

Il est encore possible d'éviter le piège du Net-Zéro carbone

Par Kees de Lange

et

Guus Berkhout



clintel.org

Colophon



Juin 2024 Clintel

Texte : Guus Berkhout et Kees de Lange Rédaction : Peter Baeten

Mise en page : Maarten Bosch

La fondation Climate Intelligence (Clintel) a été fondée en 2019 par le professeur émérite de géophysique Guus Berkhout et le journaliste scientifique Marcel Crok. L'objectif principal de Clintel est de générer des connaissances et une compréhension des causes et des effets du changement climatique, ainsi que des effets de la politique climatique. Clintel a publié la Déclaration mondiale sur le climat, qui a été signée par plus de 1900 scientifiques et experts. Son message principal est "il n'y a pas d'urgence climatique". www.clintel.org

Table des matières

Résumé

Partie I : Le climat et la science

La physique des gaz à effet de serre

Informations sur le passé géologique

Les âges glaciaires

Histoire récente

Des modèles climatiques défailants

Partie II : L'énergie

Conclusion

Post-scriptum

Références

Curriculum Vitae Prof. Dr. CA (Kees) de Lange

Curriculum Vitae Prof. AJ (Guus) Berkhout

Des remarques du traducteur sont entre crochets [] ou [NdT :]

Résumé

Le transport radiatif de l'énergie dans l'atmosphère se calcule facilement à l'aide de la physique fondamentale. Ces calculs confirment les observations selon lesquelles les gaz à effet de serre jouent un rôle modeste dans le réchauffement climatique. La conclusion importante de la théorie et des mesures est qu'il n'y a pas de crise climatique causée par l'homme.

Cependant, les modèles climatiques - élaborés par des organisations gouvernementales - prédisent une catastrophe climatique et le gaz à effet de serre CO_2 est accusé, bien que sur notre planète couverte d'eau, sur la Terre, H_2O soit le gaz à effet de serre le plus important.

Le discours alarmiste basé sur des modèles est que la contribution humaine aux émissions de CO_2 constituerait une menace fondamentale pour la survie de l'humanité et que par conséquent, tous les combustibles fossiles doivent être interdits. Heureusement, cette histoire d'apocalypse n'est pas conforme aux faits.

L'établissement d'une relation de cause à effet est le sujet le plus difficile de la science (la corrélation est différente de la causalité !). Cela s'applique certainement au comportement de notre climat. En effet, le climat de la Terre est un système extrêmement complexe, dans lequel des processus complexes se déroulent dans un espace à quatre dimensions : trois coordonnées spatiales (x,y,z) et une coordonnée temporelle (t). Nous en savons encore peu sur ce sujet. C'est pourquoi le comportement climatique de la Terre est très difficile à saisir dans des modèles. L'expérience montre que la science du climat ne devrait pas commencer par des modèles complexes, mais par des observations fiables.

Les limites des modèles climatiques actuels, dues en partie à de nombreuses hypothèses et limitations numériques, sont telles qu'ils ne constituent pas encore une base sérieuse pour une politique climatique d'atténuation [c.a.d. de réduction des émissions]. En particulier, l'hypothèse que la contribution humaine à la production de CO_2 serait la recette d'une catastrophe climatique à venir n'est pas confortée par des observations. Pour beaucoup c'est parce que l'on veut ignorer l'effet de saturation du réchauffement causé par le gaz à effet de serre CO_2 . Les nombreuses hypothèses faites sur le rôle -très complexe- des nuages sont tout aussi importantes. Il est clair que les nuages sont le talon d'Achille de la science du climat.

Une connaissance de l'histoire est indispensable à la recherche sur le climat. Les résultats de la science géologique constituent un véritable trésor de données sur la relation, ou l'absence de relation, entre la teneur en CO_2 de l'atmosphère et la température. Les archives géologiques nous indiquent qu'il n'y a pas de corrélation, et donc pas de lien de cause à effet, entre le CO_2 et la température. L'étude des carottes glaciaires montre que le réchauffement précède l'augmentation de la teneur en CO_2 de l'atmosphère. Le passé récent montre que la variabilité naturelle de la température est considérablement plus importante que l'influence de l'homme.

Suite à ces prédictions non fiables de modèles climatiques, l'approvisionnement du monde en énergie est devenu l'objet d'un débat très animé. En raison des conclusions douteuses de modèles climatiques sur le rôle du CO_2 , les combustibles fossiles ont été condamnés. Cette approche Net Zéro est, au moins en Occident, devenue le Saint Graal du politique. La fiabilité de l'énergie fossile qui répond à la demande est sacrifiée à des illusions sur des sources intermittentes [*supply driven illusions*]. L'Occident est apparemment prêt à sacrifier sa prospérité pour ça. Et le reste du monde l'observe avec stupéfaction.

Dans notre contribution, nous plaillons pour la poursuite du développement de l'énergie nucléaire, avec une attention particulière à l'option basée sur le cycle du thorium et ses avantages. À long terme, ce sera le seul moyen rationnel d'approvisionner convenablement le monde en énergie. Il n'y a donc aucune

raison de continuer à nager dans le piège du Net Zéro. Nous pouvons encore revenir en arrière.

En résumé, le climat se réchauffe, mais il n'y a pas de crise climatique. C'est une bonne nouvelle. Malheureusement, nous sommes au début d'une crise énergétique que nous avons nous-mêmes provoquée. C'est là une très mauvaise nouvelle. Un nouveau gouvernement doit mettre un terme à ces histoires de catastrophes climatiques tirées de modèles et faire de nouveaux choix en politique de l'énergie.

Partie I : Le climat et la science

Le temps qu'il fait est, depuis toujours, un sujet fréquent de conversation ; mais la fascination pour le climat est relativement récente. Le temps qu'il fait et le climat sont tous deux en permanence sujets à changements. C'est évident pour le temps qu'il fait : il vous suffit de regarder par la fenêtre de temps en temps. C'est moins évident pour le climat, défini comme une moyenne des conditions météorologiques sur une période de 30 ans, et sur des zones bien plus vastes que votre jardin. Néanmoins, au cours des 4,5 milliards d'années écoulées, le climat a été influencé par des forces externes et internes en constante évolution auxquelles notre planète est soumise. Le climat n'a d'autre choix que de répondre à toutes ces impulsions en changeant constamment. Mais peut-on déceler une tendance dans ces changements ? L'homme a-t-il, sur ces tendances, une influence dominante ou très mineure ? Cette dernière question est importante, car si l'homme avait une influence sur ces tendances, il aurait la possibilité d'utiliser cette influence pour faire face à des changements climatiques non désirés. S'il n'y a pas d'influence humaine, il n'y a pas d'autre choix que de s'adapter à ces changements. La réponse à cette question est donc d'une grande importance pour de nombreux aspects de notre société.

Les sciences naturelles sont indispensables pour comprendre le climat et, si possible, faire des prévisions sur des tendances envisageables. La physique est une science assez récente. On considère généralement que la physique moderne date de l'époque de Galilée, qui a vécu de 1564 à 1642. Grâce à Galilée, nous avons appris que la compréhension commence par des observations minutieuses. Nous essayons ensuite de placer toutes les observations dont nous disposons dans un cadre théorique ou un modèle scientifique. Si le modèle peut expliquer toutes les observations, nous sommes sur la bonne voie. Si notre modèle ne peut reproduire qu'une partie des observations, la théorie est incorrecte. Le fait que l'observation soit le point de départ de toutes les sciences naturelles est un acquis dont l'importance ne peut être sous-estimée.

La physique moderne n'a en fait qu'environ 400 ans d'histoire. Pendant cette période, elle a apporté à l'humanité d'énormes avantages en termes de technologie, de connaissances médicales, de soins de santé, de progrès économique et d'approvisionnement énergétique fiable, abordable et sûr. D'autre part, ces 400 ans d'histoire de la physique moderne ne sont qu'un souffle dans l'histoire de l'humanité. Il est évident que la physique est loin d'être achevée et qu'elle sera à l'origine d'innovations futures que nous ne pouvons pas prévoir à l'heure actuelle. *La science est-elle terminée ? (The science is settled ?)* Au contraire la science de la nature ne fait que commencer. Quelle belle perspective !

Revenons au climat. Le climat représente un système physico-chimique extrêmement complexe, soumis à des changements constants.[NdT : à cause du caractère turbulent du mouvement des fluides air et eau provoqué par le contraste des températures et de l'insolation selon la latitude et la rotation du globe (force de Coriolis)]. Ce n'est qu'en observant des phénomènes que nous pouvons considérer comme des indicateurs du climat que nous pouvons espérer démêler une partie de cette complexité. Par exemple, il est évident de mesurer la température au sol ou au niveau de la mer. Mais c'est plus facile à dire qu'à faire. À première vue, les mesures de température semblent simples. Il suffit de planter quelques thermomètres dans le sol ici et là et de les relever régulièrement. Or, ce n'est le cas que depuis 1850 environ, et certainement sur une partie très limitée de la planète. Mesurer, c'est bien, mais il faut que les mesures soient cohérentes dans le temps, suffisamment précises et représentatives. Et c'est là que les problèmes commencent. Les stations de mesure qui étaient autrefois situées quelque part dans un espace ouvert, loin de toute forme d'habitation, sont aujourd'hui situées dans les banlieues de villes de plus en

plus étendues, ou à côté d'une autoroute très fréquentée ou d'un aéroport. *L'effet d'îlot de chaleur urbain* vous garantit une augmentation des températures même si le climat n'a pas changé de manière significative pendant cette période. Heureusement, nous surveillons depuis 1979 les températures des couches troposphériques de l'atmosphère avec des mesures par satellite fiables et représentatives. Cependant ça ne fait que 45 ans de mesures, à peine plus que la période de temps qui définit un climat. Il faut donc être prudent dans l'interprétation de séries de mesures trop courtes. D'une manière générale, il est bien plus difficile qu'on le pense de faire des mesures correctes. Des mesures bien faites sont un élément essentiel de la science de la nature.

Le *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)* revendique un rôle de premier plan dans le débat sur le climat. Cette organisation intergouvernementale est dirigée par l'OMM et le PNUE, deux agences des Nations unies. Le GIEC a pour mission de cartographier l'influence de l'homme sur le climat, en supposant à l'avance qu'elle est importante, voire dominante, mais il ne mène aucune recherche. Il se contente de résumer les recherches effectuées par d'autres. Le GIEC publie régulièrement de longs rapports, mais seul l'extrait intitulé "*Summary for Policy Makers*" (*SPM, résumé à l'intention des décideurs*) fait l'objet d'une publicité. Le texte de ce bref résumé (SPM) est approuvé par les représentants des gouvernements par un vote à la majorité, de sorte qu'il s'agit d'une *physique à mains levées* décidée par des profanes. Que voilà une nouvelle méthode pour mener une discussion scientifique ! Il ne faut donc pas s'étonner que les méthodes de travail du GIEC fassent l'objet de nombreuses critiques de la part des scientifiques critiques. Ce n'est pas ainsi que l'on prend des décisions scientifiques. Voir l'interview de Guus Berkhout dans *Liberum* [1].

Le climat est un système extrêmement complexe et le changement climatique résulte de toutes sortes d'influences exercées sur le système climatique de la Terre. Vu la complexité du système, il n'est pas évident qu'il y ait une cause simple. Néanmoins, le GIEC ne cesse d'affirmer qu'il n'y a qu'un seul coupable dans le problème climatique, à savoir le CO₂. C'est là une position pour le moins curieuse, exposée au scepticisme et qui dès le début a fait l'objet de nombreuses critiques. Ce point de départ simpliste s'est progressivement révélé intenable en raison de faits scientifiques de plus en plus nombreux. Le CO₂ en tant que bouton du thermostat est une fiction sans fondement scientifique. N'oubliez pas que s'il peut y avoir de multiples causes (y compris le CO₂) qui s'influencent mutuellement, il serait miraculeux de pouvoir conclure que seul le CO₂ est la cause principale. Après tout, une analyse multidimensionnelle des causes et des effets est nécessaire, avec comme condition préalable une bonne description des relations entre ces causes principales. Le GIEC n'a jamais fait une analyse de ce type.

Le CO₂ étant l'un des principaux produits de tous les processus de combustion, la politique climatique est étroitement liée à la question de notre approvisionnement en énergie, cette énergie si nécessaire à notre avenir. Si l'objectif de la politique est de ne pas émettre de CO₂ dans l'atmosphère, il faut trouver des alternatives à l'utilisation de ces combustibles fossiles qui fournissent de l'énergie à la demande, le gaz, le charbon et le pétrole. Le choix s'est porté sur la biomasse et sur l'énergie intermittente du soleil et du vent. Curieusement, la seule option un tant soit peu prometteuse, l'utilisation de l'énergie nucléaire, s'est avérée, du moins aux Pays-Bas, une voie impraticable, même si, heureusement, on voit sur ce point une lente évolution. Que notre société, en s'interdisant les combustibles fossiles et en utilisant ce que l'on appelle des « énergies renouvelables », soit en train de détruire tout ce qui a été construit dans le passé, va être expliqué en détail ci-dessous sur la base de la physique pertinente

Physique des gaz actifs en infrarouge thermique, dits à effet de serre

Toutes les molécules qui ne sont pas des gaz diatomiques faits de deux atomes identiques peuvent absorber et émettre des photons infrarouges. Les niveaux d'énergie des vibrations et des rotations de ces molécules courantes jouent un rôle essentiel : ces molécules sont dites gaz à effet de serre. Ce sont les transitions dipolaires électriques qui dominent et donc seuls importent les modes de vibration qui modifient le moment électrique dipolaire. La molécule linéaire CO₂ est un gaz à effet de serre : sa vibration de flexion doublement dégénérée à 667 cm⁻¹ et sa vibration d'étirement asymétrique à 2349 cm⁻¹ sont actives dans l'infrarouge, alors que sa vibration d'étirement symétrique ne l'est pas. Les molécules plus grosses, comme le méthane (CH₄), ont généralement plusieurs vibrations actives dans l'infrarouge

Le gaz à effet de serre le plus important est la vapeur d'eau, H₂O. Selon la température, l'eau présente dans l'atmosphère est sous différents états solide, liquide, gazeux, ce qui signifie que son spectre infrarouge s'étend sur une large gamme de longueurs d'onde et est très complexe [2]. Cette propriété multi-états de H₂O confère à la météo et au climat de la Terre ses propriétés uniques.

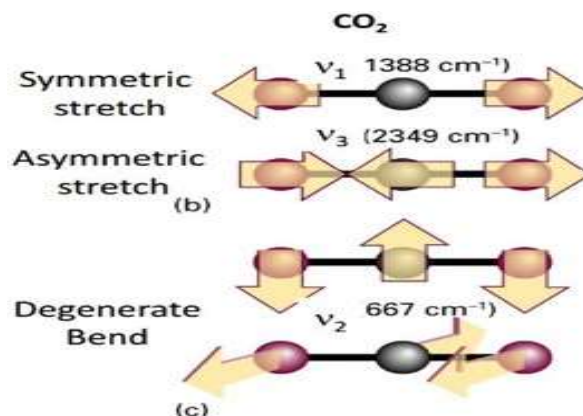


Figure 1 : On voit les trois vibrations normales de la molécule linéaire de CO₂. La vibration de flexion doublement dégénérée (c) à 667 cm⁻¹ est de loin la plus importante pour le rayonnement infrarouge thermique

Les températures de la Terre sont déterminées par deux facteurs : le rayonnement solaire dans la gamme des longueurs d'onde visibles, qui apporte de la chaleur à la planète, et la perte d'énergie due au rayonnement infrarouge [thermique] au sommet de l'atmosphère, qui fait perdre de la chaleur. L'équilibre entre ces deux contributions est subtil, car il s'agit de la [petite] différence entre deux effets majeurs. C'est comme si nous voulions déterminer le poids du capitaine du navire en pesant le navire avec puis sans le capitaine. La différence fournit alors le poids du capitaine. Il va sans dire qu'il s'agit de grandes incertitudes. Le subtil équilibre entre les deux facteurs détermine la température résultante. En l'absence de gaz à effet de serre, la Terre serait nettement plus froide qu'en leur présence. En ce sens, les gaz à effet de serre sont une bénédiction pour la vie sur Terre. La surface de la Terre, réchauffée par le soleil, émet un rayonnement infrarouge comme un corps noir, qui ne disparaît pas immédiatement dans l'espace, mais est absorbé par les gaz à effet de serre et est partiellement réémis. Il est donc important de savoir comment le rayonnement infrarouge interagit avec les différents gaz à effet de serre.

La théorie du transport du rayonnement dans l'atmosphère est fondée sur la mécanique quantique développée par Max Planck, entre autres, et est décrite par l'équation de Schwarzschild. Il s'agit d'une physique très connue et incontestable. Néanmoins, résoudre l'équation de Schwarzschild n'est pas une tâche facile. Un résultat extrêmement important de ces études est que l'absorption infrarouge ne dépend pas linéairement, mais logarithmiquement, de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Les travaux de Van Wijngaarden et Happer (voir figure 2) fournissent des indications à cet égard. Il est intéressant de noter que la dépendance logarithmique est également approuvée par le GIEC, mais qu'une relation linéaire est utilisée dans leurs prévisions.



Température à la surface de la Terre, et rayonnement avec et sans gaz à effet de serre

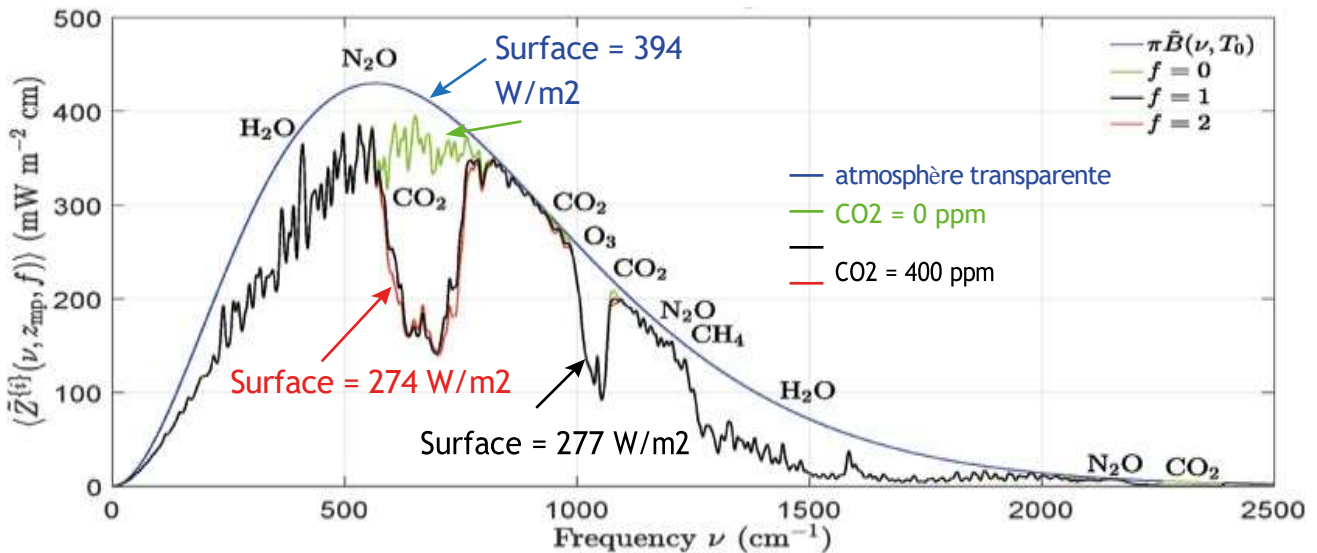


Figure 2 : rayonnement infrarouge en fonction de la fréquence - mesuré par des satellites avec une résolution de 3 cm⁻¹ - qui quitte la terre sous l'influence de différents gaz à effet de serre (Van Wijngaarden et Happer [3]). La ligne bleue représente le rayonnement infrarouge émis par une surface terrestre ayant une température de 288,7 K pour une atmosphère sans nuages et sans gaz à effet de serre. La courbe verte est la courbe qui serait mesurée par les satellites pour une atmosphère où tous les gaz à effet de serre seraient présents à leurs concentrations actuelles (2020), mais sans CO₂ et sans nuages. La ligne noire représente la mesure satellitaire en l'absence de nuages, et en présence de tous les gaz à effet de serre à leurs concentrations actuelles. La ligne rouge serait le résultat après un doublement de la concentration de CO₂ de 400 à 800 ppm. La différence entre les courbes noire et rouge est remarquablement faible, un forçage de seulement 3 W/m², qui résulte de l'effet de saturation (lissage logarithmique).

Ce forçage est défini comme la quantité d'énergie infrarouge (en W/m²) qui ne quitte pas la Terre en raison du doublement du CO₂ et qui est considérée comme responsable d'une (petite) partie du réchauffement observé depuis 1850.

À la concentration actuelle de CO₂ de 400 parties par million (ppm), nous voyons la courbe noire où l'absorption significative du rayonnement infrarouge à 667 cm⁻¹ est frappante. Lorsque la concentration de CO₂ est doublée à 800 ppm, nous obtenons la courbe rouge, qui diffère très peu de la

courbe noire. Doubler la quantité de CO₂ dans l'atmosphère n'a donc que peu d'influence sur la quantité de rayonnement infrarouge qui disparaît dans l'espace. La situation est similaire à celle d'une personne qui voudrait peindre en rouge une porte de grange noire. La première couche de peinture rouge colore la porte en rouge, la deuxième couche retouche certains endroits où l'on peut encore voir la couleur noire d'origine ; les couches supplémentaires de peinture rouge n'ont que peu d'effet. Le doublement de la concentration de CO₂, de 400 à 800 ppm, augmente ce que l'on appelle le forçage d'environ 3 W/m² et, en supposant que les gaz à effet de serre soient la seule source de réchauffement, ce forçage supplémentaire à la surface ne provoque qu'une modeste augmentation de la température, bien moins de 1 °C. L'effet d'un nouveau doublement sera beaucoup plus faible. Les histoires apocalyptiques sur le réchauffement catastrophique dû à l'augmentation du CO₂ sont contredites par la théorie et les observations.

La courbe bleue de la figure 2 est la courbe dite de Planck pour un radiateur noir [ou corps noir idéal] qui décrit l'énergie rayonnée (axe vertical) en fonction de la fréquence du rayonnement (axe horizontal, en unités de cm⁻¹). La température de surface choisie est de 288,7 K. Cette loi de rayonnement de Planck est un triomphe de la physique moderne et a joué un rôle extrêmement important dans l'acceptation de la quantification de l'énergie des photons et de l'énergie de la lumière comme base de la physique. La figure 3 montre que le Soleil a le maximum de sa courbe de rayonnement dans le domaine visible, tandis que la surface de la Terre émet un rayonnement thermique dans l'infrarouge. L'énergie totale émise dépend de la quatrième puissance de la température T.

$$B_{\lambda}(T) = \frac{2hc^2/\lambda^5}{e^{hc/\lambda kT} - 1}$$

h est la constante de Planck, c la vitesse de la lumière, k la constante de Boltzmann, T la température et λ la longueur d'onde. Dans la figure 3, une température de surface moyenne de T = 288 K a été choisie.

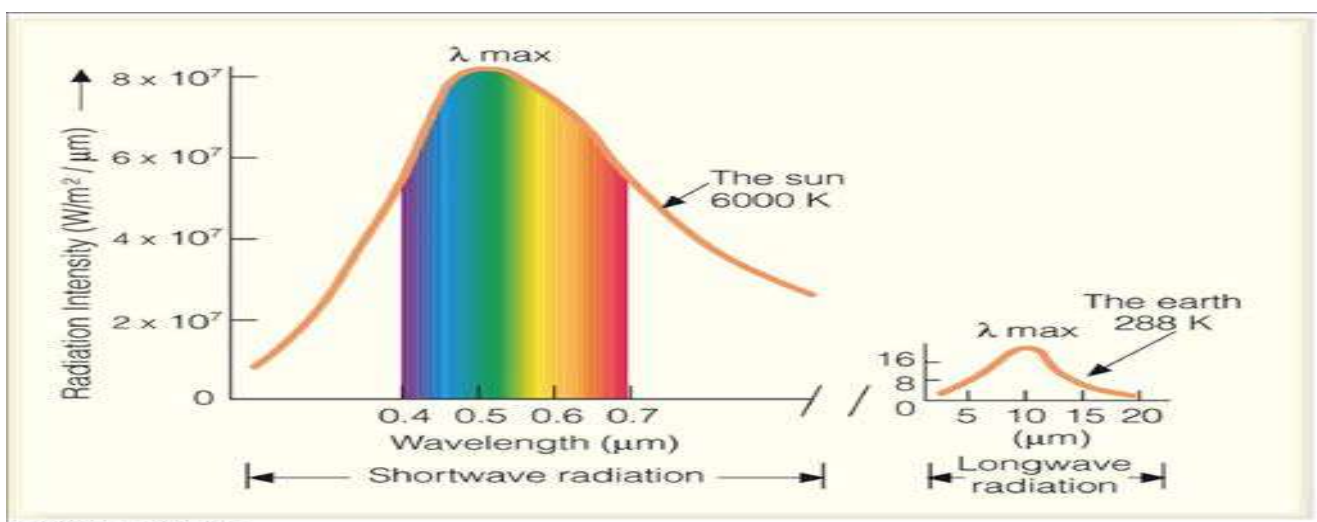


Figure 3 : Formule de Planck pour un radiateur noir, avec l'énergie émise (en W/m²) en fonction de la longueur d'onde et de la température. Pour l'axe horizontal, outre la longueur d'onde λ , on utilise souvent la fréquence ν ou le nombre d'ondes en cm⁻¹ comme à la figure 2. Contrairement à l'échelle des longueurs d'onde, l'échelle des fréquences et l'échelle des nombres d'onde sont toutes deux proportionnelles à l'énergie des photons. La forte dépendance de l'émission par rapport à la température explique la différence d'intensité entre le rayonnement à ondes courtes [solaire Shortwave, SW] et le rayonnement à ondes longues [en infrarouge thermique Longwave, LW].

La figure 3 montre que le Soleil a le maximum de sa courbe de rayonnement [en longueur d'onde] dans le domaine visible, tandis que la surface de la Terre émet un rayonnement thermique dans l'infrarouge. L'énergie totale émise (aire sous la courbe) dépend de la quatrième puissance de la température T, la loi de Stefan-Boltzmann :

$$W(T) = \sigma T^4$$

Dans cette formule, $\sigma = 5,670374419 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ est la constante dite de Stefan-Boltzmann.

Il faut comprendre que ce sont les flux de chaleur verticaux et horizontaux dans l'atmosphère et dans les océans qui importent, plus que le transfert vertical d'énergie par les gaz dits à effet de serre. Dans la troposphère, on a les cellules de Hadley [4] siège de ce que l'on appelle la circulation de Hadley. Ces importants flux de chaleur consistent en une ascension de l'air chaud saturé de vapeur d'eau dans les tropiques, avec transport de cet air chaud jusqu'à des latitudes d'environ 25 degrés. Il faut noter que les courants océaniques jouent de loin le rôle le plus important pour le transport horizontal de la chaleur sur Terre. En effet, la capacité thermique de l'eau est bien plus importante que celle de l'air. Nous voyons que de nombreuses forces naturelles sont actives pour déterminer le changement de température sur la planète Terre.

Pour se faire une idée de l'importance d'un forçage de 3 W/m^2 , il faut savoir que l'orbite de la Terre étant elliptique, la différence du flux solaire entre l'été et l'hiver est de l'ordre de 91 W/m^2 [5] : une variation de 3 W/m^2 est donc loin d'être inquiétante. Que l'influence du CO_2 soit logarithmique en fonction de la concentration et non pas linéaire, et que le forçage soit faible (environ 3 W/m^2), sont des points largement partagés y compris par le GIEC. Qu'il y ait peu de publicité sur ces points montre que l'alarmisme politique a pris le pas sur une science fiable.

La théorie du transport radiatif étant extrêmement fiable et en très bon accord avec les mesures pour les trois zones de la figure 4, nous pouvons également calculer les contributions relatives des différents gaz à effet de serre avec une bonne précision. Il est toutefois important de noter que cette équation s'applique en l'absence de nuages. Les nuages constituent une complication sérieuse et sont en fait le talon d'Achille de la science climatique actuelle. Il n'existe pas de description fiable du rôle des nuages, et cela n'est pas dû à un éventuel manque d'attention portée au problème.

Le lauréat du prix Nobel de physique John Clauser a apporté une réflexion intéressante sur le rôle des nuages [6]. Plus de nuages sur la Terre augmente la capacité de la Terre à renvoyer ou « réfléchir » vers l'espace le rayonnement solaire (en ondes courtes, Short-wave par opposition au rayonnement infrarouge thermique dit Long-wave LW). Alors l'albédo de la planète augmente et qui amène un refroidissement. C'est un mécanisme de rétroaction intéressant : tout réchauffement implique plus d'évaporation sur les océans, qui représentent 71 % de la surface de la Terre, et donc une augmentation de la couverture nuageuse. Ce phénomène entraîne à son tour un certain refroidissement. Ainsi, les nuages représenteraient pour notre planète bleue, la Terre, un système de contrôle qui limite les fluctuations des températures, conformément à la loi de Le Chatelier. Les points de vue alarmistes sur les augmentations catastrophiques des températures suggérées par les modèles climatiques sont donc très improbables. La justification numérique de la conjecture de Clauser est très intéressante [6] et indique que le rôle du CO_2 est encore plus faible avec les nuages qu'en leur absence. Des recherches supplémentaires sur ce point sont évidemment nécessaires.

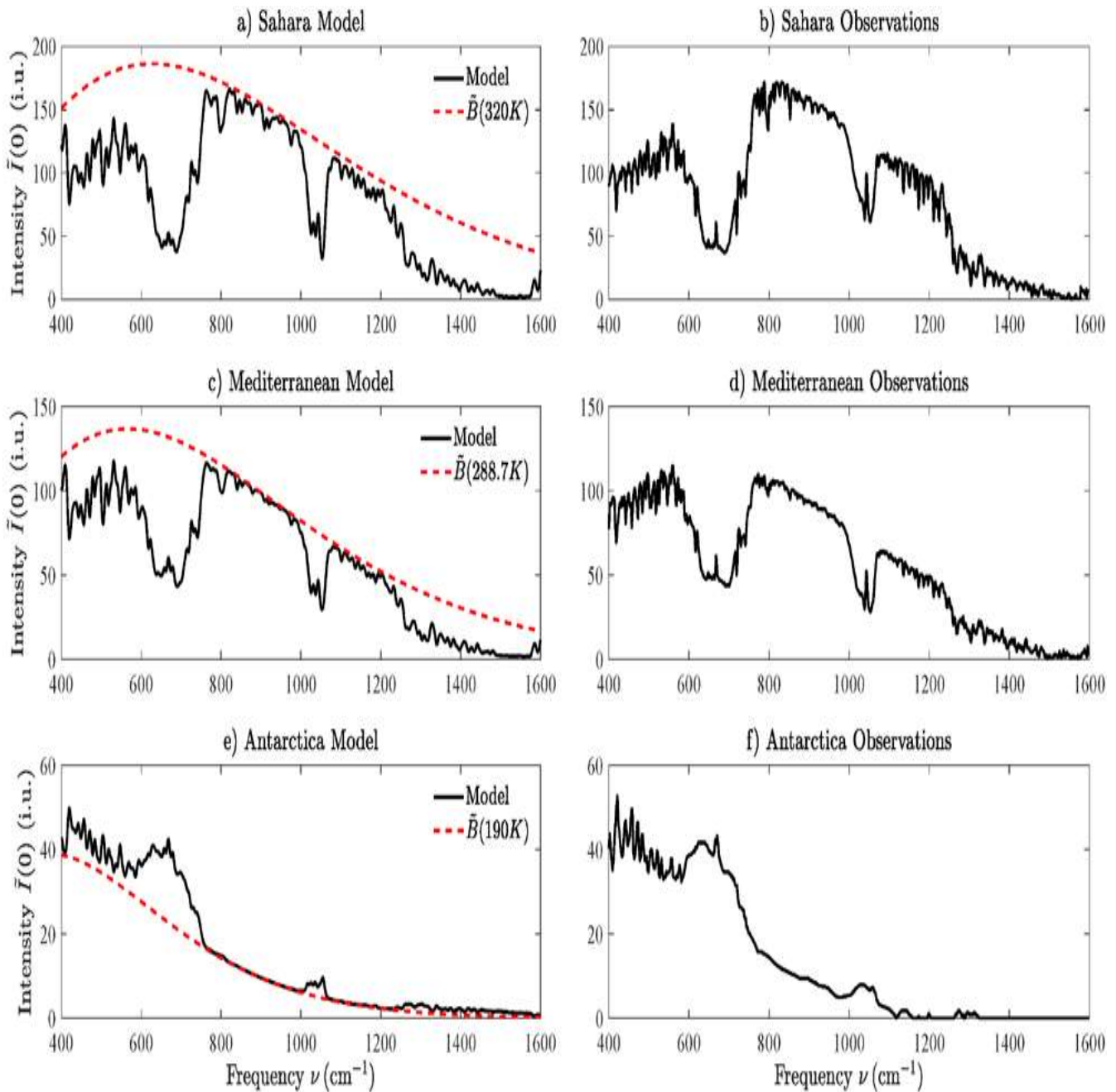
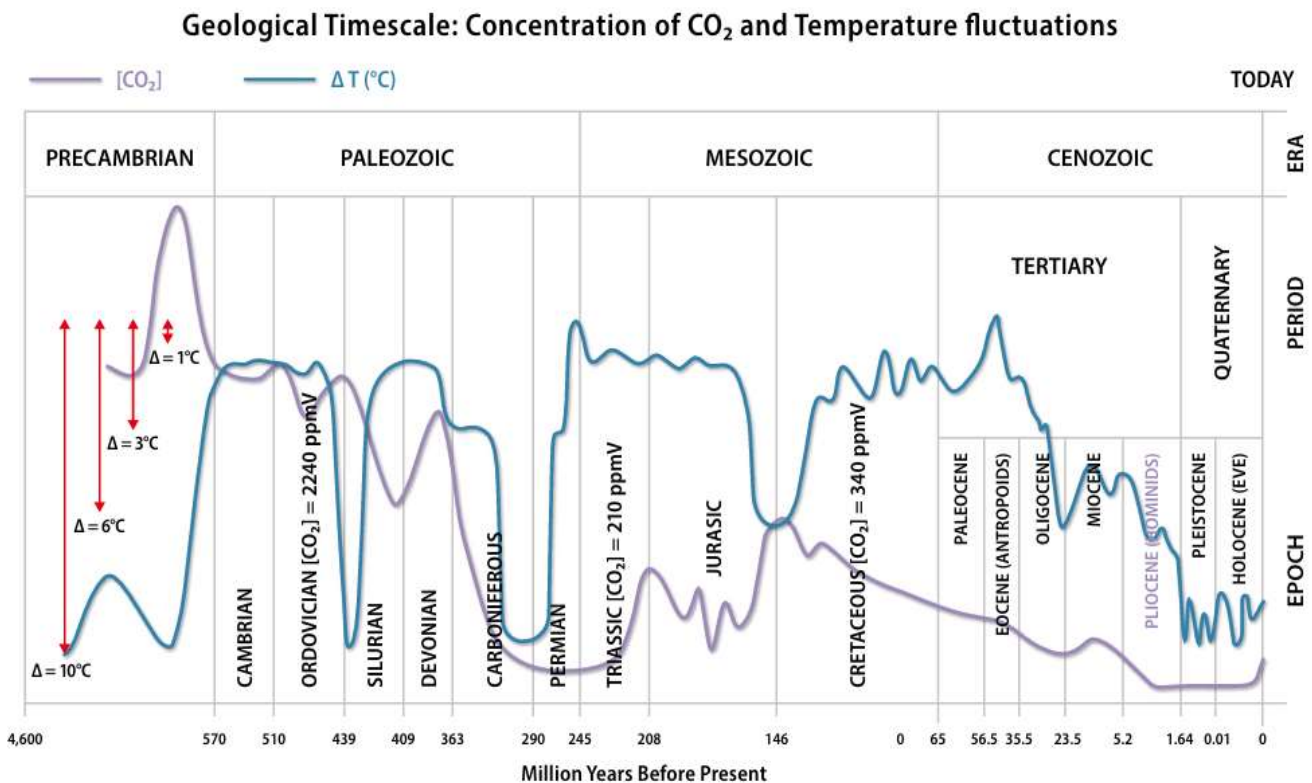


Figure 4 : Simulations du rayonnement infrarouge thermique quittant la Terre par Van Wijngaarden et Happer en l'absence de nuages pour le Sahara, la Méditerranée et l'Antarctique, comparées aux observations par satellite [3]. En tiretés rouges le rayonnement de corps noir à la température de la surface. Le forçage pour l'Antarctique en hiver est négatif car les gaz à effet de serre relativement chauds de l'atmosphère envoient plus de rayonnement infrarouge dans l'univers que la surface glacée plus froide, dont la température est de 190 K. La concordance entre les simulations et les observations est extrêmement bonne.

Informations tirées du passé géologique

La Terre existe depuis 4,5 milliards d'années et son histoire climatique est assez riche. La plus grande partie de cette histoire s'est déroulée en l'absence de l'homme. Il est donc utile et instructif d'examiner ce que la géologie a à nous dire. Bien sûr, personne n'était présent pour faire des mesures, mais la géologie sait, à partir par exemple d'archives fossiles ou de dépôts de toutes sortes de sédiments géologiques avec des restes de plantes, obtenir une image de l'évolution du climat sur des millions d'années. Ces archives sont appelées des *proxies*. Ces résultats tirés des archives géologiques sont extrêmement instructifs, aussi pour le débat en cours sur le climat.

Les archives géologiques ont fourni une image des concentrations de CO₂ dans le passé géologique et des températures qui régnaient alors sur la Terre. Si nous regardons ce que ces archives nous disent sur les concentrations de CO₂ et la température, nous voyons dans l'histoire de notre planète, des périodes avec des concentrations de CO₂ très élevées (jusqu'à 7000 ppm) et des températures basses, et des périodes avec des concentrations de CO₂ faibles et des températures élevées (de 10 degrés plus chaudes qu'aujourd'hui). En bref, les données géologiques ne montrent aucune corrélation statistique entre ces deux quantités à l'échelle des temps géologiques, et certainement aucune indication sur une relation de cause à effet. D'autres causes naturelles semblent avoir joué un rôle beaucoup plus important dans le passé géologique. Ceci est cohérent avec les conclusions dites plus haut.



1 - Analysis of the temperature Oscillations in Geological Eras by Dr. C. R. Scotese © 2002. 2 - Ruddiman, W.F. 2001. *Earth's Climate: past and future* W.H. Freeman & Sons. New York, NY. 3 - Mark Pegani et al. *Marked Decline in Atmospheric Carbon Dioxide Concentrations During the Paleocene*. Science; Vol. 309. No. 5734; pp. 600-603. 22 July 2005. *Conclusions and Interpretation* by Nasif Nahle © 2005, 2007. Corrected on 07 July 2008 (CO₂: Ordovician Period).

Figure 5 : Concentrations de CO₂ (en violet) en fonction de la température (en bleu) au cours des 600 derniers millions d'années [7]. Notez qu'à cette échelle de temps géologique, il n'y a pas de corrélation et il n'y a certainement pas de preuve d'une relation de cause à effet. En ce qui concerne l'échelle du CO₂, le pic élevé au Précambrien correspond à environ 7000 ppm. Notez les faibles valeurs aux époques récentes. Le CO₂ disparu est maintenant stocké dans les couches géologiques, en particulier dans le calcaire (CaCO₃).

La figure 5 donne une idée de ce que nous apprennent ces mesures indirectes.

Naturellement, la question importante qui se pose maintenant est de savoir dans quelle mesure l'arrivée de l'homme et l'utilisation de combustibles fossiles influencent ce tableau. Le fait est que l'homme est devenu un facteur dans le bilan total du CO₂, mais nous constatons une fois de plus qu'il est très peu probable que le CO₂ anthropique soit le facteur décisif comme le GIEC voudrait nous le faire croire ! La figure 5 montre que la variabilité naturelle est beaucoup plus importante que le faible réchauffement (moins d'un degré) que l'augmentation des gaz à effet de serre aurait provoqué jusqu'à présent, selon la théorie du transport du rayonnement. Et comme l'effet dépend du logarithme de la concentration, nous ne devons certainement pas considérer qu'un futur avec plus de CO₂ soit une catastrophe.

Selon les archives, à l'ère mésozoïque, les températures étaient supérieures d'environ 10 degrés à celles d'aujourd'hui et les concentrations de CO₂ plus élevées qu'aujourd'hui. Cette période géologique a été une aubaine pour la flore et la faune. En tout cas, c'est à cette époque que les dinosaures sautaient dans tous les sens. S'il est une chose qui ressort de la figure 5, c'est que les niveaux de CO₂ n'ont cessé de diminuer au cours des derniers millions d'années ! Il faut bien réaliser qu'en dessous de 180 ppm, la vie végétale souffrira sérieusement d'une pénurie de CO₂ ce qui conduira à une extinction massive des humains et des animaux : voilà un éclairage bien différent du narratif sur le CO₂ qui nous est servi. Quoiqu'il en soit, un certain doute scientifique serait de mise. La science ne devrait pas seulement étudier et publier les inconvénients du CO₂ (le réchauffement), mais aussi ses avantages (le verdissement) point sur lequel le GIEC est très silencieux. Or il y a beaucoup à dire sur les bienfaits du CO₂ récemment décrits en détail par nombre d'experts de la CO₂ Coalition [8].

Les périodes glaciaires

La science géologique mérite des compliments pour les moyens créatifs qu'elle utilise pour découvrir des informations sur le passé géologique, aux époques où l'homme n'existait pas encore. Les mesures indirectes utilisées sont souvent de nature très différente, mais si plusieurs mesures indirectes aboutissent approximativement à la même conclusion (*consilience*), cela crée une confiance dans sa véracité. Plus on remonte dans le temps géologique, plus il est difficile d'obtenir des informations fiables.

Remonter moins loin dans le temps permet d'obtenir des mesures avec une meilleure résolution temporelle. Les services géologiques et géophysiques des grandes compagnies pétrolières et gazières ont largement contribué à ces informations climatiques historiques.

L'étude des carottes de glace prélevées sur les glaciers/inlandsis est un bon exemple de mesures indirectes. Plus le forage est profond, plus les couches de glace atteintes sont anciennes. Ces couches de glace contiennent des bulles d'air qui portent la signature de l'époque de leur création. Cet air peut avoir des centaines de milliers d'années. Cet air piégé peut être analysé pour suivre l'évolution du CO₂ au fil du temps. D'autres valeurs tirées de la composition isotopique des molécules piégées dans les bulles de la carotte de glace permettent d'obtenir des estimations des températures passées.

Les données de la carotte de glace de Vostok, l'une des plus longues séries de données disponibles, montrent quatre périodes glaciaires et cinq *interglaciaires*, y compris notre actuel interglaciaire, l'Holocène. Comme plusieurs carottes de glace ont été examinées par différents groupes de scientifiques et que les résultats de ces études concordent, elles sont considérées comme fiables. La figure 6 ci-dessus résume les résultats de Vostok [9].

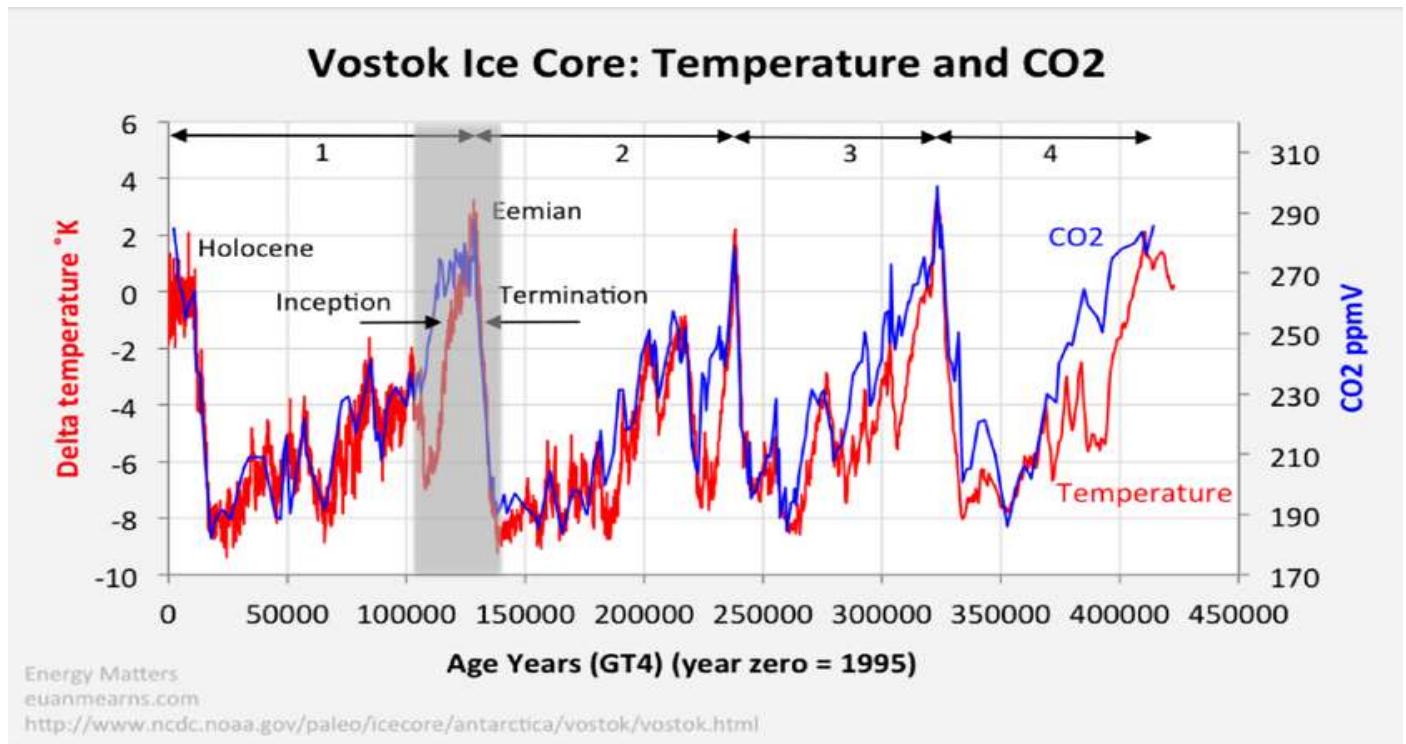


Figure 6 : Résultats d'une étude des carottes de glace de Vostok [9], montrant à la fois la température et les concentrations de CO₂. L'axe horizontal va du plus récent (à gauche) au plus lointain (à droite). Il est important de noter que l'augmentation de la température précède l'augmentation du CO₂.

Cette figure 6 met en évidence diverses choses. Il existe une forte corrélation entre les concentrations de CO₂ et les températures sur une période de 400 000 ans. Mais les hausses et les baisses de température *précèdent* les hausses et les baisses des concentrations du CO₂ ! Par conséquent, s'il existe une relation de cause à effet, c'est le changement de température qui modifie les concentrations du CO₂ (notez que l'axe du temps va de la droite vers la gauche) ! Par conséquent, s'il existait une relation de cause à effet, ce serait la température qui déterminerait la teneur en CO₂ de l'atmosphère, et non l'inverse. Cela est conforme à la loi de Henry. Les personnes qui prétendent que le réchauffement suit le CO₂ n'ont pas de leur côté la science des carottes glaciaires.

Histoire récente

Au fur et à mesure que l'on remonte dans le temps et que l'homme entre en scène, les informations sur la température deviennent de plus en plus précises. Passons en revue les derniers milliers d'années (voir figure 7).

Au cours des 2000 dernières années, les émissions humaines de CO₂ n'ont pas joué un rôle significatif. Néanmoins, il y a eu une alternance de périodes chaudes et froides, causées par la variabilité naturelle, avec des fluctuations de température de l'ordre de plus de 3°C. Il est frappant de constater que c'est précisément pendant les périodes où un certain réchauffement a eu lieu que l'économie et l'agriculture ont prospéré et qu'il y a eu un environnement social favorable.

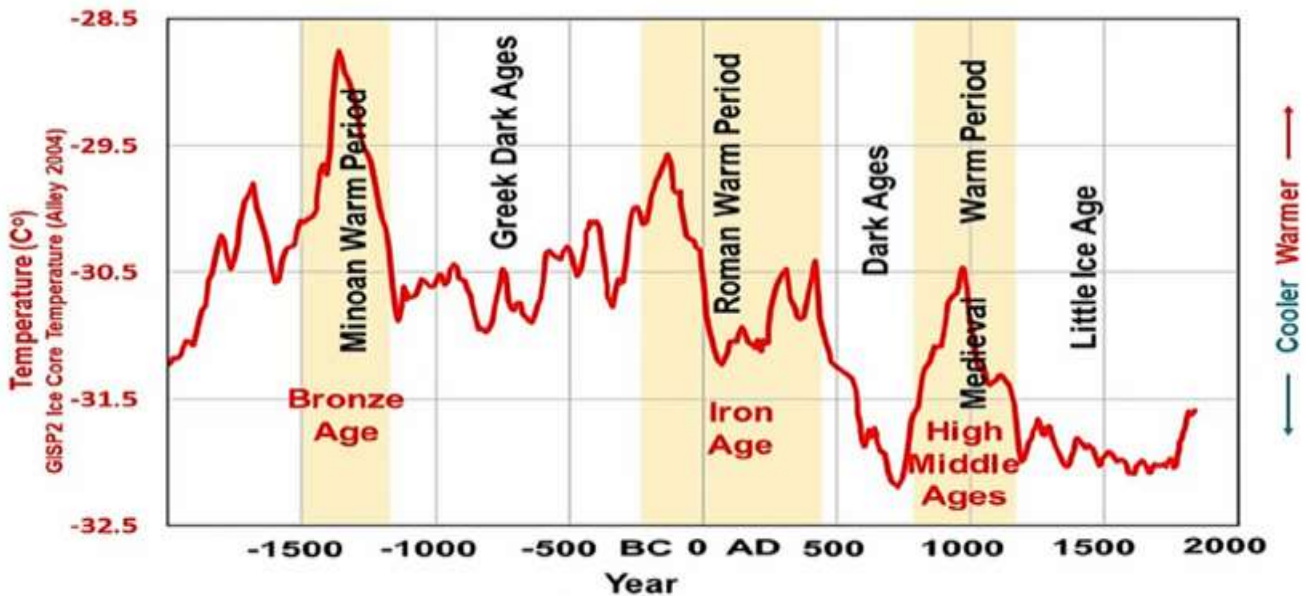


Figure 7 : Changements de température au cours des 4000 dernières années. La variabilité naturelle est supérieure à 3°C [10]. De gauche à droite : Âge du bronze et période chaude minoenne, Temps obscurs de la Grèce, Âge du fer et période chaude romaine, Haut moyen âge et période chaude, Petit âge de glace

Les périodes chaudes, contrairement aux périodes froides, sont généralement synonymes de prospérité. Regardons le passé récent un peu plus en détail.

À l'automne 218 avant J.-C., Hannibal a traversé les Alpes avec son armée, où les éléphants jouaient un rôle prépondérant. Son armée a subi des pertes importantes mais les conditions hivernales n'ont pas été



Figure 8 : Illustration de la traversée des Alpes par Hannibal avec ses éléphants à l'automne 218 av. J.-C., traversée qui n'aurait certainement pas été possible dans un paysage de neige et de glace.

un obstacle insurmontable au transfert dans la plaine du Pô de bataillons lourdement armés. Il est très douteux que les conditions d'enneigement dans les Alpes vues ces dernières années auraient permis un tel voyage.

La traversée d'Hannibal a eu lieu pendant la période chaude romaine, qui a duré d'environ 250 av. J.-C. à 400 apr. J.-C. (figure 8). C'est précisément au cours de cette période qu'a eu lieu l'expansion de l'Empire romain, qui a atteint son apogée au cours de cette période. Comme nous l'avons vu si souvent dans le passé, le climat chaud et stable de cette période, d'environ 2 °C plus chaud qu'aujourd'hui, a été un facteur important dans le développement de l'agriculture, du commerce et de la culture. Le réchauffement du climat au cours de cette période a joué un rôle clé dans le succès de l'Empire romain.

De 950 à 1250 environ, a eu lieu la période médiévale chaude (MWP), qui a vu des températures plus élevées, du moins dans la région de l'Atlantique Nord. Au cours de cette période, les Vikings ont colonisé le Groenland (une partie de cette terre était à l'époque verte, d'où le nom), et assuré leur subsistance par l'élevage et l'agriculture. Lorsque le climat s'est ensuite refroidi, les colonies du Groenland ont été abandonnées. La question de savoir si cette période chaude observée avec certitude a eu lieu exclusivement en Europe et dans la région de l'Atlantique Nord, ou s'il s'agit d'un phénomène mondial, fait l'objet d'un débat scientifique intéressant.

Du 14e siècle au milieu du 19e siècle, de grandes parties du monde ont connu une période de baisse significative des températures, connue sous le nom de Petit Âge Glaciaire (PAG). Aux Pays-Bas, cette période est bien caractérisée par de nombreuses peintures de l'époque. Le tableau de Hendrick Avercamp datant d'environ 1608 (figure 9), aujourd'hui conservé au Rijksmuseum, est une illustration bien connue, mais certainement pas la seule, du fait qu'il faisait à l'époque beaucoup plus froid qu'aujourd'hui. C'était un sujet populaire dans la peinture de cette époque.



Figure 9 : Illustration de la période froide aux Pays-Bas (1450 - 1850) par le peintre néerlandais Hendrick Avercamp, exposée au Rijksmuseum d'Amsterdam.

Pour résumer, que l'on considère le passé géologique où l'homme était totalement absent, ou que l'on se tourne vers le passé plus récent où l'homme était présent mais non responsable d'émissions

significatives de CO₂, la Terre, ou une grande partie de celle-ci, a connu et donc connaîtra des changements climatiques significatifs impliquant à la fois des réchauffements et des refroidissements importants. Les périodes de réchauffement semblent souvent coïncider avec des évolutions sociales positives, avec des sociétés prospères à bien des égards. En tout état de cause, on peut conclure que la variabilité naturelle du climat d'hier et d'aujourd'hui était et reste considérable.

Le courant dominant de la climatologie affirme aujourd'hui que l'activité humaine récente a rendu cette variabilité naturelle secondaire par rapport au réchauffement causé par l'homme et ses gaz à effet de serre. Cette fixation sur le CO₂ traité comme un gaz mortel est principalement le résultat de modèles climatiques, mais n'est guère étayée par des observations. Nous revenons sur ces modèles climatiques dans la section suivante.

Les modèles climatiques sont défailants

Le développement de théories est indispensable pour comprendre les observations du comportement du climat. C'est pourquoi beaucoup d'énergie est investi dans le développement de modèles climatiques. Or, le climat est un système physico-chimique extrêmement complexe décrit par des équations intégrales couplées et pas facile à modéliser. On peut même se demander si on peut trouver des solutions fiables à un système aussi complexe [11,12]. Même le KNMI [le service royal de météorologie des Pays-Bas] et le GIEC l'écrivent bien qu'à contrecœur et pas en première page de leurs publications. Mais ils essaient !

Le KNMI déclare : *"La variabilité du système pose des limites à la capacité de prédire l'état du climat. Les variations internes du système climatique au-delà des échelles de temps mensuelles, en dehors de la contribution de la tendance positive multi-décennale de la température de surface qui est actuellement éminente (Oldenborgh et al. 2012) et de la variabilité océanique (Hazeleger et al. 2013), sont difficiles à prédire et des prédictions utiles sont fondamentalement impossibles à des échelles de temps de 30 à 100 ans. Non seulement en raison de la contribution importante de la variabilité naturelle, mais aussi parce que le forçage externe lié à l'activité humaine est considéré comme imprévisible. Aucune tentative de prévision climatique à une échelle spatiale relativement petite, telle que les Pays-Bas ou même l'Europe Occidentale, sur plusieurs décennies à venir, ne peut aboutir à des résultats fiables".*

Le KNMI conclut donc qu'il n'est pas possible de faire des prévisions même probabilistes et que les prévisions climatiques ne donnent pas de résultats exploitables.

Voici ce que dit le GIEC : *"Les scénarios sont des images du futur, ou des futurs alternatifs. Ce ne sont ni des prédictions ni des prévisions. Chaque scénario est plutôt une image alternative de la façon dont l'avenir pourrait se dérouler. Un ensemble de scénarios aide à comprendre les évolutions possibles de systèmes complexes. Certains systèmes, ceux qui sont bien compris et pour lesquels des informations complètes sont disponibles, peuvent être modélisés avec une certaine certitude, comme c'est souvent le cas dans les sciences physiques, et leurs états futurs peuvent être prédits. Cependant, de nombreux systèmes physiques et sociaux sont mal compris et les informations sur les variables pertinentes sont si incomplètes qu'ils ne peuvent être appréciés que par l'intuition et sont mieux communiqués par des images et des histoires ou narratifs. La prédiction n'est pas possible dans de tels cas".*

D'ailleurs, ces passages ont disparu de leurs sites web respectifs ! C'est étrange pour des organisations scientifiques ! Est-ce un signe que l'alarmisme prend le pas sur la correction scientifique ? La politique détermine-t-elle quel message scientifique peut être transmis ?

Mais faisons le test ultime, qui est de comparer les résultats des modèles climatiques avec ceux des observations de la meilleure qualité. À cette fin, nous comparons les résultats des modèles avec les mesures satellitaires de la température dans les couches troposphériques [13] :

Examinez la figure 10 plus en détail. Tout d'abord, l'échelle de temps commence en 1979, quand des observations par satellite sont devenues disponibles. Malheureusement, les graphiques sont souvent manipulés par les alarmistes, qui choisissent l'échelle et la période de telle sorte qu'ils tendent visuellement vers la conclusion qu'ils veulent atteindre. Ici, c'est impossible. Deuxièmement, on constate qu'au point de départ du graphique, les modèles et les observations passent tous par le même point, et qu'au fur et à mesure que le temps passe, les courbes des observations par satellite et par

ballon-sonde et celles des modèles climatiques divergent de plus en plus. Il est frappant de constater qu'il existe plus de 100 modèles climatiques, tous avec des formulations différentes.

Ce dernier point est curieux. En physique, la mécanique quantique non relativiste repose sur la seule équation de Schrödinger, et la mécanique quantique relativiste sur la seule équation de Dirac. Pourquoi la climatologie a-t-elle besoin de 100 modèles différents ? Examinons un peu plus en détail ce type de questions

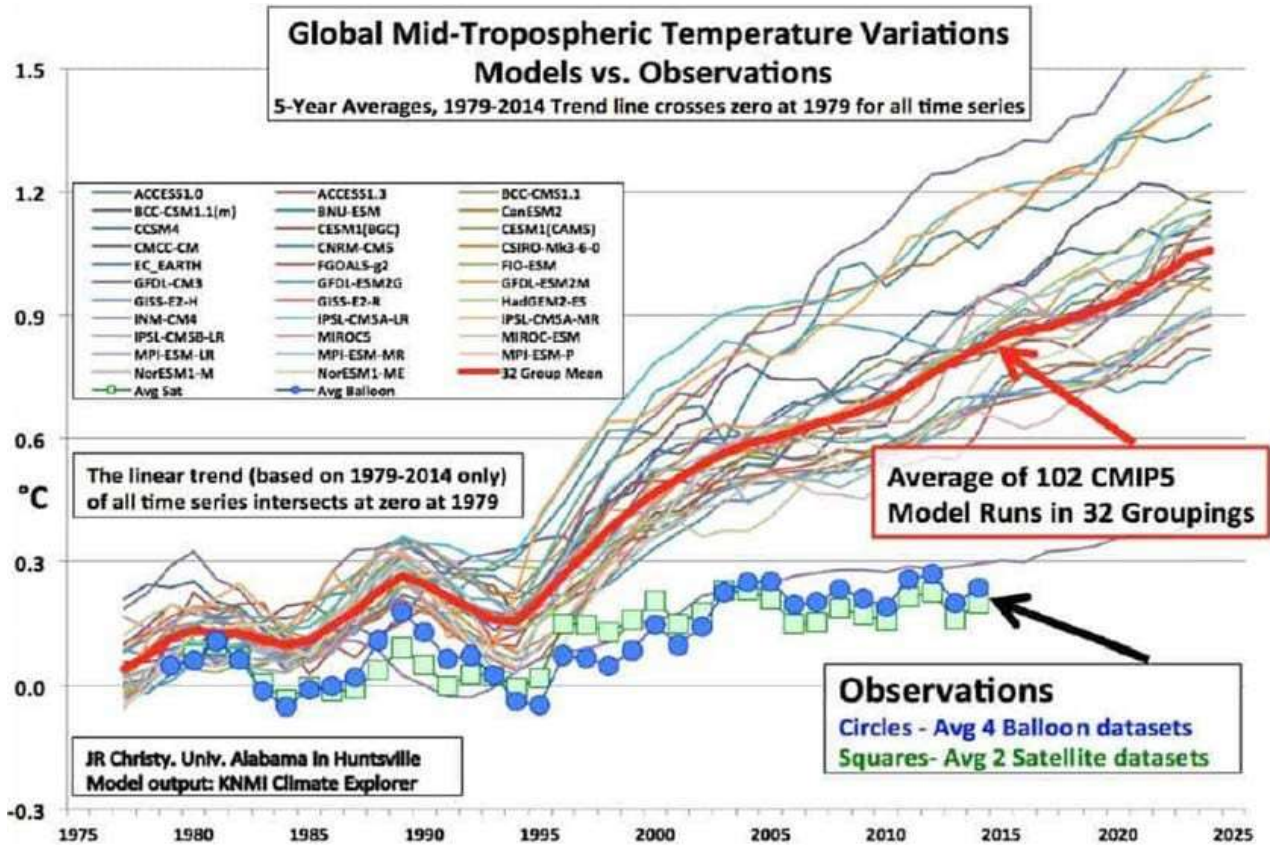


Figure 10 : Résultats des observations par satellite depuis 1979 comparés aux prédictions de divers modèles climatiques [13]. La ligne rouge est une moyenne des différents modèles. Ce qui est frappant, c'est que les modèles suggèrent un réchauffement climatique beaucoup plus important que ce qui est observé par les satellites et les ballons météorologiques. Ce ne sont pas les observations, mais ces modèles alarmistes qui déterminent la politique climatique.

Il est important de développer des modèles climatiques pour comprendre les observations des indicateurs climatiques. Le climat étant extrêmement complexe, il s'agit d'une tâche exigeante. Comment s'y prendre ? Tout d'abord, on utilise naturellement la physique connue et éprouvée, comme la théorie du transfert de rayonnement dans l'atmosphère. Ensuite, il y a une physique moins connue, pour laquelle il n'existe pas de formules explicites, mais qui est néanmoins importante. Ces effets sont pris en compte par la paramétrisation et l'ajustement des paramètres du modèle.

Vous ne connaissez pas la valeur de ces paramètres au départ, mais en ajustant les paramètres de manière pour avoir une concordance parfaite entre les résultats du modèle et des observations en tout point de l'échelle de temps, vous vous trompez vous-même en pensant que vous êtes sur la bonne voie. Avec suffisamment de paramètres dans un modèle, il est toujours possible de rapprocher, plus ou moins, les résultats du modèle des observations avec un processus de réglage mathématique, mais la valeur scientifique de cette manipulation est pour le moins douteuse. Une fois les paramètres déterminés, le modèle suit son propre cours dans le temps les différences entre les résultats du modèle et les observations commencent à se développer. Enfin, il convient de noter qu'il peut également y avoir des

phénomènes physiques inconnus en jeu que nous ne pouvons pas inclure dans un modèle climatique. Après tout, nous ne savons pas ce que nous ne savons pas !

La paramétrisation fait partie de la validation des modèles, mais c'est un exercice plein de nombreux pièges. Le brillant physicien américain d'origine hongroise John von Neumann (1903-1957) [14] a fait le commentaire suivant à ce sujet : "*Avec 4 paramètres, je peux faire dessiner un éléphant, et avec 5, je peux lui faire bouger sa trompe*", pour indiquer qu'un excès de paramètres conduit rapidement à l'arbitraire. L'augmentation constante des différences entre les prévisions climatiques et les observations dans le temps sont donc extrêmement préoccupantes. En outre, les modèles climatiques sont paramétrés de manière très différente, en fonction de l'aspect du problème climatique étudié. Il en résulte un nuage de courbes qui suivent chacune leur propre évolution dans le temps. On se réfère souvent à une moyenne de tous ces résultats de modèles, voir la courbe rouge de la figure 10. Malheureusement, il n'est pas évident que la moyenne de modèles inadéquats conduise à des prédictions adéquates. En bref, quelle est la valeur scientifique de cette courbe rouge ?

Nous pouvons en conclure que les modèles climatiques actuellement disponibles sont incapables de reproduire toutes les observations fiables disponibles et qu'ils ne peuvent donc certainement pas servir de base à une politique climatique. La liste des prévisions des modèles climatiques qui ne se sont jamais réalisées est longue. De ce fait, on ne parle plus de prévisions qui engageraient la responsabilité de leurs auteurs, mais de scénarios. Ce sont bien entendu toujours des prévisions du futur, mais on raconte qu'il ne s'agit que de perspectives de futurs possibles qui peuvent ou non s'avérer correctes. En raison de l'échec des modèles, le jargon est clairement devenu plus prudent, mais les écarts entre résultats des modèles climatiques et observations sont restés aussi importants que jamais. Les modèles climatiques ne sont certainement pas adaptés à l'élaboration de politiques (*not fit for purpose*).

Normalement, vous vous attendriez à ce qu'au fil du temps, la science progresse et que les modèles deviennent plus précis et plus réalistes. Ce n'est pas le cas dans le monde du climat. L'histoire racontée sur le CO₂ est comparable à celle racontée il y a 30 ans. Le rapport le plus récent du GIEC, AR6, est malheureusement bien plus le fruit d'une politique climatique alarmiste que d'une science sérieuse, à ce point que plusieurs alarmistes climatiques de la première heure ont exprimé leurs inquiétudes à son sujet. Lorsque la politique et la science se disputent la priorité, la science est inévitablement perdante. Le contenu scientifique du rapport AR6 a été critiqué de manière cinglante [15].

La physique du transport du rayonnement dans l'atmosphère indique que le réchauffement causé par le CO₂ et d'autres gaz à effet de serre est en fait correct (voir figure 4) et n'est pas d'une ampleur alarmante (voir figure 10). En outre, il est très douteux que la contribution humaine due à la combustion de combustibles fossiles domine les variations naturelles qui sont importantes depuis 4,5 milliards d'années. Pour exagérer l'influence relativement faible des gaz à effet de serre, les modèles climatiques postulent des rétroactions entre le CO₂ et le principal gaz à effet de serre [gaz absorbant et rayonnant en infrarouge thermique] H₂O, la vapeur d'eau. Comme il n'existe aucune physique qui prescrive un tel couplage, cet effet postulé est pris en compte par le biais d'une paramétrisation. Curieusement, cette paramétrisation conduit à une rétroaction positive, ce qui signifie que les effets réchauffant du CO₂ et de H₂O se renforcent l'un l'autre d'un facteur 3. Bien que ce résultat soit attrayant d'un point de vue alarmiste, il ne découle pas de l'histoire du climat de la Terre. Il ne correspond pas non plus à la loi de Le Chatelier, qui stipule qu'un système physique perturbé s'efforce de revenir à l'équilibre. Un couplage positif est en contradiction avec ce principe. C'est pourquoi le réalisme physique de ce couplage et l'ampleur réelle de la sensibilité du climat (*climate sensitivity* [16, 17]) font l'objet de débats acharnés. Dans les techniques de mesure et de

commande une forte rétroaction positive conduit rapidement à des oscillations [17], ce qui est à l'origine de toutes sortes de points de basculement irréversibles annoncé au public par les alarmistes climatiques à l'aide de leurs modèles sur-paramétrés, mais qui n'ont jamais encore été révélés par des observations. En bref, un débat ouvert est aussi désespérément nécessaire sur ce sujet.

Il est scientifiquement très improbable que le CO₂ soit à lui seul le bouton du thermostat qui permet de réguler le système climatique extrêmement complexe. Cette hypothèse commode permet de nier toutes les autres influences sur le climat ou de les considérer comme sans importance. Néanmoins, il existe un courant scientifique important qui pense que les changements de l'activité solaire au fil du temps sont effectivement importants. Les travaux du géophysicien et astronome serbe Milanković (1879-1958) illustrent ce point lorsque l'on parle du long terme. Les paramètres de Milanković sont des quantités astronomiques qui provoquent des variations cycliques, telles que l'ellipticité de l'orbite terrestre, l'obliquité, qui est l'angle d'inclinaison de l'axe de la Terre par rapport au plan de l'écliptique, et le mouvement de précession de l'axe de la Terre. Ils influencent les changements climatiques de la Terre sur des milliers d'années, et le rythme de l'alternance des périodes glaciaires et interglaciaires. En effet, ils déterminent l'intensité et la répartition de la lumière solaire sur la Terre.

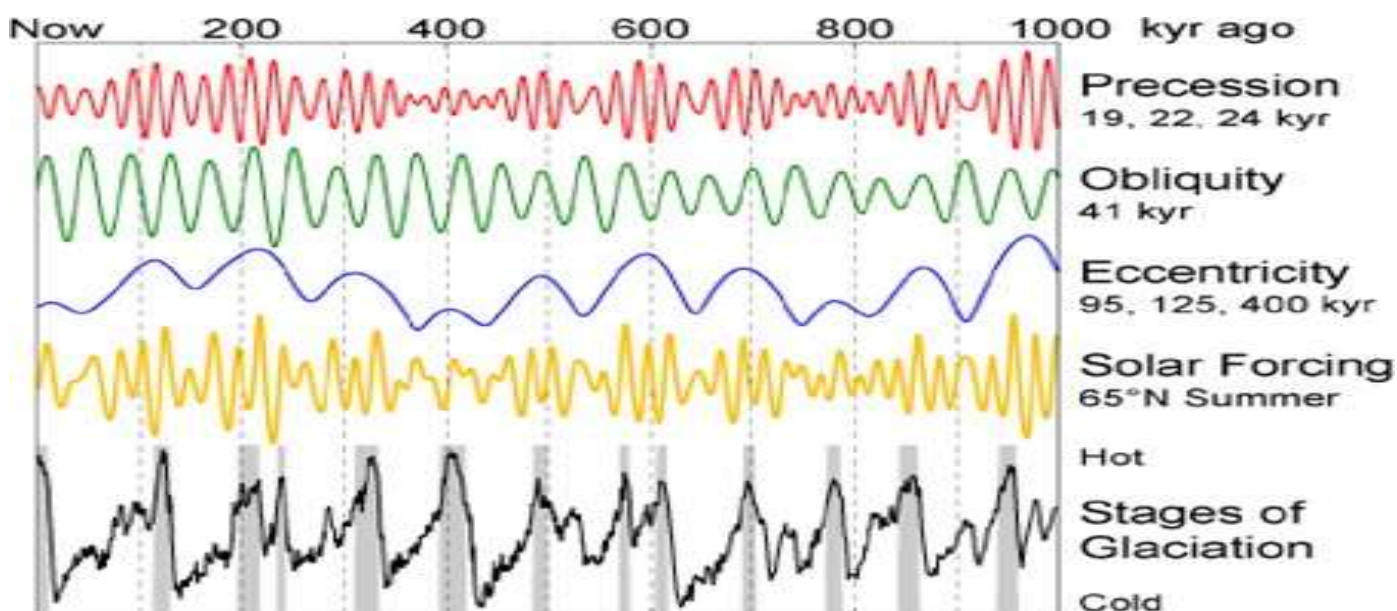


Figure 11 : Aperçu du comportement des paramètres de Milanković [18].

Dans les médias, mais aussi en climatologie, on accorde régulièrement beaucoup d'attention à toutes sortes de mesures qui seraient des records jamais encore observés et la signature d'un réchauffement climatique désastreux. Ces tentatives d'attribution reposent sur une base statistique douteuse. Si l'influence du soleil et les changements de l'influence du soleil sur le climat de la Terre sont effectivement significatifs, comme le soutient Milanković, et que différents cycles de périodes très différentes et souvent longues jouent un rôle, il est évident que les maxima et les minima de ces cycles conduisent à plus d'enregistrements climatiques. Des mesures fiables de la température par satellite ne sont disponibles que depuis 1979, ce qui, en termes de cycles de Milanković, ne représente qu'une période très courte. Il est donc évident que si nous continuons à faire des mesures suffisamment longtemps, de nouveaux records apparaîtront, causés par des effets totalement différents de ceux des gaz à effet de serre [19].

Partie II : L'énergie

L'énergie est un besoin fondamental de la vie et la base de toute forme de progrès. Il est de la plus haute importance que l'énergie soit disponible quand on en a besoin. La production d'énergie à grande échelle doit également être fiable, sûre et son coût abordable. L'homme a commencé à produire de l'énergie dès qu'il a appris l'importance du feu. Le feu s'est avéré important pour le chauffage, mais aussi pour la préparation de la nourriture à partir de sources végétales et animales. Le feu a joué un rôle important dans la transition des chasseurs-cueilleurs nomades vers des communautés qui se sont installées dans un endroit approprié et ont assuré leur subsistance grâce à l'agriculture et à l'élevage.

Avec l'augmentation des populations, les besoins en énergie se sont accrus. Au départ, l'énergie nécessaire à l'agriculture était fournie par l'utilisation d'animaux. L'utilisation du feu a permis d'obtenir des métaux et de les transformer en ustensiles utiles. Le besoin de bois combustible a sensiblement augmenté. Avec les progrès de la science et de la technologie, les besoins en énergie n'ont fait qu'augmenter. L'invention de la machine à vapeur a rendu possible la production industrielle, ce qui a entraîné une nouvelle augmentation considérable de la consommation d'énergie. Ce n'est pas un hasard si la révolution industrielle s'est accompagnée d'une déforestation à grande échelle, surtout en Europe. Heureusement, la production d'énergie par la combustion du bois a finalement été remplacée par l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz), ce qui a eu des conséquences positives à grande échelle pour l'humanité. Le fait que nous revenions à la combustion du bois à grande échelle au 21^e siècle est une énorme erreur administrative.

Les avantages que l'humanité a tirés de la disponibilité à grande échelle des combustibles fossiles ne peuvent pas être surestimés. En fait il n'y a pas d'élément d'une société moderne qui ne dépende pas d'une énergie à la demande. Cela inclut la mobilité, la science, la technologie, le progrès médical, les soins de santé, l'éducation, l'approvisionnement en nourriture, l'agriculture, la technologie de construction, tous ces développements qui ont grandement contribué à l'énorme augmentation de l'espérance de vie de l'humanité et à sa capacité de jouir de la vie avec un certain degré de confort.

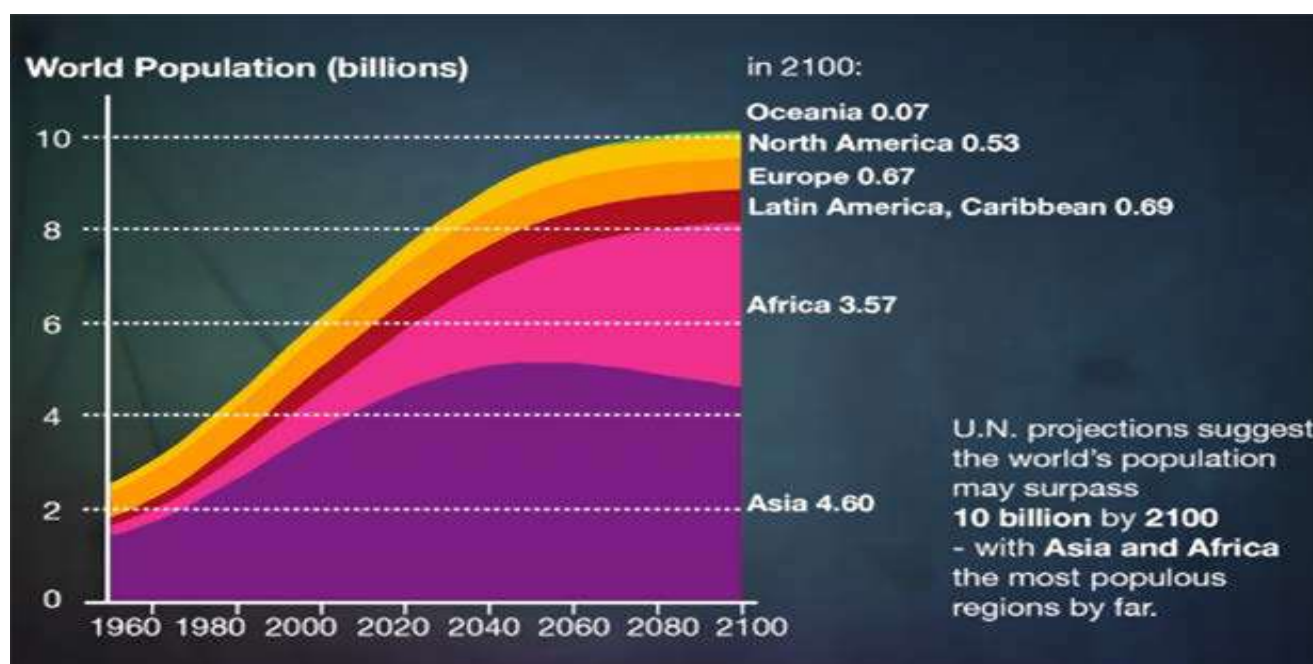


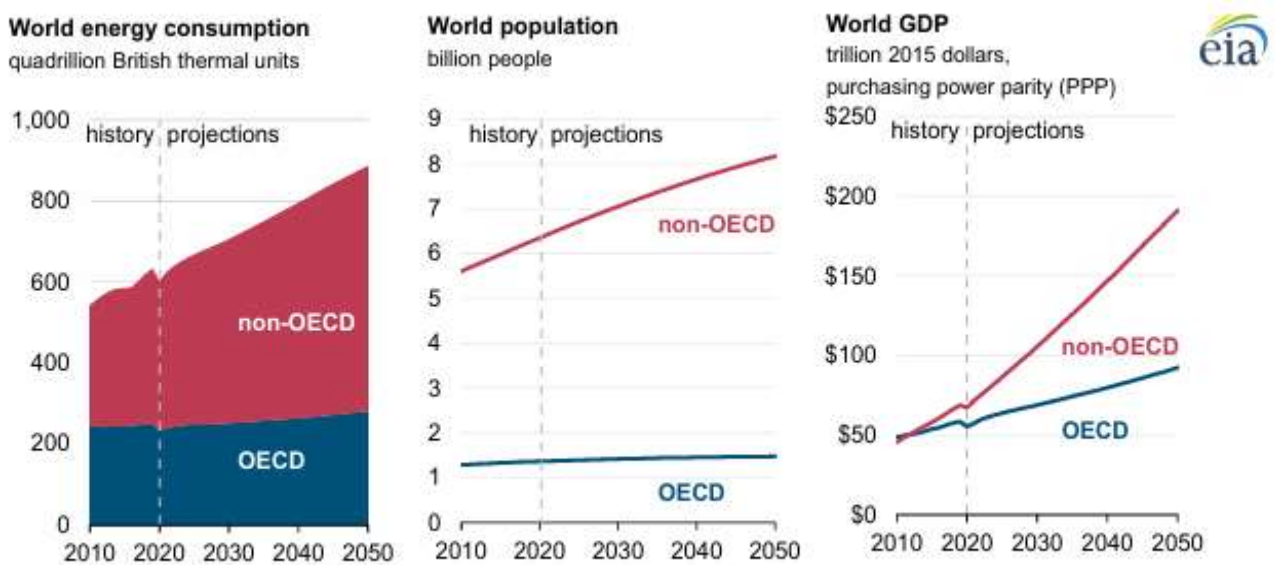
Figure 12 :Prévisions des Nations Unies de la croissance de la population mondiale jusqu'en 2100.

Les centrales électriques à combustibles fossiles sont devenues des prouesses technologiques de la plus haute qualité et leur fiabilité est proverbiale. Et tout cela à des coûts très acceptables.

Mais le niveau actuel d'approvisionnement en énergie sûre, fiable et abordable peut-il être maintenu à l'avenir ? Ce n'est certainement pas évident.

Parce qu'un approvisionnement énergétique sûr, fiable et abordable est crucial pour la prospérité et le bien-être d'une population mondiale qui croît (actuellement) de 1,1 % par an, il convient de se projeter dans l'avenir en se fondant sur les prévisions disponibles. On constate alors que la population mondiale passera d'environ huit à dix milliards de terriens d'ici à 2100. La majeure partie de cette croissance aura lieu en Asie et en Afrique. La part européenne de la population mondiale continuera à diminuer. La figure 12 donne une bonne idée de ce qui nous attend sur le plan démographique.

La croissance de la population mondiale se traduira immédiatement par une augmentation correspondante de la consommation d'énergie. Le nombre croissant d'habitants de la planète y est bien sûr pour quelque chose, mais en plus, ils ne se contenteront pas de la quantité limitée d'énergie par habitant dont disposaient les générations précédentes. Les besoins en énergie augmenteront donc plus rapidement que linéairement. En outre, ce besoin croissant se manifestera principalement dans les pays non-membres de l'OCDE (voir figure 13). Il va sans dire qu'il n'est pas facile de répondre à cette énorme croissance des besoins en énergie.



Source: U.S. Energy Information Administration, *International Energy Outlook 2021 (IEO2021) Reference case*

Figure 13 : Prévisions de l' EIA sur la consommation mondiale d'énergie jusqu'en 2050. L'augmentation attendue d'ici 2050 est de l'ordre de 40 % !

De quelles options disposons-nous à l'échelle mondiale pour répondre à ce gigantesque besoin énergétique de l'avenir ? Actuellement, les besoins sont principalement couverts par l'utilisation de combustibles fossiles (environ 80 %). Il semble que leurs réserves ne soient pas illimitées. S'il y a du charbon pour les 1000 prochaines années, les réserves estimées de pétrole et de gaz sont actuellement de l'ordre de 50 ans à 200 ans. Cela signifie que, même s'il n'y a pas d'urgence dramatique, il y a beaucoup à faire à long terme. Quelle stratégie réaliste pouvons-nous développer à cet égard ?

Commençons par examiner la manière dont nous produisons notre énergie aujourd'hui et les prévisions jusqu'en 2050 (voir figure 14). Le tableau est clair. Même en 2050, les combustibles fossiles se

tailleront la part du lion dans l'approvisionnement énergétique mondial et resteront donc indispensables pour le moment.

Ceux qui crient haut et fort que nous devons immédiatement cesser d'utiliser les combustibles fossiles n'ont aucune idée de ce dont ils parlent. Les fonds de pension qui ont vendu des actions de l'industrie pétrolière et gazière pour des raisons idéologiques devraient avoir honte. Les *énergies renouvelables* (éoliennes et solaires) intermittentes (de type offre) et promues par l'Occident sont totalement inadaptées pour être connectées au réseau électrique. La multiplication des éoliennes et des panneaux solaires ne peut qu'entraîner le chaos dans l'approvisionnement en énergie. Mais que faut-il faire dans le domaine de l'approvisionnement énergétique pour garantir l'avenir de l'économie mondiale et de l'approvisionnement alimentaire mondial ? Le refus actuel de réfléchir et de débattre rationnellement de cette question est inexcusable.

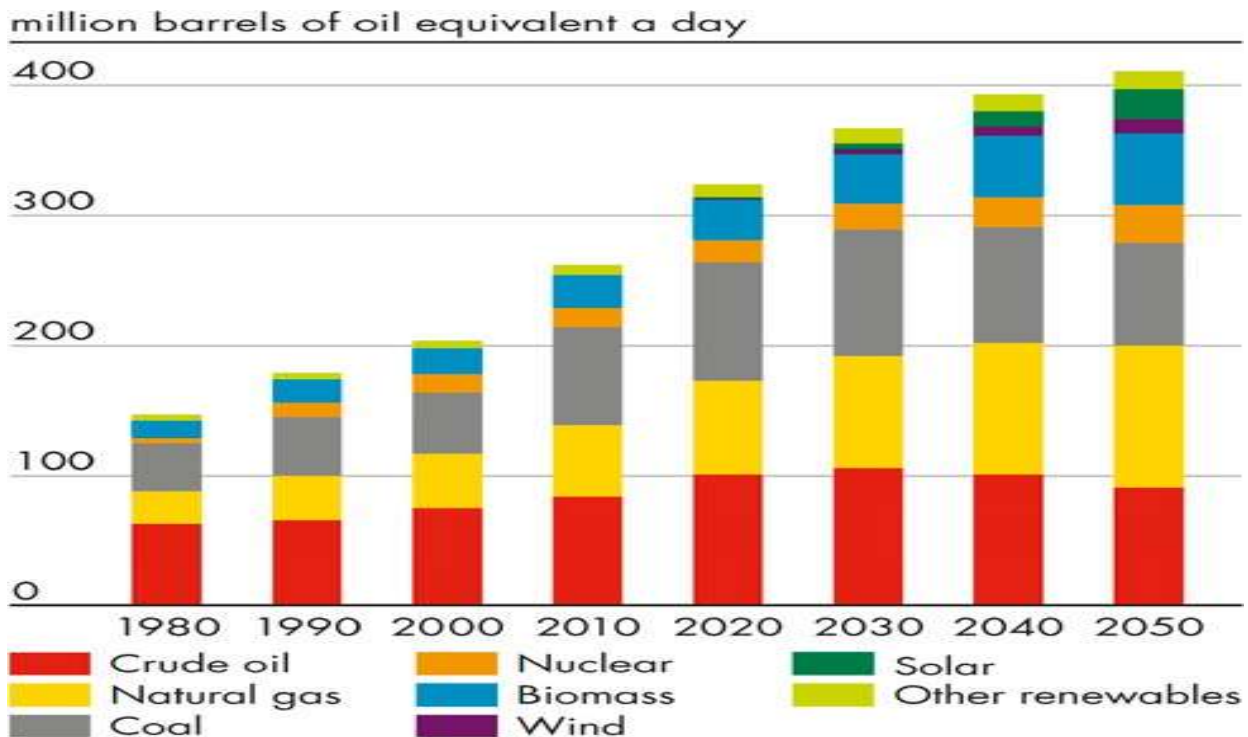


Figure 14 : estimation de la consommation mondiale d'énergie à l'avenir et des sources qui seront utilisées pour répondre aux besoins énergétiques. sans surprise, la contribution des combustibles fossiles reste dominante, les énergies renouvelables existantes et prévues ne seront même pas en mesure de suivre la croissance de nos besoins énergétiques. les vrais experts en énergie nous mettent en garde à ce sujet depuis des dizaines d'années.

Une approche rationnelle est absolument nécessaire pour évaluer de manière réfléchie le problème de notre futur approvisionnement en énergie. Pour commencer, il est utile de voir comment ce problème est traité dans la plupart des pays du monde. Pour l'Asie, où vit la majeure partie de la population mondiale, la situation est claire. Leur priorité absolue est de fournir à leurs populations croissantes une énergie fiable à un coût abordable. C'est pourquoi les gens investissent à grande échelle dans les combustibles fossiles et ne s'en cachent pas. Leur principal objectif est d'assurer à leurs populations un avenir de prospérité et de bien-être, sans parler d'une production alimentaire suffisante. Les tentatives de l'Occident pour soumettre des continents entiers sous leur joug politique en leur refusant l'utilisation de combustibles fossiles et d'engrais à base de combustibles fossiles constituent une forme de colonialisme climatique dont la majorité de la population mondiale ne veut pas. Ils comprennent que les combustibles et les engrais fossiles [20, 21] seront indispensables pendant de nombreuses décennies (voir figure 15) :

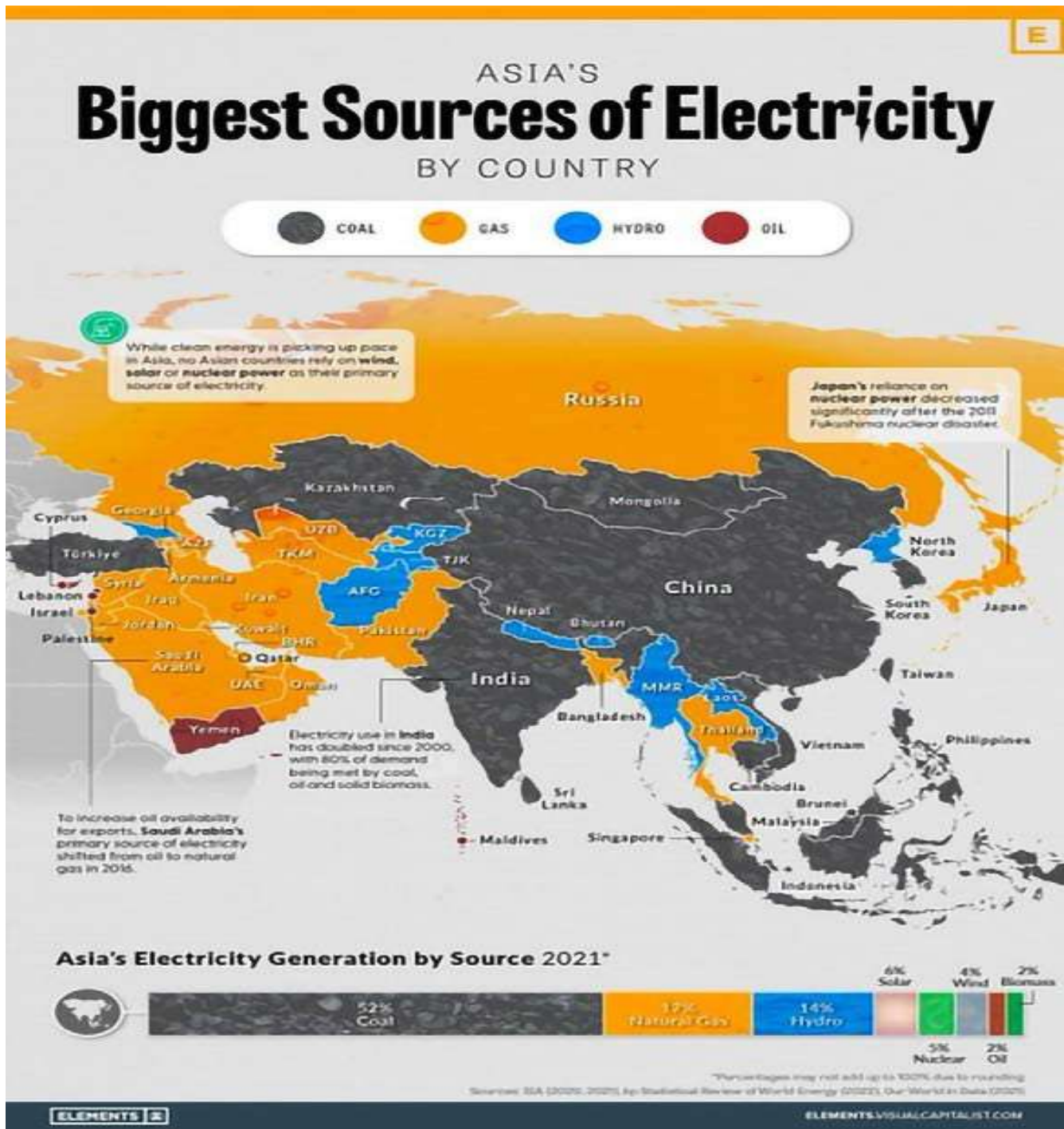


Figure 15 : L'approvisionnement énergétique actuel et futur d'une grande partie du continent asiatique repose principalement sur l'utilisation à grande échelle de combustibles fossiles. C'est le seul choix rationnel si l'objectif est d'éradiquer la pauvreté.

Quelle que soit la méthode de production d'énergie, il est important de s'assurer que les ressources à investir pour produire de l'énergie ne sont pas supérieures au rendement final. Dans ce contexte, le concept de rendement énergétique de l'investissement énergétique (EROI) est déterminant [22]. Il va sans dire qu'une méthode de production d'énergie qui nécessite relativement peu d'investissements et offre un rendement relativement élevé en termes physiques et économiques place l'utilisateur dans une meilleure position concurrentielle. Les données relatives à l'EROI ne laissent guère de place au doute. L'énergie produite par intermittence (solaire, éolienne) a un mauvais EROI, surtout s'il n'y a pas de stockage de secours. La production d'énergie disponible à la demande ne nécessite pas de stockage de secours et est systématiquement beaucoup plus performante. Cela ne devrait pas être surprenant, car de

nombreuses activités cruciales pour une société moderne dépendent de la disponibilité de l'énergie au moment où elle est demandée. Attendre que le soleil sorte de derrière un nuage et que le vent souffle suffisamment n'est pas une perspective agréable pour un chirurgien au milieu d'une opération compliquée, et encore moins pour le patient sur la table d'opération. Et s'il y a un excès de vent et/ou de soleil, le réseau électrique ne peut pas faire face à l'offre et l'énergie fournie a un prix négatif.

La figure 16 donne un aperçu des EROI des méthodes de production d'énergie disponibles. Les sources d'énergie "vertes" ont des résultats assez médiocres, les combustibles fossiles ont de très bons résultats et l'hydroélectricité est encore meilleure. Malheureusement, faute d'Alpes néerlandaises, l'hydroélectricité n'est ici, aux Pays-Bas pas une option réaliste.

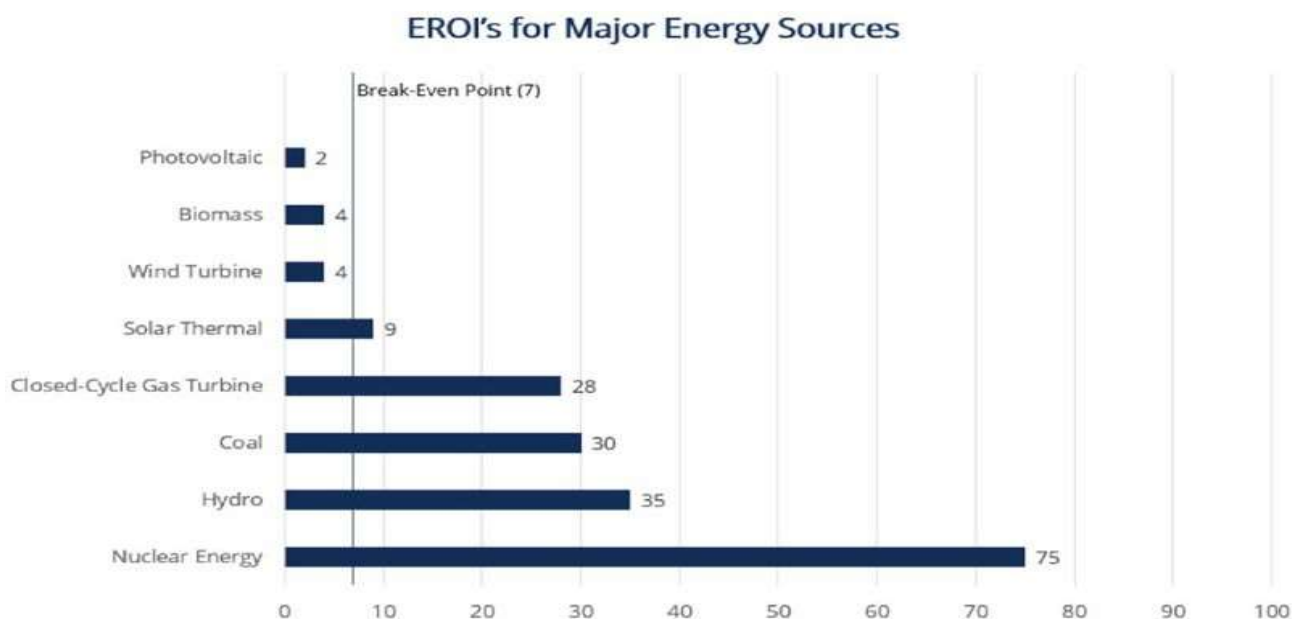


Figure 16 : retour sur investissement énergétique (EROI) pour différentes méthodes de production d'énergie [22]. Les performances supérieures de l'énergie nucléaire sont frappantes.

L'énergie nucléaire dépasse de loin toutes les autres méthodes de production disponibles ! La question se pose donc de savoir pourquoi nous n'investissons pas à grande échelle dans l'énergie nucléaire.

Aux Pays-Bas, l'énergie nucléaire est depuis des années un traumatisme et un tabou. Depuis les grandes manifestations du Mouvement de la paix contre l'implantation d'armes nucléaires aux Pays-Bas vers 1981, tout ce qui contenait le mot *nucléaire* était suspect. Lorsque l'imagerie magnétique nucléaire a été introduite en tant que technique d'imagerie importante en médecine, le mot "*nucléaire*" était si intimidant qu'il a été décidé de l'éviter complètement et de parler d'imagerie par résonance magnétique (IRM). La peur de tout ce qui était associé de près ou de loin au *nucléaire* était très profonde. En fait, cette association insensée avec les armes nucléaires est toujours d'actualité aux Pays-Bas, bien que l'on assiste à un changement progressif. Dans des pays comme la Chine et l'Inde, qui n'ont pas connu l'histoire que nous avons vécue, les gens sont capables d'apprécier les grands avantages de l'énergie nucléaire, notamment en raison du rendement énergétique élevé, et il n'y a guère de résistance politique comme celle que nous rencontrons aux Pays-Bas.

Examinons un peu plus en détail l'importance de l'énergie nucléaire, qui est inévitable pour l'approvisionnement énergétique mondial à grande échelle de l'avenir.

L'énergie nucléaire peut être obtenue par la fission de noyaux lourds tels que l'uranium et le thorium, ou par la fusion de noyaux légers. La fission nucléaire basée sur le cycle de l'uranium a été développée dans le cadre du projet Manhattan, qui a abouti aux bombes atomiques d'Hiroshima et de Nagasaki, et donc à la fin de la Seconde Guerre mondiale. La fusion nucléaire est extrêmement complexe d'un point de vue technique et logique. Il existe un grand projet de recherche international à Cadarache, dans le sud de la France, mais il n'y a pas encore de perspectives d'applications à grande échelle. L'énergie nucléaire issue de la fission nucléaire de l'uranium a été développée pour des applications civiles et a plus que prouvé son énorme valeur en tant que source d'énergie fiable. Voyons brièvement le cycle de l'uranium.



Figure 17 : le cycle de l'uranium. si l'on regarde la notation, à ${}^{235}_{92}\text{U}$ l'indice 92 donne le nombre de protons dans le noyau qui détermine la position de l'uranium (U) dans le tableau périodique, et l'exposant 235 est la somme du nombre de protons et de neutrons dans le noyau. par exemple, ${}^1_0\text{n}$ représente un seul neutron.

L'uranium a plusieurs isotopes, dont le ${}^{238}_{92}\text{U}$ est le plus courant (>99%). Cet isotope est radioactif, mais non fissile. L'isotope ${}^{235}_{92}\text{U}$ est à la fois radioactif et fissile peut servir de source d'énergie mais n'existe qu'à hauteur de 0,7 % dans la nature. À cette fin, l'uranium naturel doit être enrichi, en retirant une partie du ${}^{238}_{92}\text{U}$ et en laissant un mélange à forte teneur en ${}^{235}_{92}\text{U}$. Sous l'effet du bombardement neutronique, le ${}^{235}_{92}\text{U}$ se scinde en deux noyaux plus légers et plusieurs neutrons, ce qui peut entretenir une réaction en chaîne et libérer une énorme quantité d'énergie. L'inconvénient est que le ${}^{238}_{92}\text{U}$ restant dans le mélange peut également absorber un neutron, formant du plutonium ${}^{239}_{94}\text{Pu}$. Cet isotope est radioactif et a une longue demi-vie de 24 000 ans. Cela pose un problème de stockage. Ce problème de déchets doit être pris au sérieux. À long terme, la disponibilité de l'uranium peut également devenir une limite.

Pour pallier les inconvénients du cycle de l'uranium, le cycle du thorium est apparu [NdT : en concept]. Il s'agit de l'isotope radioactif et non fissile ${}^{232}_{90}\text{Th}$, présent à près de 100 % dans le thorium naturel. Le thorium est un déchet issu de l'extraction de divers métaux rares et est donc bon marché. Lorsque le ${}^{232}_{90}\text{Th}$ est soumis à un bombardement neutronique, le protactinium à courte durée de vie est d'abord produit. Il se forme alors ${}^{233}_{91}\text{Pa}$, qui se désintègre rapidement en ${}^{233}_{92}\text{U}$, un isotope radioactif et fissile. Cet isotope de l'uranium fournit alors de l'énergie nucléaire par fission nucléaire. Étant donné que de nombreuses étapes d'absorption de neutrons sont nécessaires pour former le ${}^{239}_{94}\text{Pu}$, la probabilité de produire cet isotope quelque peu problématique dans le cycle du thorium diminue de deux ordres de grandeur.

La sécurité étant toujours une préoccupation importante dans toutes les méthodes de production d'énergie à grande échelle, de nombreuses recherches se sont également concentrées sur cette question pour la mise en œuvre civile de l'énergie nucléaire. Vers 1960, le prof. Alvin Weinberg [23] du Oak Ridge National Laboratory (Oak Ridge, Tennessee, États-Unis) a mis au point un concept de réacteur

dans lequel le combustible nucléaire était dissous dans une cuve de réaction remplie de sels fondus à une température d'environ 700 °C. [réacteur de 7 à 10 MWth construit en 1964 et exploité jusqu'en 1969] Si, pour une raison ou une autre la température devient incontrôlable, un bouchon de sel au fond de la cuve de réaction se met à fondre ce qui entraîne la vidange de la cuve dans un conteneur situé en dessous [où la réaction de fission n'a plus lieu]. Ce principe a été testé expérimentalement pendant cinq ans dans les années 1960 et s'est avéré concluant. En résumé, le cycle du thorium combiné au principe du MSR offre de nombreux avantages (voir figure 18).

Les avantages de l'énergie nucléaire basée sur le cycle du thorium

- 1 Un réacteur à sels fondus (MSR) est en principe intrinsèquement sûr
 - 2 Le thorium est un déchet de l'extraction de matières premières, abondamment disponibles et bon marché.
 - 3 Presque 100 % du thorium est l'isotope de thorium nécessaire et donc utilisable.
 - 4 Le réacteur fonctionne à basse pression
 - 5 La preuve du principe est disponible (Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, USA, 1965-1969).
 - 6 Un réacteur au thorium peut être construit rapidement : Chine 2019-2023
 - 7 Le problème des déchets (plutonium) est deux fois moins important que celui de l'uranium.
 - 8 Les déchets du cycle de l'uranium peuvent être utilisés comme source de neutrons dans le cycle du thorium.
 - 9 Les petits réacteurs MSR constituent une excellente option pour de nombreuses applications
 - 10 Aux Pays-Bas, les coûts sont, pour les 2/3, une invention des politiciens et des bureaucrates, sans base rationnelle.
-

Figure 18 : les avantages de l'énergie nucléaire basée sur le cycle du thorium

Les opposants à l'énergie nucléaire parlent toujours avec insistance des dangers de la fission nucléaire. Three Mile Island (Harrisburg, Pennsylvanie, 1979), Tchernobyl (Ukraine, 1986) et Fukushima (Japon, 2011) sont toujours évoqués. À Harrisburg, la fusion était imminente, mais les mesures de sécurité se sont avérées suffisantes. Le réacteur de Harrisburg n'a pas fait de victimes. À Tchernobyl, il s'agissait d'une centrale électrique très obsolète dont la gestion était inadéquate. La fusion qui en a résulté a fait environ 40 victimes directes des radiations. Le niveau de radiation est maintenant revenu à la normale, au niveau du rayonnement naturel de fond. Un tremblement de mer extrêmement puissant suivi d'un tsunami dévastateur s'est produit à Fukushima. Une fusion s'est produite dans plusieurs centrales nucléaires situées sur la côte. La dévastation causée par le tsunami a forcé l'évacuation de 100 000 personnes. Personne n'est mort des radiations radioactives !

Les centrales nucléaires modernes, en particulier celles de type réacteur à sels fondus (MSR), sont intrinsèquement sûres. Pour plus d'informations sur l'énergie nucléaire au thorium, nous vous invitons à consulter le site web de la Thorium MSR Foundation [24].

L'utilisation à grande échelle de la fission nucléaire pour fournir à l'avenir au monde une énergie sûre, fiable et abordable est inévitable, en partie en raison de l'absence d'alternatives crédibles et réalistes.

Le fait est que l'énergie nucléaire est inévitable à long terme pour assurer un approvisionnement énergétique mondial adéquat ; que nous ferions mieux de nous y mettre rapidement est une affirmation rationnelle. Dans cette optique, il convient de réfléchir à la meilleure mise en œuvre aux Pays-Bas. En principe, nous pouvons choisir entre un petit nombre de grands réacteurs qui assureront une part importante de l'approvisionnement énergétique de notre pays, ou opter pour un plus grand nombre de réacteurs modulaires qui répondront à des besoins plus locaux. Un mélange des deux types de réacteurs est bien sûr aussi une option. Il va de soi qu'une discussion rationnelle sur les options possibles s'impose

d'urgence. Il n'y a aucune raison décisive de ne pas se concentrer d'abord sur un certain nombre de réacteurs basés sur le cycle de l'uranium. Il a été prouvé que ces réacteurs sont sûrs, immédiatement disponibles et peuvent être construits et déployés sans de trop grands délais.

En outre, compte tenu des avantages escomptés, il est conseillé de se concentrer sur la poursuite du développement et de la mise en œuvre des réacteurs au thorium. Le développement de l'intelligence artificielle (IA) nécessite d'immenses centres de données dont les besoins en énergie sont énormes. Les entreprises technologiques qui construisent ces centres de données n'ont, à juste titre, aucune confiance dans les incertitudes de l'approvisionnement en énergie éolienne et solaire. Pour des raisons de sécurité d'approvisionnement, elles optent de plus en plus pour l'installation de petits réacteurs nucléaires modulaires. Ces petits réacteurs doivent également faire partie de la politique énergétique des Pays-Bas.

Le message est clair. Les besoins énergétiques mondiaux futurs ne seront certainement pas satisfaits par des sources d'énergie intermittentes (« basées sur l'offre ») telles que le vent et le soleil. Le faible rendement énergétique (figure 16) et l'impossibilité de stocker suffisamment d'énergie électrique posent des problèmes insurmontables. Arrêtez ! L'énergie éolienne et solaire ne jouera un rôle que dans des applications de niche. Nous ne pourrions pas survivre sans combustibles fossiles au cours des prochaines décennies, mais cela ne doit pas conduire à une panique hâtive. Au cours des prochaines décennies, nous aurons tout le temps et la possibilité de passer progressivement à un futur approvisionnement énergétique basé sur l'énergie nucléaire. Il est donc conseillé de remplacer le plus rapidement possible les investissements illusoires et inabornables dans les énergies basées sur l'offre par une énergie nucléaire sûre, durable et abordable. Hormis une idéologie dépassée et une politique incompétente, il n'y a en principe rien qui nous en empêche.

Conclusion

Dans cet article, nous montrons qu'il y a un changement climatique, mais qu'il n'y a pas de crise climatique. Des modèles climatiques scientifiques douteux ont conduit à la prédiction d'une catastrophe, ces prédictions ont suscité la peur du climat parmi la population, cette peur du climat a conduit à la politique climatique net zéro CO₂, et cette politique climatique a conduit à une politique énergétique absurde. Cette chaîne émotionnelle doit être éradiquée de fond en comble.

Actuellement, le débat sur le climat ne porte plus sur le climat, mais sur les objectifs en matière de CO₂ et sur l'interdiction des combustibles fossiles. Le résultat est que nous dépensons des milliards pour des mesures qui ne font qu'aggraver la situation.

Se débarrasser du gaz est une politique irresponsable. En remplissant les puits de production de Groningue avec du ciment et en achetant du GNL coûteux aux États-Unis, ... les responsables politiques devraient avoir honte. Entre-temps, la charge qui pèse sur les citoyens continue d'augmenter, et ils n'obtiennent rien en retour. Au contraire, notre pays va dans la mauvaise direction. Une analyse scientifique, telle que celle présentée dans cet article, souligne l'inadéquation totale de ce que fait la politique actuelle dans ses projets idéologiques et anti-scientifiques en matière de climat et d'énergie. Dans l'intérêt de l'avenir des Pays-Bas, il est urgent de revoir en profondeur la politique climatique et énergétique actuelle, d'abandonner l'illusion des *énergies renouvelables* pour notre approvisionnement énergétique futur à grande échelle et d'investir d'urgence dans l'énergie nucléaire.

Nous avons récemment publié deux contributions en néerlandais [25, 26] et en anglais [27, 28] sur la crise climatique inexistante et sur les mesures politiques urgentes à prendre pour inverser le déclin des Pays-Bas. Ces articles s'adressent principalement à un public de non-spécialistes. Dans la présente contribution, nous apportons les justifications physiques nécessaires aux plus initiés. Nous espérons que cela stimulera une discussion scientifique qui redonnera à la science naturelle sa place indispensable pour une évaluation rationnelle du problème actuel. L'expérience montre qu'il ne faut pas s'attendre à cela de la part de politiciens inexpérimentés.

Post-scriptum

Les arguments scientifiques que nous avançons dans le présent article sont largement connus des experts, mais il est impossible d'en discuter ouvertement [1]. Dans ce contexte, nous mentionnons *Climate : The Movie* de Tom Nelson [29], dans lequel de nombreuses informations sont données sur le fait qu'il y a peu de preuves de l'existence d'une crise climatique. Les fondements scientifiques des considérations avancées dans le film ont été résumés par Andy May [30]. Si les images en disent souvent plus que les mots, une vidéo récente de David Siegel mérite également d'être regardée [31]. Nous attirons également l'attention sur quatre documentaires réalisés par une équipe professionnelle flamande de la chaîne belge Tegenwind.tv en octobre 2022, par l'interviewer Alain Grootaers et le réalisateur Mark Sanders avec Kees de Lange dans l'agréable ambiance de l'Andalousie en Espagne [32, 33, 34, 35].

Références

- [1] Guus Berkhout dans Liberum, [IPCC Refuses Repeated Calls for Dialogue with Critical Scientists | The Liberum](#)
- [2] [Spectre d'absorption de l'eau.pdf](#) (acamedia.info)
- [3] WA van Wijngaarden, W. Happer, Dependence of Earth's Thermal Radiation on Five Most Abundant Greenhouse Gases, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.03098>
- [4] [Cellule de Hadley - Wikipédia](#)
- [5] WA van Wijngaarden, W. Happer, Atmosphere and Greenhouse Gas Primer, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.00808>
- [6] John F. Clouser, Partie I : Le changement climatique est un mythe, Partie II : Le thermostat des nuages, [Conférence du lauréat du prix Nobel John Clouser à l'ICSF/CLINTEL - YouTube](#)
- [7] Analysis of the Temperature Oscillations, CR Scotese (2002), WF Ruddiman (2001), Earth's Climate : past and future, Earth 's Climate : past and future. WH Freeman & Sons, New York, NY.
- [8] R. Lindzen, W. Happer et S. Koonin, Fossil Fuels and Greenhouse gases Climate Science, CO2 Coalition, 15 avril 2024.
- [9] [La carotte de glace de Vostok : Température, CO2 et CH4 | Energy Matters \(euanmearns.com\)](#)
- [10] CO2 Coalition, Climate Chronicles, [CO2 et mortalité | Climate Chronicles #climatechronicles - YouTube](#)
- [11] [OpinieZ La Chambre des représentants organise une table ronde avec de vrais scientifiques sur la loi sur le climat](#)
- [12] CA de Lange, A propos du climat et de l'énergie, OpinieZ.com 31 octobre 2018, [TK_DeLange_31_10_2018.pdf](#) (opinieZ.com)
- [13] JR Christy, Université de l'Alabama, États-Unis.
- [14] [John von Neumann - Wikipedia](#)
- [15] Marcel Crok et Andy May, The frozen climate views of the IPCC, An analysis of AR6, Publisher : Fondation Clintel, ISBN : 979-8890748621 (2023).
- [16] Richard S. Lindzen : [Sur la sensibilité du climat - CO2 Coalition](#)
- [17] Peter Stallinga, Signal Analysis of the Climate : Correlation, Delay and Feedback, Journal of Data Analysis and Information Processing, 6, 30-45. Doi: <https://doi.org/10.4236/jdaip.2018.62003>.
- [18] Paramètres de Milanković, [paramètres de Milanković - Wikipédia](#)
- [19] Kees de Lange, [About the madness of climate records](#), Tegenwind.tv, 24 juillet 2023.
- [20] CA de Lange, JD Ferguson, W. Happer, WA van Wijngaarden, Nitrous oxide and climate, [arXiv:2211.15780](https://arxiv.org/abs/2211.15780)
- [21] Arnout Jaspers, De Stikstofuik, ISBN 9789461853462, Blauwburgwal Publishers
- [22] [Retour sur investissement énergétique \(EROI\) - Définition, formule \(corporatefinanceinstitute.com\)](#)
- [23] [Alvin M. Weinberg - Wikipédia](#)
- [24] [Thorium MSR Foundation - Site web du THMSR](#)
- [25] Guus Berkhout, Kees de Lange, [OpinieZ La vérité sur le changement climatique](#)
- [26] Guus Berkhout, Kees de Lange, [OpinieZ La vérité sur le changement climatique](#)
- [27] Guus Berkhout, Kees de Lange, [The Honest Story of Climate Change : Part I : Weighed down by fear and intimidation. - Watts Up With That ?](#)

- [28] Guus Berkhout, Kees de Lange, [L'histoire honnête du changement climatique : Partie 2 : Un nouveau cap vers un avenir plein d'espoir - Watts Up With That ?](#)
- [29] Tom Nelson, The Movie, [climatethemovie.net](#)
- [30] Andy May, [Bibliographie annotée pour Climate : The Movie - Andy May Petrophysicist](#)
- [31] David Siegel, Tester l'hypothèse du CO2, <https://youtu.be/QCO7x6W61wc>
- [32] Kees de Lange, [Première de l'épisode 1 : "L'effritement des dogmes"](#). (counterwind.tv)
- [33] Kees de Lange, [Première de l'épisode 2 de "The unraveling of dogmas"](#). Kees de Lange sur le réchauffement climatique (tegenwind.tv)
- [34] Kees de Lange, [Première de "Will the sun catch enough wind ?"](#), 3ème épisode de "The unraveling of dogmas" (tegenwind.tv)
- [35] Kees de Lange, [Dernier épisode de "The unraveling of dogmas" avec le Prof. Dr. Kees de Lange premiere](#) (tegenwind.tv)

Curriculum Vitae Prof. Dr. CA (Kees) de Lange



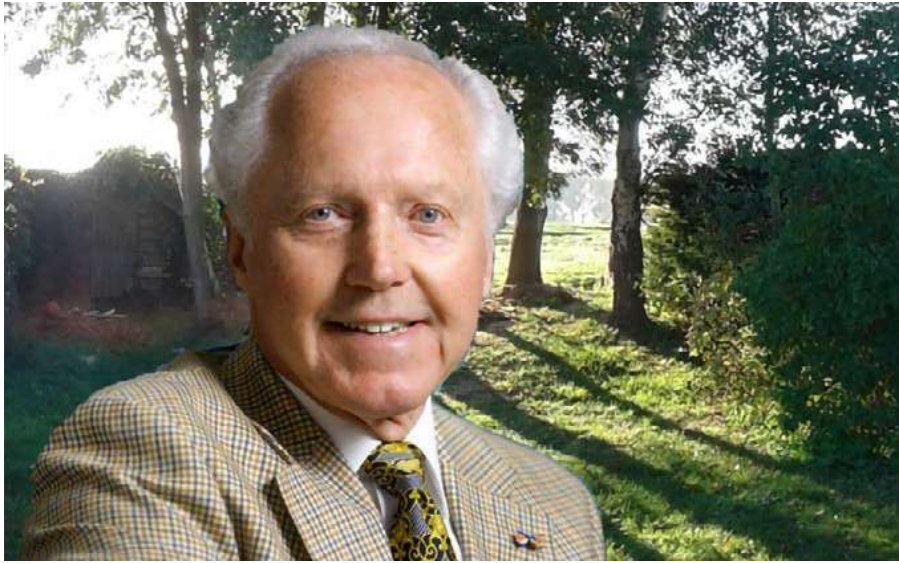
Kees de Lange (1943) a étudié les mathématiques, la physique, l'astronomie et l'électronique (avec mention) à l'université d'Amsterdam et a obtenu son doctorat en chimie théorique à Bristol, en Angleterre. Il est professeur émérite de physique atomique, moléculaire et des lasers, avec des spécialisations en chimie et physique atmosphérique, en résonance magnétique et en modélisation complexe, à la Vrije Universiteit et à l'université d'Amsterdam. Il est actuellement membre du groupe de réflexion américain "The CO₂ Coalition" et travaille avec des collègues nord-américains sur des problèmes de physique fondamentale dans les domaines de l'environnement, du climat et de l'énergie. Il a été membre du Parlement dans la province de Hollande du Nord pour 50Plus, et a été membre du Sénat (2011-2015), d'abord pour l'OSF, puis en tant que sénateur indépendant sous le nom de Fractie De Lange. Au cours de sa carrière, M. De Lange a été actif dans plusieurs domaines. Par exemple, il a été président de l'Association pour l'éducation scientifique (VAWO) et du Central Works Council (COR) de l'Université d'Amsterdam. Il a également été président de l'Association néerlandaise pour les intérêts des pensions (NBP) et du Bureau scientifique de 50Plus.

Ma devise : la vente des valeurs démocratiques et l'abandon du contrôle de notre propre avenir par la politique néerlandaise doivent être inversés.

PUBLICATIONS :

- "Résonance magnétique nucléaire dans les molécules orientées" (thèse, 1969, Université de Bristol, Royaume-Uni, directeur de thèse : Prof. dr. AD Buckingham)
- Diverses chroniques sur Follow The Money, De Dagelijkse Standaard, Jalta, Climategate, Opiniëz. com, Indepen, Tegenwind.tv
- Plus de 200 publications dans le domaine de la chimie et de la physique.
- Site web www.cadelange.nl

Curriculum Vitae Prof. AJ (Guus) Berkhout



Après une carrière scientifique dans le secteur de la géo-énergie, le professeur Guus Berkhout a occupé une chaire d'imagerie géophysique et acoustique à l'université technique de Delft de 1976 à 2008. De 1998 à 2001, il a été membre du conseil d'administration de l'université, responsable de la recherche scientifique et de la propriété intellectuelle. Au cours des dernières décennies, il a conseillé le gouvernement néerlandais sur les problèmes de bruit autour de l'aéroport de Schiphol. En 2019, il a fondé la Climate Intelligence Foundation (Clintel) avec le journaliste scientifique Marcel Crok.

Guus Berkhout a rédigé des centaines d'articles scientifiques évalués par des pairs sur l'imagerie géophysique de la lithosphère supérieure de la Terre. Il est également l'auteur de la trilogie "The Future of the Netherlands".

Le Dr Berkhout a reçu de nombreux prix scientifiques au cours de sa carrière. Il est membre de l'Académie royale des arts et des sciences des Pays-Bas (KNAW), membre senior de l'Académie néerlandaise d'ingénierie (AcTI), membre honoraire de l'American Society of Exploration Geophysicists (SEG) et membre honoraire de l'Association européenne des géo-scientifiques et des ingénieurs (EAEG).

Il est officier de l'Ordre d'Oranje-Nassau.

La devise du professeur Berkhout : *"Nous ne pourrons jamais faire un grand pas en avant si nous restons dans le même concept"*.

Pour plus d'informations, voir www.aj-berkhout.com



clintel.org