VOUS NE VOUDRIEZ PAS MOURIR DEMAIN ?

Regards sur le futur de l'humanité

Le pouvoir de la science et de la technologie

Jean VIALA

ISBN : 979-10-359-1954-2

Dépôt légal : janvier/2020

Achévé d'imprimer en France

PREFACE DE L'AUTEUR

-En ce début de 21ème siècle nous sommes à un tournant de l'humanité. La première génération après la 2ème guerre mondiale lâche les commandes, elle a accompli des révolutions considérables : scientifiques, techniques, industrielles. Les applications de l'électricité, du nucléaire, des biotechnologies, l'automobile, l'aviation, le spatial, les communications, la robotisation... ont eu un impact sur les modes de vie et les esprits à l'échelle mondiale. La mobilité accrue, les télécommunications (« la toile »), la mondialisation ont « réduit la taille de la planète ». Les populations se sont rendues compte progressivement de leur condition non sans un certain désarroi. Le bien-être et la facilité ont engendré une certaine démotivation doublée de revendications qui s'expriment, dans les pays développés et à travers le monde par des manifestations parfois violentes.

-Les politiques et les gouvernements se trouvent démunis face à ces réactions, ils réagissent avec violence (Asie) ou en lâchant des avantages et de l'argent (pays occidentaux). La conséquence est une déstabilisation de l'économie, brèche ouverte pour l'anarchie et les religions radicalisées qui veulent la disparition du système et des cultures laborieusement acquises par la civilisation moderne. A cela viennent s'ajouter les mauvaises conditions de vie et la pauvreté dans une partie de l'hémisphère sud (notamment l'Afrique) à la base des flux migratoires vers l'hémisphère nord, et en particulier l'Europe.

-Une alerte jette le trouble dans les pays développés, c'est le réchauffement climatique constaté. Relayée par les médias et la

toile cette nouvelle peur sur l'avenir de l'humanité se répand dans le monde entier ajoutant une incertitude dans les esprits. Les explications et les polémiques les plus fantaisistes accroissent l'angoisse du public sur ces questions ouvrant la porte à toutes les manipulations. Une réflexion internationale a débuté sous l'égide des Nations Unies avec un certain nombre des pays adhérents quant aux actions à mener particulièrement contre les gaz à effet de serre. Dans cet esprit, la France et d'autres pays européens ont décidé le lancement d'une phase de « transition énergétique » favorisant entre autres l'utilisation des énergies renouvelables avec l'objectif de ne plus faire appel aux énergies fossiles à terme. Est-ce efficace et suffisant ?

Il m'est apparu intéressant de rassembler et analyser dans ce livre les données existantes sur les trois sujets qui concernent l'avenir de l'humanité, à savoir le réchauffement climatique, l'énergie, la surpopulation. A partir de cette analyse, je propose les actions prioritaires à conduire d'une manière urgente si nous voulons assurer un avenir sur terre à nos enfants. C'est par une action concertée et organisée au plan mondial que nous pourrons progresser, le temps nous est compté les échéances sont à l'échelle du siècle

1-Où en sommes-nous ?

- L'opinion est aujourd'hui, à l'aube du 21^{ème} siècle de plus en plus attentive à l'évolution du climat et son impact sur le développement de la vie humaine sous prétexte, à tort ou à raison que l'activité humaine interfère avec la nature, en particulier la période de réchauffement climatique que nous subissons.
- La question de la disponibilité de l'énergie dans le futur est également une question récurrente divulguée comme souvent par médias interposés.
- La croissance de la population terrestre et la quantité de nourriture nécessaire, plus généralement l'organisation politique au niveau de la planète pose le problème de l'ordre mondial et des nations.

Où en sommes-nous vraiment ?

Le besoin de sensationnel conduit à présenter l'avenir de l'humanité comme incertain et sombre. Cette pensée défaitiste n'est malheureusement pas seulement véhiculée par les médias avides d'audience et de tirages mais aussi par certains scientifiques influencés et aveuglés par l'ambiance générale.

Nous essayons dans ce qui suit d'adopter une position constructive à la lueur des connaissances scientifiques actuelles et leurs évolutions futures. Ce livre ne présente pas les théories scientifiques dans leur complexité mais se base sur les recherches en cours, les résultats déjà obtenus, ceci d'une manière abordable par tout un chacun. Afin de susciter l'intérêt nous proposons trois sujets qui vont vous sembler paradoxaux, compte tenu de ce que vous entendez tous les jours, mais irréfutables pour l'avenir :

Le fait que la terre se réchauffe est une bonne nouvelle !

Les ressources terrestres garantissent suffisamment d'énergie pour au moins dix millions d'années !

Un ordre politique mondial est indispensable à la survie de l'humanité !

Tout d'abord il convient de revenir sur la définition d'un certain nombre de termes qui font partie du vocabulaire de tout le monde et sont parfois utilisés sans comprendre leur signification réelle et ce qu'ils recouvrent. Quels sont les mots « bestsellers » les plus employés par les médias et qui caractérisent la communication de ce 21^{ème} siècle ? Nous pouvons citer : « écologie, environnement, nature, biodiversité, réchauffement climatique, énergie renouvelable, énergie fossile, énergie nucléaire, gaz à effet de serre, mondialisation, planète, populisme, inégalités, riches, pauvres, fiscalité, impôts, taxes, immigration... »

Les blocs géopolitiques les plus cités : Etats Unis d'Amérique, Russie, Europe, Royaume Uni, Inde, Asie, Moyen Orient, Continent Africain.

Intéressons-nous particulièrement aux mots suivants :

Ecologie
Environnement
Energie fossile
Energie nucléaire
Energie renouvelable
Mondialisation

Le terme écologie qui nous vient du grec *oikos* signifiant maison et *logos* signifiant science a été inventé en 1866 par le biologiste allemand Ernst Haeckel. Il désigne la science qui étudie la dynamique des populations et des peuplements (animaux, végétaux ou microbes) et le fonctionnement des écosystèmes et des paysages (cycle de matière, flux d'énergie). C'est la science qui s'intéresse aux relations des êtres vivants entre eux et avec leur environnement. La définition de la vie a souvent été controversée, nous dirons qu'un être vivant est un organisme qui constitue sa propre matière par assimilation et qui est capable de se reproduire, il est constitué de cellules et possède de l'ADN.

Aujourd'hui lorsque l'on parle d'environnement cela désigne l'ensemble des éléments (biotiques ou abiotiques) qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins. C'est une définition restreinte du mot.

Les énergies fossiles sont celles qui sont tirées principalement du charbon, du pétrole et du gaz naturel. Elles sont appelées fossiles car elles proviennent de la décomposition très lente d'éléments vivants (surtout des plantes) il y a plusieurs millions d'années. Leur quantité est limitée sur Terre, leur renouvellement est lent. Il est plus ou moins facile d'extraire cette énergie, en fonction des conditions géologiques et de l'évolution des techniques. Ces matières sont utilisées en les brûlant, ce qui produit du dioxyde de carbone (CO_2) qui est une des causes du réchauffement climatique.

En physique des particules, l'énergie nucléaire est l'énergie associée à la force de cohésion des nucléons, la force nucléaire forte (protons et neutrons) au sein du noyau des atomes. Les transformations du noyau libérant cette énergie sont appelées réactions nucléaires. Dans le domaine des sciences de la Terre et de l'Univers, l'énergie nucléaire est l'énergie libérée par les réactions de fusion nucléaire au sein des étoiles, par exemple le Soleil, ou la radioactivité naturelle, c'est aussi la principale source d'énergie du volcanisme de la Terre. Dans le langage courant, l'énergie nucléaire correspond aux usages civils et militaires de l'énergie libérée lors des réactions de fission nucléaire des noyaux atomiques au sein d'un réacteur nucléaire ou lors d'une explosion atomique (dans le cas d'une bombe thermonucléaire il existe aussi des réactions de fusion nucléaire). Depuis que l'humanité a découvert la puissance de l'atome, deux voies s'offrent à elle pour produire de l'énergie à partir de réactions atomiques. L'une est maîtrisée : c'est la fission atomique. L'autre est une sorte de Graal, l'horizon

de la production d'une énergie quasi inépuisable, propre, sans déchets toxiques et qui s'organise autour d'un vaste projet de coopération internationale qui ferait travailler l'ensemble de l'humanité main dans la main : la fusion nucléaire. Ou, comment reproduire sur terre les mécanismes thermonucléaires de nucléosynthèse des étoiles dans un environnement confiné, sur notre planète.

Les énergies renouvelables sont des sources d'énergie dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain. Elles proviennent de phénomènes naturels cycliques (hydraulique, mouvements marin, vent...) ou constants induits par les astres : le Soleil essentiellement pour la chaleur et la lumière qu'il génère, mais aussi l'attraction de la Lune (marées) et la chaleur générée par la Terre (géothermie). Leur caractère renouvelable dépend d'une part de la vitesse à laquelle la source est consommée, et d'autre part de la vitesse à laquelle elle se renouvelle. La part des énergies renouvelables dans la consommation finale mondiale d'énergie fin 2017 était estimée à 26,5 %, elle comprend 16,4 % d'hydroélectricité, 5,6 % d'éolien, 2,2 % de biomasse, 1,9 % de photovoltaïque et 0,4 % de divers (géothermie, solaire thermodynamique, énergies marines).

A l'échelle humaine, sur terre, compte tenu des réserves de deutérium et de lithium (précurseur du tritium), on peut considérer l'énergie nucléaire de fusion comme « renouvelable ».

La mondialisation (en anglais : globalization) c'est l'intensification de l'interdépendance entre les nations du monde, les activités et

les systèmes politiques. Nous préférons le terme globalisation (en français) car l'acceptation du terme mondialisation par les médias est appliqué d'une manière restrictive uniquement aux échanges commerciaux.

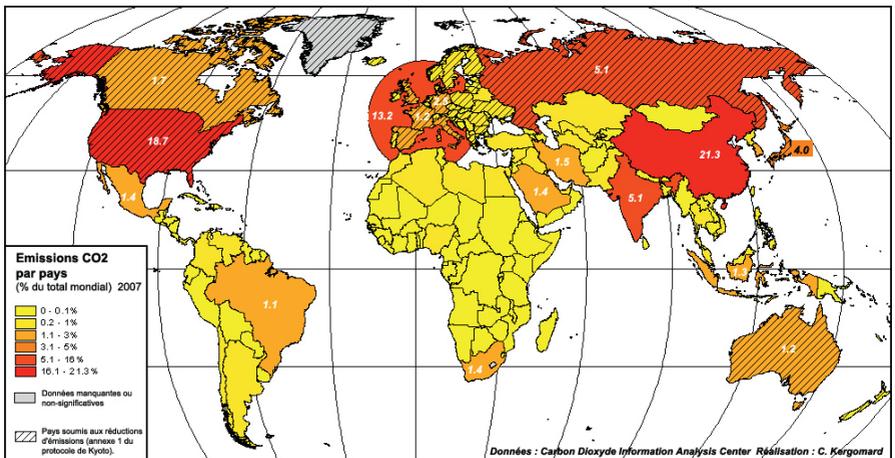
Ces quelques définitions étant posées, il convient d'aborder schématiquement et avec bon sens comment les processus qui régissent notre planète dans l'univers permettent l'éclosion et la pérennité de la vie sur terre. En effet le nombre invraisemblable des conditions nécessaires à toute vie sont réunies par miracle sur notre planète. Tout d'abord sa position par rapport à son étoile, le soleil, qui nous apporte l'énergie et le rayonnement pour la photosynthèse, sans nous faire griller tout en évitant la congélation, puis les éléments tels que l'eau (la planète bleue), l'oxygène et le carbone pour n'en citer que trois, mais aussi le champ magnétique terrestre ainsi que la couche d'ozone qui nous évitent bien des tracas provenant des éruptions solaires et des rayonnements nocifs, ceci dans une stabilité qui laisse entrevoir la possibilité à l'humanité de survivre quelques 500 millions d'années.

Qu'est-ce que la terre reçoit et que perd elle ? Quels sont les équilibres majeurs ?

La planète terre peut être considérée comme un système localisé dans le vide intersidéral dont la frontière extérieure se situe à environ 100 Km au-dessus de la surface terrestre appelée ligne de Karman, c'est la limite entre l'atmosphère et l'espace. Ce système s'est créé il y a environ 4,5 milliards d'années, il orbite autour du soleil en fonction des lois de la gravitation, la terre possède un satellite naturel la lune qui influence au travers des lois de la gravitation un certain nombre de phénomènes, en particulier les marées. Déjà deux fois que l'on parle de la gravitation, ceci nécessite qu'on la définisse : la gravitation, c'est l'une des quatre interactions fondamentales qui régissent l'Univers, elle est responsable de l'attraction des corps massifs. Elle se manifeste notamment par l'attraction terrestre qui nous retient au sol, la gravité, qui est responsable de plusieurs manifestations naturelles ; les marées, l'orbite des planètes autour du Soleil, la sphéricité de la plupart des corps célestes en sont quelques exemples. D'une manière plus générale, la structure à grande échelle de l'Univers est déterminée par la gravitation. C'est grâce à la gravitation que rien (ou presque) ne s'échappe de notre planète y compris l'atmosphère. Il existe néanmoins une légère fuite due à l'agitation des particules dans la haute atmosphère en particulier d'hydrogène en raison de sa faible masse moléculaire. Notons également qu'à notre époque de conquête spatiale l'homme est capable d'envoyer des véhicules spatiaux qui vont échapper à la gravitation terrestre. Dans l'autre sens qu'est-ce que le système terre reçoit de l'espace : des ondes et des météorites. Les ondes couvrent tout le spectre électromagnétique depuis le visible jusqu'au rayonnement gamma, en fait depuis la fréquence zéro jusqu'à l'infini, une partie de ces rayonnements est filtrée par l'atmosphère (beaucoup par

l'ozone). Les météorites sont de la matière venant impacter la terre, suivant leurs tailles elles sont : désintégrées dans l'atmosphère par échauffement pour les plus petites, ou impactent le sol pour les plus grosses. Une hypothèse est que la lune est un morceau de la terre qui se serait détaché suite à l'impact d'une météorite. De même on soupçonne certaines périodes de glaciation d'être la conséquence de gros impacts de météorites qui auraient soulevé des nuages de particules bloquant le rayonnement solaire (disparition des dinosaures il y a 66 millions d'années). Une autre cause des périodes de glaciation pourrait être des changements périodiques de l'orbite terrestre due à l'influence gravitationnelle des autres astres. La vie sur terre aurait trouvé son origine il y a environ 4 milliards d'années et se serait développée en 200 à 500 millions d'années, la photosynthèse à partir du rayonnement solaire serait responsable de la production d'oxygène qui s'est accumulé dans l'atmosphère dont une partie forma la couche d'ozone il y a 2,5 milliards d'années. Les organismes complexes multicellulaires virent naissance il y a environ 500 millions d'années, l'Homme est apparu il y a seulement 200 000 ans. Un des cycles les plus importants est le cycle du carbone. Les stocks de carbone se décomposent en quatre parties : l'atmosphère qui renferme 800 milliards de tonnes(800Gt) de carbone, l'océan 38000Gt, la terre (2000Gt dans le sol et 500Gt dans les plantes) et enfin les réserves géologiques (13000Gt de carbone fossile et 50000Gt de sédiments marins calcaires). La vie sur terre est favorisée par l'effet de serre qui permet de piéger une partie de l'énergie du rayonnement solaire et est responsable du climat tempéré dans lequel nous évoluons. Sans cet effet la terre serait glacée, c'est l'albedo terrestre combiné avec l'incidence du rayonnement

soleil qui détermine la température et le climat en fonction de la position sur le globe, c'est pour cela que les pôles sont sous les glaces. La température d'équilibre planétaire de la terre est de moins 18°C, grâce à l'effet de serre il passe à +15°C avec un albedo de Bond de 0,29 à 0,3. On comprend que la réflectivité de la terre dépend de la nature en surface (glace, océans, terre aride, terre avec végétation), ce qui détermine la valeur de l'albedo au niveau de la surface, mais le rayonnement ainsi réfléchi peut se trouver bloqué par la nature des gaz dans l'atmosphère (en particulier vapeur d'eau et CO₂), la valeur de l'albedo équivalent est alors inférieure (l'ensemble du système terrestre reçoit alors plus d'énergie du soleil et va donc se réchauffer).



Carte Ecole normale supérieure, Département de Géographie. Claude Kergomard

Que penser des périodes de glaciation : les avis et les modèles divergent sur ce point. On a dans un premier temps associé les périodes de glaciation aux variations de l'orbite terrestre (hors événement comme l'impact d'une grosse météorite, ou éruption exceptionnelle...). Dans un deuxième temps c'est l'association avec la concentration en CO₂ qui est avancée (effet de serre), mais alors comment expliquer des variations aussi importantes de ce gaz dans l'atmosphère : l'explication résiderait dans le stockage du CO₂ dans l'eau des océans (lieu du plus grand stockage de CO₂ sur terre) et les variations des courants en particulier ceux plongeant dans les abysses. Pour donner des ordres de grandeur, il faut savoir que les océans absorbent tous les ans 25 milliards de kilos de CO₂ (30% des émissions humaines). Dans l'atmosphère la quantité de CO₂ représente 280 ppm avec une variation périodique tous les 100 000 ans entre 280 et 190 ; on a observé des taux actuels de 450 ppm. L'air sec se compose de 78,087 % de diazote, 20,95 % de dioxygène, 0,93 % d'argon, 0,04 % de dioxyde de carbone et des traces d'autres gaz. D'après le National Center for Atmospheric Research, la « masse totale de l'atmosphère est de $5,1480 \times 10^{18}$ kg avec une variation annuelle due à la vapeur d'eau de $1,2$ à $1,5 \times 10^{15}$ kg en fonction de l'utilisation des données sur la pression de surface et la vapeur d'eau. Le mécanisme complet des périodes de glaciation n'est pas encore compris dans sa globalité même si l'on a pu en vérifier quelques effets notamment grâce à des carottages en régions polaires.

La vapeur d'eau, contenue dans les nuages est un puissant gaz à effet de serre (GES).

Il s'agit même du principal gaz à effet de serre, puisque la vapeur d'eau contribue pour 60% à l'effet de serre planétaire, contribution qui monte jusqu'à 90% si l'on considère aussi les nuages. Les nuages bloquent les rayons incidents du soleil provoquant un effet parasol qui évite que le rayonnement augmente la température à la surface de la terre.

L'eau liquide ou solide présente dans l'atmosphère forme les nuages. Ils agissent de deux façons sur le climat :

- D'une part, ils agissent comme un GES, et participent donc au réchauffement.

- D'autre part, ils réfléchissent une partie des rayons solaires, participant ainsi au refroidissement de l'atmosphère. C'est l'effet parasol, il est dû à l'albédo élevé des nuages. Seule une partie très infime de la vapeur d'eau atmosphérique est due aux activités humaines. L'essentiel de la vapeur d'eau est donc responsable de l'effet de serre naturel, sans lequel la planète Terre aurait une température moyenne de -18°C . Il existe une interaction entre la concentration en vapeur d'eau dans l'atmosphère et les autres gaz à effet de serre (CO_2 , Ozone, CH_4 , ...) principalement par le couplage de la température atmosphérique qui fait varier la concentration de vapeur d'eau dans l'atmosphère (le phénomène du réchauffement climatique est très complexe à modéliser) cette dernière obéissant à la loi de Clapeyron sur la pression de vapeur saturante.