



Les dossiers  
de

*les2ailes.com*



# *Climatologie*

*Une science aboutie ?*

# CLIMATOLOGIE :

## EST-CE VRAIMENT UNE SCIENCE ABOUTIE ?

**« Ce qui est simple est toujours faux. Ce qui ne l'est pas est inutilisable »**  
(Paul Valéry)



- Une présentation simple est perçue comme une affirmation gratuite !
  - Une présentation trop élaborée décourage le lecteur et le renforce dans ses croyances !
- A chacun de faire son choix pour se forger une idée personnelle !**

Ce dossier a pour objectif d'éviter à la fois

- une **soumission aux consensus mous**: « l'homme doit bien avoir une part de responsabilité », forme d'**esquive** permettant d'éviter de s'impliquer personnellement
- ou, a contrario, un **déni** simpliste ou le piège d'un **complotisme** réducteur

Seul un **minimum de culture générale** sur la structuration d'un modèle permet de **juger personnellement de la pertinence** des prévisions climatiques du futur.

## 1. Points-clés pour comprendre les modélisations climatiques

les2ailes.com



Sept conditions sont nécessaires pour modéliser un système complexe climatique. Aucune ne se suffit à elle-même :

1. Disposer d'**indicateurs** plausibles d'entrée et de sortie du système climatique
2. Reconstituer des **historiques de données climatiques**.
3. Définir les **limites du système** observé
  - o Soit le niveau planétaire dans son ensemble
  - o Soit une « planète numérique » d'un grand nombre de cellules de continent, d'atmosphère ou d'océan
4. Quantifier des **relations de causes à effet** entre les indicateurs en utilisant des « modèles climatiques à bilan énergétique » basés sur quelques lois physiques reconnues.
5. **Paramétrer** les modèles pour leur assurer une représentativité de la réalité. Ainsi, la sensibilité climatique est un paramètre défini,
  - o Soit a priori, à partir de lois élaborées en laboratoire
  - o Soit a posteriori, calculés par les modèles eux-mêmes (identification des systèmes complexes de type « boîte noire »)
6. Quantifier les résultats et les **niveaux de confiance** ou d'incertitude :
  - o Soit sous forme de probabilités subjectives
  - o Soit sous forme de probabilités objectives
  - ... les premières nécessitant d'être confirmées par des tests d'hypothèses
7. Établir des **prévisions** étant entendu qu'un modèle ...
  - o ... est légitime à prévoir l'évolution future (10 à 50 ans) et à établir des relations de cause à effet entre les variations climatiques et les phénomènes extrêmes : sécheresses, inondations, tornades, typhons...
  - o ... sauf s'il est incapable de reconstituer les évolutions passées (1000 ans)

## Table des matières

<b>1. Points-clés pour comprendre les modélisations climatiques .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Sommaire .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Une guerre des graphes... au service d'un négationnisme historique .5</b>	<b>5</b>
<b>3.1- Reconstruction des données de température : se libérer de l'histoire ?.....</b>	<b>5</b>
3.1.1-La « crosse de hockey » de Mann ? .....	5
3.1.2-La « crosse de hockey » du rapport AR6 du GIEC .....	5
3.1.3-Et pourtant d'autres reconstructions de températures sont exploitables .....	6
<b>3.2- Une guerre qui s'est étendue sur le terrain de l'activité solaire.....</b>	<b>7</b>
3.2.1-Les données solaires à variation d'amplitude importante.....	7
3.2.2-Les reconstructions minimalistes.....	7
<b>3.3- Une guerre stratégique pour les climatologues du Giec .....</b>	<b>8</b>
3.3.1-Des modèles très sensibles aux données utilisées.....	8
3.3.2-Le Giec en plein négationnisme historique.....	8
3.3.3-Un déni intentionnel ou une intime conviction ? .....	8
<b>4. Structuration des modèles par des lois de la physique.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1- Les concepts impliqués dans les bilans énergétiques planétaire.....</b>	<b>9</b>
4.1.1- Les concepts de forçage et de réaction .....	9
4.1.2- Les concepts de bilan thermique et de bilan radiatif terrestres .....	10
4.1.3- Les concepts de transferts d'énergie dans la mécanique climatique.....	10
a) Certains processus climatiques sont dépourvus de transferts d'énergie .....	10
b) Les principaux modes de transferts d'énergie .....	11
<b>4.2- Les transferts d'énergie par rayonnement et l'« effet de serre ».....</b>	<b>11</b>
4.2.1- L'approche microscopique du rayonnement .....	11
4.2.2- Le spectre de rayonnement thermique solaire et terrestre.....	11
4.2.3- L'effet de serre : une mécanique mal interprétée .....	12
a) L'effet de serre à la surface : une quantification trompeuse.....	12
b) L'effet de serre de basse altitude est saturé quelle que soit la teneur en CO <sup>2</sup> .....	13
c) L'effet de serre ne bloque pas les infrarouges émis par l'atmosphère intermédiaire. ....	13
<b>4.3- Les transferts d'énergie par changement d'état et par conduction.....</b>	<b>14</b>
4.3.1- Les transferts de chaleur latente.....	14
4.3.2- Les transferts de chaleur sensible par conduction .....	15
4.3.3- Des transferts compliqués à modéliser dans les « planètes virtuelles ».....	15
<b>4.4- ... Ne pas se limiter aux facteurs énergétiques !.....</b>	<b>16</b>
4.4.1- Intégrer l'impact des rayons cosmiques sur la formation des nuages... ..	16
4.4.2- ... car le taux de couverture nuageuse a un impact considérable sur le climat .....	17
4.4.3- Les cycles d'activité solaire « de Suess ».....	17
<b>5. Paramétrage : une nécessité... à risques .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1- Paramétrer un modèle pour quantifier .....</b>	<b>19</b>
5.1.1-Observier les données, c'est insuffisant .....	19
5.1.2-Expliquer les phénomènes, c'est mieux.....	19
5.1.3-Quantifier des relations de cause à effet, c'est indispensable .....	19
<b>5.2- Les planètes virtuelles : une structuration de l'espace géographique trop complexe .</b>	<b>19</b>
5.2.1- Qu'est-ce qu'une planète numérique ?.....	19
5.2.2- Les paramètres à prendre en compte .....	19
5.2.3- Un sur-paramétrage dangereux .....	20
5.2.4- L'empirisme des paramétrages !.....	20
5.2.5- Les paramétrages en fonction des résultats souhaités .....	20
5.2.6- Des paramétrages qui accentuent la fragilité des modèles .....	21
<b>5.3- L'alternative : le paramétrage calculé par des modèles de type « boîte noire » .....</b>	<b>22</b>
5.3.1- Les modèles de faible complexité .....	22
5.3.2- Le concept de boîte noire.....	22

<b>6. Quantifier les résultats et leurs niveaux de confiance ou d'incertitude</b>	<b>23</b>
6.1- Passer de probabilités subjectives.....	23
6.2- ... à des probabilités objectives .....	24
6.3- Un consensus n'est pas une probabilité de vérité .....	24
<b>7. Des prévisions justes... pour un agir efficace .....</b>	<b>25</b>
7.1- Comment concilier niveau d'incertitude et qualité des prévisions ? .....	25
7.2- Prévoir le futur et simuler le passé : une même problématique .....	25
7.3- Des paramétrages à tester sur le passé .....	25
7.3.1- Les historiques disponibles .....	25
7.3.2- Des résultats dépendant des reconstructions solaires .....	25
7.4- Quels scénarios pour prévoir le futur ?.....	26
7.4.1- Évolution des facteurs causaux potentiels.....	26
7.4.2- Catastrophes annoncées... ou appels au calme ? .....	26
<b>8. Des évènements extrêmes ... ou classiques et aléatoires ? .....</b>	<b>27</b>
8.1- Inondations et sécheresses.....	27
8.1.1- Si la température augmente, les pics de haute température se multiplieront-ils ? .....	27
8.1.2- Inondations : conséquence du réchauffement climatique ? .....	27
8.1.3- Incidence sur les feux de forêts ?.....	28
8.2- Tempêtes et cyclones .....	28
8.3- Hausse du niveau des océans : un cycle entamé depuis 100.000 ans ! .....	29
8.4- Epidémies, mortalités et famines... .....	29
8.4.1- Qu'est-ce qu'un « décès lié au climat » ? .....	29
8.4.2- Baisse des rendements agricoles ? .....	30
8.4.3- Va-t-on vers des migrations climatiques ? .....	30
8.4.4- Peut-on parler de mortalité climatique ?.....	31
<b>9. Conclusion – Essai typologique des attitudes possibles .....</b>	<b>34</b>
9.1- Se forger un jugement personnel .....	34
9.1.1- L'utilité d'entrer dans une démarche de comparaison des modèles .....	34
9.1.2- Oser prendre parti : une attitude responsable, même quand on se juge incompétent .....	34
9.2- Le ralliement à un consensus qui n'est qu'un argument d'autorité.....	35
9.3- Le risque de la collaboration avec l'ennemi n°1 : la peur.....	35
9.3.1- La peur est souvent précédée du mensonge. ....	35
9.3.2- Un exemple de manipulation à grande échelle : Les « fresques du climat ». ....	35
9.3.3- La joie, antidote de la peur.....	35
9.4- Assumer une forme de scepticisme qui n'est pas aussi infantile qu'il y paraît ? .....	36
9.5- Le risque d'enfermer l'écologisme dans une posture religieuse ? .....	36
9.6- Entre conformisme et complotisme : la lucidité sur l'« effet d'aubaine ». ....	37
<b>10. Exorciser la peur – Appel pour une écologie subsidiaire .....</b>	<b>38</b>
9.1- Qu'est-ce qu'une écologie subsidiaire ? .....	38
9.2- Le débat contradictoire : une démarche apaisante et subsidiaire .....	38
9.3- Une approche subsidiaire : Privilégier l'agir local et non le penser global.....	38
<b>11. Et en attendant ? .....</b>	<b>39</b>
11.1- Une éthique antigaspi .....	39
11.2- Pour une véritable justice climatique .....	39
11.2.1- La décarbonation rend les pays pauvres encore plus pauvres .....	39
11.2.2- Les « normes-carbone » privent les classes sociales les plus pauvres de l'essentiel .....	40
11.3- S'engager dans une transition énergétique, mais laquelle ? .....	40
11.3.1- Le Nucléaire ?.....	40
11.3.2- Les énergies éoliennes et solaires ? .....	40
11.3.3- L'hydrogène ?.....	40
11.3.4- La méthanisation ? .....	41
11.3.5- Le grand gaspillage de la décarbonation des énergies ?.....	41
11.4- S'attacher à certains éléments de langage.....	41

### 3. Une guerre des graphes... au service d'un négationnisme historique



Pour modéliser un système complexe, il faut disposer d'**indicateurs** plausibles, par exemple de :

- Trois entrées indépendantes du système :
  - L'activité humaine (concentrations de CO2 dans l'atmosphère)
  - L'activité solaire (historique des taches solaires, marqueurs isotopiques, ...)
  - L'activité volcanique (profondeur optique des aérosols volcaniques)
- Une sortie : la température terrestre (température moyenne globale)

Mais il faut surtout reconstituer des **historiques de données**. La paléoclimatologie s'efforce de raccorder entre elles :

- Des données modernes (observations par satellites, ...)
- Des données préindustrielles sur 150 ans
- Des paléo-données reconstituées sur 1000 ans à partir de « proxys » (c'est à dire de mesures substitutives : cernes de croissance des arbres, isotope 18 de l'oxygène, carottages dans les glaces, molécules fossiles d'alcénones<sup>1</sup>, ...)

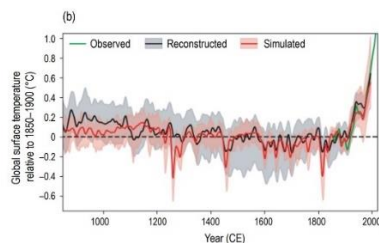
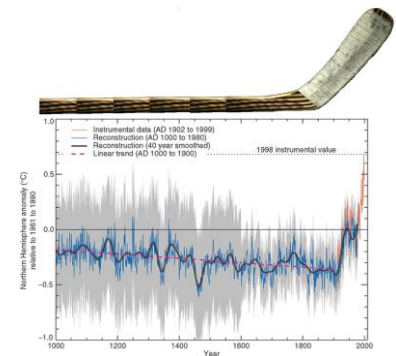
Quelles sont les données historiques de température dont on dispose ?

#### 3.1- Reconstruction des données de température : se libérer de l'histoire ?

##### 3.1.1- La « crosse de hockey » de Mann ?

Elle a été établie par Michael E. Mann et reprise dans le 3<sup>ème</sup> rapport du Giec en 2001<sup>2</sup>. La « crosse de hockey » a constitué une arme qui a permis au Giec de satisfaire Jonathan Overpeck qui déclarait en 1995 qu'il faut « *se débarrasser de la période chaude médiévale* »<sup>3</sup>.

Cette courbe a été contestée par Stephen McIntyre<sup>4</sup>, parlant d'une « *extrême incohérence des données « proxy » sous-jacentes* ». D'ailleurs, le 4<sup>ème</sup> rapport (2007), a éliminé la « Crosse de Hockey », et, à partir du 5<sup>ème</sup> rapport (2013), la référence bibliographique à cette courbe a même disparu des rapports du Giec.



##### 3.1.2- La « crosse de hockey » du rapport AR6 du GIEC

Dans le rapport pour les décideurs de 2021<sup>5</sup>, une courbe analogue réapparaît. Elle se veut un produit sélectionné sur un panel de « reconstructions »<sup>6</sup>. Mais cette nouvelle courbe, approuvée par les rédacteurs politiques, ne figure nulle part dans le rapport scientifique. Henri Masson, Professeur émérite à l'Université d'Anvers s'insurge dans un article publié par le site *Sciences Climat & énergie* : « *elle sous-tend l'usage politique que le GIEC entend en faire, comme une arme de manipulation de masse visant à alerter les médias et les gens terrorisés* ».

Certes les simulations du Giec sont comprises dans la fourchette dite 5-95% [95% de probabilité < limite supérieure grise et 5% probabilité < limite inférieure grise]. Mais d'autres reconstructions, rendant mieux compte de la période chaude médiévale, entrent tout autant dans cette fourchette. Ce n'est donc pas un argument.

<sup>1</sup> Les alcénones sont des composés organiques très résistants (et fossilisables) produits par des micro algues du plancton qui répondent à un changement de la température de l'eau. Ils sont utilisés comme indicateur climatique (« proxy ») pour la paléoclimatologie.

<sup>2</sup> <https://archive.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/069.htm> : « Figure 2.20: Millennial Northern Hemisphere (NH) temperature reconstruction (blue) and instrumental data (red) from AD 1000 to 1999, adapted from Mann et al. (1999) ».

<sup>3</sup> Témoignage de David Deming devant le sénat américain : « *We have to get rid of the Medieval Warm Period* »

<sup>4</sup> McIntyre, S., & McKittrick, R. (2003). Corrections to the Mann et. al. (1998) proxy data base and northern hemispheric average temperature series. *Energy & environment*, 14(6), 751-771.

<sup>5</sup> [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf) (page 6)

<sup>6</sup> Source : IPCC, AR6- Technical summary- Box TS.2, page 46, figure 2.b)

[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_TS.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf)

Et IPCC, AR6- Summary for deciders – Figure SPM.1

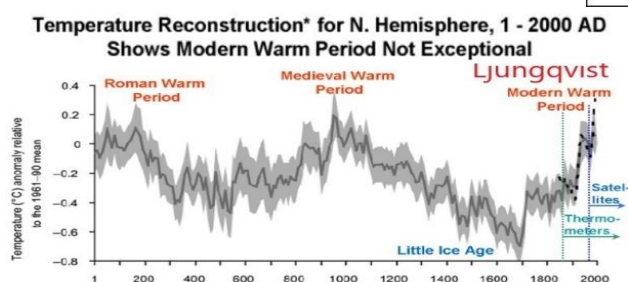
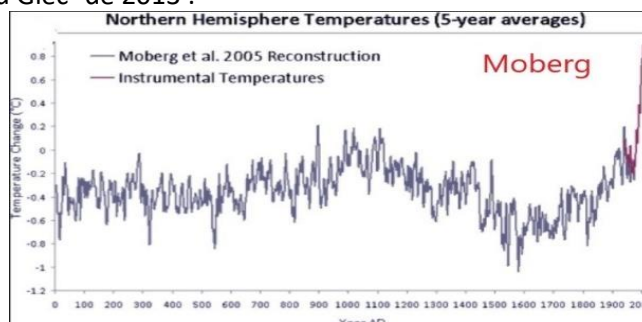
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/summary-for-policymakers/>

En fait, cette courbe est issue de l'association *Paléoscientifique Past Global Changes* (PAGES) et de son réseau 2k (2kyears) qui a retenu des reconstructions climatiques sur 2.000 ans<sup>7</sup> « sélectionnées parmi des milliers de séries accumulées par de nombreux auteurs au fil des ans ». Les critères de cette sélection ne sont pas précisés ! Or la plupart des séries retenues sont de durées beaucoup plus courtes que celle du rapport du Giec. Les proxys utilisés dans les rares séries les plus longues reconstruisent, soit des températures à la baisse (!) sur 2.000 ans (McGregor & al. 2007, K Gajewski 1988), ou mettent en évidence une période chaude médiévale prononcée (Mangini & al. 2005) ! Comment consolider en une seule courbe de telles incohérences ? Par ailleurs, les courtes séries utilisent des proxys observant les coraux qui n'apportent pas d'informations sur les périodes médiévales et antérieures que l'on cherche à comparer à la période moderne. Quelle est donc leur fonction ? Un lecteur familiarisé avec le concept de proxy découvrira les incohérences de ces reconstructions.

### 3.1.3- Et pourtant d'autres reconstructions de températures sont exploitables

D'autres données exploitables rendent compte des réalités historiques, en particulier les trois suivantes. Elles sont toutes représentées dans le rapport du Giec<sup>8</sup> de 2013 :

**Anders MOBERG**, est un chercheur du département de géographie Physique et de géologie du quaternaire, à l'université de Stockholm en Suède.



**Fredrik-Charpentier Ljungqvist** est un chercheur au département d'histoire de l'université de Stockholm et au Centre Bolin de recherche pour le climat. Le centre Bolin, du nom de Bert Bolin, fondateur du Giec, est le fruit d'une collaboration entre l'Institut Royal de Technologie de Stockholm, et l'Institut météorologique et hydrologique suédois<sup>9</sup>.

**Craig LOEHLE** est PhD, chercheur au département de Gestion et de mathématique appliquée à l'écologie à l'université de l'état du Colorado, USA



En matière d'histoire du climat, Emmanuel Leroy Ladurie l'a clairement démontré : le Petit Âge Glaciaire (PAG) a bien existé<sup>10</sup>.

Une étude intéressante de Alexis Metzger et Martine Tabeaud porte sur "les scènes hivernales dans la peinture du siècle d'or hollandais". Elle est parue en 2010 dans la revue *Physio-Geo*.

<sup>7</sup> <https://climateaudit.org/2021/08/11/the-ipcc-ar6-hockeystick/>

<sup>8</sup> Source AR5, chapitre 5 : paleoclimate archives fig 5.7 p 409

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_Chapter05\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter05_FINAL.pdf)

La Table 5.A.6 page 464 explicite les courbes de Ljungqvist (2010) sous le sigle [Lj10cps], celle de Christiansen and Ljungqvist (2012) sous le sigle [CL12loc], celle de Loehle and McCulloch (2008) sous le sigle [LM08ave] et celle de Moberg et al. (2005) sous le sigle [Mo05wave]

<sup>9</sup> Ljungqvist F.C. 2010 "[a new reconstruction of temperature variability in the extra-tropical northern hemisphere during the last two millenia](#)" "geografiska annaler" "physical geography" (figure 3, p. 345)

<sup>10</sup> Emmanuel Le Roy Ladurie, « Le climat et son histoire » (Revue de la BNF, 2010/3, n° 36) – [Cairn.info](http://Cairn.info)

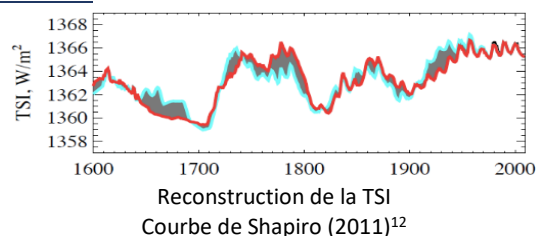
## 3.2- Une guerre qui s'est étendue sur le terrain de l'activité solaire

Cette guerre des graphes ne se limite pas aux reconstructions de températures. Elle se livre aussi sur le terrain des reconstructions d'*Irradiance solaire totale (TSI)*.

- Les reconstructions de l'activité solaire sont possibles : (taches solaires, isotopes cosmogéniques, carbone 14 ou Beryum 12, observés dans les calottes glaciaires ou dans les végétaux vivants ou en cours de décomposition, ...)
- Ces proxys sont utilisés dans de nombreuses études : Shapiro, Satire<sup>11</sup>, etc... (ci-dessous)

### 3.2.1- Les données solaires à variation d'amplitude importante

- La courbe de l'activité solaire établie par Shapiro a été élaborée à partir de *proxys* à long terme disponibles, qui sont les concentrations d'isotopes <sup>10</sup>Be dans les carottes de glace. Elle reproduit le *minimum de Maunder* situé entre 1645 et 1715 et la période d'augmentation significative de l'irradiance solaire qui a suivi dans la première moitié du XXe siècle.



Cette réalité est conforme à ce que les observateurs ont noté depuis Galilée avec des lunettes permettant d'observer les taches solaires.

### 3.2.2- Les reconstructions minimalistes

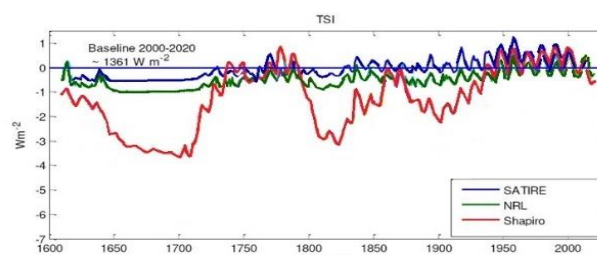
D'autres courbes d'Irradiance spectrale solaire (SSI), ne reproduisent pas cette réalité historique. Elles sont élaborées par deux types de modèles :

- SATIRE (Spectral And Total Irradiance Reconstructions).

Le modèle SATIRE (Spectral And Total Irradiance Reconstructions) pour la reconstruction de SSI et TSI est un modèle semi-empirique basé sur les variations du champ magnétique de surface solaire. Il a été utilisé en particulier par [Yeo et al., 2014](#)

- NRL-SSI

Les modèles SSI du Naval Research Laboratory (NRL SSI) sont basés sur la relation empirique dépendante de la longueur d'onde entre l'assombrissement des taches solaires et l'éclaircissement faculaire sur le disque solaire.



Ces deux reconstructions effacent les variations historiques, en particulier celles du *minimum de Maunder*. Le rapport AR6 (chap. 2.2) du Giec se restreint aux seuls modèles SATIRE et NRL2

Pourtant, le Giec reconnaît l'inconsistance de ce genre de courbes en s'engageant dans une séance de contorsion intellectuelle : "*Bien que des variations plus fortes dans le passé lointain ne puissent être totalement exclues, rien n'indique que de tels changements se soient produits au cours des 9 derniers milliers d'années*"<sup>14</sup>. Jolie dialectique de parler de 9.000 ans, auxquelles personne ne s'intéresse, alors que les variations existent sur 1.000 ans (cf § 4.3.6 ci-après).

Pourquoi ces querelles sont-elles si vives ?

<https://www.cairn.info/revue-de-la-bibliotheque-nationale-de-france-2010-3-page-5.htm>

<sup>11</sup> Satire (*Spectral and Total Irradiance Reconstruction*), Revised historical solar irradiance forcing, T. Ergova & al. 2018 (fig 9) <https://www.semanticscholar.org/paper/Revised-historical-solar-irradiance-forcing-Egorova-Schmutz/0e5593c9d7e03745c3fb6e28d6714dd121b82702/figure/10>

<sup>12</sup> Shapiro (2011) fig 3, <https://skepticalscience.com/shapiro-solar-2011.html>

<sup>13</sup> [https://www.aanda.org/articles/aa/full\\_html/2018/07/aa31199-17/F8.html](https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2018/07/aa31199-17/F8.html)

Astronomy & Astrophysics, vol 615, July 2018, Figure 8

<sup>14</sup> IPCC, Executive summary, AR6, Chap 2.2.1 (<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-2/>)

### 3.3- Une guerre stratégique pour les climatologues du Giec

Il ne s'agit pas d'une querelle mineure d'expert. En effet :

#### 3.3.1- Des modèles très sensibles aux données utilisées

Une publication de 2023, a prouvé que « *l'activité solaire semble être le principal moteur du changement climatique. ... Les simulations montrent que l'activité solaire contribue au réchauffement climatique actuel dans des proportions qui dépendent de la période préindustrielle évaluée* »<sup>15</sup>.

Le refus de reconnaître les variations solaires conduit inexorablement le Giec à minimiser l'impact solaire et donc à maximiser le rôle des émissions de CO2 !

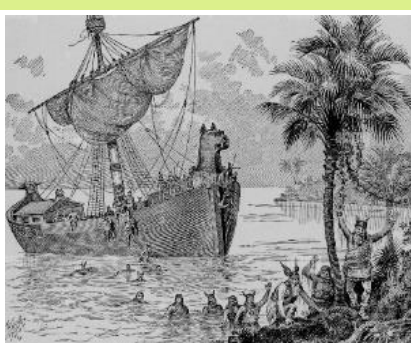
#### 3.3.2- Le Giec en plein négationnisme historique



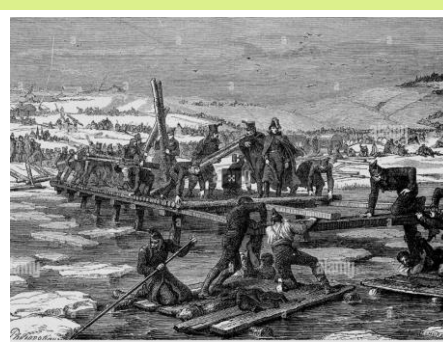
**En refusant toute reconstruction à forte PCA (Anomalie climatique préindustrielle), le Giec est complice d'un déni de réalités historiquement reconnues. La courbe de Ljungqvist met bien en évidence la période chaude romaine, la période chaude médiévale et le petit âge glaciaire.**



Période chaude romaine :  
**Hannibal traversant les Alpes**  
(3<sup>ème</sup> siècle Av. JC)



Période Chaude médiévale :  
**Eric le Rouge au Groenland**  
(10<sup>ème</sup> siècle)



Petit âge glaciaire :  
**La Bérézina**  
(du 17<sup>ème</sup> au 19<sup>ème</sup> siècle)

#### 3.3.3- Un déni intentionnel ou une intime conviction ?

Il ne s'agit pas de recourir à des procès d'intentions, mais notons simplement la déclaration de Jonathan Overpeck (Director of the Institute for the Study of Planet Earth), qui a écrit en 2005 : « *J'ai le sentiment que je ne suis pas le seul à vouloir porter un coup mortel au mauvais usage dans la littérature des termes et mythes de la supposée période chaude médiévale... de la pure foutaise (rubbish)* »<sup>16</sup>.



**Compte tenu de ces variations, le Giec est-il légitime à ne retenir que 150 ans de données, sans chercher à expliquer la cause des variations des 1.000 ou 2.000 dernières années ?**

<sup>15</sup> Philippe de Larminat, Professeur des universités, « From behavioral climate models and millennial data to AGW Reassessment » (Earth & Environmental Science Research & Review), mars 2023

<sup>16</sup> Mail intitulé « *the new "warm period myths"* », adressé le 23.1.2005 à Keith Briffa, auteur principal du chapitre 6 (paléoclimatologie) du groupe de travail I du [quatrième rapport d'évaluation 2007 du GIEC](#)



## 4. Structuration des modèles par des lois de la physique



### 4.1- Les concepts impliqués dans les bilans énergétiques planétaire

Tout modèle qui a l'ambition de quantifier des relations de cause à effet se doit d'intégrer des lois physiques les plus simples possibles, comme le principe de conservation de l'énergie, la loi de refroidissement de Newton qui veut qu'un flux de transfert de chaleur est toujours orienté du chaud vers le froid, etc... Les modèles les plus complexes intègrent des lois expliquant des mécanismes intermédiaires qui conduisent le plus souvent à des approximations et confusions dans les conclusions. Malgré tout, décrivons-en quelques-uns, à titre de culture générale, pour mieux étayer la complexité de la mécanique climatique.

#### 4.1.1- Les concepts de forçage et de réaction

- a) On peut définir le **forçage** comme la variation d'un facteur, naturel ou non, pouvant impliquer un déséquilibre climatique. Ainsi, une hypothétique variation d'irradiance solaire de  $1 \text{ Wm}^{-2}$  ou un hypothétique doublement de  $\text{CO}_2$  peuvent être des forçages dont il faut évaluer l'impact.
- b) La modélisation consiste à quantifier la **réaction climatique** terrestre à la variation de ces différents facteurs en l'exprimant en variation de température. On parlera de **sensibilités climatiques** à tel ou tel facteur, celles-ci pouvant être différentes à court-terme ou à long terme.
- c) Mais toute réaction de court terme à un déséquilibre doit tenir compte d'éventuelles **rétroactions** et donc d'effets à long terme. Il convient donc d'analyser la fonction de transfert en jeu (appelée en systémique : « transmittance »). Une des données importantes est celle de la durée des phases transitoires entre l'entrée d'un facteur de déséquilibre et l'avènement d'un nouvel équilibre. C'est ce qu'on appelle la « constante de temps ».



La constante de temps du système climatique est de l'ordre de 100 ans, en particulier à cause de la capacité thermique des océans et de leur inertie thermique élevée.

- d) Ces concepts de forçage et de réaction sont source de **confusions**. Un des contributeurs importants du Giec, Venkatachalam Ramaswamy, directeur de laboratoire à la NOAA, le reconnaît. Il déplore en 2019 *"l'incertitude chronique dans la valeur de la réaction climatique, qui persiste maintenant"*. Il ajoute : *"L'un des grands défis de la science du système terrestre consiste à continuer à maintenir l'essence relativement simple du concept de forçage radiatif sous une forme similaire à celle conçue à l'origine, tout en améliorant la quantification du forçage"*<sup>17</sup>. Il explique : *" [Les réactions à court terme] compliquent la distinction entre les ajustements et les rétroactions qui sont médiés par le changement de la température de surface, et il n'y a pas de moyen évident de quantifier les ajustements avec des observations. L'une des conséquences de ces lacunes est de brouiller les frontières entre les forçages et les rétroactions"*<sup>18</sup>. Finalement, il reconnaît *"un grand défi lié à la viabilité (!) de ce concept"*<sup>19</sup>.

Cette difficulté conduit à une seconde confusion, celle d'imaginer une réaction spécifique à tel ou tel forçage. Il n'en existe aucun qui soit spécifique, ni au  $\text{CO}_2$ , ni à l'irradiance, ni au volcanisme. Certes, la température reste l'intermédiaire qui réagit, quelle que soit la cause initiale de sa variation. Et le comble de la confusion consiste à avancer que *"les sensibilités climatiques effectives ne sont pas constantes dans le temps"*<sup>20</sup>. C'est la négation du concept même de modèle et il n'existe aucune loi thermodynamique à l'appui de cette affirmation.



Dans cette situation, les modèles de complexité réduite permettent de laisser parler les observations climatiques historiques, en tant qu'entrées et sorties (causes et effets) d'une « boîte noire » à identifier, sans contrainte par quelque idée préconçue ou connaissance *a priori* que ce soit. Le Giec lui-même semble perdu dans la complexité de leurs modèles et des concepts qu'ils utilisent !

<sup>17</sup> Ramaswamy and al, Directeur de laboratoire à la NOAA , « Radiative Forcing of Climate : The Historical Evolution of the Radiative Forcing Concept, the Forcing Agents and their Quantification, and Applications », October 2019, [Meteological Monographs](https://journals.ametsoc.org/view/journals/amsm/59/1/amsmonographs-d-19-0001.1.xml) 59, (abstract), <https://journals.ametsoc.org/view/journals/amsm/59/1/amsmonographs-d-19-0001.1.xml>

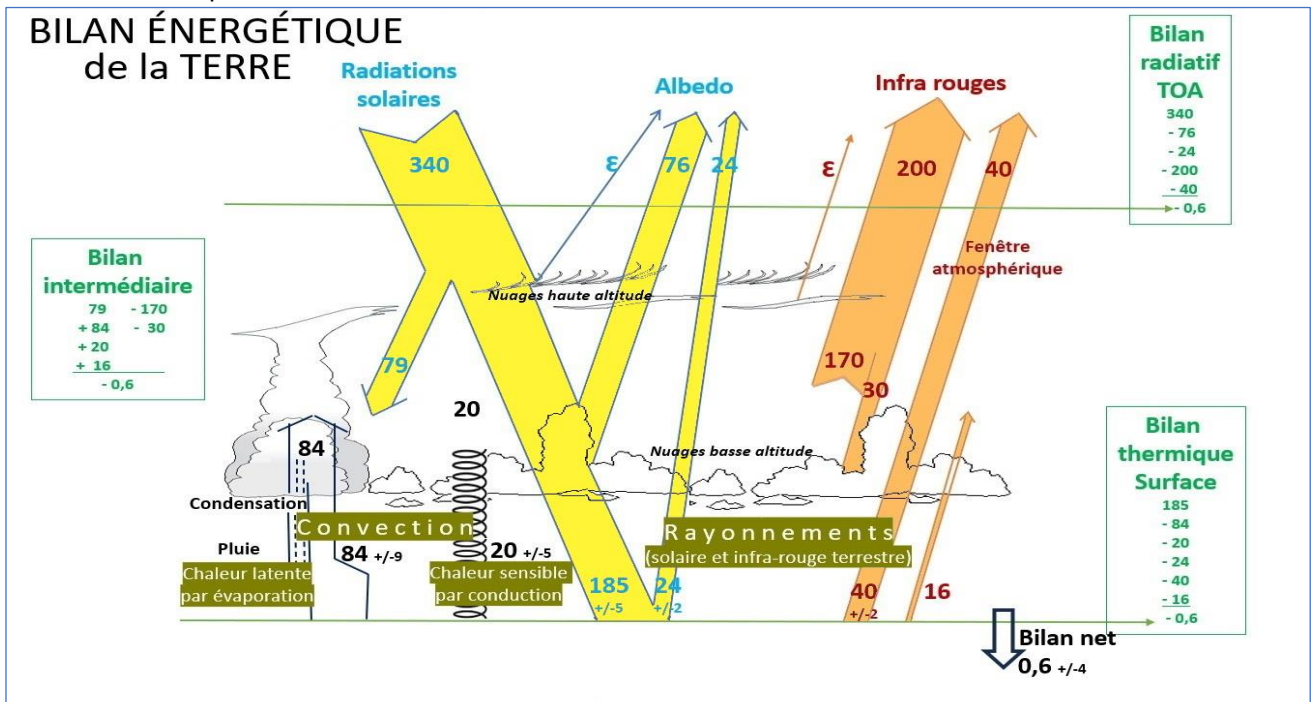
<sup>18</sup> Ramaswamy and al, ibid (§ 5), <https://journals.ametsoc.org/view/journals/amsm/59/1/amsmonographs-d-19-0001.1.xml>

<sup>19</sup> Ramaswamy and al, ibid (§ 3), <https://journals.ametsoc.org/view/journals/amsm/59/1/amsmonographs-d-19-0001.1.xml>

<sup>20</sup> Fin du paragraphe 8-8-2 du quatrième rapport du Giec <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg1-chapter8-1.pdf>

#### 4.1.2- Les concepts de bilan thermique et de bilan radiatif terrestres

En thermodynamique classique, un système thermodynamique est une portion de l'univers que l'on isole par la pensée, le reste de l'univers constituant alors le milieu extérieur. Le système thermodynamique n'est pas forcément défini par une frontière matérielle.



- A la surface de la terre, on parlera de bilan thermique entre :
  - Les entrées : les radiations solaires nettes d'Albedo et de réchauffement de l'atmosphère et des aérosols (particules physicochimiques)
  - Les sorties : rayonnement infrarouge net des effets de serre de surface, et celui de la « fenêtre atmosphérique » (insensible à l'effet de serre), les transferts de chaleur par convection (chaleurs latentes de condensation et d'évaporation) et par conduction (transferts de chaleur sensible).
- Au sommet de l'atmosphère (TOA) on parlera de bilan radiatif entre
  - Les entrées, les radiations solaires
  - Les sorties : les radiations solaires réfléchies, (Albedo) et le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre (« fenêtre atmosphérique » insensible à l'effet de serre) et par l'atmosphère elle-même (nuages et aérosols, ...)

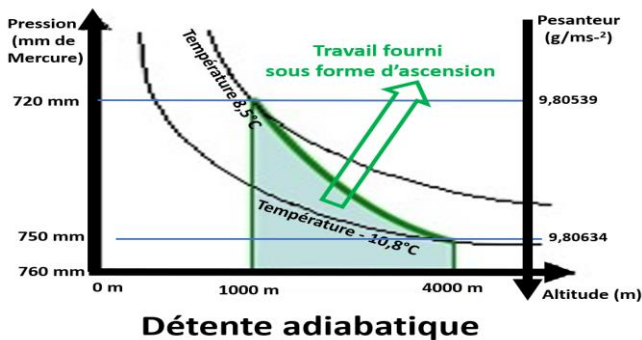
#### 4.1.3- Les concepts de transferts d'énergie dans la mécanique climatique

Tous les transferts observés dans les bilans radiatifs ou thermiques s'expriment en  $W/m^2$ .

Deux types d'énergies peuvent être considérées : l'énergie cinétique et l'énergie potentielle. Chacune d'elles peut être approchées à deux niveaux, macroscopique ou microscopique.

##### a) Certains processus climatiques sont dépourvus de transferts d'énergie

Le gradient thermique adiabatique est, dans la troposphère terrestre, la variation de température de l'air avec l'altitude. La température de l'air baisse, par 100 m d'élévation, de 0,65 °C à 1,0° selon le taux d'humidité de l'air...



La surface terrestre absorbe la plus grande part du rayonnement solaire. Après s'être réchauffé, elle chauffe l'air en surface par conduction, rayonnement et convection.

L'air, ainsi réchauffé, devient moins dense et monte par la poussée d'Archimède. En montant, il subit une expansion sans échanger de chaleur avec l'air qui l'entoure. L'expansion de cette masse d'air repousse sa frontière contre la pression de l'air ambiant, ce qui lui transfère de l'énergie (sous forme de travail).

## b) Les principaux modes de transferts d'énergie

Ils se résument à trois types de transferts :

- Les transferts par rayonnements
- Les transferts par changement d'état (évaporation, condensation, ...)
- Les transferts par conduction

Ces transferts créent des variations de température de proche en proche qui provoquent des phénomènes de convection. A grande échelle ces turbulences constituent des vecteurs de transports d'énergie -et non de transfert- d'un lieu de la planète à l'autre.

## 4.2- Les transferts d'énergie par rayonnement et l'« effet de serre »

### 4.2.1- L'approche microscopique du rayonnement

Dans une approche microscopique, les atomes de matière sont constamment animés d'un mouvement qui se caractérise par un niveau d'énergie incluant :

- l'énergie de rotation de la molécule ER,

- l'énergie de sa vibration EV

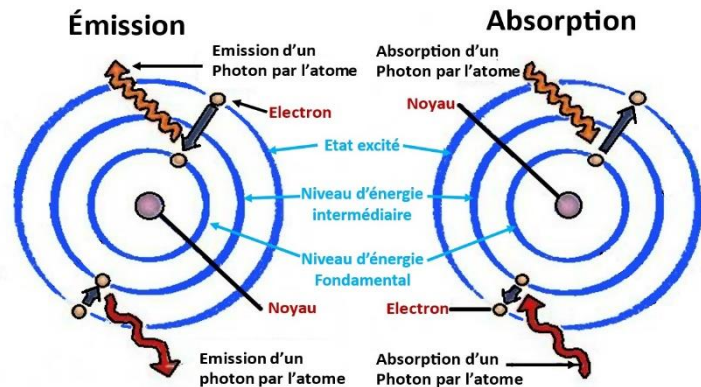
et l'énergie électronique Ee (moment angulaire de ses particules).

Lorsque le photon d'un rayon lumineux, infrarouge ou ultraviolet, rencontre un atome se trouvant à un niveau d'énergie donné, il en modifie le niveau d'énergie et celui-ci émet un photon d'énergie identique pour retrouver son niveau initial.

L'énergie émise par un corps noir est d'autant plus importante que la température de ce dernier est élevée. Ce phénomène est décrit par la loi de Stefan – Boltzmann (courbes noires).

- ✓ Le soleil peut être assimilé à un corps noir dont la température de surface est de l'ordre de 5780°K, (courbe bleue continue) et émet un maximum d'émission à une longueur d'onde de 0,5µm ce qui correspond au spectre visible.

- ✓ La terre est plus comparable à un corps gris d'environ 288 °K et émet donc dans le spectre des infrarouges (courbe rouge continue).



### 4.2.2- Le spectre de rayonnement thermique solaire et terrestre

Tout corps dont la température est supérieure au zéro absolu (0° Kelvin équivaut à - 273°C) émet un rayonnement électromagnétique issu de l'agitation thermique des molécules, dont la longueur d'onde est fonction de la température.

Le rayonnement thermique d'un corps chaud, le soleil par exemple, peut être absorbé par un corps froid, la terre par exemple, mais pas l'inverse.

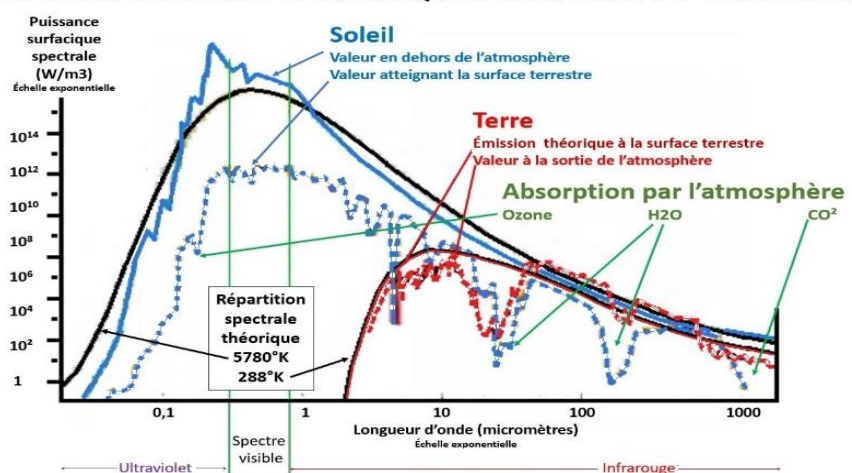
L'atmosphère joue un rôle dans le bilan thermique en

absorbant certaines longueurs d'onde, tant des émissions solaires qui y entrent que les émissions terrestres qui en sortent. Certains gaz absorbent les rayonnements thermiques :

- L'ozone absorbe les rayons ultraviolets (entre 0,2 et 0,36 µm)
- La vapeur d'eau absorbe les rayons infrarouges (entre 5 et 8 mm puis au-delà de 16 µm.)
- Le CO<sup>2</sup> absorbe les rayons infrarouges (vers 5 et autour de 15 µm)

Ces deux derniers sont qualifiés de « gaz à effet de serre ».

### RAYONNEMENTS THERMIQUES SOLAIRES ET TERRESTRES



Les gaz à effet de serre contribuent à ce que les infrarouges entrants solaires comme sortants terrestres réchauffent l'atmosphère. Il résulte de ces absorptions que seulement 70 à 75% l'énergie solaire parvient à la surface terrestre (courbe bleue pointillée) et 10% des infrarouges émis par la surface parviennent au sommet de l'atmosphère (par la fenêtre atmosphérique). Ce sont des émissions des infrarouges d'autres origines qui s'échappent du sommet de notre atmosphère.

#### 4.2.3- L'effet de serre : une mécanique mal interprétée

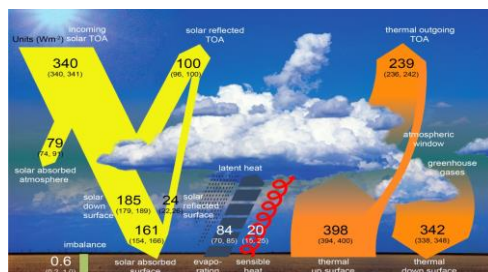
##### a) L'effet de serre à la surface : une quantification trompeuse

Dans ses schémas de bilan énergétique, le Giec insiste beaucoup sur les transferts émis par la surface terrestre, alors que l'essentiel est émis par l'atmosphère elle-même. Le Giec chiffre à 398 W/m<sup>2</sup> (+/-2) les émissions de surface en insistant sur les 342 W/m<sup>2</sup> (+/-4) qui y retournerait à cause de l'effet de serre (cf Fig. ci-contre).

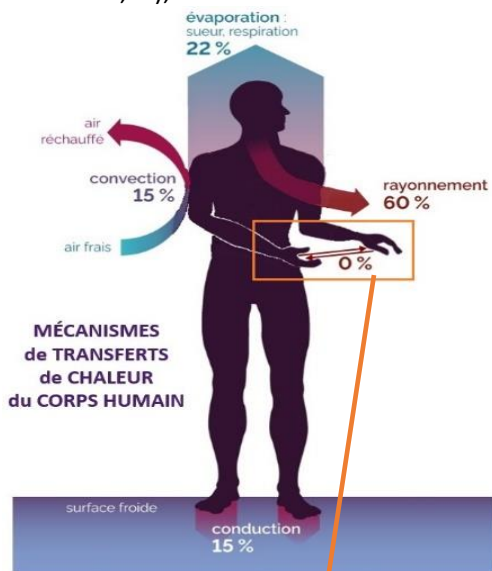
Seuls 398-342=56 (+/-2) W/m<sup>2</sup> parviendraient à s'échapper (cf § 5.1.2):

- Une partie par ce qu'on appelle la « fenêtre climatique » (40 W/m<sup>2</sup>) correspondant à des rayons infrarouges dont les longueurs d'onde sont transparentes au CO<sub>2</sub> ou à la vapeur d'eau.
- Une autre partie très faible (16 W/m<sup>2</sup>) qui est l'émission nette de surface terrestre et qui va contribuer à réchauffer l'atmosphère.

Mais ce chiffrage global est-il pertinent ? Comparaison n'est jamais raison, mais la mécanique climatique terrestre est comparable à un corps humain qui entretient une température à l'équilibre, grâce à de multiples rétroactions internes. Les flux internes au système climatique (El Nino/El Nina, turbulences atmosphériques, Jet stream etc, ...), contribuent à des transferts de chaleur internes.



Une illustration du Giec insistant sur l'amplitude des échanges d'infrarouges de surface (398/342 W/m<sup>2</sup>)



Le rayonnement infrarouge émis par ma main droite ... réchauffe-t-il ma main gauche ?

Peu importe que deux de ses membres émettent des infrarouges l'un vers l'autre : Les deux paumes de la main, chacune émettant un rayonnement, n'affectent pas la température du corps. Est-il donc pertinent de chiffrer les émissions de chacune des deux mains, entre surface de l'océan et atmosphère de surface ?

Certes, le corps peut être affecté de fièvre et les paumes émettront plus d'infra-rouges. Mais quel est l'impact sur le bilan de surface sur le corps ?

L'une des deux mains peut même être plus chaude que l'autre, par exemple en portant un gant. Quel est l'impact sur la température globale ? Les mécanismes internes répartiront cette énergie dans le corps par d'autres mécanismes.

En quelque sorte, le flux net d'infrarouges en surface de la planète, chiffré à 16 W/m<sup>2</sup>, est transmis aux couches intermédiaires de l'atmosphère. Ce qui importe est d'essayer de quantifier ce que seront les émissions d'infrarouges de l'ensemble de la planète. Ce flux de 16 W/m<sup>2</sup> correspond aux émissions d'un surcroît d'énergie non transféré par les chaleurs latentes et la détente des gaz. Cette valeur est faible par rapport aux 161 W/m<sup>2</sup> du rayonnement solaire qui atteint la surface terrestre.

Que le bilan radiatif global de la terre soit en déséquilibre de 0,6 W/m<sup>2</sup> est plausible puisque l'existence d'une période chaude contemporaine ne fait aucun doute. Mais l'approche du Giec est d'autant moins pertinente qu'il estime l'intervalle de confiance de ce déséquilibre à +/- 0,4 W/m<sup>2</sup> (+/-67% !), alors qu'il chiffre les grands flux, les uns à +/- 2 W/m<sup>2</sup>, d'autres à +/- 4 W/m<sup>2</sup> ? Comment le Giec peut-il prétendre chiffrer ces différences à 0,7 W/m<sup>2</sup> (+/-0,2 W/m<sup>2</sup>) ! Les rapports ne fournissent pas le calcul de ces intervalles de confiance.

b) L'effet de serre de basse altitude est saturé quelle que soit la teneur en CO<sup>2</sup>

Puisqu'un gaz à effet de serre est un gaz dont les molécules sont susceptibles d'absorber une partie du rayonnement infrarouge qu'il reçoit de la Terre, il convient de comparer les propriétés d'absorptivité des deux principaux que sont l'eau et le CO<sub>2</sub>.

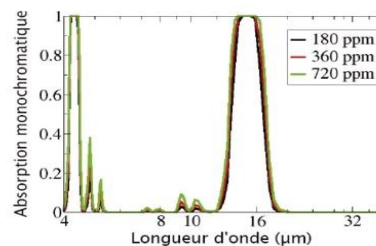
✓ **Absorptivité en fonction des longueurs d'onde**

L'absorptivité de la vapeur d'eau est totale pour les infrarouges d'une longueur d'onde entre 5 et 8 μm puis au-delà de 16 μm. Celle du CO<sub>2</sub> est totale pour ceux de longueur d'onde de l'ordre de 5 à 15 μm. Il y a donc une fenêtre pratiquement non bloquée entre 8 et 15 μm que l'on appelle la fenêtre climatique (cf ci-dessus § 5.1.2-d)

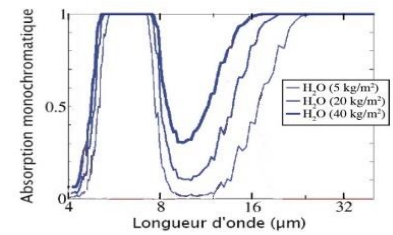
✓ **Absorptivité en fonction de la teneur en gaz à effet de serre**

Qu'advient-il si on modifie les concentrations d'H<sub>2</sub>O ou de CO<sub>2</sub> ? Les résultats se mesurent aisément en laboratoire<sup>21</sup> :

- Dans le cas du CO<sub>2</sub>, l'absorptivité des infrarouges est totale que la teneur soit 180 ppm de CO<sub>2</sub> (en bleu), de 360 ppm comme au 20<sup>ème</sup> siècle (en rouge) ou du double 720 ppm (en vert) si les émissions fossiles se poursuivaient.



Absorptivité du CO<sub>2</sub>



Absorptivité de la vapeur d'H<sub>2</sub>O

- Dans le cas de la vapeur d'H<sub>2</sub>O, l'absorptivité augmente avec la teneur en vapeur d'eau, teneur dont on sait qu'elle dépend de l'altitude et de la pression de l'air. Elle varie pour les longueurs d'onde comprises entre 8 et 20 μm, mais est totale en dehors de ce domaine spectral.

Dès lors, comment le rayonnement est-il émis et absorbé dans ces parties du spectre infrarouge pour lesquelles l'absorptivité est saturée ?

c) L'effet de serre ne bloque pas les infrarouges émis par l'atmosphère intermédiaire.

L'atmosphère et ses aérosols, sont réchauffés :

- par une part du rayonnement solaire, (§ 4.1.2)
- par le bilan net des émissions d'infrarouges de surface (§ 4.1.2)
- par la libération de chaleur latente, (§ 4.3.1). Dans l'air, la chaleur latente est due à l'humidité
- par la libération de chaleur sensible (§ 4.3.2). Dans l'air, la chaleur sensible est due à sa température

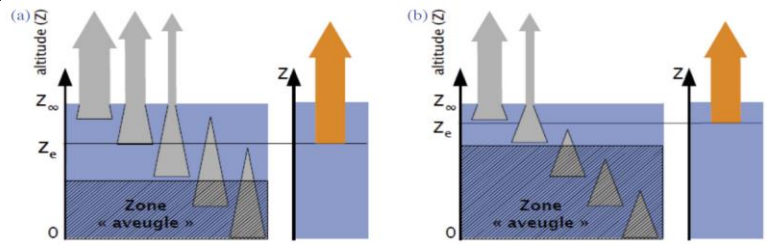
C'est ce réchauffement en altitude, et non celui de la surface, qui explique l'essentiel des émissions d'infrarouges vers le cosmos. Cette émission considérable est estimée à 240 W/m<sup>2</sup> (+/-3).

Ces transferts d'énergie vers le cosmos sont d'autant plus importants, qu'aux altitudes élevées, l'effet de serre n'est plus opaque. En effet, autant la proportion de CO<sub>2</sub> est identique quelle que soit l'altitude, autant en valeur absolue, l'air étant moins dense et la quantité de CO<sub>2</sub> n'est plus suffisante pour bloquer les infrarouges émis.

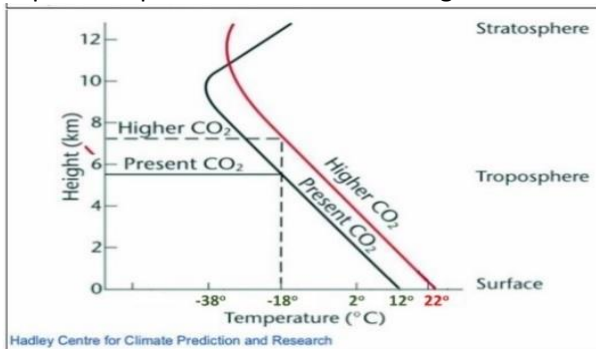
En revanche les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> ont un autre effet : celui d'élever l'altitude auxquels ces rayons infrarouges sont émis vers le cosmos. Le mécanisme est le suivant : le rayonnement émis par la surface de la terre est totalement absorbé par les basses couches de l'atmosphère. Celles-ci émettent leur propre rayonnement dans toutes les directions – vers la surface, et vers l'espace – et ainsi de suite de proche en proche en montant en altitude. Puis vient un moment où la quantité de gaz absorbant située au-dessus de la couche émettrice considérée devient suffisamment faible pour que le rayonnement qu'elle émet puisse s'échapper vers l'espace. Il ne s'agit pas, bien sûr, d'une altitude précise, car d'une part le phénomène est continu et d'autre part il dépend de la longueur d'onde.

<sup>21</sup> Source : [Jean-Louis DUFRESNE et Jacques TREINER](#)- « L'effet de serre atmosphérique : plus subtil qu'on ne le croit ! » (Union des professeurs de physique et de chimie- Vol. 105 - Juillet / Août / Septembre 2011, page 829 et suiv.)

Dufresne et Treinier illustrent ce mécanisme par deux pavés représentant l'évolution du rayonnement émis vers le haut par la surface et par l'atmosphère pour quatre altitudes particulières<sup>22</sup>. La surface est à l'altitude 0 et le sommet de l'atmosphère à l'altitude  $Z_\infty$ . Les formes en triangle gris schématisent la diminution progressive de l'intensité du rayonnement avec l'altitude, du fait de l'absorption par l'atmosphère, pour un rayonnement émis à la base du triangle.



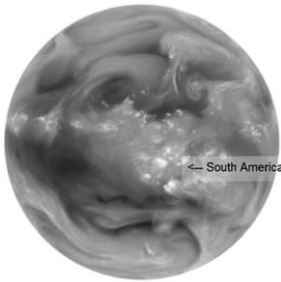
La flèche orange représente l'émission globale d'infrarouges dont la base est l'altitude d'émission correspondante. En (a) le schéma correspond à une atmosphère de référence et en (b) une atmosphère pour laquelle la quantité d'absorbant a augmenté.



Le [Met Office Hadley Centre for Climate Prediction and Research](http://www.met.rdg.ac.uk/) illustre différemment ce même phénomène par la courbe ci-jointe. Il explique que « le rayonnement infrarouge qui refroidit la Terre provient d'une hauteur moyenne d'environ 5,5 km actuellement, en raison de l'absorption et de la réémission des gaz à effet de serre ... Si les concentrations de gaz à effet de serre sont plus élevées, l'émission d'IR vers l'espace se fera à partir d'une couche plus haute (et donc plus froide). ...

Étant donné que le taux d'émission de d'émission d'IR augmente avec la température, l'émission de cette couche plus froide sera réduite et l'atmosphère se réchauffe (ligne rouge) jusqu'à ce que le taux d'émission de d'émission d'IR vers l'espace atteigne le taux initial. La température de surface sera alors plus chaude qu'aujourd'hui » (page 8).

Dans cette courbe, le Met Office limite l'effet de serre au seul CO2 oubliant le rôle de la vapeur d'eau qui n'est donc pas pris en compte. Par ailleurs, l'exemple retenu évoque une hausse de 10°C ce qui est totalement théorique en raisonnant sur des atmosphères calmes.



**En conséquence,**  
 L'effet de serre, qui existe à toutes les altitudes, n'empêche pas l'échappement de rayons infra-rouges vers le cosmos. Sur les vidéos filmées par satellite, on voit que la Terre en émet de grandes quantités<sup>23</sup>.  
 L'effet de serre n'a pas bloqué la chaleur. Au contraire, il a contribué, dans les zones de haute altitude, à refroidir la terre en permettant, grâce en particulier aux alizés, de faire ré-échapper les rayons infrarouges.  
**La Terre émet des infrarouges. Ils ne sont pas bloqués.**

### 4.3- Les transferts d'énergie par changement d'état et par conduction

#### 4.3.1- Les transferts de chaleur latente

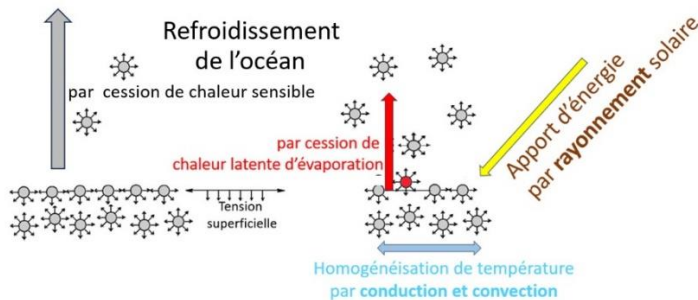
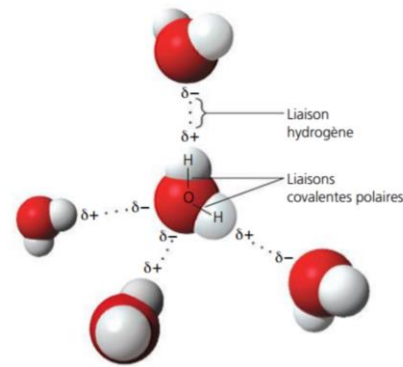
Le différentiel de température entre le sol et les océans, d'une part, et l'atmosphère d'autre part, induit deux types de transferts complémentaires à ceux dus au rayonnement : la chaleur sensible (par conduction) et la chaleur latente (par évaporation, condensation, etc...).

<sup>22</sup> Source : Ibid Jean-Louis DUFRESNE et Jacques TREINER- « L'effet de serre atmosphérique : page 832)

<sup>23</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=f7QttjGu628>

Vu d'un niveau microscopique, les molécules d'un fluide sont agitées par des jeux de forces :

- des forces d'attraction électrostatiques, relativement faibles, dites liaison de Van der Waals
- et de répulsion, plus élevées, dites liaisons hydrogène, entre l'hydrogène d'une molécule avec l'oxygène d'une autre molécule. Ces liaisons hydrogène sont trois fois supérieures à celle due à l'agitation thermique.



La température exprime ce degré d'agitation interne.

Dans l'eau, l'ensemble de ces forces confèrent au liquide une force de cohésion qui s'exerce dans toutes les directions et dont la résultante est donc nulle.

L'analyse au niveau microscopique devient plus complexe dans une analyse macroscopique. La capacité évaporatoire dépendra du vent, des frottements de surface, du taux d'humidité de l'air, etc... On continue, depuis le XIXe siècle, à utiliser improprement le terme de « chaleur latente » qui s'est répandu au XIXe siècle. On peut se contenter de parler d'effets refroidissant ou réchauffant lors des changements d'état de l'eau. Ces mécanismes de transferts de chaleur latente et d'évaporation sont essentiels dans la mécanique de rétroactions climatiques.

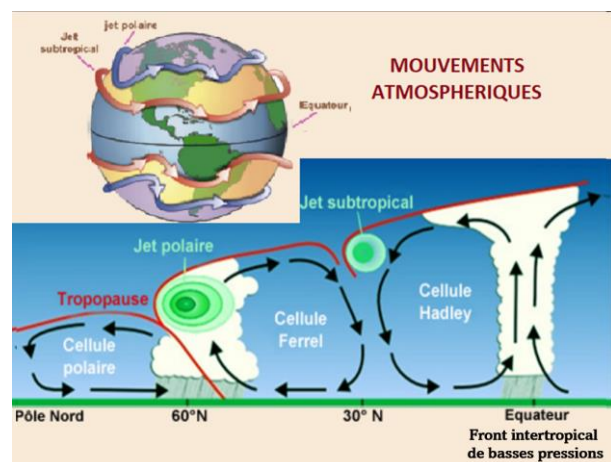
#### 4.3.2- Les transferts de chaleur sensible par conduction

La conduction est une propagation de l'agitation des molécules de proche en proche, de la zone chaude vers la zone froide, sans déplacement macroscopique de matière (surtout dans les solides). Il s'agit d'un transfert d'énergie cinétique par diffusion progressive de l'agitation thermique. Plus la conductivité thermique d'un matériau augmente plus ce dernier conduit bien la chaleur. La conductivité thermique de l'air  $\lambda$  est de 0,025 W./m.°K. Celle de l'eau à 20° est de 0,59 W./m.°K. A la surface de l'océan, un flux turbulent de chaleur sensible est transféré à l'atmosphère par conduction thermique. Ce transfert ne représente généralement que 10% des transferts de chaleur latente d'évaporation.

#### 4.3.3- Des transferts compliqués à modéliser dans les « planètes virtuelles »

Le moindre transfert d'énergie est à la fois cause et conséquence de multiples mécanismes de convection, c'est-à-dire des mouvements turbulents, tant dans l'atmosphère que dans l'océan. Les vents transfèrent à l'océan la moitié de leur énergie par frottement. Ces mécanismes sont particulièrement complexes à modéliser.

Le déséquilibre du bilan radiatifs au TOA (Top of the atmosphere) ou du bilan thermique à la surface terrestre sont d'autant plus complexes à quantifier que des turbulences macroscopiques entrent en jeu. Elles mêlent à la fois les phénomènes de Coriolis et ceux de convection avec des mouvements considérables de matière. La zone des vents alizés est la région la plus chaude de la Terre, où se produit l'effet de serre le plus important.

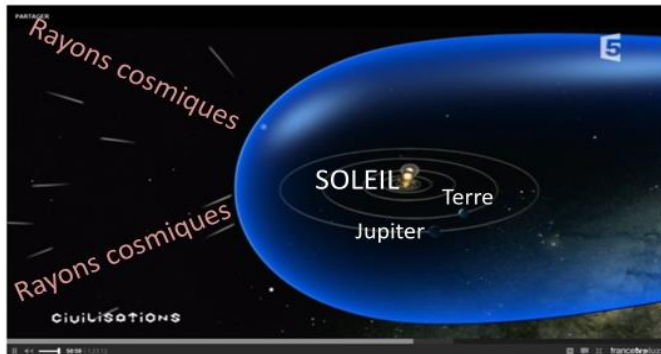


C'est là que la chaleur devrait se bloquer le plus. Non seulement ces vents vont d'est en ouest, mais ils partent en altitude. Là où il fait le plus chaud, les vents expédient la chaleur en altitude

#### 4.4- ... Ne pas se limiter aux facteurs énergétiques !...

Certes, il est unanimement reconnu que les variations d'irradiation du soleil ne suffisent pas à expliquer les variations de températures terrestres. Mais le soleil peut manifester ses humeurs à travers d'autres mécanismes que l'irradiation, en particulier magnétiques.

#### MAGNETISME SOLAIRE



**Rayons cosmiques rebondissant sur le champ magnétique du système solaire (schéma)** <sup>134</sup>

Pour comprendre il faut remonter à des milliards d'années, lors de l'explosion de gigantesques étoiles qu'on appelle des supernovas. Ces explosions ont envoyé dans l'espace des gerbes de particules cosmiques. Et le soleil joue le rôle d'un gigantesque aimant qui génère son propre champ magnétique. Il enveloppe la totalité du système solaire qu'il protège partiellement des agressions cosmiques.

Si l'activité du soleil est intense, ce champ magnétique se renforce. Les radiations cosmiques rebondissent en partie sur cette défense. Parallèlement, le nombre d'éruptions solaires augmente et les explosions solaires dispersent dans le système solaire des rayons X, des protons à haute énergie et des milliards de tonnes de plasma chargé électriquement qu'on appelle des éjections de matière coronale. Les rayons X réchauffent la haute atmosphère et les vents de haute altitude sont influencés par les perturbations magnétiques.

En revanche, quand l'activité du soleil est faible, son champ magnétique s'affaiblit également. Les rayons cosmiques pénètrent alors plus intensément dans le système solaire et atteignent l'atmosphère terrestre en plus grandes quantités<sup>24</sup>.

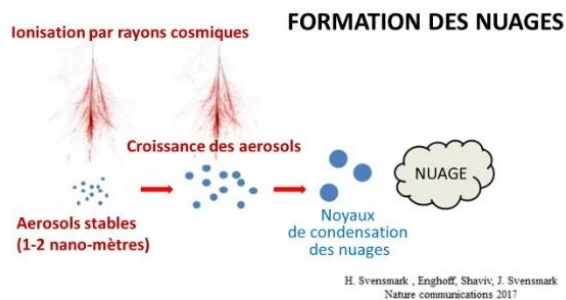
#### 4.4.1- Intégrer l'impact des rayons cosmiques sur la formation des nuages...

Or les rayons cosmiques ont un impact considérable sur la formation des nuages.

Henrik Svensmark a bien expliqué ce mécanisme : Lorsque les particules entrent dans l'atmosphère elles se déplacent dans l'air, où elles produisent des ions, avec des niveaux d'énergie très élevés.



Henrik Svensmark, Physicien et professeur à la Division de Physique du Système Solaire à l'Institut national danois de l'espace (DTU Space) à Copenhague



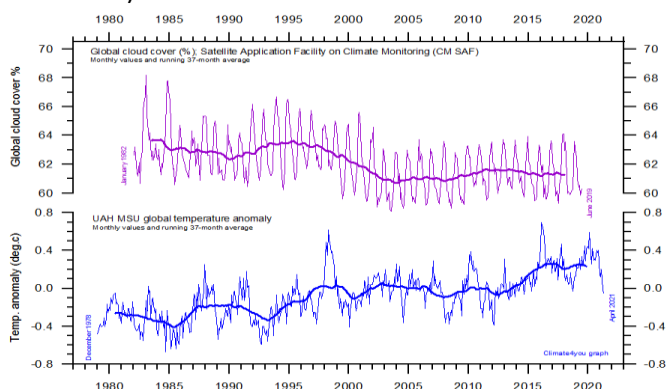
Or, pour former une gouttelette de nuage, il faut qu'il y ait, dans l'air, des aérosols de la taille de 50 nanomètres, appelés noyaux de condensation des nuages. Sinon, la vapeur d'eau ne peut pas se condenser pour former une gouttelette de nuage. Beaucoup de ces aérosols se forment à partir de gaz présents dans l'atmosphère, dont les molécules s'agglutinent et forment des amas moléculaires.

<sup>24</sup> <https://www.skyfall.fr/2016/04/05/cycle-soleil-bascule/>

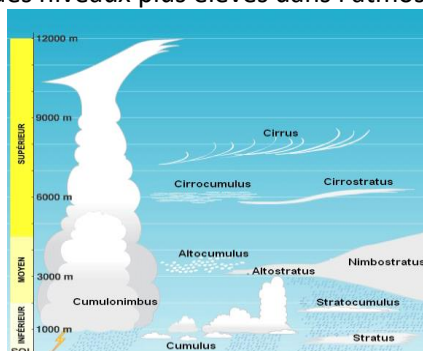


#### 4.4.2- ... car le taux de couverture nuageuse a un impact considérable sur le climat

Le taux de couverture nuageuse observé<sup>25</sup> sur 45 ans montre des variations entre 70 et 60%. (en violet ci-dessous). La tendance est à la baisse. Sur la même période, la température est en hausse de 0,6°C<sup>26</sup> (en bleu ci-dessous).



- Les nuages bas (< 4.000 m : cumulus, stratus, stratocumulus nimbostratus, altocumulus, altostratus), sont essentiellement constitués de gouttelettes d'eau qui peuvent grossir et retomber sous forme de pluie. Ils ont tendance à avoir un effet net de refroidissement sur le climat mondial. Ils sont souvent épais et réfléchissent une grande partie du rayonnement à ondes courtes entrant. De plus, en raison de leur faible altitude et de la température élevée qui en résulte, ils émettent de grandes quantités de rayonnement infra-rouge vers l'espace et des niveaux plus élevés dans l'atmosphère.

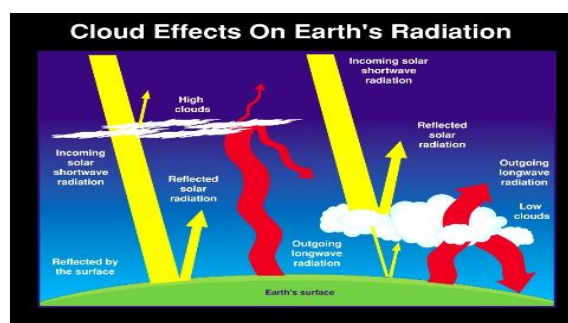


Cette corrélation s'explique par l'effet *Albedo*.

L'*albedo* des nuages est une mesure de la réflectivité d'un nuage. Il varie de moins de 10 % à plus de 90 % et dépend :

- de la taille des gouttes,
- de la teneur en eau liquide ou en glace,
- de l'épaisseur du nuage et de l'angle zénithal du soleil.

Plus les gouttes sont petites et plus la teneur en eau liquide est élevée, plus l'albédo du nuage est grand.



- À l'inverse, les nuages élevés (entre 4 et 12.000 m : cumulonimbus, cirrocumulus, cirrostratus, cirrus), sont essentiellement constitués de petits cristaux de glace et ne génèrent pas de pluie. Ils ont tendance à avoir un effet de réchauffement net car, en raison de leur altitude élevée et de la basse température qui en résulte, ils n'émettent que peu de rayonnement à ondes longues vers l'espace. De plus, ils sont généralement minces et réfléchissent peu le rayonnement à ondes courtes entrant.

#### 4.4.3- Les cycles d'activité solaire « de Suess ».

Les variations de l'irradiance solaire sont reconnues comme un facteur fondamental dans le système climatique et peuvent influencer directement ou indirectement la quantité de nuages. La principale cause des intervalles froids pendant le petit âge glaciaire 1300-1900 était la réduction de l'activité solaire<sup>27</sup>.

Le flux de rayons cosmiques galactiques (GCR) varie en sens inverse du cycle solaire<sup>28</sup>. Or, les GCR améliorent la formation de nuages bas, expliquant les variations de l'ordre de la couverture nuageuse totale mondiale au cours d'un cycle solaire. La couverture nuageuse mondiale totale a atteint un maximum d'environ 69 % en 1987 et un minimum d'environ 64 % en 2000, soit une diminution d'environ 5 %. **Cette diminution correspond à peu près à un changement net radiatif d'environ 0,9 W/m<sup>2</sup> sur une période de 13 ans seulement.**

On ne dispose pas d'observation de la couverture nuageuse planétaire antérieure aux années 1975. Il suffirait qu'en un siècle, la couverture nuageuse ait baissé de 75 à 64 % pour que l'impact soit de 1,8 W/m<sup>2</sup> à comparer avec à l'estimation 2007 du GIEC de 1,6 W/m<sup>2</sup> pour l'effet total de tous les facteurs climatiques reconnus sur la période 1750- 2006.

<sup>25</sup> Source : Satellite application Facility on Climate Monitoring (<https://www.climate4you.com/ClimateAndClouds.htm>)

et ([http://climexp.knmi.nl/selectfield\\_obs.cgi?someone@somewhere](http://climexp.knmi.nl/selectfield_obs.cgi?someone@somewhere))

<sup>26</sup> Université d'Alabama ([https://www.nsstc.uah.edu/data/msu/v6.0/tlt/uahncdc\\_lt\\_6.0.txt](https://www.nsstc.uah.edu/data/msu/v6.0/tlt/uahncdc_lt_6.0.txt))

<sup>27</sup> [Lean et Rind 1998](#) ; [Shindell et al. 2001](#)

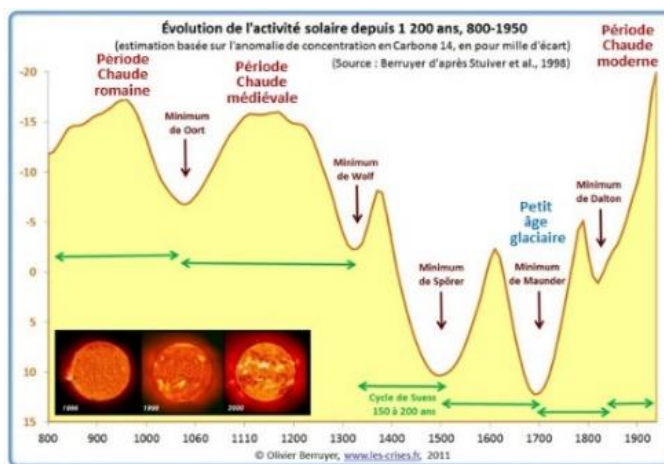
<sup>28</sup> [Svensmark et Friis-Christensen \(1997\)](#)

## En résumé



On sait que l'activité solaire suit une multitude de cycles, dont celui de Suess qui dure 200 à 300 ans et est probablement en relation avec le cycle des planètes géantes gazeuses Jupiter, Uranus, Neptune et Saturne<sup>29</sup> qui créerait un mouvement du soleil autour du barycentre du système solaire. Ce mouvement aurait un impact sur la rotation interne du soleil, et donc sur son magnétisme.

La corrélation entre l'activité solaire et la concentration du Carbone 14 laisse peu de doute sur le fait que les variations de la couverture nuageuse peuvent avoir un effet profond sur le climat et la météorologie mondiale à presque toutes les échelles de temps considérées. La principale cause des intervalles froids pendant le petit âge glaciaire 1300-1900 était la réduction de l'irradiance solaire.



Période	12 au 17 <sup>ème</sup> siècle	17 au 21 <sup>ème</sup> siècle
Activité solaire (TSI)	Baisse	Hausse
Rayonnement galactique (GCR)	Augmentation	Diminution
Taux de couverture des nuages bas	Augmentation	Diminution
Effet de refroidissement (Effet Albedo, libération de chaleur latente lors de la condensation et émission IR)	Augmentation	Diminution
Effet de réchauffement (a contrario)	Diminution	Augmentation
Température	Baisse	Hausse

Il est paradoxal de lire que le Giec modélisait en 2013 les cellules de ses planètes numériques « dans des conditions de ciel clair et sans aérosols »<sup>30</sup> ! Le Giec expliquait sa motivation : « l'introduction de nuages compliquerait grandement les objectifs de la recherche »<sup>31</sup>!

En 2021, Marie-Alice Foujols, responsable du pôle modélisation de l'ISPL (Giec français) écrivait encore : « les modèles climatiques ont en général beaucoup de difficulté à représenter de façon satisfaisante certains types de nuages dans l'atmosphère, et en particulier les nuages bas »<sup>32</sup>.

Il y a de grosses tensions dans la communauté des sciences du climat car l'Europe envisage de financer des modèles globaux de climat de très haute résolution, typiquement kilométrique (alors que les mailles actuelles sont de l'ordre de 100km<sup>3</sup>, dans le cadre d'un ambitieux projet de modélisation numérique de la terre baptisé « Destination Earth ». Un article est paru dans la revue *Nature* à ce sujet, qui est d'une malhonnêteté absolue ! Avec la plupart des modélisateurs, nous pensons que c'est une impasse et que cela n'a aucun sens<sup>33</sup>.

4.5 – La culture générale ne suffit pas à démontrer des relations de cause à effet

Redisons ici que tout ce chapitre 4 n'avait qu'un objectif : décrire, à titre de culture générale, quelques mécanismes intervenant dans la mécanique climatique pour mieux en percevoir la complexité. Or, pour quantifier des relations de cause à effet, les modèles de type boîte noire ne nécessitent pas d'entrer dans les détails de cette mécanique complexe.

<sup>29</sup> <https://www.les-crises.fr/climat-13-les-cycles-solaires-2/>

<sup>30</sup> Giec-IPCC "Most intercomparison studies on RF of greenhouse gases are for clear-sky" IPCC, WG1 Fifth Assessment Report, § 8.3.1, p. 8-18/124, ligne 17, [www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_SOD\\_Ch08\\_All\\_Final.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SOD_Ch08_All_Final.pdf) (consulté le 28/08/19)

<sup>31</sup> "The introduction of clouds would greatly complicate the targets of research" *ibid.*, ligne 18.

<sup>32</sup> Marie-Alice Foujols, ingénieure de recherche CNRS qui a été responsable technique du pôle de modélisation du climat de l'ISPL, « <https://bonpote.com/les-modeles-climatiques-sont-ils-fiabiles/> »

<sup>33</sup> Frédéric Hourdin, chercheur du CNRS au Laboratoire de météorologie dynamique, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/rechauffement-climatique-frederic-hourdin-bien-modeliser-nuages-cles-prevoir-changement-climatique-94551/>

### 5.1- Paramétrer un modèle pour quantifier

#### 5.1.1- Observer les données, c'est insuffisant

En effet, quand des séries de données de température et d'activité solaire évoluent parallèlement, l'observer ne constitue pas une preuve de relation de cause à effet. Dans le meilleur des cas, ce n'en n'est qu'une présomption.

#### 5.1.2- Expliquer les phénomènes, c'est mieux

Mais, même si on comprend mieux l'impact magnétique du soleil sur le climat terrestre, il ne faut pas exclure que d'autres mécanismes encore inconnus jouent un rôle.

#### 5.1.3- Quantifier des relations de cause à effet, c'est indispensable

A cette fin, tout modèle simulant une réalité complexe doit être paramétré. Evoquons en trois :

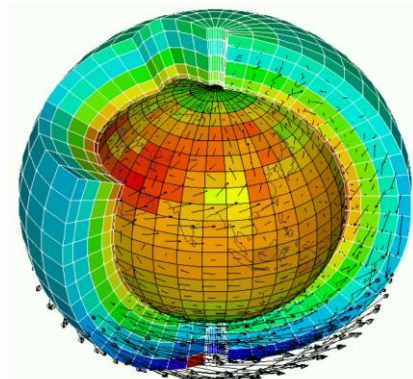
- De « sensibilité climatique » pour estimer le changement de température à l'équilibre causé par un doublement de la concentration du CO<sub>2</sub> atmosphérique
- De « sensibilité à l'irradiance solaire », dont le Giec présuppose qu'« il est très peu probable qu'elle soit supérieure à 1,62 °C/ Wm<sup>-2</sup>»
- De « sensibilité à l'activité volcanique » que le Giec ne quantifie nulle part

### 5.2- Les planètes virtuelles : une structuration de l'espace géographique trop complexe

Pour appliquer des lois scientifiques dans un modèle, il convient de définir les limites de ce qui est observé. Certains modélisateurs subdivisent l'espace géographique en une véritable planète virtuelle de 100.000 cellules.

#### 5.2.1- Qu'est-ce qu'une planète numérique ?

Dans les « planètes virtuelles » utilisées par le Giec, l'espace géographique numérique est divisé en plus de 100.000 cases, appelées mailles. Les interactions entre mailles sont modélisées par de nombreuses équations mathématiques dans chaque case, soit plusieurs millions d'équations à résoudre.



#### 5.2.2- Les paramètres à prendre en compte

Le Giec explique que « la connaissance scientifique des mécanismes qui régissent les processus climatiques n'est encore que partielle. Le Giec doit donc les approximer en procédant à ce que l'on appelle des paramétrisations au sein des modèles climatiques, qui permettent d'établir une relation mathématique entre les grandeurs simulées directement et les grandeurs approximées »<sup>34</sup>.

La complexité des transferts d'énergie au sein de la mécanique climatique est telle que les paramètres à prendre en compte sont considérables.

La sensibilité climatique est le paramètre celui qui prête le plus à discussion (réaction du climat au doublement du CO<sub>2</sub>). Mais la liste ci-dessous d'autres paramètres est très loin d'être exhaustive :

- Au niveau des océans :
  - Rugosité de la surface (vagues, déferlantes ou non, ...) influençant les transferts de chaleur latente d'évaporation
  - Taux rejets de salinité dans les mailles couvrant des zones de mélange d'océan et de glace de mer
  - Vitesse relative entre un océan et la glace de mer locale et différences de convection dues aux différents rejets de sel
  - Activité biochimique du plancton des océans (par exemple taux d'émission de diméthyl sulphite - DMS- qui est source de production d'un milliard de tonnes d'aérosols à l'origine de la nucléation nuageuse)
- Au niveau des couches atmosphériques :

<sup>34</sup> Giec, AR5 – WG1- Foire aux questions n° FAQ 12.1 ([https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/05/WGI\\_AR5\\_FAQ\\_FR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/05/WGI_AR5_FAQ_FR.pdf))

- Flux de masse des nuages convectifs et leur vitesse de convection
- Taux d'entraînement latéral des nuages convectifs profonds et peu profonds,
- Taux de conversion de l'eau des nuages convectifs en pluie.
- Degré d'homogénéité des nuages liquides et des nuages de glace et vitesse de chute des particules de glace.
- L'écoulement atmosphérique sur les reliefs.

Cette liste n'est pas limitative. Les modèles ont recours à des centaines de paramètres. D'une façon générale, les modèles numériques doivent également prendre en compte les contraintes chaotiques et les conditions initiales retenues ; un système est chaotique si deux états initiaux aussi proches que nous le voulons se comportent différemment après un laps de temps court.

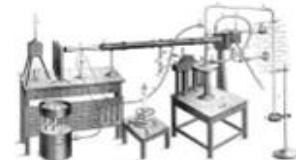
Enfin, il est généralement supposé que les processus sont homogènes dans la maille, ce qui est très approximatif.

### 5.2.3- Un sur-paramétrage dangereux

Dès lors que le Giec modélise le système climatique en plus de 100.000 mailles et d'un nombre croissant de sous-mailles, il doit évaluer la transmittance, c'est-à-dire les fonctions de transfert, entre tous les compartiments, continents, océans, hémisphères, cryosphère, couches atmosphériques ou océaniques. Il y a là une contrainte qui passe par un sur-paramétrage empirique et dangereux dans les modèles complexes.

### 5.2.4- L'empirisme des paramétrages !

L'exemple du paramètre de sensibilité climatique illustre bien le caractère empirique de l'approche de G. Myrre<sup>35</sup>. Il se fonde sur des estimations empiriques de Svante A. Arrhenius, datant de 1889. Or, cette formule semi-empirique de Myrre n'a aucune utilité générale et ne peut être extrapolée à des teneurs atmosphériques nulles en CO<sub>2</sub>. En l'absence de CO<sub>2</sub> le bilan énergétique de la Terre ne serait pas modifié ! C'est l'irlandais John Tyndall, professeur à l'Institut Royal de Londres, qui avait conçu vers 1860 une installation expérimentale qui envoie un rayonnement infrarouge à travers un tube de gaz puis dans un détecteur de température<sup>36</sup>.



Il avait étudié ainsi la façon dont les gaz absorbent le rayonnement thermique et identifié les principaux responsables de ce mécanisme : la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone. Il suggéra alors qu'une modification de la composition de l'atmosphère peut avoir une influence sur l'évolution du climat<sup>37</sup>.

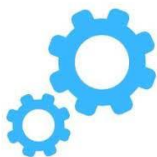


En 1896, Svante August Arrhenius propose la première quantification : un doublement de la quantité de dioxyde de carbone devrait augmenter de 4 °C la température moyenne.

Toutes les publications qui ont suivi se sont fondées sur ce type d'observation.

Malheureusement, le paramétrage d'un modèle ne peut être élaboré a priori sur des bases de calcul élaborées en laboratoire. La complexité de la mécanique climatique ne se résume pas à une expérience de laboratoire.

### 5.2.5- Les paramétrages en fonction des résultats souhaités



Un paramétrage ne doit pas non plus dépendre du résultat prédéfini, même en fonction d'un état des théories scientifiques d'un moment. Le Giec, en la personne de Frédéric Hourdin<sup>38</sup>, reconnaît d'ailleurs que 22 des 23 principaux centres de modélisation climatiques qu'il a interrogés procédaient à des réglages « **pour obtenir les propriétés souhaitées** » et que ces « **méthodologies de réglage peuvent affecter les résultats fondamentaux des modèles climatiques, tels que la sensibilité climatique** » !

<sup>35</sup> AR5, section 8.3.2.1

Sur la base d'un [article de G. Myrre et coll.](#) (Department of Geophysics, University of Oslo, Oslo, Norway) paru en 1998 dans Geophysical Research Letters (vol 25, p. 2715) et intitulé « *New estimates of radiative forcing due to well mixed greenhouse gases* ».

« Dans cette étude, le forçage radiatif est calculé comme la différence entre les irradiances dans l'atmosphère préindustrielle et l'atmosphère actuelle en raison du changement des concentrations de gaz à effet de serre, comme décrit dans le GIEC [1995] » (§2, p. 2715)

<sup>36</sup> Sources : « [1861, le Premier article sur le changement climatique](#) »

<sup>37</sup> James Rodger Fleming, *Historical Perspectives on Climate Change*, New York, Oxford University Press, 1998, p. 67

<sup>38</sup> Source : Frédéric Hourdin : « [L'art et la science du réglage des modèles climatiques](#) »

Paramétrer en fonction d'un résultat souhaité peut s'entendre au sens où un modèle doit être calibré sur les observations de la réalité. Un appareil de mesure radiologique doit être paramétré pour restituer une image conforme aux réalités.

C'est ce que pouvait entendre *Syukuro Manabe*, prix Nobel de climatologie en 2021, qui expliquait la nécessité d'introduire des « ajustements de flux », « pour compenser la tendance du modèle couplé à s'installer dans un état irréaliste »<sup>39</sup>.

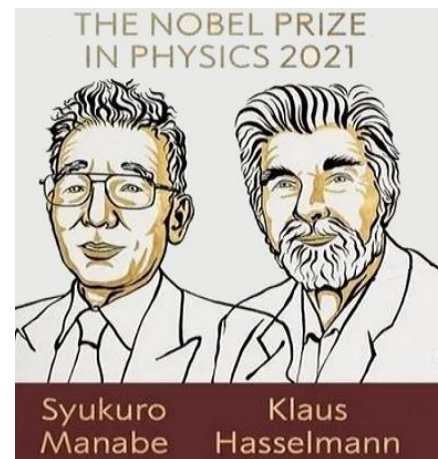
Mais son colauréat *Klaus Hasselmann* a consacré sa carrière à les modifier.

Si ces ajustements de flux peuvent être légitimes, il faudrait y mettre comme condition qu'ils soient « relativement faibles » au fil du temps. Or le rapport du Giec de 1995 note qu'en comparaison [des flux naturels], ils sont importants et qu'à certains endroits, ils sont souvent plus importants que les flux climatiques moyens<sup>40</sup>. Par ailleurs, le Giec note que les flux de correction sont « additifs et ne garantissent pas l'absence de dérive ultérieure » ! Peut-on faire confiance à des paramétrisations qualifiables de sauvages si elles sont modifiées à chaque rapport ?

Malheureusement, les ajustements sont toujours calés sur des observations limitées aux années postérieures à 1860 et ne cherchent en rien à se conformer aux observations du moyen âge ou du petit âge glaciaire. Les figures des réglages du modèle de l'Institut Max Planck de météorologie sont éloquentes à ce sujet<sup>41</sup>.

Il y a là des limites confuses entre l'empirisme et des fondements subjectifs que le philosophe David Hume, dans ses *Dialogues* (1779), avait bien montré les limites.

Quelle alternative existe-t-il à ces paramétrages empiriques et approximatifs ?



#### 5.2.6- Des paramétrages qui accentuent la fragilité des modèles

En mars 2017, une équipe internationale reconnaissait « la nature approximative des modèles et l'absence de contreparties observationnelles pour de nombreux paramètres internes des modèles. »<sup>42</sup>.

Le Giec a d'ailleurs reconnu que le paramétrage de centaines de milliers de maille ajoutait une complexité néfaste : « Chaque parcelle de complexité ajoutée, bien que destinée à améliorer un aspect du climat simulé, introduit également de nouvelles sources d'erreurs possibles (par exemple, via des paramètres incertains) et de nouvelles interactions entre les composants du modèle qui peuvent, ne serait-ce que temporairement, dégrader la simulation par un modèle d'autres aspects du système climatique. En outre, malgré les progrès réalisés, l'incertitude scientifique concernant les détails de nombreux processus demeure. »<sup>43</sup>

<sup>39</sup> 1991 dans le journal de l'American Meteorological Society ([AMS](#))

<sup>40</sup> Ils peuvent atteindre  $\approx 100 \text{ W/m}^2$ , voire localement  $200 \text{ W/m}^2$ , alors que la perturbation due au doublement de la concentration en  $\text{CO}_2$  se limite à  $4 \text{ W/m}^2$ .

<sup>41</sup> Figure 11 de [https://agupubs-onlinelibrary-wiley-com.translate.goog/doi/full/10.1029/2018MS001400? x tr sl=auto& x tr tl=fr& x tr hl=fr& x tr pto=wapp](https://agupubs.onlinelibrary-wiley-com.translate.goog/doi/full/10.1029/2018MS001400? x tr sl=auto& x tr tl=fr& x tr hl=fr& x tr pto=wapp)

<sup>42</sup> Frédéric Hourdin & all : « [The art and science of climate model tuning](#) » – (BAMS mars 2017 Vol. 98, n° 3 , pp. 589-606, conclusions) .

<sup>43</sup> AR5, WG1 Foire aux questions n° FAQ 9.1 ([https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/05/WGI\\_AR5\\_FAQ\\_EN.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/05/WGI_AR5_FAQ_EN.pdf))

## 5.3- L'alternative : le paramétrage calculé par des modèles de type « boîte noire »

### 5.3.1- Les modèles de faible complexité

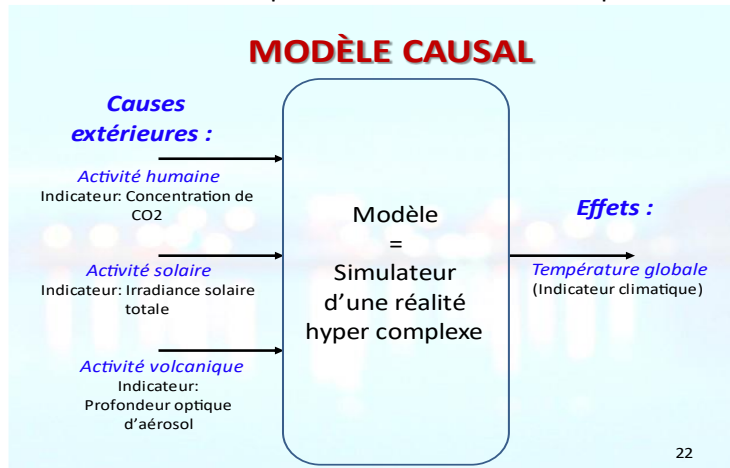
Contrairement aux planètes virtuelles qui structure l'espace géographique observé en centaines de milliers de mailles ou sous-mailles, les modèles de complexité réduite (RCM) travaillent généralement sur une seule ou éventuellement deux cellules, comme les « modèles à deux couches Atmosphère-océan » (TLM).

Ils ont trois objectifs :

Réduire la complexité des modèles virtuels en modélisant directement le réel

Réduire le coût des simulations du climat de la Terre et les temps de calcul ;

Et contribuer à la compréhension des caractéristiques fondamentales de la dynamique du climat de la Terre.



Ces modèles de complexité réduite, comme les autres, appartiennent à la classe des EBM (Energy Balance Model). Ils permettent de croiser les résultats de plus en plus de scientifiques, sans pour autant avoir recours à des puissances de calcul importantes.

Les modèles les plus simples sont quelquefois trop statiques et il faut une bonne technicité pour les utiliser dans des perspectives dynamiques.

### 5.3.2- Le concept de boîte noire

Les modèles les plus complexes retiennent des paramètres surestimés parce que redondants du point de vue des comportements « entrée-sortie ».

A contrario, les modèles de complexité réduite permettent de laisser parler les observations climatiques historiques, en tant qu'entrées et sorties (causes et effets) d'une « boîte noire » à identifier, **sans contrainte par quelque idée préconçue ou connaissance a priori que ce soit.**

Une « boîte noire » climatique aura recours à la discipline de l'identification des systèmes complexes. Cette discipline est définie ainsi au CNRS : « Démarche scientifique et ensemble de techniques visant à déterminer des modèles mathématiques capables de reproduire aussi fidèlement que possible le comportement dynamique d'un système physique, chimique, biologique, environnemental ou de télécommunication... Cette méthodologie, généralement développée au sein de la communauté automatique, est utilisée par d'autres domaines. Elle s'appuie sur la théorie des systèmes et utilise différents outils issus des mathématiques appliquées, du traitement statistique du signal, de la théorie de l'information ainsi que de la physique. Elle se concrétise par des algorithmes de traitement de données expérimentales ». Les spécialistes de cette discipline sont des milliers, regroupés dans une fédération internationale, l'IFAC ([International Federation of Automatic Control](#)).

Aucun rapport du Giec ne fait référence à l'identification. Le Giec a développé procédure qu'il appelle la "détection et attribution", c'est à dire la détection d'un effet climatique et son attribution à une ou des causes. Seul un nombre très restreint de personnes revendique cette technique de validation non reconnue par les autres communautés scientifiques : Gabriele Hegerl, citée plus de 20 fois parmi les références bibliographiques du [chapitre 10 \(AR5\)](#), est co-auteur des recommandations aux rédacteurs du GIEC: « *Good practice guidance paper on detection and attribution related to anthropogenic climate change* » (2009). Le titre de cette recommandation induit que l'objectif est de valider "la cause *anthropogénique* du changement climatique » !

## 6. Quantifier les résultats et leurs niveaux de confiance ou d'incertitude



Deux types d'outils sont utilisables en fonction de la complexité des modèles.

1. Les probabilités subjectives (ou « bayésiennes »)
2. Les probabilités objectives (ou « fréquentistes »)

... Les premières nécessitant d'être confirmées par des tests d'hypothèses

### 6.1- Passer de probabilités subjectives...

Le Giec affirmait dans son rapport de 2014 qu'il est "maintenant à 95 % certain que la cause principale du réchauffement climatique est humaine"<sup>44</sup>.

Il est inutile de chercher où est le calcul car le Giec ajoute : « Ces niveaux de confiance ne sont pas des statistiques fréquentistes, mais des "probabilités subjectives" qui représentent des degrés de croyance basés sur une combinaison de sous-composantes objectives et subjectives du système total »<sup>45</sup>.

Des probabilités subjectives ! Est-ce encore de la science, ou simplement « une évaluation subjective basée sur un faisceau d'indices »<sup>46</sup>.

On est légitimement surpris, surtout quand on lit que le GIEC accepte ce paradoxe : « Les probabilités "Objectives" et "Subjectives" ne sont pas toujours explicitement distinguées »<sup>47</sup>.

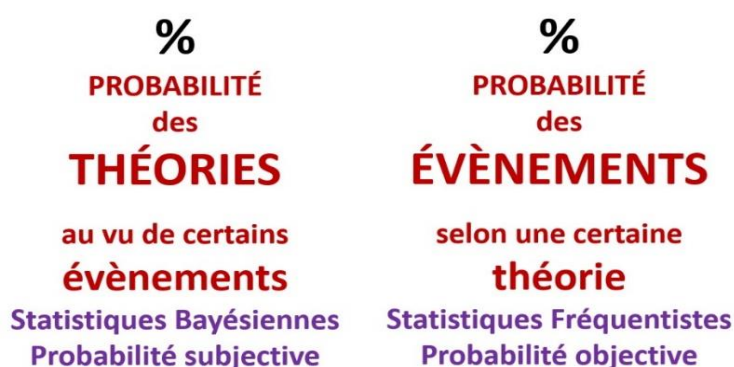
Tout cela n'est pas étonnant quand on sait que, pour le Giec, "la probabilité d'un événement est le degré de **croyance** qui existe parmi [nos] auteurs principaux et réviseurs que l'événement se produira [...] Lorsque des systèmes complexes sont le sujet, les distributions de probabilité antérieures et mises à jour contiennent généralement un degré élevé de subjectivité (informée)"<sup>48</sup>.

Pourtant, il s'agit d'un vocabulaire courant chez les scientifiques quand il s'agit de statistiques. Ils évoquent deux approches possibles :

- les probabilités dites bayésiennes, ou subjectives, c'est à dire exprimant des "raisons de croire",
- et les probabilités fréquentistes, ou objectives c'est à dire dégageant des lois tendanciennes calculées.

Les premières sont fixées a priori, et les secondes a posteriori.

Lorsque le GIEC parle de probabilité subjective, il ne plaisante donc pas. Il utilise un concept connu depuis Thomas Bayes, au XVIII<sup>e</sup> siècle.



<sup>44</sup> « Rapport de synthèse 2014 sur le changement climatique » - [Giec - page v](#)

<sup>45</sup> Rapport GIEC 2001 - Working Group II, [§ 2.6.2](#)

<sup>46</sup> Source : mail du Giec du 13 déc. 2014 cité dans notre ouvrage « Climat et si la vérité nous rendait libre » (Terramare 2016), page 80

<sup>47</sup> [AR5 GT2, § 2.6.2](#), <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=106>.

<sup>48</sup> Schneider, S. H., & Moss, R. (1999). Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to lead authors for more consistent assessment and reporting. Unpublished document.

## 6.2- ... à des probabilités objectives

Malheureusement, si des probabilités subjectives sont admissibles au vu de théories scientifiques présumées, elles doivent être confrontées à des méthodes de calcul par le recours à des tests d'hypothèses. Or seuls les modèles de complexité réduite de type « boîte noire » le permettent. Ce n'est pas le cas des modèles numériques élaborés par le Giec.



Ainsi, si l'approche bayésienne est une théorie mathématique rigoureuse, elle permet aux climatologues et aux économistes de faire passer pour rigoureux ce qui ne l'est pas. Il y a là un amalgame entre des situations n'ayant aucun rapport qui risque d'engendrer le trouble chez certains. Le fait qu'on puisse les opposer ou les comparer laisse penser qu'on peut réellement les mettre sur le même plan, voire les combiner. Si des tests "bayésiens" peuvent être rigoureux, ils peuvent, en même temps, induire chez des profanes une fausse perception qu'automatiquement une hypothèse testée serait aléatoirement vraie ou fausse. Il y aurait là une méconnaissance de la différence entre une inconnue et une variable.

Le 25 octobre 2016, la maison d'édition anglo-néerlandaise Elsevier B.V. a mis en ligne, un article, intitulé « *identification du climat terrestre vs. Détection et attribution* ». Cette [publication](#), référencée sur le site [ScienceDirect](#), a été revue dans les règles par les pairs du comité de lecture de *Annual Reviews in Control* (ARC, 2016 1-12), une des sept revues scientifiques de l'IFAC, fédération internationale qui regroupe des milliers d'experts en contrôle, automatique et modélisation des systèmes complexes.

La maîtrise qu'a l'auteur de ces modèles de type boîte noire lui a permis d'exploiter des bases de données paléoclimatiques disponibles auprès des grands instituts et organismes internationaux. Il en conclut, probabilités objectives à l'appui, que, « avec un niveau de probabilité de 90%, on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'une contribution anthropogénique nulle ou insignifiante ». Par ailleurs, « l'hypothèse d'une faible contribution de l'activité solaire doit être rejetée avec un niveau de probabilité supérieur à 90% ».



ELSEVIER

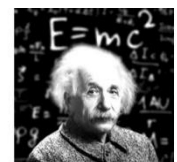
## 6.3- Un consensus n'est pas une probabilité de vérité

Il ne suffit pas de chanter, comme Jean Ferrat, « *ils étaient 20 et 100, ils étaient des milliers...* », pour changer la nuit scientifique en brouillard !

Recourir à l'existence d'un consensus, aussi important et mondial soit-il, n'est pas une preuve. Le consensus est un argument d'autorité qui n'apporte aucune autorité aux arguments avancés. D'ailleurs **saint Thomas d'Aquin dit que « l'argument d'autorité fondé sur la raison humaine est la forme d'argument la plus faible, toujours sujet à une réputation logique »**<sup>49</sup>.



L'astronome Galilée, avec sa thèse héliocentriste, le géographe Albert Wegener, avec sa théorie de la dérive des continents, ou Albert Einstein, avec sa physique quantique, ont été mis à l'index des tenants du consensus de leur époque :



Une équipe internationale de spécialistes du paramétrage au Giec n'est pas dupe : « *Quand un consensus explicite ou implicite se dégage au sein de la communauté sur une combinaison particulière de paramètres, ... cela ne réduit pas l'incertitude, mais la dissimule* »<sup>50</sup>.

<sup>49</sup> Ia, Q1, a8, ad 2.

<sup>50</sup> « The Art and Science of Climate Model Tuning » (AMS journals - 1.3.2017 - conclusions)  
<https://journals.ametsoc.org/view/journals/bams/98/3/bams-d-15-00135.1.xml>





### 7.1- Comment concilier niveau d'incertitude et qualité des prévisions ?

Le Giec a beau jeu de répondre aux reproches qui lui sont faits, que les conséquences du réchauffement seraient d'une telle ampleur qu'il serait dangereux d'attendre pour vérifier qu'elles se réalisent ou non. Il faudrait, dès à présent, sur la base de prévisions même incertaines, mettre en œuvre des mesures d'adaptation (se protéger du réchauffement) et d'atténuation (lutter contre le réchauffement). Il y a là une forme d'esquive face à la possibilité de tester la pertinence des modèles. En effet, ce raisonnement pose trois problèmes :

- Les risques et les conséquences invoquées sont-elles avérées ? (Voir chapitre 8 ci-après)
- Le coût des mesures prises par précaution sont-ils proportionnés auxdits risques ?
- La nature des *risques* en général, n'est souvent pas distinguée de la nature des *hypothèses* qui font d'un risque un risque hypothétique.

Pour juger de la pertinence des prévisions proposées par les grandes agences de modélisation, il est possible de vérifier en quoi elles réussissent à simuler les données climatiques passées avec les paramétrages qu'elles ont retenus. En effet :

### 7.2- Prévoir le futur et simuler le passé : une même problématique

Ce n'est pas être provocateur que de dire que si un modèle n'est pas capable de simuler l'historique passé, il n'est pas légitime à prévoir le futur.



Simuler les 1.000 dernières années est même un bon moyen de tester les sensibilités et paramètres que les modélisateurs du Giec. Si les paramètres, que le Giec utilise seulement sur les 170 ans allant de 1850 à 2020, étaient solides, ils permettraient de reconstituer l'histoire climatique antérieure de la période préindustrielle allant de l'an 1850 en remontant à l'an 1000. Il suffit de comparer le résultat avec les reconstructions existantes, y compris celles qui présentent des « Anomalies climatiques Préindustrielles » (PCA fortes) de Moberg, Ljungvist ou Loehle (cf. § 3.1.3). **Ce qui suit montre que le Giec est mis en défaut sur ce point.**

### 7.3- Des paramétrages à tester sur le passé

Pour simuler le passé, point besoin de scénarios hypothétiques. Il suffit de retenir les séries historiques de données

#### 7.3.1- Les historiques disponibles

Les réalités de la période préindustrielles disponibles sont :

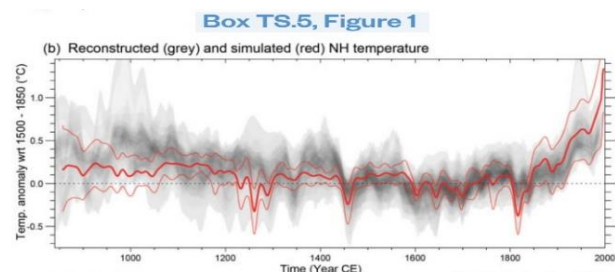
- Les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> négligeables
- L'historique de la profondeur optique atmosphérique, représentatives de l'activité volcanique passée
- Les reconstructions d'Irradiance solaire totale (TSI)

#### 7.3.2- Des résultats dépendant des reconstructions solaires

##### ✓ **Le résultat des planètes numériques du Giec**

Le Giec a publié une prétendue rétro-simulation (en rouge) et la juge cohérente avec le flou (gris) des nombreuses reconstitutions (Box T5, fig1-AR5).

Mais cette retro-simulation efface les variations que l'histoire a connu pendant l'« optimum médiéval » du 10<sup>ème</sup> au 14<sup>ème</sup> siècle et le « Petit âge » glaciaire du 15<sup>ème</sup> au 18<sup>ème</sup> siècle.



Le Giec justifie l'exactitude de cette simulation en se référant à la courbe « consensuelle » dont le caractère partiel et partial est expliqué précédemment (§ 3.1.2 ci-dessus).

##### ✓ **Le résultat des modèles de complexité réduite de type « boîte noire »**



#### **Les paramétrages aveugles sont les plus fiables**

Les systémiciens le savent : les techniques dites de *boîte noire* permettent de calculer les sensibilités au climat, sans contraindre celles-ci par quelques connaissances *a priori* que ce soit. Or, une identification de type *boîte noire* n'est réalisable qu'avec des modèles de complexité réduite. Les sensibilités calculées sont alors différentes de celles retenues par le Giec (cf § 9.1.1).

## 7.4- Quels scénarios pour prévoir le futur ?

### 7.4.1- Évolution des facteurs causaux potentiels

Les données causales de la période future dépendent essentiellement des scénarios retenus :

- Les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> se poursuivront-elles ?
- L'activité volcanique étant imprévisible, on l'anticipe par sa valeur moyenne sur le dernier millénaire.
- Il est plus délicat d'anticiper l'activité solaire. Après les sommets d'activité atteints vers la fin du 20<sup>e</sup>, les physiciens solaires s'attendent à un retour vers une activité moyenne avant la fin du 21<sup>e</sup> (quand ce n'est pas à une forte baisse).

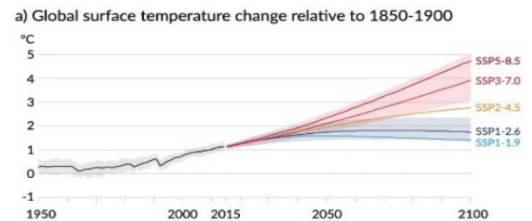
### 7.4.2- Catastrophes annoncées... ou appels au calme ?

#### ✓ **Les scénarios socio-économiques (SSP) du Giec**

Ils oscillent<sup>51</sup>, dans le rapport du Giec de 2021, entre :

- Irréalisme : émissions de CO<sub>2</sub> réduites à zéro vers 2050 ou 2075 (SSP 1.9 ou 2.6)
- Et catastrophisme : émissions doublant ou triplant d'ici la fin du siècle (SSP 7.0 ou 8.5)

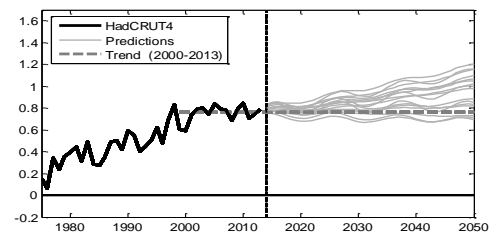
Entre les deux, le Giec dramatise l'avenir avec une hausse de 3°C d'ici 2100. On aura compris que ces prévisions sont fondées sur des paramètres déniaient tout rôle de l'activité solaire !



#### ✓ **Avec des modèles de complexité réduite de type « boîte noire »**

Sur la base de coefficients de sensibilités à l'irradiance solaire plus réalistes, les prévisions ne font pas apparaître de tendance franche vers une hausse des températures<sup>52</sup>. Ces courbes sont fondées sur

- RCP4.5 du Giec de 2011
- La prise en compte des cycles solaires de Schwabe sur des périodes de 11 ans.



#### ✓ **Quand bien même, la teneur en CO<sub>2</sub> viendrait à doubler... ?**

Il est couramment expliqué que, sans effet de serre, la température de la terre serait de -18°C. On confond température de surface et température d'équilibre. Même avec l'effet de serre, la mesure, de la température des couches atmosphériques visibles de l'espace est bien de - 18°C. Il n'y a que sur Mars que les températures d'équilibre et de surface sont semblables (environ - 60°C).

L'effet de serre existe donc. Mais sa complexité est telle qu'il est indispensable de quantifier l'effet d'une variation de teneur en CO<sub>2</sub>, par rapport à d'autres effets, et en particulier l'effet magnétique du soleil. Des modélisateurs le font.

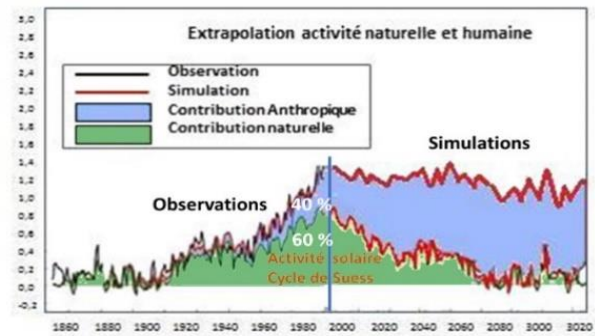
Mais nous sommes protégés essentiellement par la vapeur d'eau qui est un gaz à effet de serre en quantité 100 fois supérieure (~3 % ±2) à la teneur de CO<sub>2</sub> (0.03 %). Quand bien même, la teneur en CO<sub>2</sub> viendrait à doubler ou tripler, la mécanique climatique serait-elle perturbée ? Les modèles, du moins ceux qui quantifient les probabilités de relation de cause à effet, arrivent à la conclusion que l'influence majeure est celle du Soleil, et que le gaz carbonique a un effet marginal.

<sup>51</sup> Global-climat, « Rapport AR6 du GIEC : le point sur la température globale » <https://global-climat.com/2021/09/02/rapport-ar6-du-giec-le-point-sur-la-temperature-globale/>

<sup>52</sup> Sources : Philippe de Larminat « Changement climatique – identification et projections » (Iste-editions- sept. 2014), figure 11.4, p.120

Même à supposer que la contribution au réchauffement ne serait d'origine humaine qu'à hauteur d'un maximum de 40% (ci-contre en bleu) du fait d'une contribution solaire d'au moins 60%, la simulation laisserait entrevoir une stabilisation de la température :

- même sans stabilisation des émissions de CO<sub>2</sub> avant 2100
- et en imaginant un inversement de tendance du cycle de Suess d'activité solaire.



C'est d'ailleurs ce qui amène Craig LOEHLE (déjà cité ci-dessus § 3.1.3) à dire que « **six modèles prévoient une tendance au refroidissement de 0,2 à 1,4 °C au cours des 200 prochaines années** (en l'absence d'autres forçages) »<sup>53</sup>.

## 8. Des évènements extrêmes ... ou classiques et aléatoires ?



### 8.1- Inondations et sécheresses

#### 8.1.1- Si la température augmente, les pics de haute température se multiplieront-ils ?

Le GIEC pose le problème autrement : « *De nombreux extrêmes météorologiques et climatiques résultent de la variabilité naturelle, dont El Nino... Même si ces derniers n'existaient pas, une large variété d'évènements météorologiques... extrêmes se produiraient tout de même* »<sup>54</sup>.

Spontanément on associe sécheresse et température élevée. Il existe pourtant des sécheresses d'hiver. C'est pourquoi le Giec n'établit pas de corrélation entre réchauffement climatique et sécheresse : « *il y a une faible confiance concernant la tendance observée à l'échelle mondiale de la sécheresse depuis le milieu du 20<sup>e</sup> siècle* »<sup>55</sup>.



#### 8.1.2- Inondations : conséquence du réchauffement climatique ?

Il paraît plausible de penser aux cycles hydrologiques évaporation-nuages-précipitations s'intensifiant avec la hausse moyenne des températures.



Malgré tout, le Giec ne tombe pas dans cette vision simpliste : « *il y a une faible confiance concernant le signe de la tendance en termes de magnitude et/ou de fréquence des inondations à l'échelle mondiale* »<sup>56</sup>.

Mais, si les précipitations ne sont pas plus abondantes, seraient-elles plus violentes ?

Le GIEC parle également d'une « *faible confiance dans la tendance des phénomènes sévères à échelle réduite comme la grêle et les orages* »<sup>57</sup>. Il affirme, dans le même rapport, « *avec une confiance élevée,*

<sup>53</sup> Craig Loehle, « Climate change: Detection and attribution of trends from long-term geologic data » (Ecological Modelling- feb. 2004)

<sup>54</sup> IPCC 2012- « Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation »

<sup>55</sup> IPCC. AR5 WG1 Section 2.6.2.3

<sup>56</sup> IPCC. AR5 WG1 Section 2.6.2.2

<sup>57</sup> IPCC. AR5 WG1 Section 2.6.2.4

que des inondations plus importantes que celles qui ont été enregistrées depuis le 20<sup>e</sup> siècle se sont produites pendant les 500 dernières années en Europe et en Asie orientale »<sup>58</sup>.

### 8.1.3- Incidence sur les feux de forêts ?

La corrélation entre température planétaire et incendies, par exemple récemment en Californie ou Australie, pourrait paraître évidente.

La réalité est plus complexe ! Une étude de 2020 explique comment « les populations ayant augmenté dans les régions d’Afrique, d’Amérique du Sud et d’Asie centrale, où sévissaient souvent des incendies, ... les habitudes ancestrales d’écobuage ont été plus ou moins abandonnées pour éliminer les buissons et nettoyer le terrain ..., au lieu d’avoir recours au feu on utilise de plus en plus de machines pour nettoyer le terrain »<sup>59</sup>. Cette pratique de débroussaillage des sols par le feu était souvent mal contrôlée. La réduction de cette pratique a donc des effets bénéfiques sur le nombre d’incendies.



**Des capteurs sophistiqués placés sur des satellites montrent que les superficies ayant brûlé chaque année ont diminué de 25 % entre 1998 et 2015**<sup>60</sup>. Quand localement, dans des pays développés en particulier, on observe une augmentation des incendies dévastateurs, il convient de s’interroger : quelle quantité de déchets forestiers combustibles a-t-on laissé s’accumuler ? Les feux ont-ils été immédiatement combattus ? Patrick Brown, climatologue à l’Université de San-José (Californie), a reconnu, après avoir publié dans Nature, un article sur les incendies de Californie<sup>61</sup>, qu’il avait délibérément « *mis de côté une partie de la vérité pour que mon papier sur le changement climatique soit publié... Lorsque, par le passé, j’ai dévié de ce procédé, mes articles ont été rejetés par les éditeurs des revues importantes, me contraignant à me contenter de revues moins prestigieuses* »<sup>62</sup>.

## 8.2- Tempêtes et cyclones

Les ouragans océaniques se forment le long de l’Équateur puis se déplacent vers les pôles, la plupart sans jamais toucher terre. On en dénombre une cinquantaine par an sur l’ensemble du globe. Mais, avant 1944, date des premières observations aéronautiques, il n’existe que des données sur ceux ayant touché terre. La paléo-tempétologie permet de corriger ces données. Les dépressions tropicales se transforment en ouragans par suite de l’évaporation des eaux chaudes de surface qui, ensuite, se condensent en haute atmosphère en dégageant de la chaleur, ce qui se développe et entretient l’ouragan une fois formé. Il paraît donc crédible d’imaginer qu’une hausse du nombre d’ouragans puisse être une des conséquences du réchauffement climatique.



D’autres facteurs existent :

L’Organisation Météorologique Mondiale (OMM) connaît aussi la concomitance d’autres facteurs comme le cisaillement du vent selon l’altitude<sup>63</sup>, et un taux de poussières du Sahara<sup>64</sup>. **L’OMM reconnaît que « dans l’état actuel des connaissances scientifiques, aucun évènement individuel, comme un cyclone tropical sévère ne saurait être attribué à un changement climatique »**<sup>65</sup>.

S’ils ne sont pas plus fréquents, les cyclones seraient-ils plus intenses ? Le GIEC dénie également cette allégation : « *la confiance est faible concernant les changements de l’intensité des phénomènes à grande échelle comme les cyclones extratropicaux extrêmes depuis 1990* »<sup>66</sup>. Certes, les dommages économiques consécutifs aux ouragans augmentent, mais c’est parce qu’une population en hausse dans des régions sensibles, a besoin d’une infrastructure coûteuse près des côtes.

<sup>58</sup> IPCC AR5, section 5.5

<sup>59</sup> Voiland & C° « building a Long term record of fire » (NASA- Earth obs. – 23 nov. 2020)

<sup>60</sup> Andella & C°, « A human-driven decline in global burned area » (Science, 30.6.2017)

<sup>61</sup> Patrick Brown, « Climate warming increases extreme daily wildfire growth risk in California » (revue Nature, 30 août 2023) (<https://www.nature.com/articles/s41586-023-06444-3>)

<sup>62</sup> Patrick Brown, « Left Out the Full Truth to Get My Climate Change Paper Published » (The Free Press, 5.9.2023) (<https://www.thefp.com/p/i-overhyped-climate-change-to-get-published>)

<sup>63</sup> Kossin, K. « Hurricane intensification along United States coast suppressed during active hurricane periods (Nature-541, 2017)

<sup>64</sup> Evan & C° « An analys of aeolian dust in Climate models » (GRL 2014)

<sup>65</sup> World Meterorological Society: « FAQ » 20.11.2020

<sup>66</sup> IPCC. AR5 WG1 section 2.6.4

### 8.3- Hausse du niveau des océans : un cycle entamé depuis 100.000 ans !

Le niveau de la mer dépend essentiellement de l'endroit et du moment où il est mesuré, en particulier dans les zones influencées par El Nino, de la quantité de glace présente sur la terre ferme, de la température des océans qui induit leur dilatation. Les mesures sont complexes : il faut lisser l'effet des vagues, des marées et des changements saisonniers, et tenir compte des affaissements locaux de la côte (subsidence), des pompages de nappes phréatiques côtières par l'homme, et, autour des îles du Pacifique, des effets co-sismiques ou inter-sismiques.



Malgré tout, chacun sait que depuis un ½ million d'année, le niveau de la mer a oscillé de +/- 120 mètres selon des cycles d'environ 100.000 ans<sup>67</sup>.

La question est donc de savoir si les influences humaines accélèrent le cycle actuel de montée commencé il y a 20.000 ans.

Les mesures réalisées depuis le 18<sup>e</sup> siècle par les marégraphes des ports d'Europe et d'Amérique et par satellite depuis 1992 montrent que le niveau a augmenté de 1,8 mm par an depuis 1880. Certes, cette hausse est de l'ordre de 3 mm par an depuis 1993, mais est-ce, pour autant, une conséquence du réchauffement climatique, puisque cette hausse a également été de l'ordre de 3 mm par an entre 1935 et 1960<sup>68</sup> ? En réalité la dynamique des fontes de glacier et des calottes glaciaires polaires est incertaine. **Le GIEC confirme qu'il existe, « durant les périodes antérieures à 1970, des divergences importantes entre les modèles climatiques et les observations observées dans les glaciers et des masses neigeuses du Groenland »**<sup>69</sup>. Quels que soient les changements affectant la moyenne mondiale, c'est le niveau local qui importe pour prendre les mesures d'adaptation.

### 8.4- Epidémies, mortalités et famines...

#### 8.4.1- Qu'est-ce qu'un « décès lié au climat » ?

Une étude rapportée par The Guardian prétend que le taux de mortalité dû à la hausse moyenne et mondiale des températures dépassera celui de l'ensemble des maladies infectieuses<sup>70</sup>. Les auteurs qualifient ces « estimations fondées sur des données empiriques » ! L'Organisation mondiale de la santé (OMS) chiffre la mortalité de toutes les maladies infectieuses dans le monde entier à 75 décès pour 100.000 habitants (dont 23 seulement pour la Covid), soit environ 10% de la mortalité générale de 770 décès pour 100.000, soit 6 millions de décès par an pour 8 milliards d'habitants. Est-il crédible de prédire une telle mortalité d'origine climatique ?

Resteraient à définir le concept de « décès lié au climat ». Certes on meurt de sécheresses ou d'inondations mal gérées, mais, comme indiqué précédemment, il n'est pas certain que ces catastrophes naturelles soient liées au climat.



Des études menées par le centre de recherche en épidémiologie des catastrophes ont analysé un ensemble 22.000 désastres de masse depuis 1900 : les **décès liés à ces catastrophes sont 80 fois moindres aujourd'hui**<sup>71</sup>, grâce à de meilleures mesures d'adaptation mises en place.

<sup>67</sup> Bianchi Carlo & C°: "Mediterranean Sea biodiversity between the legacy from the past and a future of change" Nova Science Publishers 2011 (<http://dueproject.org/en/wp-content/uploads/2019/01/8.pdf> : Fig 8, p. 14)

<sup>68</sup> IPCC. AR5, WG1, figure 3.14

<sup>69</sup> IPCC, SROCC, section 4.2.2.2.6

<sup>70</sup> National Bureau of Economic Research (NBER), « [Valuing the global mortality consequences of climate change accounting for adaptation costs and benefits](#) », (étude mentionnée par [Theguardian 4.8.2020](#))

<sup>71</sup> Lomborg & C°, « False alarm : how climate change panic cost Us trillions, hurts the poor, and fails to fix the planet » (Basic Books, 2020)

#### 8.4.2- Baisse des rendements agricoles ?



Cette idée remonte au rapport du GIEC de 2014 évoquant « *les impacts potentiels en Europe dans le cas de taux de réchauffement très élevés... sur les rendements céréaliers mondiaux* »<sup>72</sup>, bien qu'il reconnaisse, à ce sujet, qu'il « *il existe peu de données sur les impacts potentiels en Europe* ». Les cartes fournies font référence à des représentations « utilisant des mailles de 25 x 25 km ».

Dans un article de Libération, la géographe-climatologue Martine Tabeaud reproche à ce maillage de présupposer « un unique type de sol argilo-sableux » !

Il s'agit, selon Martine Tabeaud, d'une « *situation quasi inexistante dans l'union-européenne. Aucun épi de blé ne pousse dans des conditions aussi artificielles* »<sup>73</sup>. Elle s'insurge contre des calculs qui ne retiennent qu'une variété de référence, « *le blé d'hiver Triticum Aestivum* » alors qu'il y a également les blés de printemps. Or, dit Martine Tabeaud, « *les statistiques régionalisées montrent que les blés d'hiver et de printemps ne sont pas cultivés* » dans de nombreuses régions européennes. Martine Tabeaud qualifie de « *totalelement virtuelles* » les données de rendements potentiels calculés pour 2030.

Les données de l'indice « Simon Abundance » montrent que la réalité est toute autre.

D'abord, la concentration croissante de CO<sup>2</sup> stimule la photosynthèse ce qui est un facteur significatif de l'amélioration des rendements.



**Par ailleurs « l'indice Simon Abundance »<sup>74</sup> montre que, sur une période de 30 ans d'augmentation de la population et de la demande, les quantités de ressources disponibles ont été multipliées par 4, malgré le réchauffement climatique.**

Ceci explique, sur cette période (hors fait de guerre en Ukraine), la baisse régulière de près de 75% des prix.

#### 8.4.3- Va-t-on vers des migrations climatiques ?

##### ✓ **Migrations climatiques pour causes climatiques ou à la suite de catastrophes naturelles ?**

Un rapport de référence : "Global Estimates 2014 - People displaced by disasters", établi par deux institutions reconnues par l'ONU, le Norwegian Refugee Comite (NRC) et l'Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), donne la liste de "catastrophes liées aux risques géophysiques" en précisant qu'il s'agit de "risques naturels liés au hasard". Les chiffres indiqués sont, par ordre décroissants : Typhon Haiyan = 4.1 millions de personnes déplacées, Typhon Trami = 1.7 millions, Tremblement de terre de Visayas = 0.35 millions, Typhon Man-Yi (Japon) = 0.260 millions, Inondations Alberta canada = 0.120 millions...



✓ **Les grands déplacements de population cités ne sont pas liés au changement climatique.** "Les chiffres, dit l'étude, ont augmenté parce que les villes ont triplé de dimension, parce que les mesures de prévention sont plus efficaces et qu'il y a donc plus de survivants qui sont déplacés".

On perçoit là une sorte de cynisme : il y a cent ans, il y avait plus de morts donc moins de personnes déplacées ! Enfin, s'il y a plus de personnes déplacées, c'est parce que l'information circule mieux et qu'on en connaît mieux le nombre !

<sup>72</sup> IPCC, WG2 AR5, chapter 23, § 23.9.1, page 35

<sup>73</sup> Martine Tabeaud « Des cartes et pas Descartes » (Libération 6.2.2015)

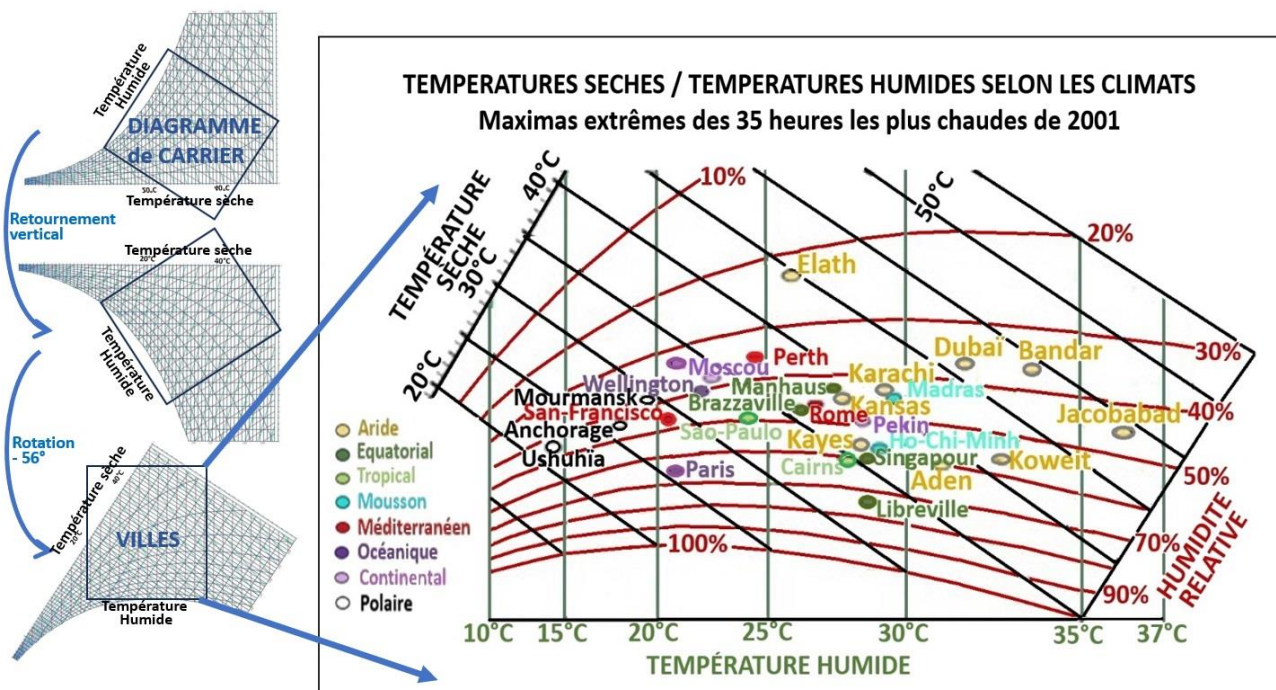
<sup>74</sup> Cato Institute, « The Simon Abundance Index 2020 », 22 avril 2020, <https://www.cato.org/blog/simon-abundance-index-2020>

#### 8.4.4- Peut-on parler de mortalité climatique ?

Le corps humain résiste aux hausses de température grâce à sa capacité à transpirer. L'évaporation qui en résulte est exothermique et permet donc le refroidissement de la peau. Or, il se dit volontiers<sup>75</sup> que, à l'équateur, là où l'air est saturé d'humidité, si la température de l'air dépasse celle de la peau, on ne pourrait plus réguler sa propre température en transpirant ; on en mourrait et plus d'1/3 de la population serait concernée !

Qu'en est-il ?

Les données météorologiques mondiales recensées sur le site ASHRAE<sup>76</sup> et leur insertion dans un diagramme psychométrique de Carrier (avec température humide en abscisse)<sup>77</sup> permettent de tirer un certain nombre de conclusions formelles :



Sources: <http://ASHRAE-meteo.info/2021>

#### 1<sup>ère</sup> conclusion :

**La saturation de l'air à 100% ne se produit que lorsque la température humide est égale à la température de l'air sec. Cela n'arrive nulle part dans le monde y compris à l'équateur (Libreville) !**

##### a) Quand peut-on dire que la température dépasse un seuil mortel ?

Il n'est pas pertinent de comparer la température de l'air et celle de la peau. C'est la température humide qu'il faut considérer, et non la température sèche. La valeur de 35°C humide est souvent présentée comme létale. Or la saturation complète est extrêmement rare. Par ailleurs, le seuil de létalité dépend de :

- Du taux d'humidité : à 85 %, le seuil fatidique de température humide passe de 35 à 37,8 °C.
- De l'altitude : « *Le plafond correspondant de Température humide augmente avec la pression* »<sup>78</sup>. Il diminue donc en altitude.

##### b) Les régions à risque ne sont pas celles de l'Afrique équatoriale.

L'observation des cartes de températures humides extrêmes font ressortir que la valeur de 33°C n'est atteinte qu'avec une fréquence cumulée annuelle de 0,4%. Il faut donc souligner que « *ces conditions, proches ou supérieures à la tolérance physiologique humaine prolongée, ne se sont produites, pour la plupart, que pendant 1 à 2 heures* »<sup>79</sup>. Ce sont souvent des régions peu peuplées ou dont le niveau économique permet la mise en œuvre des mesures adaptées à de tels pics.

<sup>75</sup> Par exemple Jancovici, dans « Le monde sans fin » (p. 113)

<sup>76</sup> ASHRAE est une association américaine d'ingénieurs fondée en 1894 qui, pour exercer leurs métiers, ont élaboré une des plus importantes banques de données mondiales de températures.

<sup>77</sup> [Commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org) – Le diagramme psychométrique a simplement été retourné verticalement puis pivoté de 55,79° pour indiquer les températures humides sur l'axe des abscisses – Comprendre avec video : <https://www.youtube.com/watch?v=dQOJBJKvYIM> et <https://www.youtube.com/watch?v=NCCFKLM8ngI>

<sup>78</sup> [Steven C. Sherwood & others](#) : « An adaptability limit to climate change due to heat stress »

<sup>79</sup> [Colin Raymond & al.](#) : « The emergence of heat and humidity ... » Ibid (Results, 1<sup>er</sup> §)



## 2<sup>nd</sup>e conclusion :

Les maxima de température humides ne dépassent pratiquement nulle part le seuil de 34° pendant des durées dépassant quelques 35 heures par an. Les régions humainement les plus pénibles sont à proximité de mers tropicales relativement fermées : Mer Rouge (Eilat), Golfe Persique (Koweït, Dubaï,...), Golfe de Californie (Culiacan), côte nord de la Mer d'Arabie (Aden, Karachi)<sup>80</sup>.

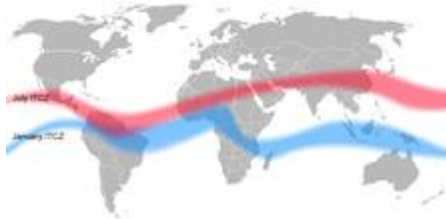
En tout état de cause il est clair que, si migration il y a au départ de l'Afrique équatoriale, c'est l'Afrique du Sud qui est la destination privilégiée. Les [analystes](#) savent que ce sont des migrations économiques et non climatiques.

### - Des phénomènes météorologiques locaux d'une grande complexité

La climatologie s'intéresse aux longues échelles de temps. La météorologie s'efforce de comprendre les phénomènes de plus courts termes ou saisonniers. Comment expliquer l'existence d'un plafond apparent de la température humide ?

« La raison probable... est un mécanisme d'instabilité convective... Les valeurs qui dépassent un seuil déterminé par les températures en altitude produisent une activité orageuse qui refroidit l'air près de la surface... »<sup>81</sup>. Ceci s'explique par le fait « que l'entropie de la couche sous-nuageuse est contrôlée par la température de surface de la mer, la vitesse du vent de surface et la vitesse verticale à grande échelle dans la couche convective »<sup>82</sup>.

Dans les régions arides arabiques les températures terrestres s'élèvent progressivement au printemps, en même temps que l'allongement des journées, et la terre atteint une température plus élevée que la mer. L'air chaud de la terre tend à s'élever, créant une zone de basse pression locale au niveau du sol. Cela crée un appel d'air et un vent extrêmement constant souffle alors de la mer vers la terre car sous les tropiques la circulation d'air subit peu de perturbations, contrairement aux latitudes plus élevées. Cette circulation peut durer des semaines ou même des mois, le temps que la température de surface de la mer devienne aussi chaude que la température maximale quotidienne des terres et que la boucle thermique ne puisse plus se former.



Position du Front intertropical en janvier (en bleu) et en juillet (en rouge).

À partir de juillet, lorsque le « front intertropical » de basses pressions (cf graphe p. 15 ci-dessus), commence à se déplacer du nord de l'équateur vers le sud en suivant la déclinaison du soleil, les vents sont déviés sous l'effet des moussons d'été de l'Inde et provoquent des orages qui contribuent à refroidir l'atmosphère.

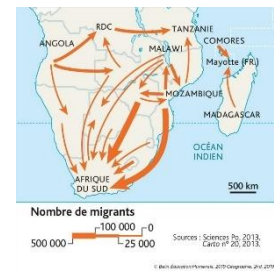
La prudence s'impose pour expliquer ces mécanismes. Mais les faits sont là : en dehors de quelques régions exceptionnelles, « dans les différents climats actuels, ... La Température humide instantanée la plus élevée sur Terre aujourd'hui est d'environ 30°C (avec une infime partie des valeurs atteignant 31°C). La température maximale la plus courante est de 26-27°C, soit quelques degrés de moins... »<sup>83</sup>.

### c) Le cas particulier de la province de Sindh au Pakistan.

Karachi, capitale du Sindh, avec ses 15 millions d'habitants mériterait une analyse de détail... car, « lors de la canicule meurtrière de Karachi en 2015, la température humide est restée inférieure à 30°C »<sup>84</sup>.

La ville de Jacobabad, au nord de cette province, est réputée pour la plus chaude au monde. En juin, sa température atteint effectivement 36°C en valeur humide (toujours avec une occurrence maximale de 35 h/an). Les médias ont laissé croire que le réchauffement climatique avait aggravé la situation. Les températures humides relevées à Karachi manquent sur le 20<sup>ème</sup> siècle, mais depuis 2009 ils montrent une étonnante stabilité.

Par ailleurs, Jacobabad est une ville peu peuplée qui n'a atteint 200.000 habitants qu'entre 1970 et 1990. Elle n'a été fondée qu'en 1847, baptisée ainsi par l'officier de la Compagnie britannique des Indes orientales John Jacob. Elle est sortie de sa semi-somnolence avec le formidable projet d'irrigation avec la digue de dérivation sur l'Indus à Sukkur, à 80 km au SW de Jacobabad et terminée en 1932. Cette



<sup>80</sup> Colin Raymond & al. : « The emergence of heat and humidity too severe for human tolerance » (Fig 1)

<sup>81</sup> Steven C. Sherwood & others : « An adaptability limit to climate change due to heat stress »

<sup>82</sup> Kerry A. Emanuel & others : « On large-scale circulations in convecting atmospheres » (Royal meteorological Society)

<sup>83</sup> Steven C. Sherwood & others : « An adaptability limit to climate change due to heat stress »

<sup>84</sup> Tome Mattheuws et Colin Raymond - 2021



région du delta de l'Indus est donc de population récente, même si à l'âge du bronze, d'environ 2600 av. J.-C. à 1900 av. J.-C, la civilisation de l'Indus avait bâti des villes complexes sur quelques 100 à 150 hectares... (Mohenjo-daro, Harappa, Mehrgarh, ...), avant que celles-ci ne se vident subitement. Pourquoi ? Des éléments plaident en faveur d'une sécheresse soudaine qui, déjà à cette époque, a déstabilisé la région ([Futura](#)).

d) Quelles projections en tirer ?

Même dans le pire des scénarios, on imagine donc mal que 1/3 de la population serait concernée par un seuil létal de température humide.

Ces considérations n'ont pas pour objet de sous-estimer la pénibilité du travail pendant les périodes les plus chaudes...

e) Mourir de chaud ... ou d'une autre comorbidité ?

Les grandes canicules ont toujours entraîné des pics de décès, en particulier d'enfants ou de personnes âgées.

En France, d'énormes canicules ont eu lieu pendant le « petit âge glaciaire » : celles des étés 1718 et 1719 ont fait plus de 700.000 morts en France ; celles des étés 1747 et 1779 ont fait 200.000 victimes<sup>85</sup>. En 1911, environ 40.000 personnes<sup>86</sup> ont été victimes des conséquences de la canicule. On est loin des 15 à 20.000 victimes de 2003 ou des 3000 victimes de 2022 !

Ailleurs dans le monde, les canicules sont liées à des effets El-Nino limitant les moussons, plus qu'à des tendances au réchauffement. Ainsi, celle de [1877](#) aurait fait 10 à 20 millions de morts en Chine !

Toutes ces personnes sont mortes en période de chaleur, mais sont-elles mortes de chaleur ? La question s'est posée pendant la crise du Covid en 2019-2021 : les morts « avec le covid » sont-ils morts « du Covid » ? Cette question des comorbidités se pose. Les médecins savent que la capacité de résistance de l'homme à la chaleur n'est pas qu'une affaire de transpiration. Elle dépend également d'éventuelles fragilités internes des métabolisme de thermorégulation de chacun, de la qualité des nutriments ingérés, de la capacité à limiter son activité physique et de se mettre à l'abri...

Une étude scientifique très détaillée confirme que « les décès associés à des températures inconfortables ont une *cause principale* attribuable à une maladie chronique. Les plus courantes sont les maladies cardiovasculaires ou respiratoires, mais d'autres comme le diabète, les maladies rénales ou la tuberculose sont également exacerbées par les températures (Burkart et al., 2021). ... Ainsi, une température non optimale n'est pas la cause officielle du décès dans la grande majorité de ces cas, mais plutôt un facteur contributif qui ne peut être déterminé qu'en étudiant les relations statistiques entre la température quotidienne et les taux de mortalité »<sup>87</sup>.

Les crises de mortalité liées à la chaleur (ou au froid) ne sont donc pas liées à des dépassements de seuil de la température humide, mais à des situations économiques qui ne permettaient pas à des populations entières d'avoir stocké de l'eau, de bénéficier d'une nourriture suffisamment équilibrée et de conditions sanitaires satisfaisantes. Certes les hautes températures augmentent la pénibilité du travail. Mais les morts sont des victimes du sous-développement plus que du climat, des morts de toutes sortes de comorbidités. Le Giec confirme d'ailleurs que « les fractions de mortalité attribuables à la chaleur ont diminué au fil du temps dans la plupart des pays ... [Des] facteurs, qui déterminent la sensibilité de la population à la chaleur, ont prédominé sur l'influence du changement de température »<sup>88</sup>.

f) Mourir de chaud ... ou de froid ?



Paradoxalement, **la mortalité liée au froid est 20 fois supérieure à celle liée à la chaleur** (environ 61 et 3 décès pour 100.000 habitants par an, respectivement). C'est ce que montre une étude<sup>89</sup> portant tant sur l'Angleterre que sur l'Australie.

<sup>85</sup> [Hérodote](#) - Media de l'histoire

<sup>86</sup> [Catherine Rollet](#) « la canicule de 1911 (§ 13)

<sup>87</sup> Patrick Brun, codirecteur de l'équipe Climat et énergie du Breakthrough Institute, « Décès humains dus aux températures chaudes et froides et implications sur le changement climatique » (The BreakThrough Institute, 1.12.2022) ;

<https://thebreakthrough.org/issues/energy/human-deaths-from-hot-and-cold-temperatures-and-implications-for-climate-change>

<sup>88</sup> GT 2 du GIEC AR6 (chapitre 16.2.3.5)

<sup>89</sup> National Library of Medicine - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25222967/>

## 9. Conclusion – Essai typologique des attitudes possibles



« *La croyance aveugle en l'autorité est le plus grand ennemi de la vérité* » (A. Einstein)<sup>90</sup>.

### 9.1- Se forger un jugement personnel

#### 9.1.1- L'utilité d'entrer dans une démarche de comparaison des modèles

Un *Groupe de Travail sur la Modélisation Couplée (WGCM)* du *Programme Mondial de Recherche sur le Climat (PRMC)*, proche du Giec, s'est fixé comme objectif de comparer les modèles. C'est dire que ce type de comparaison est légitime, à condition de ne pas restreindre cette comparaison aux seuls modèles qui concluent que les émissions anthropiques de CO<sub>2</sub> sont la cause du réchauffement contemporain.

Le tableau de comparaison ci-dessous synthétise les éléments présentés aux § précédents du présent dossier :

Type de modèle	Planète virtuelle (§ 5.2.1) Modèle dit « de connaissances »	Boite noire climatique (§ 5.3) Modèle dit « de comportement »
Durée des observations (§ 3.3.3)	150 ans	1.000 ans
Paramétrage	Fixé empiriquement A priori (§ 5.2.4)	Calculé à partir des observations A posteriori (§ 5.3.2)
- Sensibilité à un doublement de teneur en CO <sub>2</sub>	2 à 5°C [à 90 %] <sup>91</sup> Une cause humaine est très probable	1,60 °C [-0,95 à 4,14 à 90%] Une cause humaine nulle n'est pas exclue (§ 6.2)
- Sensibilité solaire <sup>92</sup>	< 1,62 °C/Wm <sup>-2</sup> [Très probable] Une cause solaire est très peu probable	8,07 °C/Wm <sup>-2</sup> [4,04 à 12,1 à 90%] Une cause solaire est très probable (§ 6.2)
Probabilité des résultats affichés (§ 6)	Probabilité subjective	Probabilité objective
Établissement des relations de cause à effet (§ 5.3.2)		
- Discipline retenue :	Détection et attribution	Identification des systèmes
- Nombre de spécialistes :	7 (Gabriele Hegerl and al)	International Federation of Automatic Control (IFAC)
Locus psychologique d'autorité (§ 6.3)	<i>Locus externe :</i> Utiliser le consensus comme <i>argument d'autorité</i>	<i>Locus interne :</i> Face à un dissident scientifique, juger l' <i>autorité des arguments</i>

#### 9.1.2- Oser prendre parti : une attitude responsable, même quand on se juge incompétent

Le tableau ci-dessus résume ce qui peut permettre à chacun de se faire un jugement personnel. Certes, il nécessite un effort préalable de compréhension.

Mais, le Cardinal Pell, en préface d'un livre publiant les minutes d'un débat entre le Giec et un spécialiste de « boîte noire », avait osé écrire : « *L'argumentation sur les phénomènes climatiques a besoin d'être examinée tant par des personnes non initiées que par des scientifiques* »<sup>93</sup>. Se prétendre incompétent ne justifie donc pas une forme d'esquive au moment d'examiner les problèmes. A contrario, prendre parti est une démarche écologiquement responsable et indispensable.

<sup>90</sup> 8 juillet 1901

<sup>91</sup> GIEC – AR6- <https://global-climat.com/2021/09/02/rapport-ar6-du-giec-le-point-sur-la-temperature-globale/>

<sup>92</sup> Source : « Identification d'un modèle climatique à bilan énergétique » (Editions Iste, p.24, 33)

<sup>93</sup> Stanislas de Larminat, « Et si la vérité nous rendait libre », (Ed TerraMare, préface)

## 9.2- Le ralliement à un consensus qui n'est qu'un argument d'autorité



- « Dans la pratique des Nations Unies, les expressions “*sans vote*”, “*par consensus*” ... sont... synonymes et donc interchangeables » (Hans Corell)<sup>94</sup>
- "Je n'ai jamais rien appris d'une personne qui était d'accord avec moi." (Dudley Field Malone)
- « A chaque fois que vous vous retrouvez à penser comme la majorité des gens, faites une pause, et réfléchissez ... » (Marc Twain)
- « Le mensonge et la crédulité s'accouplent et engendrent l'opinion » (Paul Valéry)<sup>95</sup>.
- « Être dans le vent est une ambition de feuille morte » (Gustave Thibon).

- « L'argument d'autorité est le plus faible des arguments » (Saint-Thomas d'Aquin).
- « Faites-leur manger le mot (dérèglement climatique), ils avaleront la chose » (Lénine).

« Nous sommes contraints par les exigences de la société démocratique elle-même de substituer l'autorité de l'argument à l'argument d'autorité » (Alain Renaut)<sup>96</sup>.

## 9.3- Le risque de la collaboration avec l'ennemi n°1 : la peur

### 9.3.1- La peur est souvent précédée du mensonge.

Nombreux sont les auteurs qui comprennent, comme Nicolas Machiavel que « celui qui contrôle la peur des gens devient le maître de leurs âmes ». Robert Kennedy expliqua à Berlin le 29.8.2020 : « La seule chose dont vous avez besoin pour transformer les gens en esclaves, c'est la peur ».

La peur est souvent précédée du mensonge. Quand la peur incite 40% des jeunes à ne pas avoir d'enfants pour « sauver la planète », c'est qu'il y a urgence à rétablir un discours de vérité. Mission difficile car, « le bruit de la vérité épouvante comme la crécelle d'un lépreux » (Henry de Montherlant)<sup>97</sup>. Alexandre Soljenitsyne peut alors être un modèle pour ne pas collaborer avec le mensonge et la peur : « je n'ai pas la force, tout petit individu que je suis, de m'opposer à l'énorme machine totalitaire du mensonge, mais je peux au moins faire en sorte de ne pas être un point de passage du mensonge ».



- "La société est une foule d'hommes ineptes, dont la stupidité les fait se prosterner devant les prêtres par qui ils sont trompés". (Pape Pie VI)<sup>98</sup>
- « Ceux que la peste aurait épargnés mourraient quand même – de terreur ! ». (Gustave Thibon)<sup>99</sup>

### 9.3.2- Un exemple de manipulation à grande échelle : Les « fresques du climat ».

La « **Fresque du climat** » a été conçue en 2015 par Cedric Ringenbach dans le triple objectif de « s'approprier le défi des changements climatiques, comprendre les enjeux et passer à l'action ». La pédagogie de la Fresque du climat est remarquable, mais loin d'être scientifique. Il s'agit plutôt d'une habile entreprise de persuasion, à partir de conclusions orientées et qui occultent toute référence au soleil, comme si notre astre n'existait pas ! La *Fresque du climat* prétend « éviter une descente verticale du savoir ». Or, le verso des 42 cartes-support procède à l'évidence d'une pédagogie inverse, descendante d'un sachant, le GIEC, vers l'apprenant, le participant à la Fresque. La Fresque du climat ne s'en cache pas : « les données sont tirées d'une base scientifique de référence, ... rédigée par le GIEC ».

Si la Fresque du Climat se voulait réellement un « Atelier scientifique », comme elle le déclare, elle utiliserait des approches conformes à la démarche scientifique, comme celle du débat contradictoire entre les participants, en fournissant des éléments pour les uns et pour les autres. Elle aurait développé des cartes de jeu sur l'activité magnétique du soleil, sur son impact sur les rayons cosmiques et donc sur les nuages, sur la période chaude médiévale...

### 9.3.3- La joie, antidote de la peur

"Je crois, disait Bernanos, que le suprême service que je puisse rendre à ces derniers [les « honnêtes gens »] serait précisément de les mettre en garde contre les imbéciles ou les canailles qui exploitent aujourd'hui,

<sup>94</sup> Secrétaire général adjoint de l'ONU pour les affaires juridiques - 2002

<sup>95</sup> Source: « Le Clocher de Sainte-Thérèse et de Ste-Anne de Thévalles » Dom Grégoire-Marie

<sup>96</sup> Alain Renaut, Découvrir la philosophie – tome 4 - la Politique, Ed. Odile Jacob, 2010, p. 53)

<sup>97</sup> La Reine morte, 1942, page 221

<sup>98</sup> Encyclique "Inscrutable divinae" - Pape Pie VI, 25 décembre 1775)

<sup>99</sup> Gustave Thibon, « l'Homme devant la nature », 1973

avec cynisme, leur grande peur, la Grande Peur des Bien-Pensants"<sup>100</sup>. Pour rendre ce service suprême, deux axes s'ouvrent à chacun selon son charisme :

- Rompre avec le silence : "Maudit sois-tu, toi qui n'as rien dit. Ah ! Assez de silence... A force de silence, le monde est corrompu". (Catherine de Sienne<sup>101</sup>)
- L'évangélisation : "N'ayez pas peur ! ... Soyez dans la joie" (Jean 6, 20 ..., Matthieu 5, 12), ... "dans la joie ... que donne l'abondance de toutes choses" (Deut.28, 47).

#### 9.4- Assumer une forme de scepticisme qui n'est pas aussi infantile qu'il y paraît ?

Il se dit volontiers que le scepticisme relève d'une intelligence infantile. Et pourtant ! ....

Freud comprenait<sup>102</sup> que l'illusoire et l'infantile sont graduellement placés sous le contrôle du réel et du rationnel. Les illusions infantiles résiduelles constituent en ce sens la perpétuation d'un état mental primitif et représentent donc le plus grand danger pour la rationalité et la santé mentale. En effet, de telles illusions impliquent nécessairement un retrait de la réalité pour un monde d'illusion, certes, par bien des côtés, séduisant et gratifiant, mais irrémédiablement destructeur.

L'écologisme, en proposant pendant la période scolaire, des programmes d'enseignement déconnectés de la réalité ne finissent-ils pas par entretenir une forme de narcissisme infantile qui empêche l'élève à passer au stade adulte. Le doute est en effet un coproduit de la croissance psychologique. En empêchant l'élève de prendre du recul, ne va-t-on pas construire, chez le futur adulte, une forme de « mégalomanie infantile » ? Dès les plus petites classes, les manuels de géographie n'épargnent rien aux élèves des injustices dont ils sont collectivement coupables, selon l'idéologie altermondialiste.

- Si des milliards d'êtres humains du Sud ont faim, c'est parce que lui, élève français, ses camarades, ses parents et les autres habitants du Nord, mangent trop,
- Si le Sud a soif, c'est parce que le Nord dérègle le climat,
- Si le Sud fait la guerre, c'est parce que le Nord lui vend des armes,



Page après page, les manuels de géographie gravent dans le cerveau des enfants l'idée absurde qu'il existe un lien de cause à effet entre la richesse des uns et la pauvreté des autres. Cette mégalomanie se traduit, ultérieurement, par l'acceptation de toutes sortes de « boucs émissaires », concentrant sur un seul groupe, de manière outrancière et mimétique, la responsabilité des choses négatives qui adviennent.

#### 9.5- Le risque d'enfermer l'écologisme dans une posture religieuse ?

Il se dit volontiers que l'écologisme serait une nouvelle religion. L'affirmation peut paraître gratuite. Et pourtant ! .... Faut-il encore définir les critères qui constituent un fait religieux qui se repèrent sur des axes différents :

- L'axe logique. Quelle importance accordons-nous à la raison par rapport à l'émotion ?
- L'axe social. Quel objectif privilégions-nous ? Eradication de la pauvreté, santé pour tous, satisfaction de besoins personnels, solidarité, ... ?
- L'axe moral. Les dilemmes moraux nous aident à discerner les alternatives auxquelles nous sommes confrontés ? La biodiversité se réduit-elle à une proie, et l'homme à un prédateur ?
- L'axe de perméabilité au groupe. Sur quel *groupe* construisons-nous notre identité sociale ? Quel est notre degré d'attachement à notre *groupe* de référence ? Quelle est notre capacité à en changer au risque de perdre nos racines. Sommes-nous prêts à faire appel à un expert en dehors de notre *groupe* ?
- L'axe du locus d'autorité. Le recours aux arguments d'autorité est qualifiable de locus « externe ». Un locus « interne » consiste à juger par soi-même l'autorité des arguments avancés.
- L'axe de la cohérence du monde. Quelles sont nos approches pour représenter l'environnement de manière cohérente. Par exemple, la planète a-t-elle des ressources limitées, ou le progrès scientifique est-il une source importante de ressources ?
- L'axe ultime. Quel sens donnons-nous à la vie ? Quelle importance attacher aux rituels (écogestes, ...), aux symboles, aux mythes (capacité de l'homme à être à l'initiative de l'apocalypse, ...) ? Le psychologue Pierre-Yves Brandt<sup>103</sup> résume les médiations ultimes par quelques questions : « *quel est la valeur ultime, le pouvoir ultime ? Envers qui dois-je être en définitive loyal ? Par quoi suis-je concerné en dernière instance ?* ».

<sup>100</sup> In « Les Grands Cimetières sous la lune », page 419

<sup>101</sup> Sainte Catherine de Sienne, lettre n° 16 [84], *A un grand prélat*

<sup>102</sup> Analyse citée dans James W. JONES : « *Développement religieux et développement de la psychanalyse* » (in « Psychologie du développement religieux », Labor et Fides-Genève, 2011, p. 128)

<sup>103</sup> Pierre-Yves BRANDT : « *Psychologie du développement religieux* » (Labor et Fides- 2011, p. 41)

Nul ne devrait engager une disputatio honnête sans échanger avec son interlocuteur son positionnement personnel sur ces axes. Cette conscience de réflexes religieux dans les débats permettrait d'éviter bien des invectives : ceux qui traitent les uns de climato-sceptiques n'ont pas conscience qu'ils pourraient être traités de climato-crédules. Cette typologie d'insultes renvoie pourtant au fait que le propre de l'adolescence est de passer de l'âge de la crédulité, à l'âge adulte, celui qui a su douter.

S'interroger sur le caractère religieux de l'écologisme n'est pas anodin quand on voit la photo ci-contre prise en avril 2022 dans la cathédrale St-Paul de Melbourne.

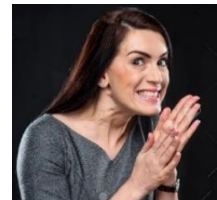


### 9.6- Entre conformisme et complotisme : la lucidité sur l'« effet d'aubaine ».

On assiste de plus en plus à une forme de *conformisme d'adhésion* de ceux qui craignent la réprobation sociale. Il s'agit d'un conformisme à géométrie variable, dans lequel l'individu essaie de ne pas se couper des groupes humains dans lesquels il évolue<sup>104</sup>. Le conformisme scientifique et social devient une *dépendance consentie* aux règles observées. Il permet d'éviter un grand écart, celui de passer du stade de la confiance accordée à un élu, à celui de la conscience qu'il a pu être consciemment dupé pour gagner ses suffrages. Est-ce un motif pour parler de complot ?



En matière de climatologie, le concept de complot ne tient pas : les intérêts de prétendus comploteurs sont trop différents et si opposés qu'ils seraient bien incapables de s'entendre pour fomenter un complot. En revanche l'effet d'aubaine concerne chacun de ces acteurs et ils sont nombreux.



- Aubaine pour tous les Attali qui disent « à **problème global, gouvernance mondiale** » ; Gouvernance annonçant la fin de la subsidiarité, du rôle des corps intermédiaires et de la souveraineté des États.
- Aubaine pour les **ONG** qui, sans suffrages populaires, gagnent en influence, en injonctions... et en subventions gouvernementales ;
- Aubaine pour les **élus politiques** qui s'appuient sur les ONG pour jouer de la peur et dire ensuite « je m'occupe de vous, ...suivez mon programme » !
- Aubaine pour les **financiers**, qui, faute de pouvoir relancer la croissance à partir d'une consommation choisie par le citoyen, lui imposent des normes, comme l'envisage la « **croissance verte** » ;
- Aubaine pour les **mafieux** qui se placent sur les marchés de « services virtuels » mis en place par les états. Ils savent, par exemple, acheter des quotas de CO2 dans les pays exonérés de TVA et se faire rembourser la TVA dans les pays qui le prévoit.
- Aubaine pour les **malthusiens**, persuadés que la réduction de la population est la solution aux limites des ressources naturelles, oubliant que la principale ressource est l'homme lui-même et que les autres ressources sont très dépendantes des besoins et des techniques d'un moment. A
- Aubaine pour les **pays du Nord** qui recommandent aux pays du Sud de ne pas suivre leurs modèles de développement, comme pour mieux les étouffer ; il est tellement **plus simple d'éradiquer les pauvres plutôt que la pauvreté** !
- Aubaine pour les **scientifiques** qui profitent de budgets publics sans fin dès lors qu'ils travaillent sur des thématiques conformes aux désirs du pouvoir.
- Aubaine pour les **pays émergents** qui plaident pour limiter les émissions de CO2 par habitant (et non par pays), avec l'espoir que les pays riches délocalisent vers eux les industries fortement polluantes ;
- Aubaine pour les **USA** qui exportent leurs écologistes pour mieux paralyser les économies européennes (un peu comme François Mitterrand reprochait à l'URSS d'exporter ses pacifistes) ;
- Aubaine pour les **matérialistes** désireux de substituer au culte du Créateur celui de la créature (Gaïa).
- Aubaine pour les **trans-humanistes** qui croient en l'homme tout puissant. Après le rêve de « l'homme augmenté », ils préparent « l'homme diminué » : pour réduire l'empreinte écologique de l'homme !
- Aubaine pour les adeptes du « **Métavers** » avec le développement de modèles virtuels qu'ils disent plus réels que la réalité. Les climatologues n'observent pas la réalité, mais font des calculs sur la base de « planètes numériques » avec des paramètres retenus en fonction des conclusions qu'ils veulent tirer.
- Et même, aubaine pour **l'Eglise** qui rêve d'une conversion de son peuple et joue de la peur pour appeler à une conversion écologique, alors que sa mission n'est pas temporelle mais spirituelle !

<sup>104</sup> Cf analyse de Eric Maurin : « la Fabrique du conformisme »



### 9.1- Qu'est-ce qu'une écologie subsidiaire ?

Aristote, dans *la Politique* décrit la Cité grecque. Celle-ci est composée de groupes reliés les uns aux autres qui cherchent, chacun, à soutenir les capacités d'action de la sphère inférieure.

Comment ce **principe de subsidiarité** peut-il répondre aux défis de la tourmente écologique ?

### 9.2- Le débat contradictoire : une démarche apaisante et subsidiaire

Face à tant de contradictions entre les modélisateurs, le premier défi est de donner, à chaque citoyen, la possibilité de se faire sa propre opinion. La solution est de multiplier les occasions de débats honnêtes, donc contradictoires, et transparents donc publics. Les conférences citoyennes n'en sont que des parodies car elles sont partielles et partisans : partisans, car animées par des personnalités partiales parce que choisies dans les sphères du consensus et, que les experts dissidents n'y ont pas la parole.

On est loin de la confrontation dite « blue-team / red-stream » entre des équipes bleues, couleur du consensus et équipes rouges, couleur de la dissidence.



En matière de climatologie, des équipes bleues, en l'occurrence celles du Giec, reçoivent des budgets considérables pour expliquer la période chaude contemporaine par les gaz à effet de serre. Très peu de budgets sont alloués à celles qui pourraient l'expliquer par les variations d'activité solaire<sup>105</sup>. Sans égalité de budget, les seconds ne seront toujours que des amateurs, ou des bénévoles dissidents, quelquefois en quête d'égo. Le rétablissement d'une parité budgétaire aurait une

contrepartie : l'engagement de tous à participer à des débats publics et transparents. Les organisateurs de ces débats s'interdiraient la logique du « sachant » qui impose sa synthèse à des « apprenants ».



Les citoyens, au fil des années, finiraient par se faire leur propre idée. Accessoirement, la peur laisserait la place à un sentiment que les problèmes sont peut-être moins graves qu'apparemment et que les défis peuvent se relever au plan local et non global.

### 9.3- Une approche subsidiaire : Privilégier l'agir local et non le penser global

Quand advient une catastrophe dite naturelle, il est fréquent d'en rechercher les causes dans une analyse planétaire des problèmes écologiques : Deux exemples le montrent :

- Les inondations dans le sud de la France sont toujours attribuées au « réchauffement climatique ».

Dès lors, le fatalisme prend le dessus sur une réflexion locale. Pourtant, les causes peuvent en être plus humaines que naturelles ? Qu'a-t-on fait en matière de curage des embouchures, d'entretien des berges, de mise en place de casiers de rétention ou de zones inondables contrôlées, de construction de réservoirs plus en amont, etc... ?



Quand l'Aude en crue colore la Méditerranée

Cet exemple illustre bien la signification sociale de la subsidiarité : le « penser global » fait oublier les réalités du « penser local », qualifiées avec dédain de « contingentes ». Même le plaidoyer pour de « petits gestes » au nom du global, oublie que les sacrifices écologiques ne sont jamais gratuits... En vérité, la vie est elle-même contingente : les écogestes constituent une charge mentale importante qui détourne de la nécessité de penser local pour agir local.

- Le district d'Alwar au Rajasthan, abrite une population de 700 000 personnes. C'était une zone désertique et le débit de la rivière Arvari réduit sur sa longueur de 45 kilomètres ; les arbres avaient été anéantis par les troupeaux ;

<sup>105</sup> Ce déséquilibre a pu être comparé par un scientifique, à l'impossible cohabitation des dinosaures et des mammifères



Des centaines de «johads», terme local pour désigner les réservoirs d'eau en terre

Un programme a été engagé avec la participation des villageois eux-mêmes qui, à coups de pelle et de pioche, ont creusé des centaines de réservoirs, au bas des collines, pour récupérer les moindres eaux de ruissellement qui se perdaient en surface. Dans un premier temps, les puits se sont remplis, puis, après plusieurs années, les cours d'eau ont commencé à se reformer. Pour que les résultats soient durables, il faut que les bénéficiaires soient chargés de la gestion des ressources naturelles. Les coupes sauvages ont été interdites par les villageois eux-mêmes qui ont mis en place un système de *clôtures sociales* pour les pâturages. La végétation recouvre aujourd'hui près de 60 % du district d'Alwar, contre seulement 6 % en 1987.

## 11. Et en attendant ?

lex2articles.com



### 11.1- Une éthique antigaspi

Douter, ou contester, l'effet climatique des émissions de CO2 ne justifie pas forcément de nous enfermer dans des consommations « as usual », dans un gaspillage injustifié. Le philosophe Fabrice Hadjadj dit, à juste titre que la « **culture de mort** » se manifeste dans tout ce qui fait oublier à l'homme qu'il est mortel. Et, dit-il, c'est le cas pendant qu'il consomme de manière inconsidérée. Il y a là un comportement portant à conséquence beaucoup plus néfaste à l'homme qu'à la situation climatique de la planète.

### 11.2- Pour une véritable justice climatique

Car telle est la vraie question, encore faut-il s'interroger : de quelle injustice parle-t-on ? En tournant nos observations sur les causes, on a beau jeu de dire que les pays développés sont responsables des émissions de CO2 et que ce seraient les pays qui seraient victimes du réchauffement climatique ;

#### 11.2.1- La décarbonation rend les pays pauvres encore plus pauvres

On sait que les pays du Sud ne pourront se développer qu'à partir d'une énergie abondante et bon marché. Or, leur consommation électrique n'est que de 10% de celle des pays développés.



**Quand la COP26 de 2021 interdit le financement de centrales énergétiques à partir de fossiles, elle contribue indirectement à rendre les pays pauvres encore plus pauvres !**

Yoweri K. Museveni, président de l'Ouganda, l'a bien compris : « *Nous voulons la levée du moratoire sur les investissements dans les combustibles fossiles pour l'Afrique, afin que nous puissions répondre aux besoins de nos propres populations. Il ne faut pas s'étonner que les Africains se tournent vers d'autres pays pour y trouver des investissements sans discours moralisateur. La surabondance d'investissements énergétiques chinois en Afrique au cours des dernières décennies peut être vue à travers ce prisme. Des arrivées plus récentes, notamment des Turcs et des Indiens, aident à construire les infrastructures dont les Africains ont besoin pour sortir leur continent de la pauvreté et le hisser sur la scène internationale... Au lieu de cela, l'argent occidental s'est déversé dans des projets éoliens et solaires dont des esprits vertueux se félicitent dans les couloirs du Congrès et les chancelleries d'Europe, mais qui laissent les Africains sans électricité lorsque le vent ne souffle pas et que le soleil ne brille pas... **L'Europe est complice de l'imposition de la pauvreté à l'Afrique** »<sup>106</sup>.*



Yoweri K. Museveni, président de l'Ouganda

<sup>106</sup> Yoweri K. Museveni, Président de l'Ouganda, « *Europe's Failure to Meet Its Climate Goals Should Not Be Africa's Problem | Opinion* » ([Newsweek - 11/8/22](#))

### 11.2.2- Les « normes-carbone » privent les classes sociales les plus pauvres de l'essentiel

La norme induit un achat obligatoire par les consommateurs qui, dans un contexte de ressources financières limitées, auront moins de moyens de financer d'autres achats. Tous les achats devenus obligatoires réduisent, pour prendre un exemple la capacité des consommateurs à financer le soutien scolaire de leurs enfants... L'inflation des normes finit par imposer aux familles les plus pauvres, des contraintes qui les privent d'accès à des besoins encore plus essentiels, ce qui les rend, à terme, encore plus pauvres.

La norme finit par imposer un arbitrage qui revient aux consommateurs et qu'ils ne peuvent plus exercer librement. Les normes de consommations obligatoires ne répondent pas au droit des consommateurs à un choix subsidiaire.

Il ne suffit pas de parler d'une économie qui créerait des emplois si, dans le même temps, en étant financée par le reste de l'économie, elle devenait en fait destructrice d'emploi : par exemple, la fiscalité verte en 2016, a été chiffrée à 65 milliards d'euros. Or un taux de prélèvements obligatoires trop important par rapport à d'autres pays, peut provoquer des délocalisations d'autres secteurs de l'économie et augmenter le nombre de chômeurs. Le premier facteur de pauvreté est le chômage !



En 2022 le stock net de « mots » pour dire des « normes » s'élève à 44,1 millions de « mots [Légifrance](#) », sur une pente de + 93,8 % depuis 2002. Dans le même temps, le nombre de personnes ayant un niveau de vie inférieur au [seuil de pauvreté](#), fixé à 50 % du revenu médian, s'est accru de 760 000 entre 2002 et 2009, soit une hausse de 20 %.

### 11.3- S'engager dans une transition énergétique, mais laquelle ?

#### 11.3.1- Le Nucléaire ?

Recommander le **nucléaire** pour de mauvaises raisons est-il toujours efficace ? Est-il utile de se placer « dans le cadre de l'ambition de « décarbonation » de l'économie, [pour] se pencher sur les performances du secteur de la production d'électricité » ? Certes, Le nucléaire est très peu émetteur de CO2. Mais ce type d'allégation entretient la fausse nécessité d'engloutir des milliards de dépenses vertes injustifiées !

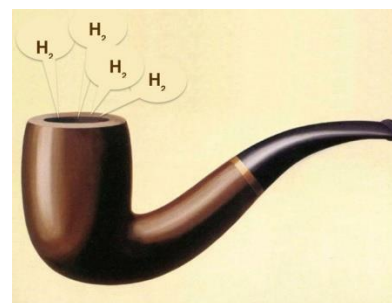
Le nucléaire se justifie par d'autres arguments, en particulier celui de la **densité énergétique**, clairement expliqué par l'académie des sciences : « *les combustibles nucléaires ont une densité d'énergie bien supérieure à celles des combustibles fossiles. Utilisés dans les réacteurs et centrales thermiques classiques il faut, par jour, pour entretenir une puissance de 1 GWe, environ 5 300 tonnes de fioul, 7 400 tonnes de charbon, 4 millions de m3 de gaz ou 60 kg de combustible nucléaire à 3,5 % de 235U, ce qui correspond en termes de ressource naturelle à 0,470 tonne d'uranium par jour* » ;

#### 11.3.2- Les énergies éoliennes et solaires ?

Quant aux **énergies éoliennes et solaires**, sur la base des données d'EDF, le nucléaire équivaut à 22.170 **éoliennes** dont les parcs seraient visibles sur le ¼ de la France ! Et en matière de **voltaïque**, même en couvrant 100% des toitures des bâtiments français, ¾ des sols français n'y suffiraient pas (en ayant exclu forêts, vignes, vergers et routes ou autres zones artificialisées) !

#### 11.3.3- L'hydrogène ?

Quant à l'avenir de la filière **hydrogène**, n'est-elle pas un mythe ? La production d'hydrogène a un avenir certain pour des usages dans des processus de haute technologie (santé, chimie organique et industrielle, ...) mais pas nécessairement dans des usages énergétiques. Samuele Furfari, ancien haut fonctionnaire à la Direction générale de l'énergie de la Commission européenne, parle à ce titre de l'utopie hydrogène : « *Stocker l'électricité intermittente sous forme d'hydrogène pour ensuite la transformer en électricité non intermittente ne restitue même pas 30 % de ce qui avait été accumulé... Il est encore plus incongru de*



*penser à « hydrogéner » le secteur du transport, alors que l'on n'est pas en mesure de le faire pour celui de l'électricité. Rappelons une nouvelle fois que l'hydrogène est un produit explosif dont la manipulation exige des précautions très particulières que seule l'industrie maîtrise »<sup>107</sup>.*

<sup>107</sup> Samuele Furfari « l'utopie hydrogène », <https://www.science-climat-energie.be/2020/10/09/lutopie-hydrogene/>





#### 11.3.4- La méthanisation ?

Elle a le mérite de recycler en énergie de grandes quantités de déchets agricoles et ou industriels. Mais, son développement en Allemagne a conduit la filière à des dérives graves : on estime que les méthaniseurs – en moyenne de 500 KW – absorbent 350 ha de maïs d'ensilage par an. Ainsi, l'utilisation de celui-ci dans

les unités allemandes a conduit à un développement exponentiel des surfaces agricoles destinées à la production de biogaz. En 2014, sur 2,5 M d'hectare de maïs cultivé, 820 000 ha soit un tiers, était dédié à cet usage représentant 75% des cultures de maïs de toute l'UE pour la méthanisation. ... En 2012, cette situation a conduit le gouvernement allemand au vote d'une nouvelle loi EEG qui réduit l'utilisation de maïs et de céréales à 60% maximum du poids total des intrants. Pour pallier cette limite, les producteurs de méthane se sont tournés vers les cultures de betterave sucrière et de sorgho qui se multiplient à leur tour<sup>108</sup>. On ne peut pas à la fois craindre l'artificialisation des sols et les utiliser pour un objectif de combustion de CH<sub>4</sub> qui dégage des gaz à effet de serre !

#### 11.3.5- Le grand gaspillage de la décarbonation des énergies ?

La véritable transition énergétique se mettra en place naturellement. L'homme a toujours su progressivement remplacer le travail manuel, par la combustion du bois, de la tourbe, ou encore aujourd'hui en Afrique, la bouse de vache séchée, puis la traction animale, le charbon et le pétrole.

Par quoi seront remplacées les usages fossiles ? La grande peur du CO<sub>2</sub> est mauvaise conseillère et conduit les politiques sur des voies partisans, partielles et budgétivores. Ainsi, un des plus grands gaspillages est celui des ressources financières à cause d'un problème mal posé parce que non fondé scientifiquement, celui de la décarbonation. L'homme est passé de l'âge de la pierre à celui du bronze alors qu'il y avait encore des stocks de pierres. Il quittera l'âge du pétrole quand il en aura encore des stocks !

### 11.4- S'attacher à certains éléments de langage

Tout journaliste d'investigation pourrait éviter de se soumettre à des éléments de langage qui les asservissent et contribuent à développer une pensée unique non scientifiquement fondée. Il peut être préférable de parler de « *développement intégral* », plutôt que de « *développement durable* », de « *variations climatiques* » que de « *réchauffement ou de dérèglement climatique* », de « *s'adapter* » à ces variations plutôt que de « *lutter* » contre elles, de « *débats scientifiques* » plutôt que de « *consensus scientifique* », de « *mécanique climatique* » plutôt que d'« *effet de serre* », de « *chercheurs* » ou d'« *observateurs scientifiques* » plutôt que d'« *experts scientifiques* », de « *principe de prudence dans la pesée des bénéfices et des risques* », plutôt que de « *principe de précaution* », etc...

<sup>108</sup> <https://www.gignac-ensemble.fr/2021/03/26/dossier-methanisation-partie-2/>



Les dossiers  
de *les2ailes.com*



*Lancé en 2009, le site  
les2ailes.com  
commente l'actualité  
écologique et bioéthique*

*contact@les2ailes.com*

*06.07.55.01.31*

*porte parole :*

*Stanislas de Larminat*