

COMMENT PRENDRE L'AVION SANS AVOIR HONTE ET METTRE UN TERME A L'EMBALLEMENT CLIMATIQUE

DU NOUVEAU dans le suivi du changement climatique AVEC UN POINT DE BASCULEMENT POSITIF, révélé par l'arrêt du dépôt de vapeur d'eau dans la basse stratosphère liée à la combustion du kérosène du Transport Aérien Mondial au-dessus de l'Océan Arctique et dans l'anticyclone sibérien. L'arrêt brutal de ces activités humaines est dû aux vagues successives de la pandémie de covid 19, de mars 2020 à décembre 2021, mais aussi après le déclenchement par la Russie de la Guerre en Ukraine en février 2022.

- En 2021 pour la première fois depuis 20 ans on a eu un REFROIDISSEMENT de la planète de $0,17^{\circ}\text{C}$ en un an. (Tables 18 et 19)
L'immense anticyclone sibérien a de nouveau rempli son rôle de climatiseur de la planète tout comme l'anticyclone antarctique durant l'hiver austral (de juin à septembre). Sa température moyenne est redescendue et fortement négative. Cette tendance va se confirmer et se poursuivre tant que l'espace aérien russe restera fermé à la circulation aérienne occidentale. Mais il faut noter que les compagnies aériennes russes, iraniennes, indiennes et chinoises continuent à survoler la Sibérie. (Résultat obtenu sur le site historique météo Russie, d'après les relevés des températures moyennes de quatre villes de l'anticyclone sibérien, Iakoutsk, Irkoutsk, Novossibirsk et Ekaterinburg de 2019 à 2023, survolées par le Transport Aérien Mondial depuis 1985 pour la desserte de l'Extrême-Orient depuis l'Europe et l'Amérique du Nord).
- L'emballlement des températures moyennes de la zone Arctique est divisé par presque deux et revient vers $+3^{\circ}\text{C}$, l'anticyclone sibérien passe de $+4,70^{\circ}\text{C}$ en moyenne mensuelle en 2019, à $+2,71^{\circ}\text{C}$ en moyenne mensuelle en décembre 2023 (table 54). Ceci est confirmé par la carte NASA-GISS de janvier à décembre 2021, la Sibérie n'est plus en surchauffe (table 19).
- En 2022 la GYRE de BEAUFORT qui refroidit l'Océan Arctique s'est stabilisée et sa température moyenne est revenue comme avant 1989 à $+1,5^{\circ}\text{C}$ (Table 22).

Un point de basculement positif (suite)

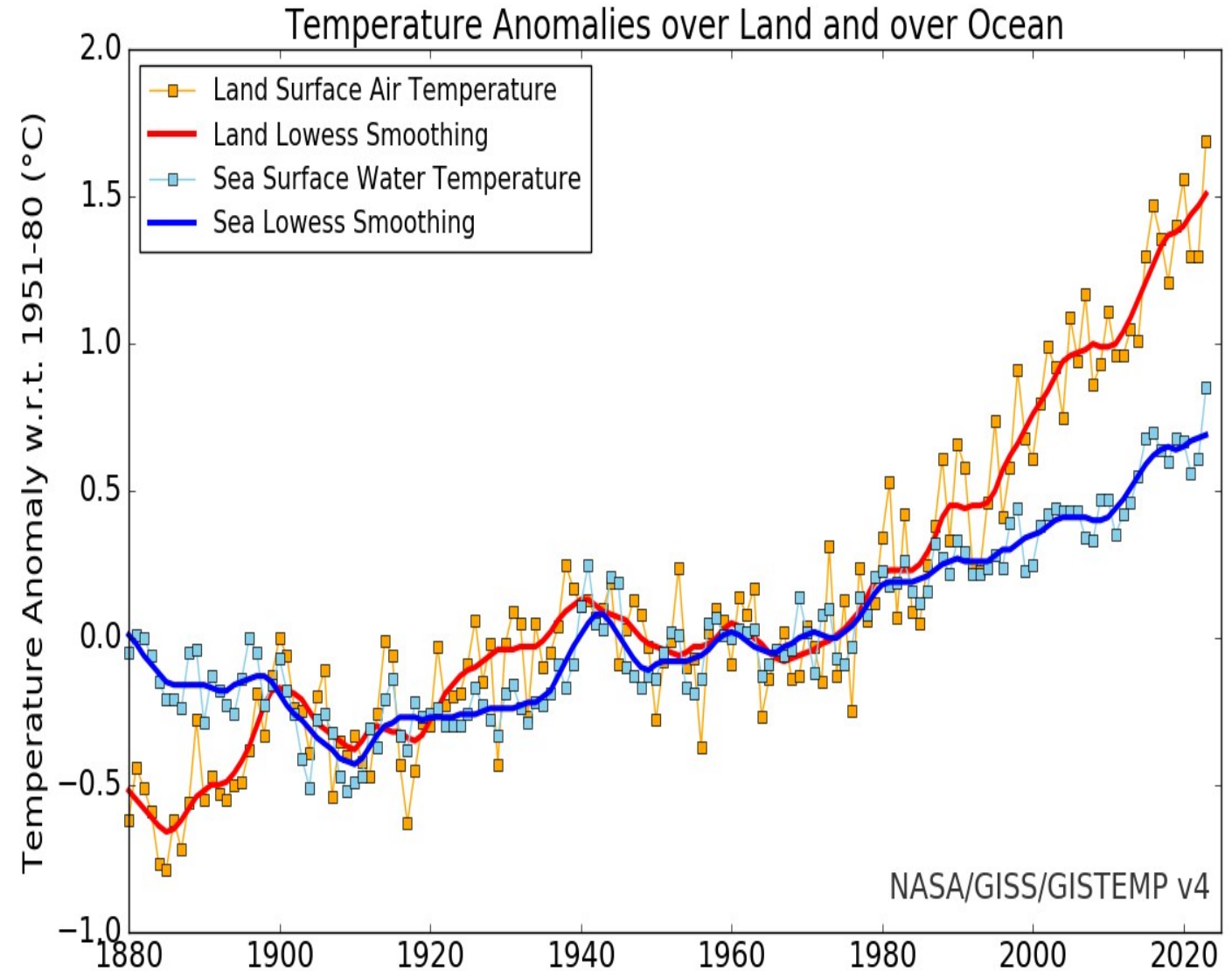
- L'étendue de la banquise arctique est revenue en 2023 à 10,47 Millions de Km² comparable à 2007 (Table 55).
- L'étendue de la banquise antarctique dévoile une baisse brutale de plus de 1,0 Million de km² soit -7,5% en 2022 et de -15% en 2023 avec un réchauffement très marqué de l'hémisphère sud (Tables 20 et 56). Ceci est la conséquence depuis le 15 janvier 2022 de l'explosion du volcan sous-marin Hunga Tonga (table 29) qui a injecté 140 millions de tonnes de vapeur d'eau dans l'atmosphère de la planète. Cette énorme quantité de vapeur d'eau propulsée dans la stratosphère de l'hémisphère sud est à rapprocher des conséquences des 300 millions de tonnes de vapeur d'eau produites par la combustion du kérosène du transport aérien mondial qui se répartissent à 93% essentiellement dans l'hémisphère nord et à 7% dans l'hémisphère sud (Table 38). Le transport aérien mondial a donc sur la basse stratosphère entre 10 et 13 km d'altitude, les mêmes effets que l'explosion tous les ans de deux volcans sous-marins de type Hunga Tonga. Il est donc URGENT de limiter l'altitude de croisière à 7500 mètres des avions à réactions.
- S'agissant des glaciers, on constate sur le site [flightradar24](https://www.flightradar24.com/) que très peu d'avions survolent le massif de l'Himalaya dans sa partie sud la plus élevée (mont Everest 8849 mètres) alors que le massif Alpin et la Suisse sont survolés par une noria d'avions à réactions. Conséquences on relève que les glaciers de l'Himalaya sont pratiquement stables avec des écarts de température de seulement -1°C et ne fondent pas plus vite avec le réchauffement climatique de la région. Alors que les glaciers des Alpes suisses sont à des écarts de température de +1,5°C et fondent année après année avec un réchauffement climatique sur une trajectoire à +3°C en Europe(tables 24 et 28).

Dans la Publication de la NASA-GISS du 13 janvier 2023,

- Il est clairement dit pour quantifier le réchauffement climatique que : « **Les neuf dernières années ont été les années les plus chaudes depuis le début de la tenue de registres modernes en 1880.** Cela signifie que la TERRE en 2022 était d'environ 2°F soit 1,11°C plus chaude que la moyenne de la fin du 19^{ème} siècle. »
- Sachant que la tenue de registres modernes de relevés de températures ne date que de 1880, il est inapproprié de dater le réchauffement climatique actuel de l'ère de la deuxième révolution industrielle de 1850 et de l'attribuer uniquement à l'utilisation intensive par l'homme des énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz).
- D'après la seconde affirmation il est possible d'en déduire une autre date certaine du début du réchauffement climatique. D'après la NASA ce serait la fin du 19^{ème} siècle qu'il faudrait prendre pour référence. La fin du 19^{ème} englobe les années de 1880 à 1899 et la NASA a mesuré un écart en 2022 de 1,11°C par rapport à la moyenne de cette période.
- En utilisant le logiciel de cartographie fourni sur le site NASA, cet écart de +1,11°C pour 2022 par rapport à cette période de fin du 19^{ème} siècle, ne se retrouve que si on rajoute les années 1900 à 1908. **Et de 1907 à 1917 la moyenne des températures de la planète continue de baisser** et puis se stabilise jusqu'en 1925. L'écart moyen entre 2022 et cette période de 28 ans (1880-1908) prise pour référence est ainsi de +1,11°C.
- Or d'une part la NASA en prenant pour nouvelle référence la période 1951-1980 mesure que l'écart moyen des températures ressort à +0,90°C pour 2022, il y a un décalage de +0,21°C par rapport à +1,11°C et constatant d'autre part que la courbe des températures moyennes sur TERRE de la NASA donne l'année 1909 comme année la plus froide,
- On peut donc en déduire **que le début du réchauffement climatique actuel date de 1910** et prendre pour **période de référence les années 1881-1910** pour mesurer les écarts de température de la TERRE par rapport à cette référence.
- La Nasa ayant pris la référence 1951-1980 pour établir ses cartes, le zéro des ordonnées est décalé vers le bas en moyenne de 0,21°C dans le référentiel 1881-1910. Ainsi à tous les écarts obtenus avec la référence 1951-1980, il convient de rajouter en moyenne +0,21°C (+/- 0,07) pour obtenir les écarts par rapport à la référence 1881-1910 ;

Publication NASA-GISS, Le réchauffement différentiel de la planète en 2023 courbe bleue au-dessus des océans, a atteint + 0,85° C par rapport à la référence 1951-1980

- Depuis 1880 sur les cartes de la Nasa le réchauffement différentiel de la planète entre les surfaces terrestres et les surfaces océaniques saute aux yeux. Les températures des quatre océans, Pacifique, Atlantique, Indien et Arctique, (70% de la surface terrestre) et celle du continent Antarctique ne se sont réchauffées globalement que de + 0,61 °C en 2022, +0,85°C en 2023 loin derrière les surfaces terrestres qui se sont réchauffées de +1,30°C en 2022 et +1,69°C en 2023. Soit plus du double.
- Mais cette élévation de température océanique a commencé en fait par une baisse de -0,47°C de 1880 (-0,05°C) à 1909(-0,52°C) puis une croissance à peu près régulière de 1909 à 2022.
- On relève que l'année la plus froide au-dessus des océans est 1909.

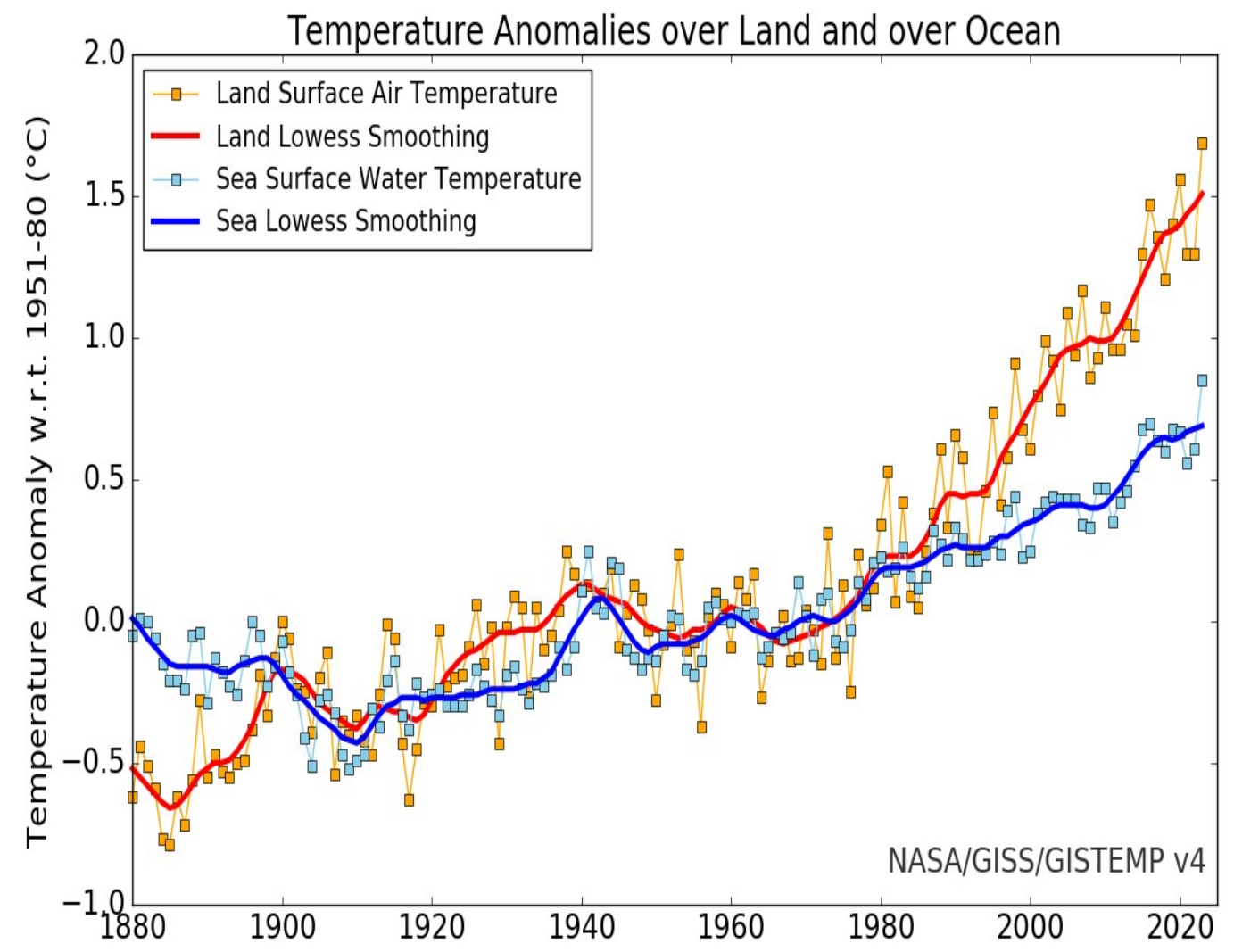


Publication de la NASA-GISS, Le réchauffement différentiel de la planète, courbe rouge au-dessus des terres, a atteint en moyenne en 2023 + 1,69° C par rapport à la référence 1951-1980.

. De 1880 (-0,64°C) à 1885 (-0,76°C) au-dessus des terres les températures commencent par baisser comme au-dessus des océans selon une même pente. Puis les terres se réchauffent et les océans sont stables jusqu'en 1900. Ensuite la baisse des températures océanique (-0,52°C) et terrestre (-0,40°C) reprend jusqu'en 1909.

. De 1909 à 1980 les courbes des températures Air au-dessus des Terres et des Mers se chevauchent jusqu'en 1960 puis se superposent jusqu'en 1980.

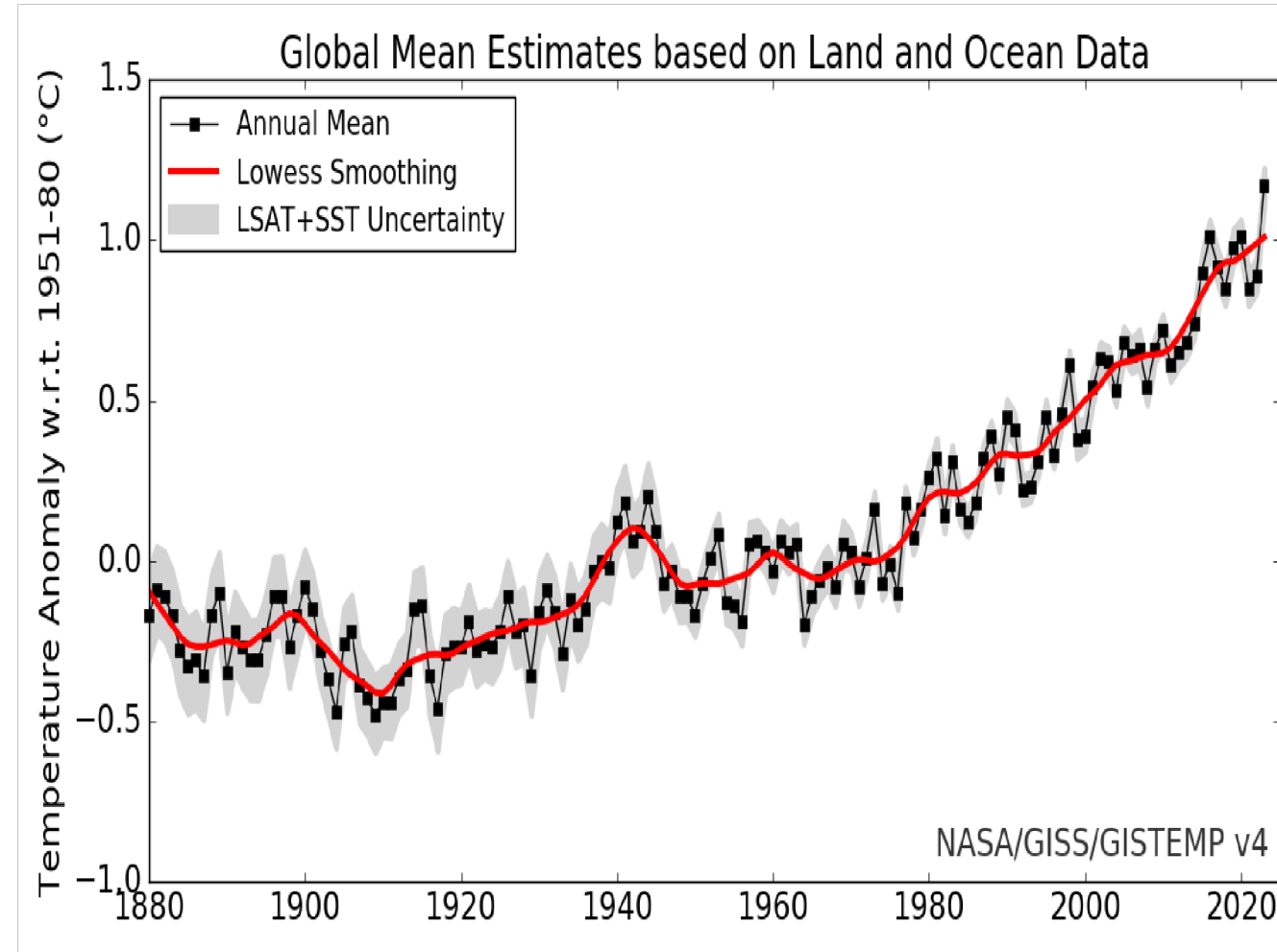
. A partir de 1980 on voit le réchauffement différentiel s'accélérer, les terres atteignent +1,3°C en 2022.et +1,69°C en 2023.



Publication NASA-GISS des données moyennes terrestres et océaniques, l'emballlement climatique 2023 atteint +1,17°C en base 1951-1980 soit une variation annuelle de + 0,28°C au-dessus de 2022

Ce qui ressort de ce graphique :

- Les 3 pentes caractéristiques,
***p1 pente du refroidissement** de la période 1880-1918, ***p2 pente du réchauffement climatique** de 1918-1979 lié au gaz à effet de serre CO2 ***et p3 pente de l'emballlement climatique** à partir de 1979 à nos jours, lié à l'autre gaz à effet de serre la vapeur d'eau.
- Les années 1914 et 1915 de la 1^{ère} guerre mondiale montrent un réchauffement exceptionnel par rapport à la moyenne de +0,20°C (déluge de bombes des batailles de la Marne et de l'Artois)
- Les années 1941 avec Pearl Harbor et 1944 avec le débarquement en Normandie et les déluges de feu de la 2^{ème} guerre mondiale, montrent aussi un réchauffement exceptionnel de +0,15°C.
- La stabilisation du climat entre 1951 et 1980, ces années ont été prises pour référence par la NASA pour quantifier les variations.
- **Les années les plus chaudes relevées sont pour le moment 2016, 2019, 2020, 2017, 2022 avec un emballlement en 2023 année la plus chaude.**
- **L'année la plus froide est 1909 avec -0,48°C.**



En résumé on peut calculer la pente p_2 du réchauffement climatique de 1918 à 1979 lié au CO2 et celle p_3 de l'emballlement climatique des années 1980 à 2023 lié à la vapeur d'eau.

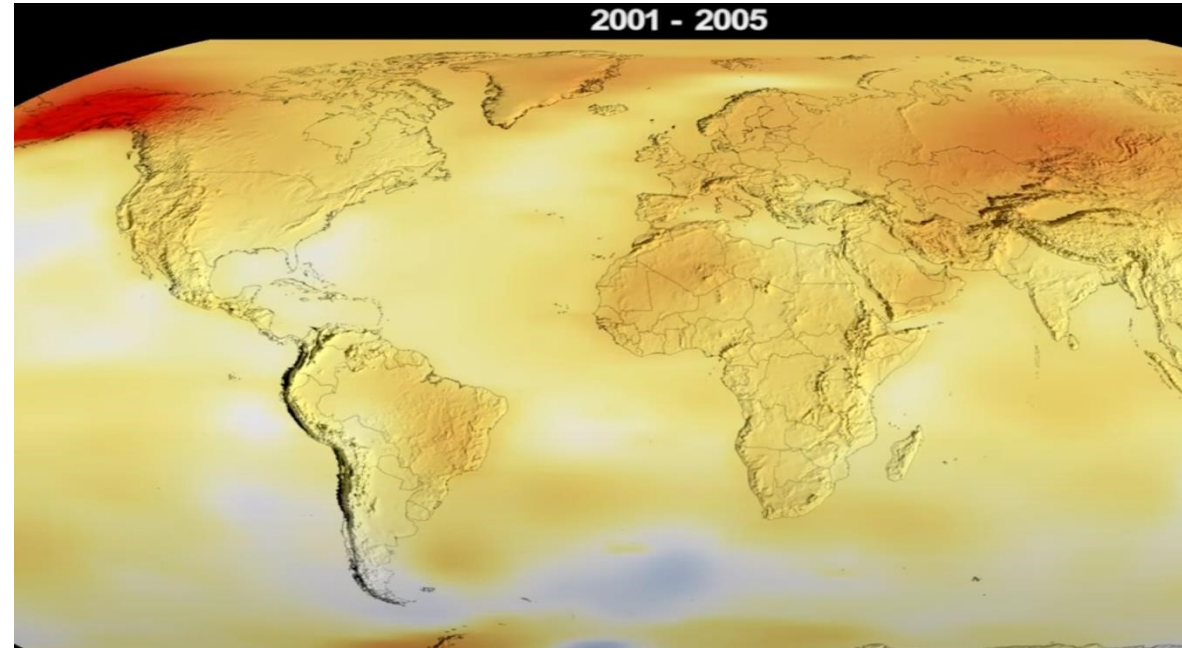
- On trace une droite moyenne sur un intervalle de 61 ans reliant l'année 1918 à l'année 1979, en 1918 on relève une anomalie de température de $-0,29$ °C par rapport à la moyenne 1951-1980 et en 1979 une anomalie de température de $+0,16$ °C. On en déduit la pente moyenne du réchauffement climatique lié au CO2 $p_2=0,45/61$, soit **$p_2=0,00738$ ° par an.**
- On trace maintenant la droite moyenne équidistante entre les deux droites passant par les trois points les plus hauts et les trois points les plus bas de la période 1979 à 2022. Ce tracé relie en 42 ans les points de 1972 à 2014, on relève une anomalie de température en 1972 de $0,01$ et en 2014 de $+0,75$ °C. On en déduit une pente moyenne accélérée de l'emballlement climatique provoqué par la vapeur d'eau de $p_3= 0,76/42$, soit **$p_3=0,018095$ ° par an.**
- **L'accélération très importante du réchauffement climatique est dans le rapport des deux pentes $p_3/p_2= 2,45$.**
- **Nota bene :** de 1880 ($-0,17$) à 1918 ($-0,29$) l'atmosphère terrestre a refroidi suivant une pente **$p_1=-0,12/38=-0,00316$ ° par an.** Mais sur la table 5 on remarque que les données maritimes montrent un refroidissement des océans de 1880 à 1910 et les données terrestres montrent un réchauffement pratiquement continu des terres depuis 1885.

Publication 2021 de la NASA –GISS pour la COP 27

- La NASA a publié une vidéo très édifiante sur la **réalité des changements climatiques de 1880 à 2021** pour informer la COP 27 qui s'est déroulée à Charm El-Cheikh du 6 au 18 novembre 2022.
- Cette vidéo est trop rapide pour montrer le réchauffement différentiel entre des zones forts éloignées de la planète, océans et continents en fonction de leur latitude nord ou sud.
- C'est la raison pour laquelle j'ai fait des captures d'écran pour obtenir cinq clichés, un par période de quatre ans sur les deux dernières décennies:
- Cliché 1# 2017-2021 ;
- Cliché 2# 2013-2017 ;
- Cliché 3# 2009-2013 ;
- Cliché 4# 2005-2009 ;
- Cliché 5# 2001-2005

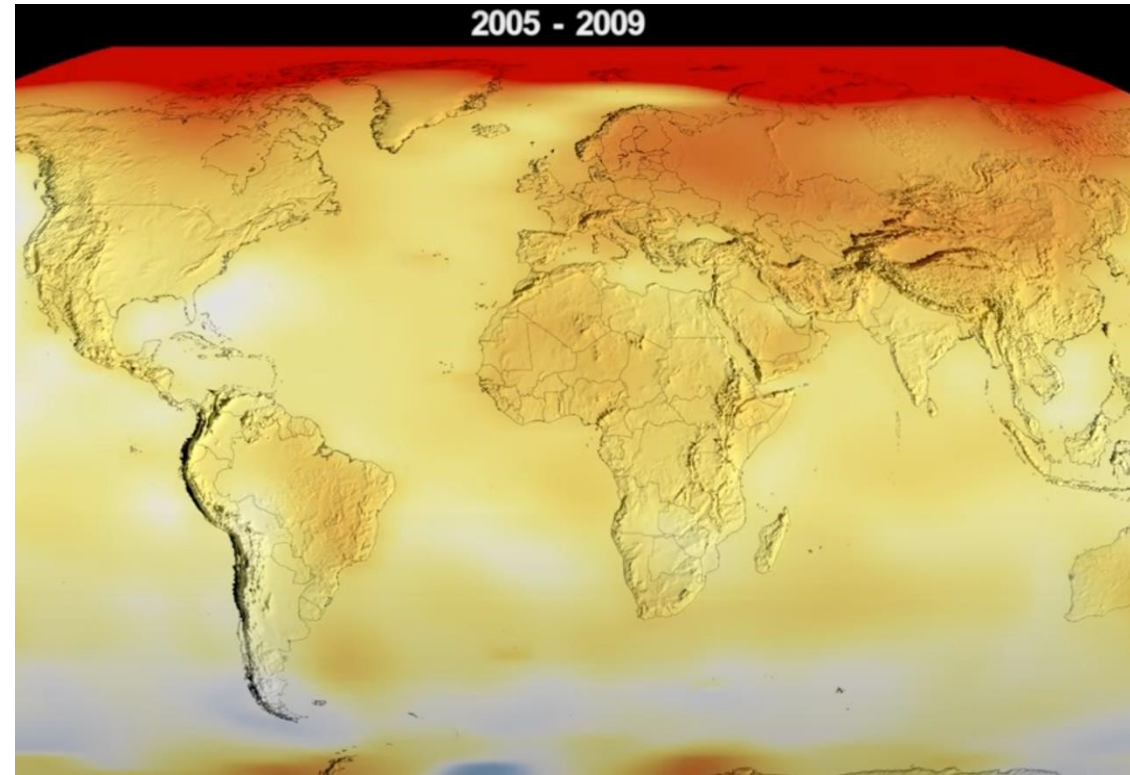
Cliché 5 # : situation climatique 2001-2005

- La zone Arctique est encore épargnée par l'emballement climatique à l'exception de l'Alaska qui commence à surchauffer...



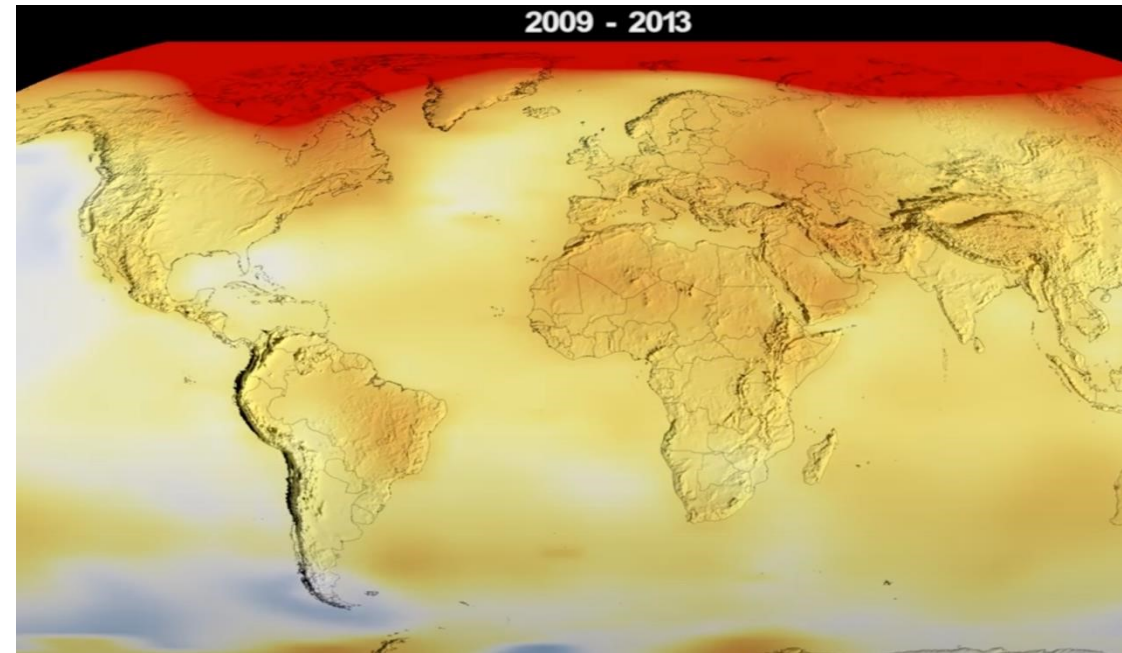
Cliché 4 # : situation climatique 2005-2009

- L'Alaska est revenue à la normale mais la zone Arctique commence à s'embraser à $+3^{\circ}\text{C}$, 30 années après le début du survol de la zone par le Transport aérien Mondial.
- Le dépôt de vapeur d'eau, principal gaz à effet de serre, déposée dans la basse stratosphère par la combustion de kérosène dans les réacteurs à haute altitude est clairement responsable de l'emballement climatique de l'Océan Arctique et du blocage de l'anticyclone Sibérien.



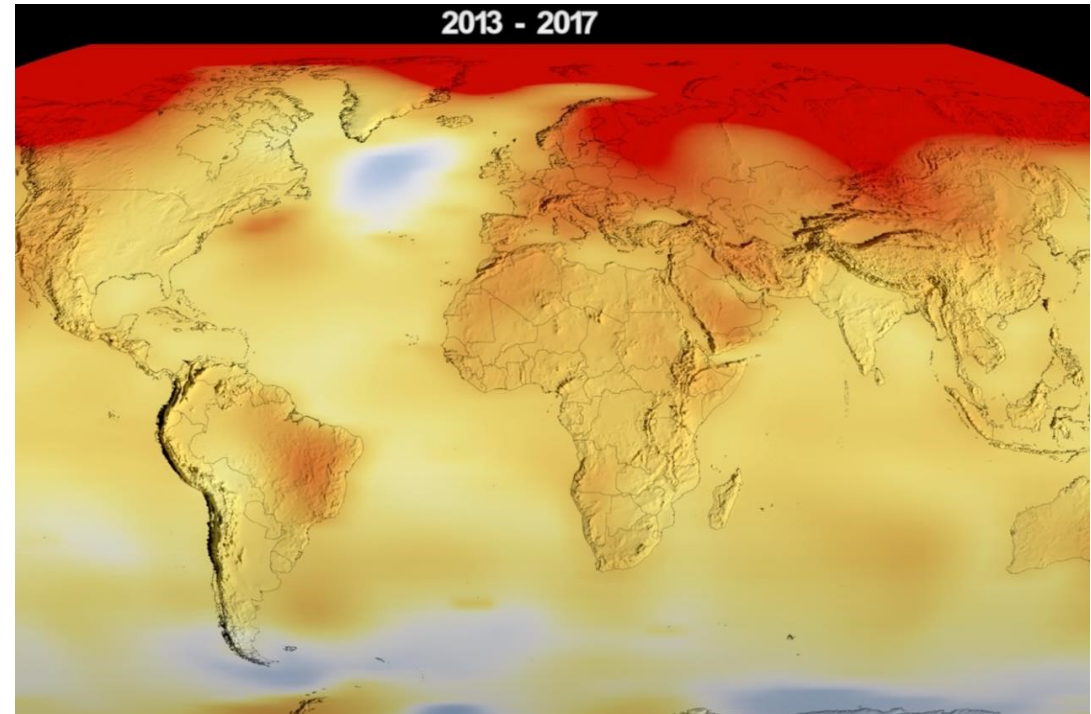
Cliché 3 # : situation climatique 2009-2013

- L'emballlement climatique de l'Océan Arctique atteint le grand nord du Canada, du Groënland et de la Sibérie.
- La fonte rapide de la banquise Arctique est très prononcée...



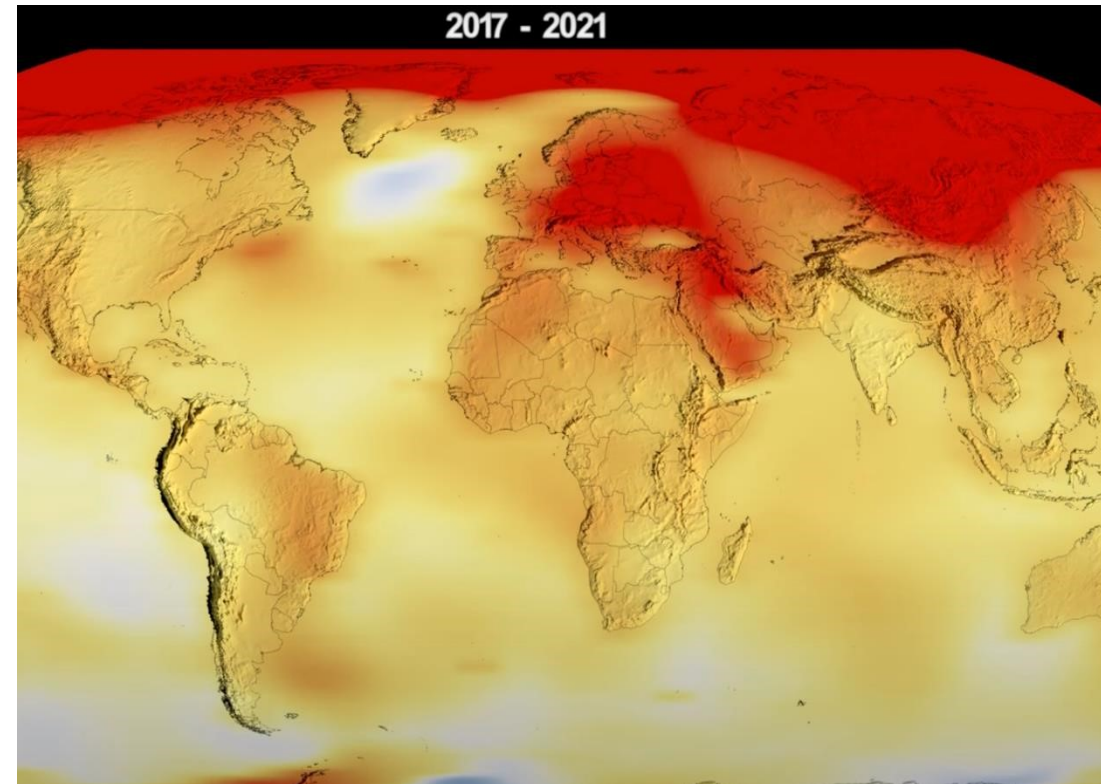
Cliché 2 # : situation climatique 2013-2017

- L'emballlement climatique englobe maintenant l'Alaska, le grand nord européen, la Russie et l'ensemble de la Sibérie jusqu'à la Mongolie et le nord de la Chine...
- Statistiquement 2016 est l'année la plus chaude sur TERRE de la période avant covid 19. La carte NASA-GISS obtenue en prenant pour référence la moyenne des températures de 1951-1980 le confirme, la planète TERRE s'est réchauffée de + 1,02°C selon la référence 1951-1980 et de +1,27°C selon la référence 1881-1910.



Cliché 1# : situation climatique 2017-2021

- L'emballlement climatique atteint désormais l'ensemble des zones déjà Décrites dans le cliché 2#, plus l'Europe continentale, le Moyen Orient et l'Arabie.
- On remarque que le Pakistan et l'Inde sont épargnés par l'emballlement climatique jusqu'en 2021 compris.
- Lors de la COP 26 l'INDE a même obtenu, pour son développement et pour la poursuite de l'amélioration du niveau de vie de sa population, la **construction de nouvelles centrales électriques à charbon**.
- Epargnés mais plus pour longtemps dès le printemps 2022 des pluies diluviennes ont lieu au Pakistan et une canicule sévère en Inde, signes que les dérèglements de l'emballlement climatique n'épargnent plus personne...
- Ces cinq clichés examinés décrivent une situation climatique globale en faisant une **moyenne des températures de la planète sur une période de quatre ans**. Mais les événements climatiques sont d'une telle intensité dramatique qu'un examen minutieux année après année s'impose.



Actualisation janvier à décembre 2016 température moyenne

+1,02°C référence 1951-1980 mais +1,27°C référence 1881-1910

L'année 2016 est l'année la plus chaude depuis 1880 et ce record est Principalement dû à **la surchauffe de l'Océan Arctique de +5°C en moyenne** par rapport à la température moyenne de la période de référence 1951-1980.

Le grand nord canadien, le Groenland, la Sibérie atteignent les +3°C en moyenne mais les continents Amérique, Europe, Russie, Afrique, Asie et Australie ne sont qu'à +1,5°C en moyenne.

Et les Océans dans la plus grande partie du globe ne se sont réchauffés en moyenne que de 0, 5°C. Sauf le Pacifique oriental côté Équateur, Pérou et Chili avec le phénomène EL NINO le réchauffement atteint voire dépasse +1,5°C en moyenne.

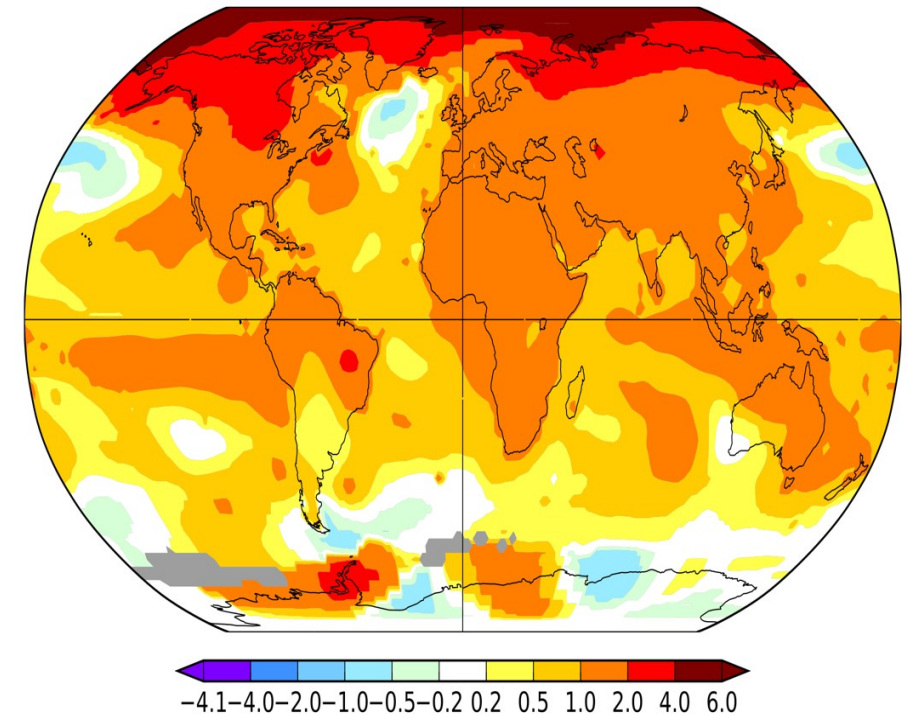
El NINO est un phénomène climatique annonciateur d'une prochaine saison cyclonique plus intense que la moyenne.

Et 2017 en effet a été une saison d'ouragans de triste mémoire en Atlantique Nord.

Annual J-D 2016

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

1.02



Actualisation janvier à décembre 2017 température moyenne

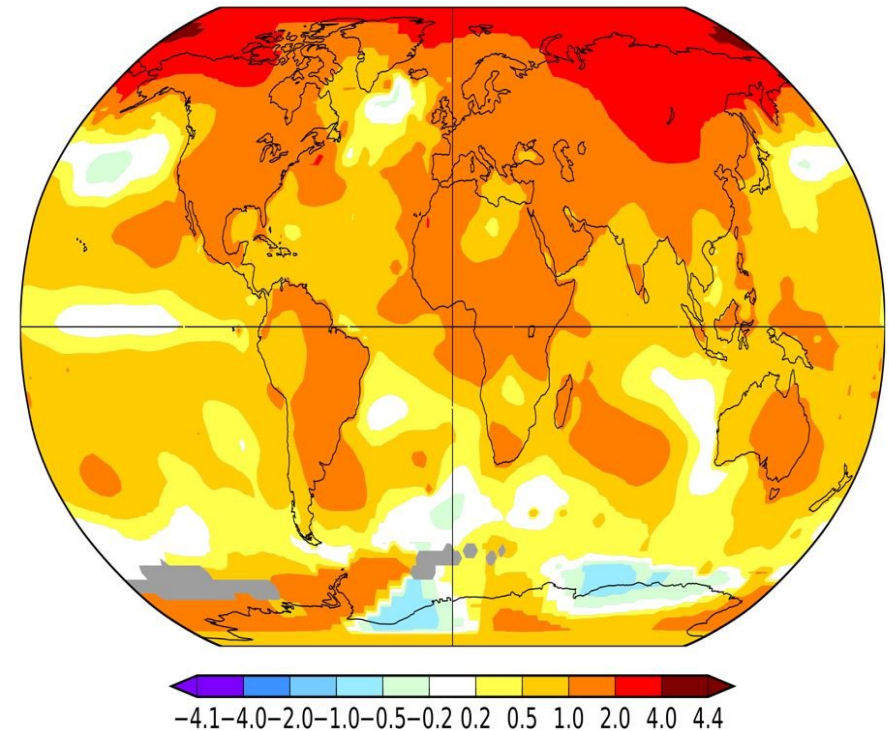
+0,92°C référence 1951-1980 mais +1,18°C référence 1881-1910

- Alors que l'Atlantique Sud s'est largement refroidi après une année 2016 record , grâce en particulier au courant froid habituel de Benguela qui remonte d'Afrique du sud vers les côtes de Namibie et d'Angola, et ce phénomène naturel épargne à tous les pays riverains de ne vivre aucun phénomène météorologique extrême de type **cyclone** (océan indien) ou **ouragan** (Atlantique Nord et Pacifique Nord coté Amérique centrale) ou **typhon** (Pacifique Nord , Japon et mer de Chine, Pacifique central, mer de corail, Papouasie et Indonésie).
- A l'inverse l'Atlantique Nord se réchauffe suffisamment au large du Sénégal et autour des îles volcaniques du Cap Vert pour atteindre la température critique supérieure à 26°C pour alimenter la nurserie au sud, sud-ouest du Cap Vert où les ouragans prennent naissance et se développent au contact de la Zone Intertropicale de Convergence (ZIC)
- 2017 a été la saison la plus active depuis 2005. Entre août et octobre dix ouragans se sont succédé sur l'Atlantique Nord. Le plus monstrueux **Harvey** s'abat sur le Texas et Houston, **Irma** dévaste Saint Martin et Saint-Barthélemy, et **Maria** touche la Martinique et la Guadeloupe avant de ravager Porto Rico.
- De très nombreuses victimes et des centaines de milliards de dollars de dégâts mais en matière de réchauffement et ou emballement climatique on note une accalmie, en effet lors du passage d'un ouragan l'océan se refroidit de 5°C et une succession de dix ouragans en 2017 a contribué à refroidir l'Atlantique Nord mais aussi l'Océan Arctique qui revient à +3°C alors qu'en 2016 il dépassait +5°C.
- Et la température moyenne de la planète a baissé de 0,10°C.

Annual J-D 2017

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.92



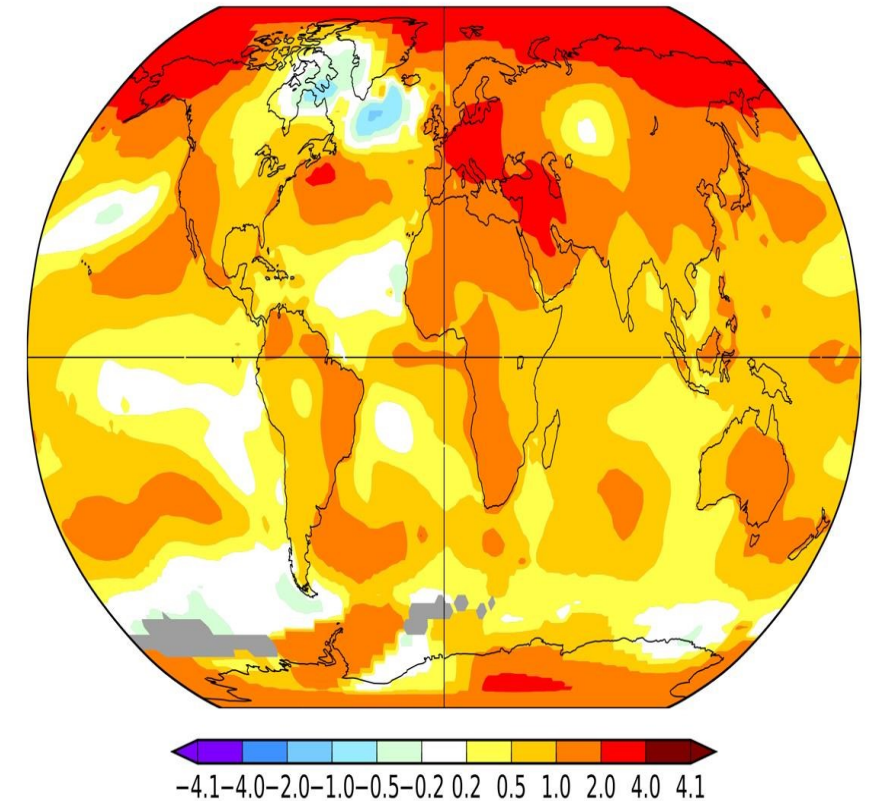
Actualisation janvier à décembre 2018 température moyenne +0,85°C référence 1951-1980 mais +1,09°C 1881-1910

En 2018, accalmie générale le phénomène El Nino a été remplacé par La Nina, les océans Atlantique et Pacifique ouest bordant l'Amérique du Sud sont plus froids, l'emballement de l'Arctique se stabilise à +3°C et le réchauffement global de la planète baisse encore de 0,07°C. Seules l'Europe continentale, les glaciers des Alpes et la France en particulier, la Turquie et le Moyen Orient connaissent un réchauffement qui avoisine +3°C en moyenne.

Annual J-D 2018

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.85



Actualisation janvier à décembre 2019 température moyenne

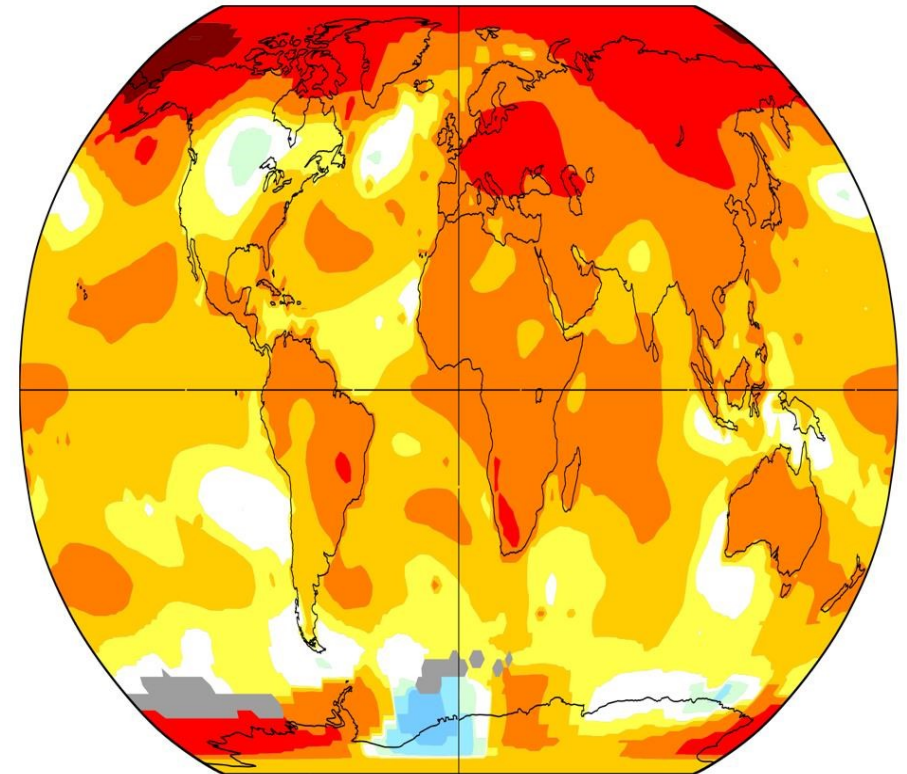
+0,98°C référence 1951-1980 mais +1,21°C référence 1881-1910

- L'anticyclone sibérien de la mer de Sibérie Orientale qui jouxte la mer de Beaufort est reparti en surchauffe comme en 2016 à + 4°C et la Sibérie orientale est revenue à +3°C en moyenne.
- Il en est de même pour la France et l'Europe occidentale et les glaciers des Alpes jusqu'à Moscou avec +3°C en moyenne,
- Mais la Turquie et le Moyen Orient, le Sud est-Asiatique, la Chine, l'Australie, l'Afrique, l'Amérique du Sud sont à +1,5°C en moyenne.
- Ce qui est à peine croyable c'est que les Etats Unis, les plus gros consommateurs au monde d'énergies fossiles, gaz et pétrole de schiste sont revenus à une température moyenne semblable à celle de la période 1951-1980. Seule la Floride et la côte est jusqu'à New York est à +1,5°C.
- La température moyenne de la TERRE a repris
+ 0,13°C en un an et **2019 est la quatrième année la plus chaude après 2016, 2020 et 2023**

Annual J-D 2019

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.98



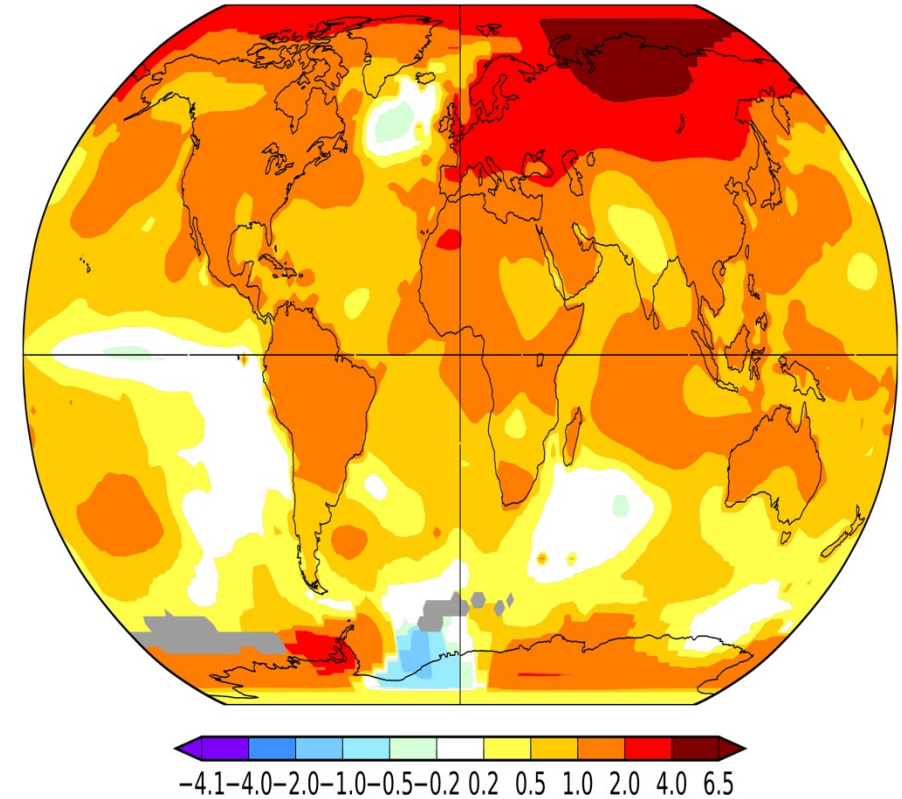
Actualisation janvier à décembre 2020 température moyenne +1,02°C référence 1951-1980 mais +1,24°C référence 1881-1910

- L'année 2020 se caractérise par le retour de la Nina, c'est un phénomène climatique de refroidissement des eaux de surface du Pacifique centre qui s'étend jusqu'aux côtes du Pérou, de l'Equateur et du Chili.
- La zone Arctique est de nouveau en surchauffe à +4°C, toute l'Europe, les glaciers des Alpes, la Russie et la Sibérie sont à +3°C en moyenne. Tous les autres continents et les glaciers de l'Himalaya sont au plus à +1,5°C en moyenne.
- Mais la température moyenne de la planète approche le record de 2016 alors que l'océan Pacifique s'est considérablement refroidi, et que les **activités humaines** sont mises pratiquement à l'arrêt à partir du 17 mars par la pandémie de Covid 19.
- L'année 2020 est la troisième année la plus chaude relevée sur TERRE, après 2016 et 2023.

Annual J-D 2020

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

1.02



Actualisation janvier à décembre 2021 température moyenne

+0,85°C référence 1951-1980 mais +1,11°C réf 1881-1910

L'année 2021 se caractérise par un phénomène la Nina très prononcé et un Pacifique centre très froid jusqu'aux côtes américaines Nord et Sud.

Une partie du nord Canada s'est réchauffé à +3°C en moyenne. La zone Arctique et le Moyen Orient jusqu'au nord de la mer Caspienne sont revenus de +5° à +3°C en moyenne.

L'Europe et les glaciers des Alpes, la Russie, la Sibérie et les glaciers de l'Himalaya et la Chine sont également revenus de 3° à +1,5°C en moyenne.

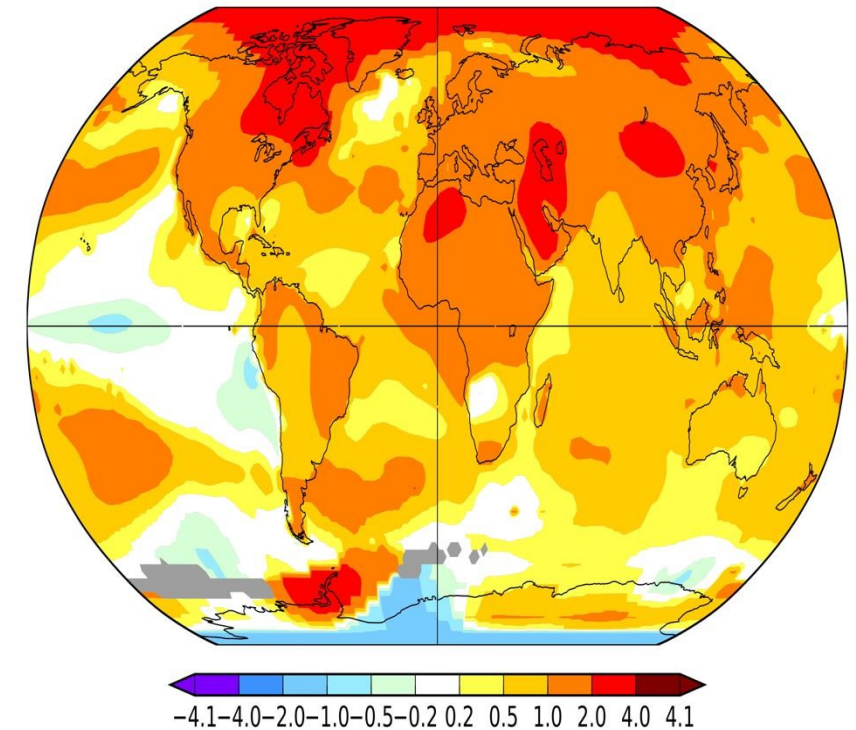
Pour la première fois depuis vingt ans, on a donc un refroidissement généralisé de la planète qui perd 0,17°C en un an à cause de la pandémie du Covid 19 qui a stoppé le Transport Aérien Mondial au-dessus de la zone Arctique, en Sibérie, aux USA et en Europe.

Sur les deux pages des tableaux 21 et 22 une cartographie des pôles a été réalisée sur le site de la NASA-GISS et un Tableau Résumé des températures moyennes de la zone Arctique montrent que la Gyre de Beaufort s'est stabilisée et que sa température moyenne de surface est revenue à +1,5°C comme avant 1989.

Annual J-D 2021

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.85

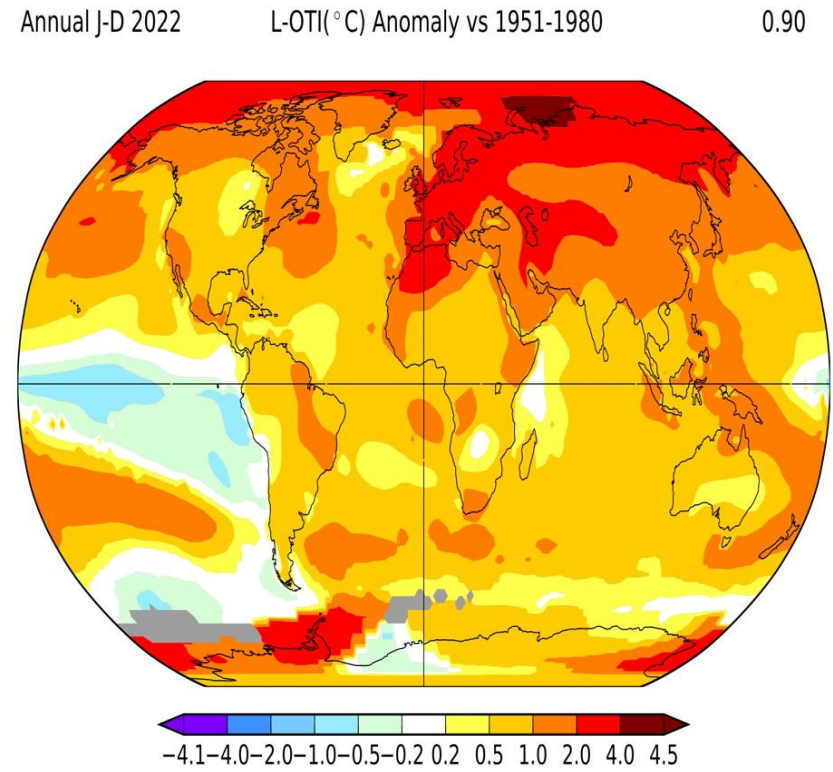


Actualisation janvier à décembre 2022 température moyenne + 0,90°C référence 1951-1980 soit +1,13°C référence 1881-1910

- L'augmentation de la température moyenne de l'année 2022 est de 0,90° C et est revenue sensiblement à celle de 2015 (0,89°C).
- La reprise économique et celle du Transport Aérien Mondial après les deux ans de pandémie de Covid 19 se retrouve sur cette carte. Une grande partie de l'Europe y compris la France et les pays entourant la mer caspienne ainsi que la Méditerranée occidentale approchent les + 3°C en moyenne, par rapport à la référence 19511980.

Mais le réchauffement différentiel de la planète semble en progrès au-dessus des continents en 2022.

- La Chine qui a maintenu sa politique de zéro Covid jusqu'à mi-décembre 2022 est restée à +1,5°C en moyenne.
- Les continents Amérique, Afrique, Australie, le sous-continent Indien, le sud-est Asiatique ainsi qu'une partie de la Chine, les mers intérieures Méditerranée orientale et mer Noire subissent un réchauffement lié au CO2 compris entre 1° et 2°C par rapport à la référence 1951-1980.
- Enfin tout le Grand Nord de l'hémisphère boréal incluant l'Océan Arctique qui dépassait les +4°C par rapport à la référence 19511980 jusqu'en 2020 inclus, sont revenus vers +3°C en moyenne sauf au-dessus de la mer de Kara qui est restée à +4,5°C.
- A noter une température moyenne sur le continent Antarctique supérieure à la moyenne qui semble liée à l'explosion du volcan sous-marin De Hunga Tonga du 15 janvier 2022.



Cartographie NASA-GISS des pôles N et S de décembre 2021 à novembre 2022

Mer de Sibérie Orientale +1,5°C, Gyre de Beaufort +1,5°C et Anticyclone Sibérie

Orientale à Iakoutsk +1,5°C, à Irkoutsk +1,5°C

– La gyre de la mer de Beaufort qui se situe juste au-dessus de l'Alaska, se caractérise par une circulation d'un mélange de glace de mer et de l'eau douce résultant de sa fonte en période estivale et automnale. Ce courant tourne dans le sens des aiguilles d'une montre conforme aux vents moyens en lien avec la prédominance de l'anticyclone polaire et s'enfonce partiellement sous la banquise.

– La température moyenne de surface de cette mer de Beaufort (relevé page suivante) montre un réchauffement qui passe de +0,75° en 1959 à +1,5°C en 1969 et qui est stable pendant 20 ans jusqu'en 1989.

– Mais l'arrivée des jumbos B747 sur les routes polaires et sibériennes en 1985 va bloquer au fil des ans le fonctionnement de l'anticyclone sibérien et la gyre de Beaufort atteint +3°C en moyenne en 1999 et se maintient jusqu'en 2020, dès 2021 on a un retour vers un réchauffement de seulement +1,5°C en moyenne grâce à l'arrêt du Transport Aérien Mondial pendant la pandémie du covid 19.

– La mer de Kara atteint +3°C en moyenne en 1999 et monte jusqu'à +4,3°C en 2019 pour redescendre vers +3°C après la pandémie de Covid 19.

La mer de Sibérie Orientale suit les augmentations de la mer de Beaufort.

Annual D-N 2021-2022

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.88

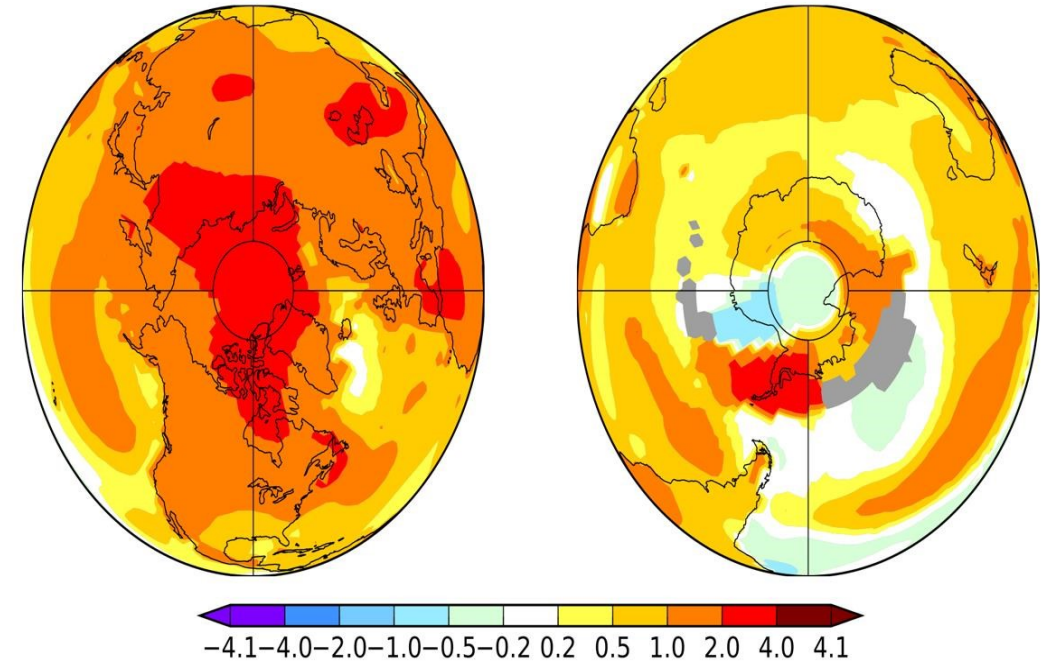


Tableau Résumé des températures moyennes de surface en zone Arctique: Mer de Kara MDK, Mer de Sibérie Orientale MSO, Gyre de Beaufort GDB et Anticyclone Sibérie Orientale à Iakoutsk.

Année/ Avions Longs Courriers	MDK	MSO Ville Tcherski	GDB	ASOIAK Fleuve Léna	ASOIRK Lac Baïkal	
1959 4 Hélices Constellation	+1,5°C	+0,75°C	40% +0,75°C 60% +1,5°C	+0,75°C	+0,75°C	Avec arrivée B707 en 1961 fin des Constellations à hélices
1969 4 Réacteurs B707 et début B747	+1,5°C	+1,5°C	+1,5°C	+0,75°C	+1,5°C	Début du B747 en 1969
1979 4 Réacteurs B707 et jumbos B747	+1,5°C	+1,5°C	+1,5°C	+1,5°C	+1,5°C	
1989 4 Réacteurs jumbos B747	+3°C	+1,5°C	+1,5°C	+1,5°C	+1,5°C	Arrêt des B707 en 2003
1999 4 Réacteurs jumbos B747	+3°C	+3°C	+3°C	+1,5°C	+1,5°C	
2009 4 et 2 Réacteurs A380, B747, B777	+3°C	+3°C	+3°C	+3°C	+1,5°C	Arrivée du B777 en 2004 Arrivée de L'A380 en 2007
2019 4 et 2 Réacteurs A380, B747,B777,B787	+4,3°C	+3°C	+3°C	+3°C	+3°C	Arrivée du B787 en 2017
2021 Bi Réacteurs A350,B777, B787	+3°C	+1,5°C	+1,5°C	+0,75°C	+1,5°C	Arrêt de l'A380 après la pandémie de Covid 19
2022 Bi réacteurs A350,B777,B787	+3°C	+3°C	+1,5°C à +3°C	+3°C	+1,5°C	

Cartographie NASA-GISS des pôles N et S de janvier à décembre 2022

Mer de Sibérie Orientale +3°C, Gyre de Beaufort +3°C et Anticyclone Sibérie Orientale Iakoutsk +3°C, Irkoutsk +1,5°C.

-Par rapport à l'année 2021, après l'arrêt du Transport Aérien Mondial à cause de la pandémie de covid 19 la mer de Sibérie Orientale et l'anticyclone à Iakoutsk reviennent à +3°C en moyenne à la fin de l'année 2022. Ceci est dû à la forte reprise du *Revenge Travel*, les consommateurs de voyage plébiscitent l'avion à n'importe quel prix et veulent rattraper le temps perdu.

-On note en effet que la guerre en Ukraine, déclenchée par la Russie le 24 février 2022, a déplacé vers le sud l'emballement climatique d'avant Covid de la zone Arctique et Sibérienne, zones entièrement dépeuplées, vers le survol de pays où vivent plus de trois milliards de personnes, Pakistan, Inde et Chine.

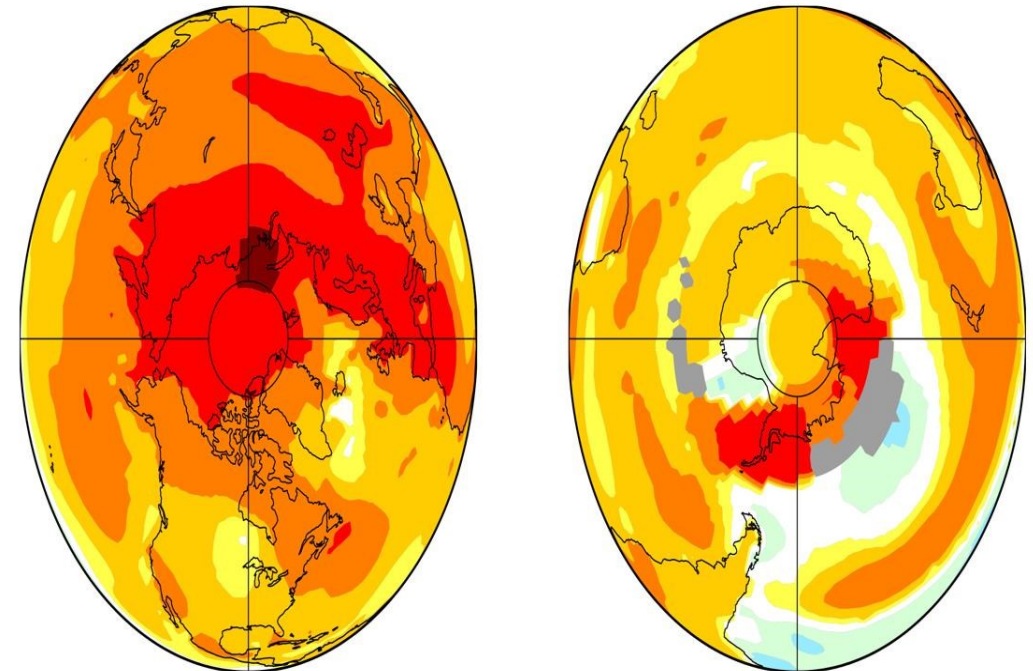
-Dans l'hémisphère sud, Antarctique compris, on voit l'emballement climatique déclenché par l'explosion du volcan sous-marin Hunga Tonga du 15 janvier 2022 qui a propulsé 140 millions de tonnes de vapeur d'eau dans la stratosphère.

Voir les actualisations mensuelles de janvier, février, mars et avril 2023 pages suivantes.

Annual J-D 2022

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.90



Actualisation mensuelle janvier 2023 la température moyenne

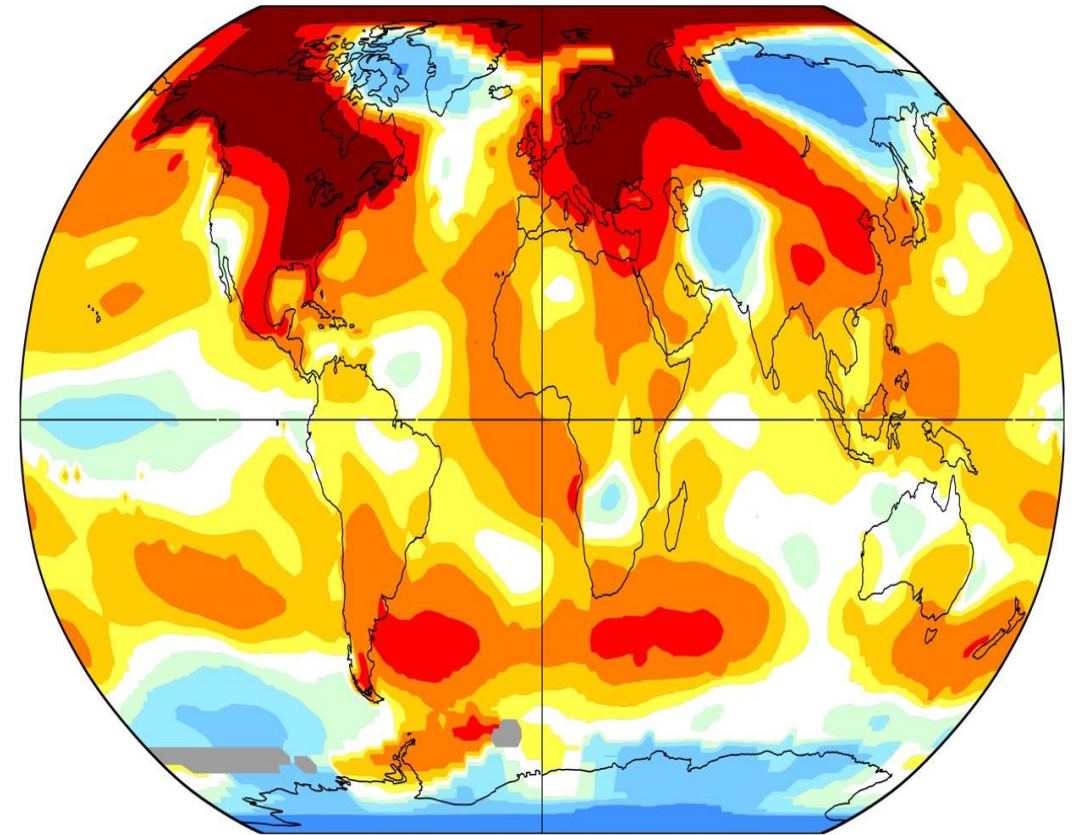
+ 0,86°C référence 1951-1980 soit +1,28°C référence 1881-1910

- La levée de la politique du zéro covid de la Chine commence à se voir sur la publication NASA de janvier 2023, la variation de la température moyenne est + 0,86 ° C dans la référence 1951-1980 mais à +1,28°C par rapport à la référence 1881-1910 soit un écart de +0,42°C.
- La Russie, l'Océan Arctique et le grand Nord Canadien redépassent les +6,6°C en moyenne.
- Le déluge de feu en Ukraine (comme pendant les deux guerres mondiales) ne semble pas étranger à cette surchauffe liée à l'augmentation directe de CO2 dans l'atmosphère où entre 10 000 et 20 000 obus, bombes incendiaires et missiles sont tirés tous les jours.
- Mais les anticyclones Sibérien, Nord Canadien et les glaciers de l'Himalaya et l'Antarctique (zones en bleu soutenu sur la carte ci-contre) climatisent le reste de la planète.
- Le phénomène La NINA se termine et est remplacé par le phénomène El Nino qui commence à réchauffer l'océan Pacifique sur les côtes péruviennes.

January 2023

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.86



Actualisation mensuelle février 2023 la température moyenne en hausse +0,96°C référence

1951-1980, soit +1,25°C référence 1881-1910

La température moyenne de la planète avec la référence 1951-1980 est en hausse de +0,10°C sur un mois (mais stable par rapport à la référence 1881-1910) à la suite de la forte reprise du Transport Aérien Occidental vers l'Extrême Orient par des routes aériennes plus au sud et plus longues de deux heures pour éviter l'espace aérien russe. Mais également on note la forte reprise des compagnies chinoises après l'abandon de la politique zéro Covid et aussi celle des compagnies indiennes qui peuvent survoler l'espace aérien russe pour desservir l'Europe sans les contraintes liées à la guerre en Ukraine.

Une partie de la zone Arctique, l'Europe du Nord, la Russie, la Sibérie centrale, la Mongolie dépassent les +8°C en moyenne, l'Europe centrale, France comprise, le Kazakhstan, le nord Pakistan, le nord de l'Inde et toute la Chine sont à +3°C en moyenne. Le reste de la planète est climatisé par un Pacifique très froid, par les anticyclones Arctique du Grand Nord Canada et de Sibérie Orientale et celui de l'Antarctique mais les glaciers de l'Himalaya font défaut, ils sont comme les pays environnants en surchauffe à +3°C en moyenne.

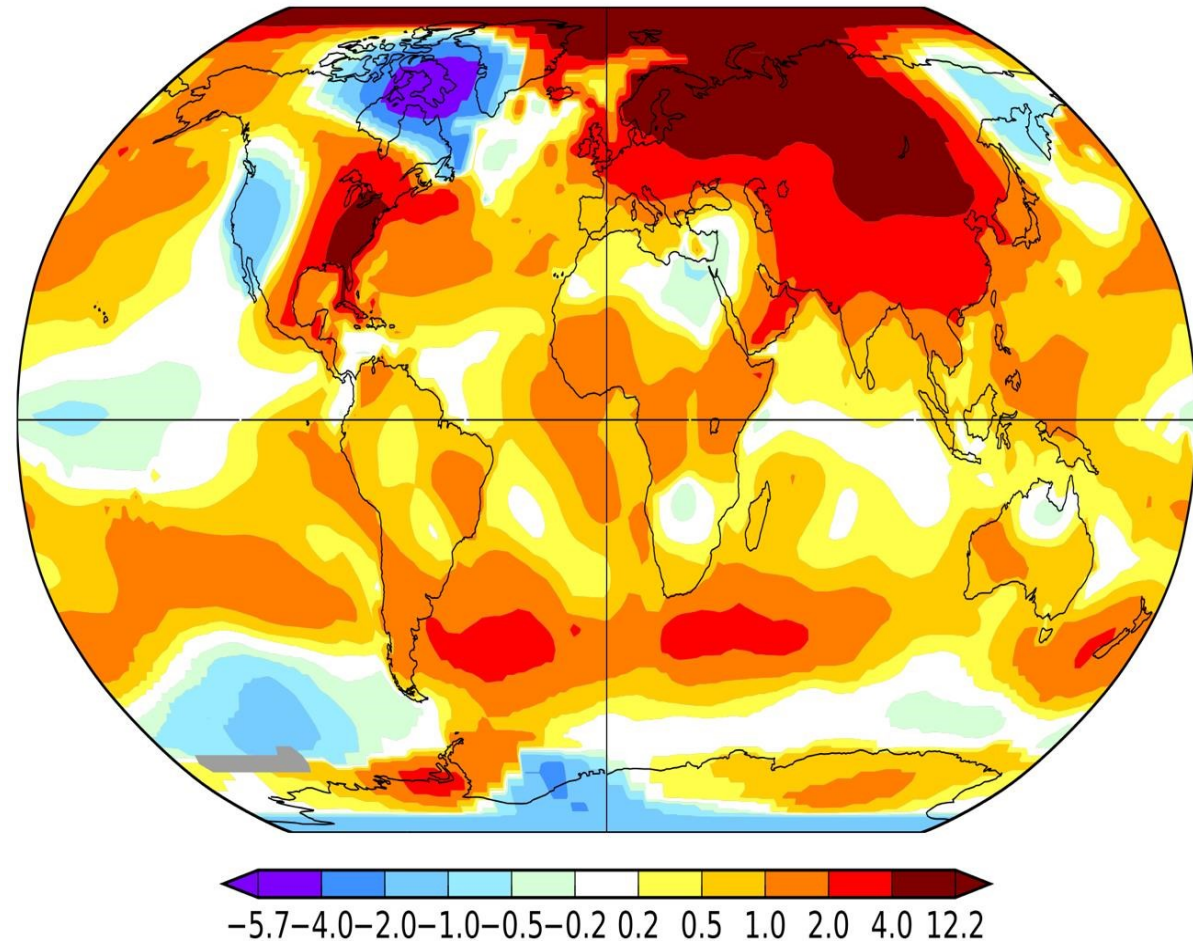
Comme il a été dit par ailleurs la guerre en Ukraine, déclenchée par la Russie le 24 février 2022, a déplacé vers le sud l'emballement climatique d'avant Covid lié au survol à haute altitude de la zone Arctique et Sibérienne, zone entièrement dépeuplée, vers le survol, également à haute altitude, de pays où vivent plus de trois milliards de personnes, Pakistan, Inde et Chine.

Le phénomène El Nino s'amplifie.

February 2023

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.96



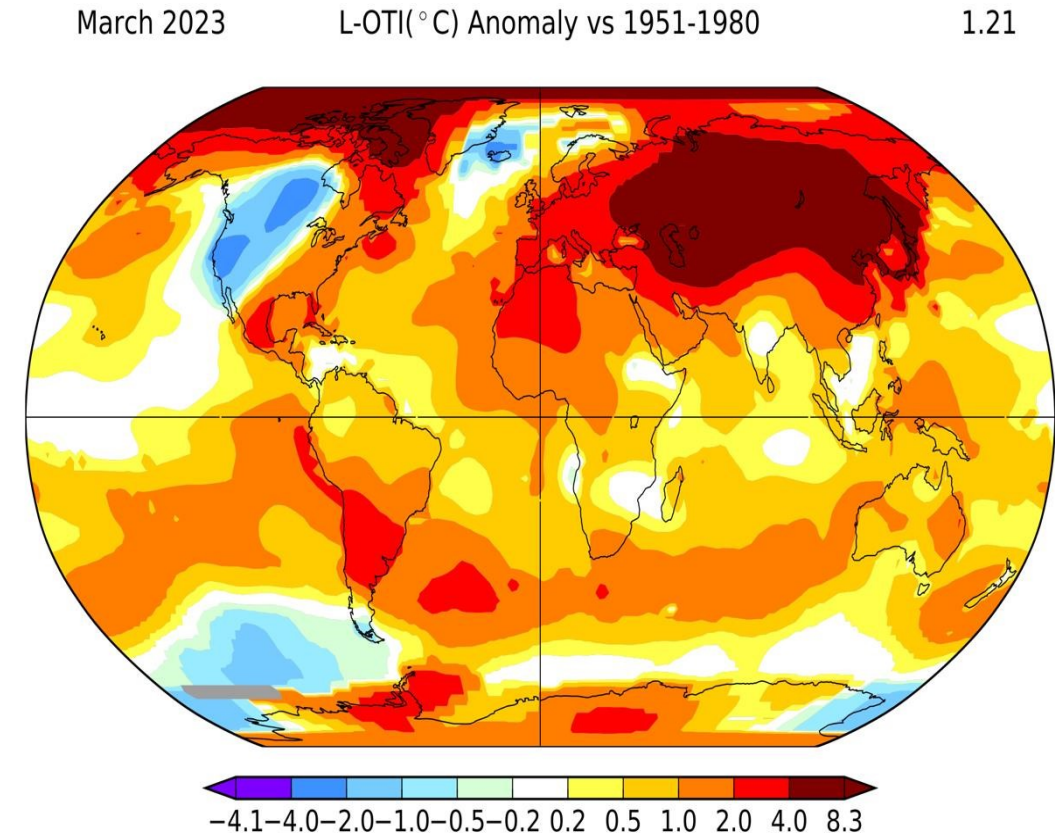
Actualisation mensuelle mars 2023, la température moyenne en très forte hausse **+1,21°C** référence 1951-1980, soit **+1,46°C** référence 1881-1910

Le reste de l'année 2023 risque d'être dramatique pour ces trois grands pays surpeuplés, Pakistan, Inde et Chine, car au mois de mars 2023 la température de la planète est encore montée de **+0,25°C** référence 1951-1980 en un mois soit **+1,46°C** par rapport à 1881-1910, ce qui dépasse largement la plus forte température relevée en 2020, de **+1,24°C** par rapport à 1881-1910. (Les deux références sont en concordance et relèvent la forte hausse de température).

Et de la mer Caspienne au nord de la Chine la surchauffe de cette zone continentale de la planète a doublé et l'écart de température moyenne est passé de **+3°C** à **+7°C** en un mois sur les routes aériennes desservant l'Extrême Orient et suivies par toutes les compagnies européennes, sud coréennes et japonaises.

C'est pour décrire cette accélération fulgurante de la surchauffe que j'ai été amené à définir dans la suite de mon étude le **PARCEL**, Pouvoir d'Accélération du Réchauffement Climatique et ou Emballlement Localisé de la vapeur d'eau produite par la combustion du kérosène en croisière dans la basse stratosphère entre 11 et 13 Kms d'altitude

Le phénomène El Nino atteint la même intensité qu'en 2016 avec une température du Pacifique de **+1,5°C** en moyenne.



Actualisation mensuelle avril 2023, la température moyenne en forte baisse

+1,01°C référence 1951-1980, soit +1,19°C référence 1881-1910

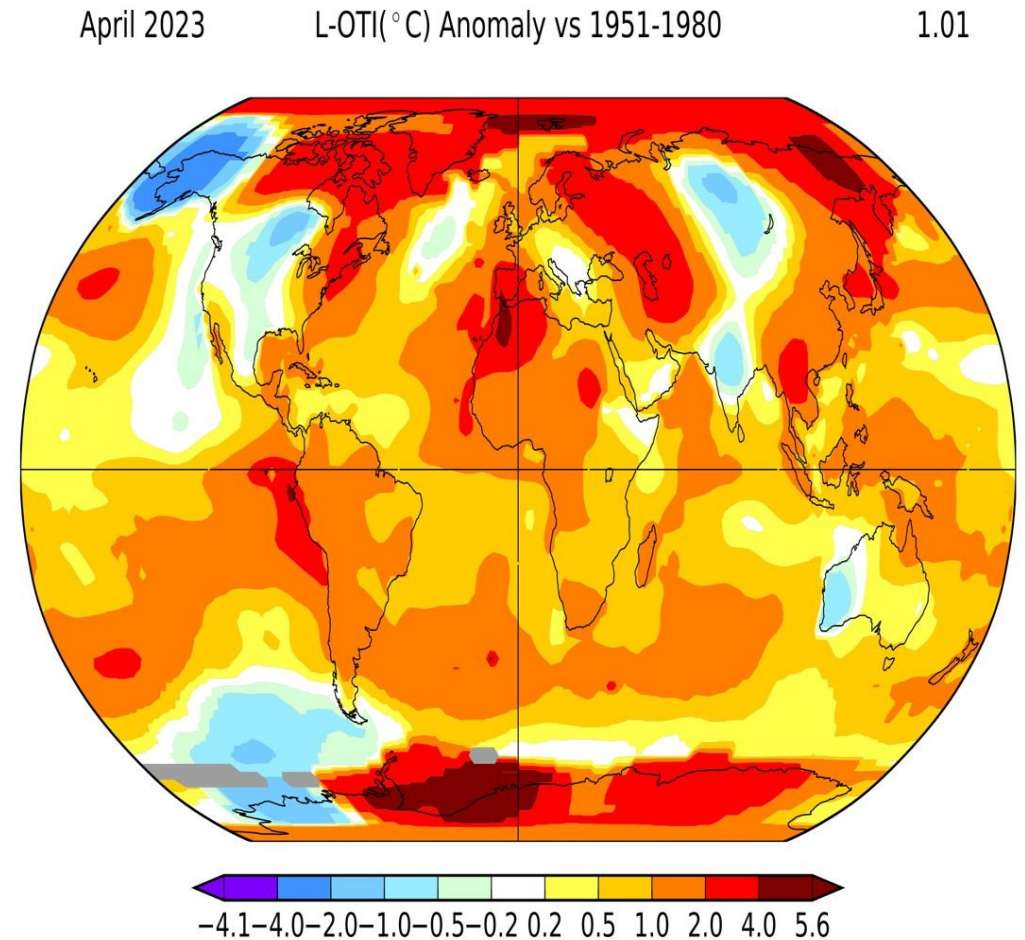
Après la très forte hausse des températures du mois de mars (+0,25°C) on enregistre en avril une forte baisse (-0,20°C) avec +1,01°C en référence 1951-1980 (-0,27°C) avec +1,19°C en référence 1881-1910.

La gyre de Beaufort se stabilise depuis quatre mois après une forte hausse de sa température de surface en janvier on relève une baisse continue des températures en février et mars. Et elles deviennent franchement négatives en avril.

On retrouve cette tendance sur l'étendue de la banquise arctique sur les quatre premiers mois de 2023 comparés à l'année 2007 (On a relevé que cette étendue de banquise arctique en 2022 était comparable et du même ordre que celle de l'année 2007). Les étendues de la banquise en janvier et février 2023 sont légèrement inférieures à celles de janvier et février 2007. Les étendues de la banquise en mars et avril 2023 sont légèrement supérieures à celles de mars et avril 2007.

Ces relevés confirment la stabilisation de la gyre de Beaufort qui est de bon augure pour l'Océan Arctique pour la suite de l'année 2023 quant aux températures de surface de cet Océan qui sont revenues de +4,7°C vers 2,7°C depuis 2021.

Le phénomène El Nino devient supérieur à celui de 2016 avec une température du Pacifique entre +1,5°C et +3°C en moyenne.



Actualisation mensuelle mai 2023, la température moyenne se stabilise

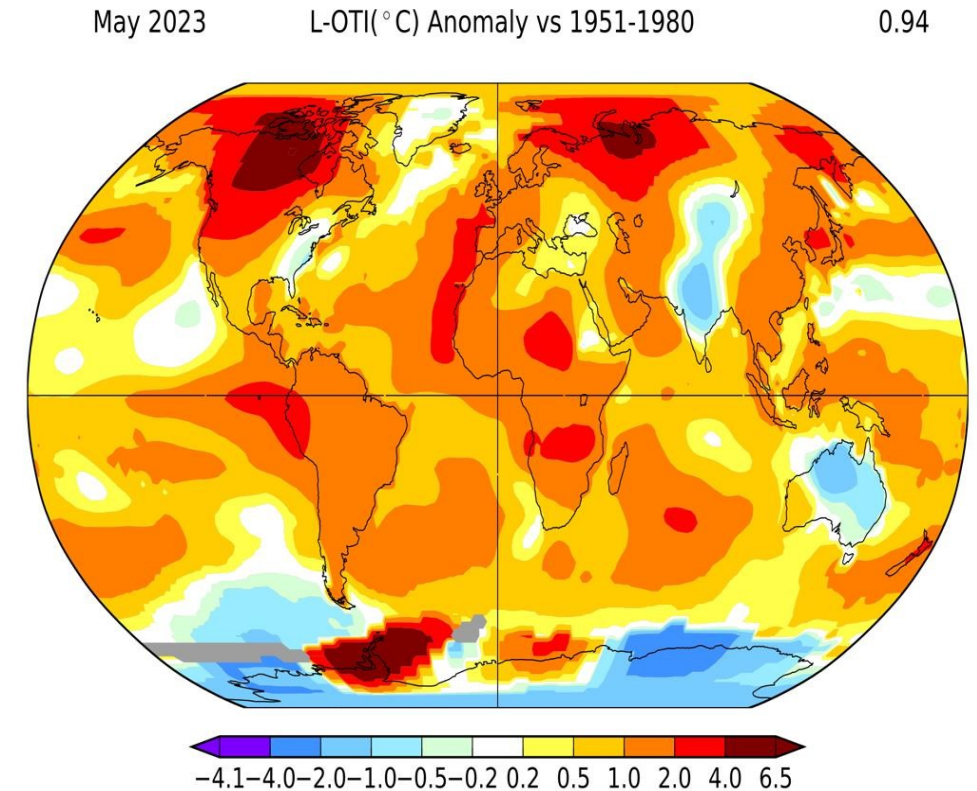
+ 0,94°C référence 1951-1980 soit +1,25°C référence 1881-1910

Après l'emballlement de mars et la baisse d'avril les écarts se stabilisent en mai au niveau de février.

Il est à noter que l'anticyclone sibérien au niveau de Iakoutsk est à +2°C et à Irkoutsk à 0°C. Les glaciers de l'Himalaya à -1°C, les glaciers des Alpes à +1,5°C le Groenland à 0°C et l'Atlantique nord en Islande est aussi à 0°C.

La stabilisation de la gyre de Beaufort entre 1° et 2°C climatise l'Océan Arctique et le grand nord de l'Atlantique.

Le phénomène El Nino s'est bien installé avec une température du Pacifique entre +1,5°C et +3°C en moyenne.



Actualisation janvier à décembre 2023 la température moyenne +1,18°C référence 1951-1980 soit +1,43°C référence 1881-1910, et un accroissement annuel de +0,28°C par rapport à 2022

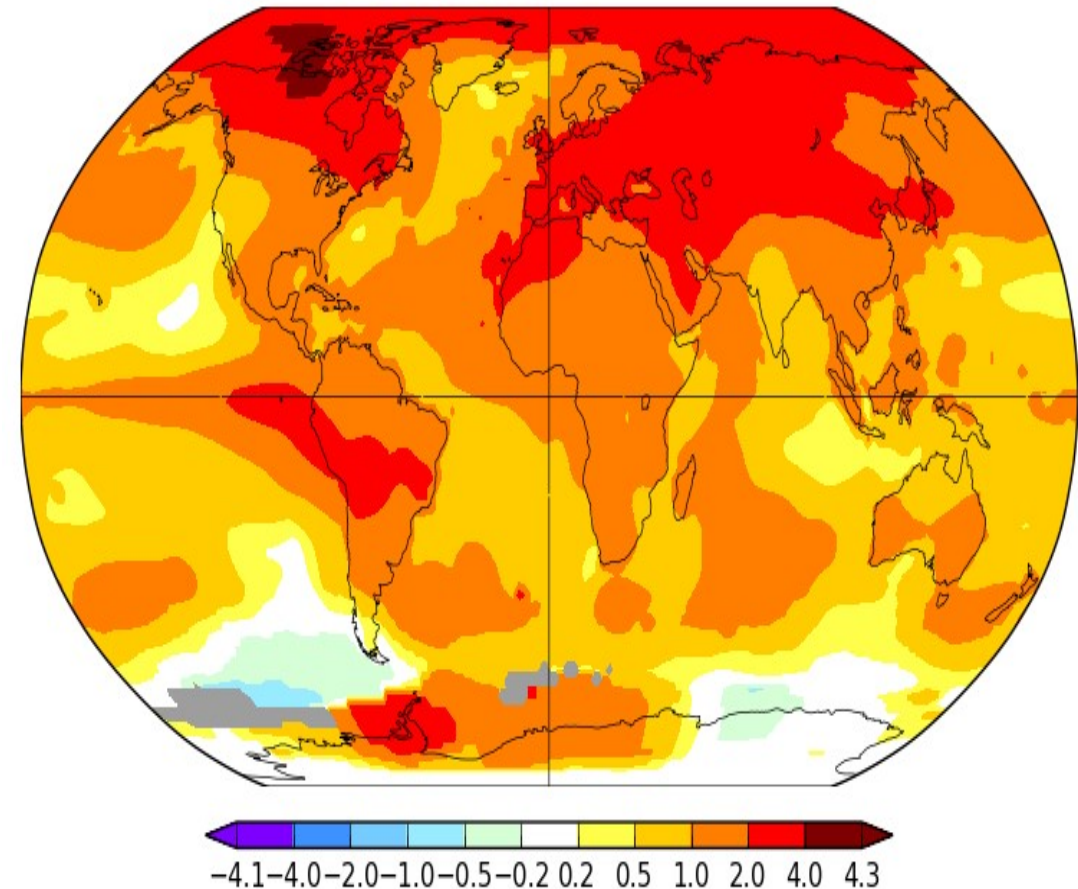
Annual J-D 2023

L-OTI (°C) Anomaly vs 1951-1980

1.18

L'année 2023 est l'année la plus chaude du siècle et l'emballlement climatique avec un accroissement annuel phénoménal de +0,28°C par rapport à 2022 peut être décomposé en examinant les événements extrêmes suivants :

- Le phénomène El Nino de 2023 engendre, sur les côtes de Colombie, de l'Equateur et du Pérou, une température du Pacifique comprise entre +1,5°C et +3°C. Cette intensité est supérieure à celle de 2016 qui était plus uniforme et de seulement +1,5°C. Mais El Nino ne peut expliquer que la moitié de l'emballlement climatique de l'année la plus chaude.
- Les températures moyennes de l'hémisphère sud (Amérique du sud, Afrique, Madagascar, Océan Indien, Australie Nouvelle Zélande) et sur une partie du continent Antarctique sont plus élevées qu'en 2016 deuxième année la plus chaude avec phénomène El Nino. Cette augmentation de température de cet hémisphère non induites par la combustion d'énergies fossiles ne peut s'expliquer que par l'explosion du volcan sous-marin Hunga Tonga du 15 janvier 2022 qualifiée par le CNRS « d'évènement climatique le plus remarquable des trois dernières décennies qui a injecté 140 mégatonnes de vapeur d'eau dans l'atmosphère à une vitesse de 40m/s. La présence d'aérosols a été multipliée par cinq dans la stratosphère, tandis que la massa d'eau y a augmenté de 13% ».
- Les températures de l'Europe, du moyen Orient, de la Russie et de l'Asie centrale et Japon sont en moyenne de +3°C et ne s'expliquent que par d'une part la guerre en Ukraine et d'autre part le transport aérien pour desservir l'Extrême Orient par des routes plus au sud pour éviter l'espace aérien russe.



Les causes du dérèglement climatique différentiel

- Les activités humaines, toutes les activités humaines produisent plus ou moins de CO₂ et sont à l'origine du réchauffement climatique initial mais seulement pour la partie inférieure à 1,5°/ 2°C. Cette certitude on la doit à Svante Arrhénius , un chimiste suédois prix Nobel en 1903. Précurseur de l'effet de serre, lié au gaz carbonique et à la vapeur d'eau et aux nuages, avec un siècle d'avance, il calcule qu'un doublement de la quantité de CO₂ dans l'air provoquerait un réchauffement planétaire d'environ + 5°C. D'après les derniers relevés du GIEC la concentration de CO₂ dans l'atmosphère est passée de 280 ppm en 1880 à 417 ppm en début 2022, soit une variation de 139 ppm pour 141 ans on peut en déduire une augmentation centenaire de 97,16 ppm de 1922 à 2022.
- La température moyenne de la planète donnée par les relevés NASA en 2022 par rapport à la moyenne 1951-1980 est +0,90°C, la température moyenne de la planète en 1922 même référence est de -0,25°C soit une augmentation centenaire de 1,15°C de 1922 à 2022. En changeant de référence par rapport à la moyenne de 1881-1910 la température de 2022 est de +1,11°C et celle de 1922 est de -0,03°C soit une augmentation centenaire de 1,14°C. Pour la suite des calculs on retiendra cette valeur de variation de température centenaire +1,14°C entre 1922 et 2022.
- La concentration en CO₂, gaz à effet de serre dans l'atmosphère est uniforme sur le long terme tout autour du globe. Il n'y a aucune différence en teneur de CO₂ entre l'Antarctique et l'Arctique or on constate que l'Arctique s'est réchauffé plus de 4 fois plus vite que l'Antarctique jusqu'en 2021. Il n'y a aucune activité humaine en Antarctique, quelles sont les activités humaines en Arctique qui provoquent un tel emballement climatique différentiel ?
- C'est donc un autre gaz à effet de serre apporté par l'homme en Arctique qui provoque l'amplification, autrement dit l'accélération de ce dérèglement. Et cet autre gaz n'est autre que la vapeur d'eau qui est le principal gaz à effet de serre de l'atmosphère terrestre.

Les contributions (naturelle et anthropique) à l'effet de serre des différents gaz

- La **Vapeur d'eau naturelle (cycle de l'eau)** présente en grande quantité dans l'atmosphère est responsable de **60% de l'effet de serre**. La **vapeur d'eau (Flux supplémentaire)** produite par les activités humaines est considérée par une grande majorité de scientifiques et de climatologues comme négligeable vis-à-vis de **l'immense Stock moyen d'origine naturelle de 12 700 milliards de tonnes en moyenne déjà présent dans l'atmosphère en 2022**. Les nuages ne sont pas pris en compte dans cette masse moyenne de vapeur d'eau. La durée de vie de ce gaz dans l'atmosphère étant trop courte (1 à 2 semaines) on déclare « *scientifiquement* » ne pas pouvoir calculer son Pouvoir Réchauffant Global (PRG) par période de 100 ans comme pour les autres gaz à effet de serre. Sans PRG, la vapeur d'eau produite annuellement par les activités humaines dans la stratosphère et de plus étant une quantité négligeable n'est plus considérée comme pouvant être responsable de l'emballlement climatique.
- Le **gaz carbonique CO₂ (PRG = 1 par définition)** est responsable de **26% de l'effet de serre**, sa durée de vie est d'un siècle. **Le stock actuel de CO₂ est de 3 258 milliards de tonnes** et les activités humaines produisent un flux annuel de 36,4 milliards de tonnes en 2021 (40,9 milliards de tonnes en 2023) dont la moitié est absorbée par les puits naturels de carbone (Océans, forêts, photosynthèse ...). Seul ce gaz carbonique produit par la combustion des énergies fossiles est considéré comme anthropique et responsable du réchauffement climatique. La vapeur d'eau dans la stratosphère n'aurait aucun rôle à l'origine de ce phénomène **ET POURTANT ELLE L'ACCELERE** à partir d'un certain seuil d'augmentation de température de l'atmosphère qui peut être daté avec précision vers 1988.
- **L'ozone O₃** est responsable de **8% de l'effet de serre (PRG = 310)**.
- Enfin le méthane CH₄ (PRG =23) et le **protoxyde d'azote N₂O (PRG = 296)** sont responsables des **6 % restant**.

Le PARCEL, méthode de calcul du Pouvoir d'Accélération du Réchauffement Climatique et ou Emballlement Localisé de la vapeur d'eau

. L'Université de Berne et c'est la seule Université dans le monde qui a publié dans sa revue HORIZONS un résultat capital de recherche sur la mesure de la **quantité de vapeur d'eau localement au-dessus de Berne, l'autre gaz de l'atmosphère dont la contribution à l'effet de serre est plus importante que celle du CO2**. Ses chercheurs ont trouvé que l'évolution de la teneur en vapeur d'eau est différente dans chaque région atmosphérique. Il y a une augmentation dans la troposphère et dans la basse stratosphère et une diminution dans la mésosphère. Et ce résultat est valable pour l'Europe continentale.

Avec le réchauffement climatique tous les climatologues ont noté qu'il y a une **intensification du cycle de l'eau, à chaque augmentation de température moyenne de +1°C, l'atmosphère peut emmagasiner + 7% de vapeur d'eau supplémentaire**. Mais une très large majorité de scientifiques considérant que la vapeur d'eau est un phénomène essentiellement naturel, la vapeur d'eau produite par les activités humaines est considérée comme quantité négligeable et seul le CO2 produit par la combustion des énergies fossiles est responsable du réchauffement climatique.

. Connaissant les stocks et contributions 2021-2022 des deux principaux gaz à effet de serre : stock moyen de vapeur d'eau 12 700 Milliards de Tonnes, contribution à l'effet de serre 60% et stock de CO2 3 258 Milliards de Tonnes, contribution 26%, on peut en déduire pour la vapeur d'eau l'évolution du **PARCEL (Pouvoir d'Accélération du Réchauffement Climatique et ou Emballlement Localisé)**, indicateur qui tient compte de l'augmentation de température sur 100 ans. Bâti sur les mêmes principes que le PRG du CO2 en calculant les évolutions des stocks de vapeur d'eau et CO2 sur 100 ans, à partir de 1922. La variation globale de la température de la planète de 1922 à 2022 est de +1,14°C. On simule les réchauffements locaux de + 1°C (objectif GIEC entre 1,5 et 2°C), +2°C (continents) et ensuite les emballlements locaux +3°C (Europe), +4°C (Alaska) et +5°C (Arctique et Sibérie). **Le PARCEL est dans le rapport des variations des stocks par les contributions des deux gaz en attribuant un PARCEL=1 au CO2, gaz pris pour référence pour le calcul de l'Equivalent Carbone des différents gaz à effet de serre.** (Résultats table 33).

. Pour le PARCEL 2023 il faut calculer la variation centenaire de CO2 à partir de 1923. On prend 99% de la variation centenaire de 2022 à laquelle on rajoute la moitié des émissions de 2023 soit 40,9 :2=20,45 MdsT soit l'opération suivante $(0,99 \times 759 + 20,45)$ soit 771,86 MdsT la variation de CO2 entre 1923 et 2023.

LE PARCEL suite et fin des hypothèses de calculs

Masse du stock de CO2 de 1922 égale à 2499 milliards de tonnes ($3258 \times (417 - 97,16) / 417$) on en déduit la **variation centenaire de CO2 759 MdsT entre 1922 et 2022.**

. Variation du Stock de vapeur d'eau entre 1922 et 2022, **simulation** de variation de température en un siècle de **+1°C** soit **7%** de vapeur d'eau supplémentaire, on en déduit la **masse de vapeur d'eau en 1922 égale à 11869 milliards de Tonnes** ($12700 / 1,07$) et une **variation centenaire de vapeur d'eau de 831 MdsT.**

. Variation du Stock de vapeur d'eau entre 1922 et 2022, **SITUATION REELLE** de variation de température en un siècle de **+1,14°C** soit **7,98% de vapeur d'eau supplémentaire**, on en déduit la masse de vapeur d'eau en 1922 égale à 11761 milliards de Tonnes ($12700 / 1,0798$) et une **variation centenaire de vapeur d'eau de 939,4 MdsT.**

. Variation du Stock de vapeur d'eau entre 1923 et 2023, **SITUATION REELLE** de variation de température de **+0,28°C** par rapport à 2022, on en déduit la **masse de vapeur d'eau supplémentaire de 2023 de 230,7 MdsT** (règle de trois $939,4 \times 0,28 / 1,14 = 230,7$) et la **variation centenaire de vapeur d'eau est de 939,4+230,7= 1170 MdsT.**

. Variation du Stock de vapeur d'eau entre 1922 et 2022, **simulation** de variation de température en un siècle de **+2°C** soit **14,49% de vapeur d'eau supplémentaire**, on en déduit la masse de vapeur d'eau en 2022 égale à 13589 milliards de Tonnes ($11869 \times 1,1449$) et une **variation centenaire de vapeur d'eau de 1720 MdsT.**

. Variation du Stock de vapeur d'eau entre 1922 et 2022, **simulation** de variation de température en un siècle de **+3°C** soit **22,5% de vapeur d'eau supplémentaire**, on en déduit la masse de vapeur d'eau en 2022 égale à 14540 milliards de Tonnes ($11869 \times 1,225$) et une **variation centenaire de vapeur d'eau de 2951 MdsT .**

. Variation du Stock de vapeur d'eau entre 1922 et 2022, **simulation** de variation de température en un siècle de **+4°C** soit **31,08 % de vapeur d'eau supplémentaire**, on en déduit la masse de vapeur d'eau en 2022 égale à 15558 milliards de tonnes ($11869 \times 1,3108$) et une **variation centenaire de vapeur d'eau de 3689 MdsT.**

. Variation du Stock de vapeur d'eau entre 1922 et 2022, **simulation** de variation de température en un siècle de **+5°C** soit **40,25 % de vapeur d'eau supplémentaire**, on en déduit la masse de vapeur d'eau en 2022 égale à 16646 milliards de tonnes ($11869 \times 1,4025$) et une **variation centenaire de vapeur d'eau de 4777 MdsT.**

Le PARCEL, tableau des résultats

On trouve :

- 1) pour $+1^{\circ}\text{C}$ $\text{PARCEL (H}_2\text{O)} = 2,53 \quad (831 \times 0,6 / (759 \times 0,26) = 2,5266$
- 2) pour $+1,14^{\circ}\text{C}$ réel en 2022 $\text{PARCEL (H}_2\text{O)} = 2,85 \quad (939 \times 0,6 / (759 \times 0,26) = 2,8549$
- 3) pour $+1,42^{\circ}\text{C}$ Réel en 2023 $\text{PARCEL (H}_2\text{O)} = 3,5 \quad (1170 \times 0,6 / 771,86 \times 0,26) = 3,4980$
- 4) pour $+2^{\circ}\text{C}$ $\text{PARCEL (H}_2\text{O)} = 5,23 \quad (1720 \times 0,6 / 759 \times 0,26 = 5,2295$
- 5) pour $+3^{\circ}\text{C}$ $\text{PARCEL (H}_2\text{O)} = 8,97 \quad (2951 \times 0,6 / 759 \times 0,26) = 8,9723$
- 6) pour $+4^{\circ}\text{C}$ $\text{PARCEL (H}_2\text{O)} = 11,21 \quad (3688 \times 0,6 / (759 \times 0,26) = 11,2131$ - 7)

- Pour $+5^{\circ}\text{C}$ $\text{PARCEL (H}_2\text{O)} = 14,52 \quad (4777 \times 0,6 / (759 \times 0,26) = 14,5241$

Soit un PARCEL variant paraboliquement de 2,53 à 14,52 en fonction de l'augmentation de la température de l'atmosphère. On retiendra un PARCEL moyen de simulation entre $+2^{\circ}\text{C}$ et $+5^{\circ}\text{C}$ de 10 (moyenne lignes 4,5,6 et 7).

PARCEL moyen de simulation (H₂O) # 10

LA COMBUSTION DU KEROSENE EN CROISIERE ENTRE 11 000 ET 13 000 METRES

- On peut maintenant examiner les travaux de scientifiques qui se sont intéressés à **l'impact à long terme des émissions de CO2 et de H2O produites par les avions à réaction à haute altitude** au niveau de la tropopause (limite entre la troposphère et la stratosphère) et dans la basse stratosphère entre 11 000 et 13 000 mètres, niveaux de croisière normalement utilisés dans le transport aérien.
- Pour brûler un kilogramme de kérosène il faut trois kilogrammes d'oxygène, dans la combustion rien ne se perd et le produit de cette réaction chimique donne principalement 3,84 kg de CO2 (y compris 0.66 kg pour l'extraction, le raffinage et le transport de ce carburant aviation jusqu'aux aéroports), 1,25 kg d'eau et des résidus en faible quantité mais très nocifs (protoxyde d'azote N2O).
- Dès 8 000 mètres d'altitude, cet apport d'eau sous forme de vapeur provoque des traînées de condensation si l'hygrométrie dépasse 68%, pour une température de l'atmosphère de moins 40 degrés Celsius.
- Ces traînées de condensation donnent naissance à des cirrus homogénitus agissant comme une trappe à chaleur avec un puissant effet réchauffant pour la planète, supérieur à celui des émissions de CO2 concomitantes, surtout de nuit en retenant dans l'atmosphère les infrarouges réfléchis par la surface terrestre.
- Si on traduit cette quantité d'eau produite, de PARCEL=10 valeur moyenne, en équivalent CO2, on a $1,25 \times 10 = 12,5$ Kg d'équivalent CO2. Donc **1 Kg de kérosène** consommé dans la basse stratosphère juste au-dessus de la tropopause entre 11 et 13 Km correspond à **une empreinte carbone de 16,34 Kg d'équivalent CO2** (3,84+12,5).

Influence de la vapeur d'eau sur le climat

On reprend l'exemple de la combustion à haute altitude de 1 kg de kérosène dans les réacteurs qui produit 3,84 kg de CO₂ **ET** 1,25 kg de vapeur d'eau. Depuis 1985 le transport aérien mondial avec une croissance exponentielle de 5% par an transite par les routes polaires pour desservir l'Extrême Orient depuis l'Europe et l'Amérique du Nord.

- Cet apport de vapeur d'eau au-dessus de la zone arctique bloque le fonctionnement de l'énorme anticyclone arctique dans sa composante sibérienne et canadienne. Il n'y a aucun survol du continent Antarctique et l'anticyclone Antarctique fonctionne normalement. Il ne faut pas oublier que ce sont les deux super machines thermiques constituées par les anticyclones Antarctique et Arctique qui lors de leur hiver polaire respectif climatisent la TERRE en évacuant vers l'espace l'excédent de chaleur.
- On constate dans les statistiques que depuis mars 2020 à cause de la pandémie Covid 19 et depuis l'invasion de l'Ukraine par la Russie en février 2022, **l'arrêt du Transport Aérien Mondial au-dessus de l'Arctique ralentit le dégel du permafrost. Sans plus aucune traînée de condensation des avions occidentaux en Sibérie pendant la première année de la pandémie et depuis février 2022 avec la guerre en Ukraine** donc sans nuages homogenitus créés par l'homme, **les infrarouges ne sont plus bloqués, ils sont rejetés vers l'espace par le vortex polaire.** L'anticyclone Sibérien refonctionne normalement. La température au sol sur la toundra chute en moyenne glissante de mars 2020 à mars 2023 d'environ 2°C.
- En décembre 2020 par exemple on relève la chute de température moyenne de toute la zone sibérienne de 2° par rapport à décembre 2019, en janvier 2021 la chute de la température moyenne de 8,75° par rapport à janvier 2020, en février 2021 la chute de la température moyenne de 6,75° par rapport à février 2020. **Après trois hivers à ce régime l'anticyclone sibérien dont la teneur en CO₂ demeure inchangée est revenu à sa situation de l'année 2011, juste en supprimant l'apport de vapeur d'eau du Transport Aérien.**
- En revanche depuis fin février 2022 la desserte aérienne du Japon depuis l'Amérique du Nord se fait par la route polaire en survolant le Canada, l'Alaska et les Iles Aléoutiennes. La desserte de l'Extrême Orient Japon, Corée du Sud, Mongolie et Chine par les compagnies occidentales européennes se fait par des routes plus longues au sud du 50 -ème parallèle en survolant la mer Caspienne, le Kazakhstan, et la Mongolie. Et la desserte de l'Asie du Sud-est se fait par des routes encore plus au sud qui

survolent le Pakistan et l'Inde. Seuls les avions de transports aériens russes, chinois et indiens continuent de survoler la Sibérie et l'arctique à haute altitude. (cf. site flight radar24)

- Le constat est sans appel **l'anticyclone du grand nord canadien Groenland et Alaska compris** est toujours plus chaud de **+4°C** par rapport à sa moyenne alors que **l'anticyclone sibérien** est à **-2°C** par rapport à sa moyenne. Au printemps 2022 des pluies diluviennes de mousson au Pakistan ont fait des milliers de victimes et l'Inde a connu une canicule très sévère. **Donc avec la reprise phénoménale, exubérante et irrationnelle des compagnies aériennes occidentales les zones qui continuent à être survolées à haute altitude par le Transport Aérien occidental sont toujours en surchauffe et l'empreinte carbone, vapeur d'eau comprise est dramatique pour le climat.**

LA DIFFERENCE D'EMPREINTE CARBONE entre 12000 m(moyenne)et 7 500 m

En revanche la croisière à une vitesse légèrement inférieure mais à une altitude de 7500 mètres soit 4500 mètres sous la basse stratosphère entraînerait une surconsommation de carburant de 25 %. Soit en développant, la combustion de 1,25 Kg de kérosène donnerait 4,8 Kg de CO2 et 1,56 Kg d'eau. A cette altitude de 7 500 mètres, 1,56 Kg d'eau ne génère pas de cirrus homogénitus donc pas d'effet de serre supplémentaire et pas de réchauffement de l'anticyclone ni de la toundra ni des glaciers des Alpes au niveau du sol. On peut ainsi calculer que le **bilan carbone de la croisière à 7500 mètres est inférieur de 70,6 % (1-4,8/16,34) à la croisière haute altitude** ce qui est très bon pour la planète.

La dépense supplémentaire du poste carburant peut être compensée par une productivité accrue du personnel navigant car l'exploitation des avions à cette altitude de croisière réduite génère moins de fatigue ce qui est bon pour le personnel navigant et les passagers transportés.

Quelques statistiques de 2006 qui sont toujours d'actualité pour fixer un ordre d'idée, - 93% du kérosène aviation a été brûlé dans l'hémisphère nord, - et 69% entre 30° et 60° de latitude Nord.
- Trois régions du monde concentraient 50% des émissions mondiales, USA 26%, Europe 15% Extrême Orient 11%.

Cette répartition de la consommation de kérosène peut expliquer à elle seule le [réchauffement plus important de l'Arctique](#) + 4,7° C par rapport à l'Antarctique +1°C. (cf. photo NASA/GISS Anomalie de la période 2015/2019 par rapport à la référence 1951-1980)

Calcul de l'empreinte carbone du transport aérien mondial

- En 2018 le transport aérien mondial de passagers et de marchandises en brûlant 239 millions de tonnes de kérosène, a généré 918 millions de tonnes de gaz à effet de serre CO2 dont le Pouvoir Réchauffant Global (PRG et/ou PARCEL) est égal à 1. **Cela représente 2.4% des émissions mondiales de CO2 produites par l'homme.**
- Mais cette combustion a également généré 300 millions de tonnes de vapeur d'eau, autre gaz à effet de serre, H2O dont le PARCEL moyen est égal à 10. Seule la combustion au-dessus de 7500 mètres est préjudiciable au climat donc approximativement on retient 250 millions de tonnes de vapeur d'eau déposée dans la basse stratosphère. L'équivalent carbone de cette vapeur d'eau H2O de 250 millions de tonnes est obtenu en multipliant par 10 soit environ 2500 millions de tonnes d'équivalent CO2.
- Et la répartition entre hémisphère nord (93%) et sud (7%) est donc :
 - Hémisphère nord 232,5 millions de tonnes de vapeur d'eau, empreinte carbone 2,325 gigatonnes.
 - Hémisphère sud 17,5 millions de tonnes de vapeur d'eau, empreinte carbone 175 millions de tonnes.
- L'empreinte carbone globale du transport aérien est donc la somme des deux effets combinés CO2 et H2O, soit 3418 millions de tonnes d'équivalent CO2 soit 8,94% des émissions mondiales et non 2.4% soit plus de trois fois plus.
- **Les propositions de lutte contre l'emballlement climatique du tableau suivant réduisent de 70,6% l'empreinte carbone du transport aérien mondial. Il reste une empreinte résiduelle de 1005 millions de tonnes de CO2 au lieu de 3418 millions de tonnes soit une élimination annuelle de 2413 millions de tonnes d'équivalent CO2, soit environ 2,4 gigatonnes d'équivalent CO2 éliminés de l'atmosphère.**

Urgence d'un traité de l'Arctique

Les gouvernements français et européens se veulent exemplaires sur le réchauffement climatique et suivent COP après COP les recommandations du GIEC, institution émanant de L'ONU, et s'apprêtent à décarboner leurs économies (industrie, transport, logement.) à l'horizon 2050. Selon le cabinet de conseil américain Bain & Company « *arriver à la zéro émission nette d'ici 2050 est un immense défi technique et industriel, mais aussi financier* » qui a été chiffré à 10 000 milliards de dollars dont un investissement de 1300 milliards de dollars seulement pour les carburants d'aviation durables (SAF) pour espérer couvrir à peine 20% des besoins en 2050.

Alors que le géant de l'aéronautique civile BOEING a abandonné tout projet de recherche sur l'avion à hydrogène vert, et réserve le carburant hydrogène liquide à la conquête spatiale, AIRBUS s'est lancé dans un défi gigantesque concernant le saut technologique de la mise au point de l'avion à hydrogène moyen-courrier à l'horizon 2035/2040 et long-courrier par la suite. Sachant, ce qui vient d'être démontré, que la vapeur d'eau est un puissant accélérateur de l'emballement climatique, les traînées de condensation à haute altitude dans la basse stratosphère de l'avion à hydrogène qui ne rejette que de l'eau vont générer une COLOSSALE CATASTROPHE CLIMATIQUE bien pire que nos superbes avions actuels fonctionnant au kérosène, le meilleur carburant aviation et le plus économique. Impérativement le futur avion AIRBUS à hydrogène devra voler à moins de 8000 mètres d'altitude.

Face à la démesure de ces chiffres il est urgent de porter attention à d'autres propositions, non plus de décarboner à tout prix les FLUX des émissions de CO2 des activités humaines mais de diminuer les STOCKS de vapeur d'eau qui s'accumulent dans la troposphère et la basse stratosphère. Il convient donc de saisir l'ONU pour rédiger un traité de l'Arctique afin de diminuer l'empreinte carbone du transport aérien mondial de 70,6% avec effet immédiat, il faut ainsi :

1-limiter l'altitude de croisière des avions à 8000 mètres au-dessus des terres et mers intérieures (et 9500 / 10 000 mètres au-dessus des océans Atlantique Sud, Pacifique Sud et Indien Sud en fonction de l'hygrométrie et de la température)

2-sanctuariser la zone arctique délimitée par un cercle de rayon 2400NM centré sur le pôle Nord.

3-définir les nouvelles routes aériennes d'évitement du sanctuaire arctique.

4-fixer le dimensionnement du trafic aérien mondial que la planète peut supporter pour limiter le réchauffement climatique à 1,5/2°C en 2100. Une croissance exubérante et irrationnelle de 5% par an est intenable et une pure folie.

Efficacité de la limitation de l'altitude de croisière des avions

L'océan Arctique s'est refroidi de 3°C et l'anticyclone sibérien de 2°C depuis la pandémie de covid 19 on peut le constater sur la carte NASA de janvier à décembre 2021 de la table 19. Mais cette carte 2021 révèle aussi la baisse de la température de 1,5°C au-dessus de l'Europe et des glaciers des Alpes, comme celui d'Aletsch, le plus grand fleuve de glace d'Europe dans les Alpes suisses, mais aussi ceux de Grindelwald, de Zermatt, des sources du Rhône et de la vallée de Chamonix. Ces glaciers de montagne participent activement à la variabilité du climat local des vallées habitées. Alors qu'en 2018, 2019, 2020 et depuis 2022 avec la forte reprise du transport aérien mondial les anomalies de température étaient et sont revenues à +3°C, l'année 2021 est une exception qui alerte. Le survol des Alpes à haute altitude dans la basse stratosphère à 12 ou 13 km d'altitude est à proscrire dès que possible et une altitude maximale de 8000 mètres assure une marge de sécurité suffisante par rapport au plus haut sommet de 4807 mètres.

La réduction du taux de CO2 dans l'atmosphère par la décarbonation : du Flux ou du Stock ?

La littérature est très abondante sur la transition écologique pour aboutir à la neutralité carbone en 2050, COP après COP les mises en garde affluent. Les formules d'éminents climatologues, scientifiques et ou politiques sont persuasives, très percutantes et même quasiment dictatoriales. Cela va de la sobriété énergétique, au changement de comportement individuel, de l'innovation technologique à l'écologie punitive et jusqu'à la décarbonation de la France de gré ou de force en limitant à quatre voire cinq le nombre de vols longues distances dans toute une vie. Il faut savoir raison garder et entretenir la confiance et l'espoir des générations futures dans le progrès, à l'heure actuelle le stock de gaz carbonique dans l'atmosphère est de 3258 milliards de tonnes et le flux des émissions annuelles liées aux activités humaines est passé de 22 milliards de tonnes en 1992 à 36 milliards de tonnes en 2022, en augmentation de 1,67% par an. Les émissions de 2023 sont évaluées à 40, 9 milliards de tonnes. Entre un tiers et la moitié de ces émissions annuelles de CO2 par exemple entre 12 et 20 milliards de tonnes sont directement absorbés par les **océans**, qui constituent des **puits naturels de carbone** selon deux procédés, par simple dissolution et par photosynthèse. Ainsi le CO2 est soluble dans l'eau selon la loi de Henry en fonction de la température de cette eau :

- À 0 °C 3,346 g de CO2 atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.

- **A 10° C 2,318 g de CO2 atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.** -
- A 20° C 1,688 g de CO2 atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.
- **A 30° C 1,257 g de CO2 atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.**
- A 40° C 0,973 g de CO2 atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.
- A 50° C 0,761 g de CO2 atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.
- A 60° C 0,576 g de CO2 atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.

Une solution de décarbonation immédiate a été proposée en limitant l'altitude du transport aérien mondial qui élimine de l'atmosphère un peu plus de deux milliards quatre cent mille tonnes par an d'équivalent CO2. Il reste un résidu à éliminer d'un peu plus un milliard de tonnes d'équivalent CO2 liée à cette activité, pour **pouvoir prendre l'avion sans en avoir honte et sans détruire les autres activités humaines comme l'agriculture et le tourisme et les croisières maritimes ou fluviales. Sans touristes l'économie de pays comme la Tunisie et l'Egypte est totalement sinistrée.**

Extension vers le futur avec un Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) de puits carbone

Pour refroidir et climatiser la planète, à partir d'**installations côtières de gestion de phénomènes météorologiques** fonctionnant avec de l'énergie décarbonée nucléaire, photovoltaïque et éolienne, **il faut pomper, pomper, POMPER** des quantités phénoménales d'eau à 10°C à moins 300 mètres de profondeur sous la couche de mélange océanique autour des îles volcaniques de la ceinture intertropicale. Et ensuite il suffit de disperser ces eaux pompées permettant de mélanger lesdites eaux pompées aux eaux océaniques de surface. C'est un projet complètement fou mais c'est le seul qui puisse réduire ainsi de plus de 2°C la température des eaux de surface de l'océan surchauffées par le rayonnement solaire. D'une pierre deux coups, avec le PIU dans la ceinture intertropicale **on réduit** en même temps la production de **vapeur d'eau** qui se produit lors de l'échange dans la couche de mélange de l'océan avec l'atmosphère **et on absorbe le CO2 atmosphérique** plus soluble dans une eau plus froide remontée de moins 300 mètres. **La demande de brevet N° 1909171 REF PIU B001FR, déposée le 12/08/2019 par ma société Piufortavi SAS auprès de l'INPI avec une extension Européenne, décrit ce procédé industriel innovant. Ce brevet a été publié au Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle 23/16 du 21 avril 2023. Un brevet unitaire européen a été délivré par l'Office Européen des brevets de Munich le 3 avril 2024.**

Désignation d'inventeur

Changement adresse : 17 rue Albany 06160 ANTIBES FRANCE



15 rue des Minimes - CS 50001 - 92677 Courbevoie Cedex
INPI Direct : 0820 210 211 (Service 0.10€/min + prix appel)
Pour déposer par télécopie : 33(0)1 56 65 86 00

Requête en délivrance
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI
DESIGNATION D'INVENTEUR(S)

Vos références pour ce dossier : JLW 19001
n° dépôt : FR1909171

LE(S) DEMANDEUR(S)

Rubrique - 1 : LE DEMANDEUR (Personne Morale)

Dénomination sociale : PIUFORTAVI

Forme juridique : SAS

N°SIREN :

850321118

Adresse :

557 Chemin des Maures
06600 Antibes
France

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S)

Rubrique - 1 : INVENTEUR

Nom/Prénom : Monsieur SCATOLIN Gino

Adresse :

557 Chemin des Maures
06600 Antibes
France

Rubrique : DATE ET SIGNATURE

Nom/Prénom : Monsieur Lawrence James

Qualité : CPI

N°CPI : 17-0402

Date de signature : 12/08/2019

BREVETS

N° national et réf : FR1909171

(à rappeler dans toute correspondance
- art. R. 612-7 du code de la propriété intellectuelle)

Votre référence : PIU B001 FR

Affaire suivie par : INPI Direct

Téléphone : +33 (0)1 56 65 89 98

MONSIEUR OTET DENOT
39 RUE DU CALVAIRE DE GRILLAUD
44100 NANTES
FRANCE

Courbevoie, le 08/04/2023

OBJET : Demande de brevet d'invention ou de certificat d'utilité N° FR1909171

Madame, Monsieur,

J'ai l'honneur de vous informer de la délivrance de votre titre. La mention de cette délivrance sera faite au Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle **23/16** du **21/04/2023**.

A cette occasion, le fascicule de votre brevet ou certificat d'utilité délivré vous sera adressé.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Directeur général
de l'Institut national de la propriété industrielle
Joris REPPERT



Directeur du département administratif

Délivrance du Titre et fascicule du brevet peuvent être demandés par mail à l'adresse :
gino.scatolin@orange.fr

Quelque chiffrage pour éclairer les possibilités de ce BREVET

en matière de captage de CO2 par des puits carbone:

Une station PIU en limite de côte ou plage se compose d'un puits d'un mètre de rayon et d'une profondeur de 320 mètres, pour pouvoir stocker 1000 m3 d'eau à 10°C remontée de la thermocline à moins 300 mètres sous la surface. Pour cela on utilise quinze pompes électriques immergées à fort débit de 100 m3 par heure fonctionnant avec une énergie décarbonée d'origine nucléaire et ou photovoltaïque et éolienne et quinze canons à eau pour disperser en fines gouttelettes ces eaux froides.

-1 kg de CO2 ayant une solubilité de 2,318 g par kg d'eau est absorbé par 431,4 kg d'eau à 10°C. -1 pompe permettant de remonter par heure 100 000 kg d'eau à 10°C absorbe 231,8 kg de CO2. -15 pompes fonctionnant 20 heures par jour absorbent 69 540 kg de CO2 par jour. - Une station PIU par an (360 jours de fonctionnement et 5 jours de maintenance) absorbe donc 25 034 Tonnes de CO2 par an.
- Pour arriver à la neutralité carbone du Transport Aérien Mondial on doit éliminer tous les ans 1 005 millions de tonnes de CO2 résiduel. Il faut ainsi installer tout autour de la ceinture intertropicale sur les îles volcaniques ayant un plateau continental 40 000 puits carbone ou stations PIU (600 000 pompes et canons à eau).

- Investissement pour ces infrastructures **Installations côtières de puits PIU** extrêmement simples et durables estimé à 40 milliards d'euros environ.

Fig. 4

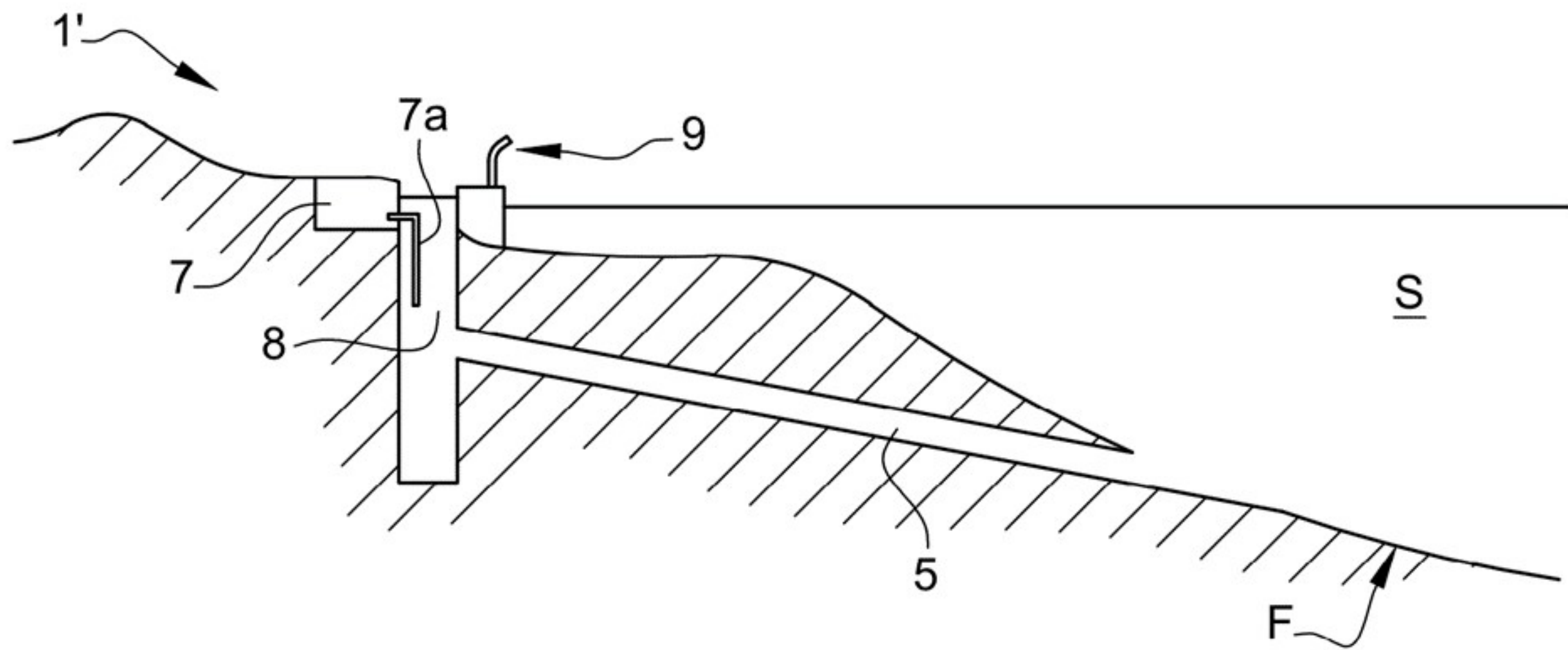
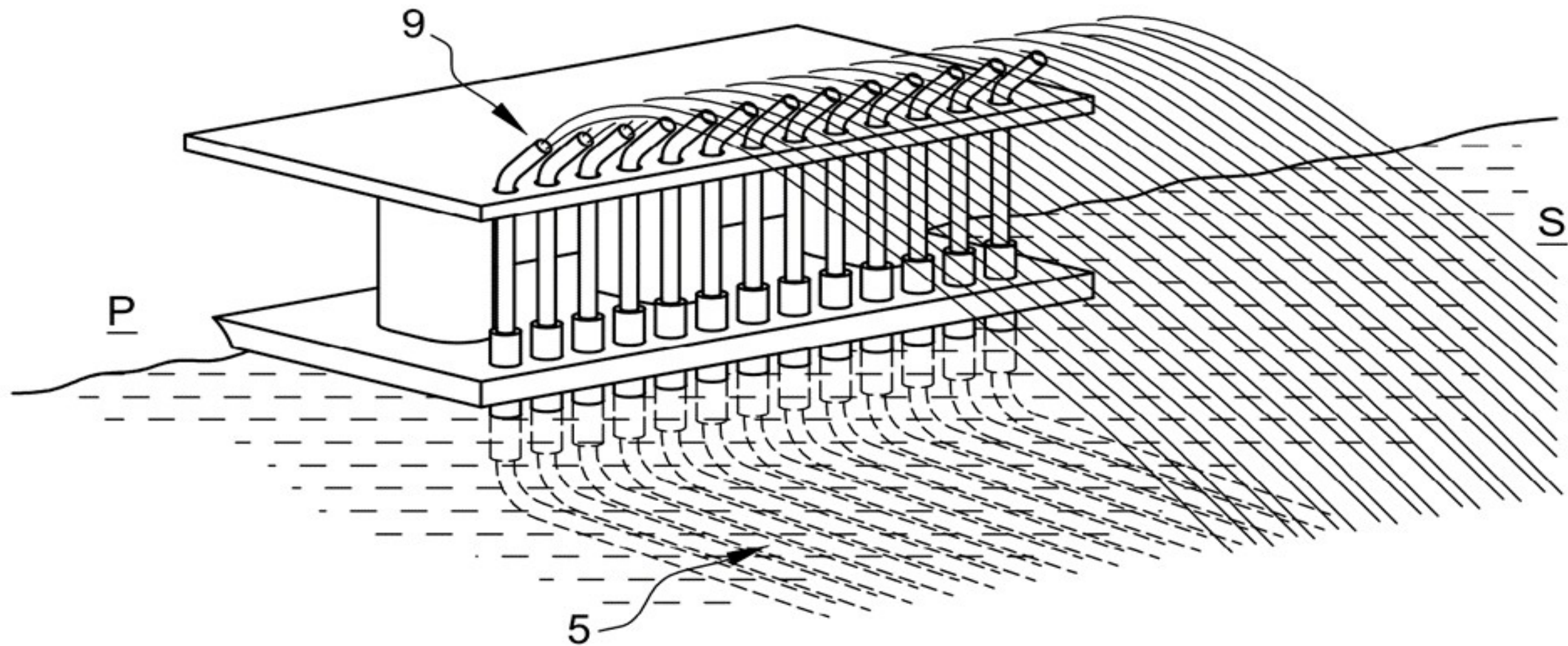


Fig. 3



Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir les eaux de surface océanique exemple au Cap Vert, sur l'île de Boavista:

Calcul de la température moyenne du mélange des masses d'eau M et m.

M, est la masse d'eau du plateau continental autour de Boavista par exemple à la température $t_1=30^\circ\text{C}$, puis t_2 le jour 2, puis t_i au bout de i jours (i varie de 1 à 365)

m, est la masse d'eau remontée quotidiennement par le PIU à la température t (à la profondeur -300 mètres $t=10^\circ\text{C}$)

$t_2 = (Mt_1 + mt) / (M + m)$ équation qui se simplifie en posant $x = m/M$ ce qui donne $t_2 = (t_1 + xt) / (1 + x)$ x étant très petit on peut approcher la valeur $1/(1+x)$ par son développement limité (formule complète sur Wikipédia) : $1/(1+x) \approx 1 - x$. D'où $t_2 = (t_1 + xt)(1 - x)$ le terme au carré est négligeable et la formule approchée devient $t_2 = t_1 - x(t_1 - t)$

Par un calcul itératif on a $t_3 = t_2 - x(t_2 - t) = t_1 - 2x(t_1 - t)$ en négligeant les termes en carré de x, on a ainsi

$t_3 = t_1 - 2x(t_1 - t)$

Et ainsi de suite, le terme de rang i devient $t_i = t_1 - (i-1)x(t_1 - t)$

Application numérique ; $i=365$, $t_1=30$, $t=10$ $t_{365} = 30 - 7280x$

Les valeurs de $x = m/M$ retenues, la profondeur moyenne du plateau continental sur l'île de Boavista par exemple est d'environ 20 mètres et sa superficie de 600 km² et le volume à refroidir est d'environ 12 milliards de m³. Avec 200 PIU (15 pompes immergées de débit 100 m³ /heure) ou 1 pompe immergée de débit 1500 m³/heure), un fonctionnement solaire et éolien de 20 heures par jour $m = 6$ millions de m³ d'eau à 10°C remontés et dispersés par jour. Il vient $x = 1/2000$ et $t_{365} = 30 - 7280/2000$ soit $t_{365} = 26,36$ degrés. Ce refroidissement de 3,64 degrés, appliqué sur cinq îles du Cap vert ayant un plateau continental, est suffisant pour maintenir les eaux de surface de la zone critique de l'atlantique Nord en dessous du seuil de 26,5 degrés, facteur de déclenchement du processus de formation des ouragans. En définitive les installations de 200 PIU sur Boavista et 250 autres PIU répartis sur les quatre autres îles du Cap vert avec plateau continental semblent suffisantes pour diminuer le nombre et la fréquence des ouragans qui prennent naissance dans la zone de convergence intertropicale à 600 milles nautiques à l'ouest du Cap Vert.

Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir les eaux de surface du Pacifique pendant les périodes de fort EL NINO

Sur les côtes Péruviennes, Equatoriennes et Colombiennes

Les variations de température les plus importantes du système climatique mondial sont provoquées par un cycle naturel qui survient de manière irrégulière tous les deux à sept ans dans l'Océan Pacifique et que l'on nomme ENSO (El Nino-Southern Oscillation). Le premier phénomène El Nino, phase chaude de l'ENSO, tire vers le haut le thermomètre mondial, et est provoqué par un affaiblissement et/ou inversion des vents alizés du Pacifique. Et le second phénomène La Nina, la phase froide, entraîne un refroidissement grâce aux vents du Pacifique qui reprennent leur sens habituel de l'Est vers l'Ouest. Les eaux chaudes sur les côtes Péruviennes, Equatoriennes et Colombiennes sont chassées vers l'Ouest et une remontée d'eaux froides le long de ces côtes se produit. En

Anglais ce phénomène prend le nom d'UPWELLING.

En copiant la nature l'homme peut donc lutter contre le réchauffement climatique provoqué par El Nino. Il faut ainsi pomper, **POMPER, POMPER, des quantités phénoménales d'eaux froides entre 10° et 15°C vers 300 mètres de profondeur le long de ces côtes pour limiter le réchauffement de eaux de surface.**

Il faut ainsi creuser tous les 400 mètres sur 2 000 km de côtes, et installer 5 000 puits (**5 000 stations PIU selon l'invention**) avec des pompes immergées à fort débit de 100 à 150 M3 par heure.

Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir les eaux de surface en Méditerranée

Exemple sur le littoral de la Côte d'Azur de Cannes à Menton :

- La tempête Alex du 30 septembre au 3 octobre 2020 a provoqué des pluies diluviennes avec des crues dévastatrices et meurtrières dans les trois vallées de la Vésubie, de la Roya et de la Tinée. La dépression de 970 millibars, résidu d'une tempête tropicale de l'Atlantique qui a traversé la France d'Ouest en Est, s'est bloquée sur l'arrière-pays niçois. En restant sur place et en tournoyant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre elle s'est gavée en vapeur d'eau par les eaux trop chaudes de Méditerranée. Nous avons vu sur les cartes NASA que le réchauffement climatique de la Méditerranée est 3°C au-dessus de sa moyenne historique. Si l'on veut réduire la probabilité de retour de ces tempêtes d'automne il convient de refroidir les eaux de surface de cette zone côtière de 3°C car au mois d'août la mer est à plus de 27°C au large du cap d'Antibes et atteint parfois les 30°C sur certaines plages de Cannes à Menton.
- **On retient donc pour l'application numérique ;** $i=365$, $t_1=27$, $t=10$ $t_{365}=27-6552x$
- Les valeurs de $x=m/M$ retenues sur la portion de littoral de Cannes à Antibes, M le volume d'eau à refroidir de 3°C est d'environ 600 millions de m³. Une station PIU comprend 15 pompes ayant un débit de 100 m³ qui fonctionnent 20 heures, elle remonte 30 000 m³ jour. Pour refroidir de 3°C il faut donc 9 PIU pour remonter $m= 270\ 000$ m³ d'eau froide à 10°C.
- On vérifie $t_{365}=27-6552x= 27-6552*0,27/600= 2,95$ °C.
- En extrapolant ce résultat de St Laurent du Var à Menton il faut installer 21 puits carbone supplémentaires.
- Ainsi avec 30 stations PIU, un investissement de 30 millions d'euros on refroidit les eaux de surface de 3°C, on climatise cette zone littorale emblématique de la Côte d'Azur et on absorbe 750 000 tonnes de CO₂.

Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir le Golfe Persique

- Le Golfe Persique est une mer presque fermée d'une superficie de 251 000 km² et de faible profondeur, environ 50 mètres en moyenne. Il reçoit moins d'eau par les fleuves de la région qu'il n'en perd par une très forte évaporation. Sa salinité atteint 100 g de sel par litre et la température des eaux de surface atteint et même dépasse 32°C de mai à octobre avec des températures de l'air caniculaires dépassant 50°C. **Et selon la NASA qui a lancé un avertissement inquiétant, plusieurs pays du Golfe persique deviendraient inhabitables dans cinquante ans car leur indice de bulbe humide dépasserait 35°qui représente un risque mortel pour la santé humaine.**
- Mais il est possible de réduire dans cette zone la température moyenne de plus 2°C et de stabiliser la température des eaux du golfe, en été, vers moins de 30°C en peu d'années de fonctionnement de notre Procédé Industriel d'Upwelling et de réduire ainsi l'évaporation et la salinité de cette mer.
- Pour cela on peut envisager la création d'un fleuve artificiel souterrain le long des côtes et entre 250 et 300 mètres sous le niveau de la mer, en perçant un tunnel de diamètre 10,4 mètres et de longueur 215 kms prenant son origine dans la péninsule du MUSANDAM, du nord du Sultanat d'OMAN jusqu'à Dubaï en profitant des eaux froides vers 10°C situées à 226 mètres de profondeur au nord de Jazirat Abù Rashid dans l'Océan Indien. Ce fleuve aurait un débit de 500 m³ par seconde (sensiblement le même débit que la Seine à Paris). L'utilisation de pompes centrifuges de 1200 m³ par heure fonctionnant grâce à des panneaux solaires et/ou des éoliennes provoquerait un puissant upwelling (remontée d'eau froide) sur la rive ouest du Golfe Persique ce qui climatiserait les rivages d'Oman, des Emirats Arabes Unis jusqu'au Qatar et Bahrein et au-delà l'Arabie Saoudite et le Koweït. Volume d'eau stockée $5,2 \times 5,2 \times 3,1416 \times 215000 = 18\,264\,000$ m³
- Mais le percement de ce très long tunnel avec les engins spécifiques utilisés (tunneliers) est l'équivalent du percement de trois fois la ligne tgv Lyon-Turin, et la mise en service de l'ouvrage complet ne peut être envisagé avant 2050. Il y a aussi un très grand risque de tomber sur des nappes pétrolifères ce qui provoquerait une catastrophe environnementale.
- Au vu de l'urgence climatique et des températures atteintes qui approchent 50°C il est préférable de faire ce fleuve artificiel en déposant en fond de mer 316 lignes de tubes sans soudure, (spécialité de Vallourec) de diamètre extérieur 0,711 m et de diamètre intérieur 0,7052 m et de longueur 14 m. Volume de ce tuyau $0,3526 \times 0,3526 \times 3,1416 \times 14 = 8,15731$ m³. Nombre de tuyaux nécessaires minimum 2 238 974 et maximum 3 000 000 pour un volume d'eau stockée de 24 471 930 m³.

On disposerait ainsi d'un volume d'eau froide à 10°C / 15°C d'environ 18,26 et 24,47 millions de m³ pour refroidir le Golfe Persique et le captage de CO₂ atmosphérique

. Par exemple on utilise une pompe immergée d'un débit de 1200 m³ par heure pour rejeter de l'eau froide à 10°/ 15°C du fleuve souterrain dans le Golfe Persique soit un débit de 0,333 m³ par seconde. Pour avoir un débit de déversement de 500 m³/s comme pour le fleuve la Seine il faut donc installer 1550 pompes pour 316 stations PIU soient 3 pompes tous 500 m (puits de rayon de un mètre et de profondeur 25 m). Toutes les heures 1 860 000 m³ à 10°/ 15°C seront déversés en bord de côte et ou de plage pour refroidir une eau de surface à 32°C. En 10 heures de fonctionnement on renouvelle entièrement l'eau du tunnel.

. Donc une station PIU en limite de côte ou plage se compose d'un forage, de trois pompes immergées à fort débit de 1200 m³ par heure et de trois canons à eau pour disperser en fines gouttelettes ces eaux froides.

- Le CO₂ ayant une solubilité de 2,318 g par kg d'eau à 10°C, alors qu' **à 30° C 1,257 g seulement de CO₂ atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.**
- Pour chaque kg d'eau froide déversée on absorbe la différence 1,061 g de CO₂ atmosphérique supplémentaire.
- Une station PIU permettant de remonter par heure 1 200 000 kg d'eau à 10°C absorbe donc 1273 kg de CO₂ supplémentaire par heure. Si le système fonctionne 20 heures par jour on absorbe 25,46 tonnes de CO₂ par jour.
- En 2050 lorsque 316 stations PIU fonctionneront 20 heures par jour dans le Golfe Persique, 38 190 tonnes de CO₂ seront absorbées par jour. Soient 13,939 Millions de tonnes de CO₂ absorbées par an.

Les rivières atmosphériques dans le ciel, des corridors étroits de vapeur d'eau qui transportent de la chaleur des subtropiques vers l'Europe et l'ouest américain.

- Pour l'Atlantique Nord ce phénomène météorologique extrême, celui de la St Sylvestre 2022 avec alerte météo et qui a apporté des pluies diluviennes sur l'Europe et la pointe Bretagne en particulier est surnommée **Rhum Express** car il provient des Antilles et du Golfe du Mexique.
- Pour le Pacifique Nord ce même phénomène météorologique extrême est appelé **Pineapple Express**, arrose abondamment la Californie et provient de Hawaï.
- Il est à noter que ces corridors étroits de vapeur d'eau dans l'atmosphère suivent les couloirs orientés sud-ouest des routes aériennes qui desservent ces régions, Caraïbes - Europe d'un côté et les îles Hawaïennes - Californie de l'autre. Or on sait que la combustion du kérosène dans les réacteurs dépose à haute altitude dans la basse stratosphère entre 11 et 13 km non seulement du CO2 mais aussi de la vapeur d'eau et des particules non brûlées qui agrège la vapeur d'eau provenant de l'évaporation naturelle des océans (cellule de Hadley et cellule de Ferrel) de ces zones subtropicales.
- Les rivières atmosphériques qui résultent de l'accélération du cycle de l'eau, démontrent ainsi d'une autre façon la nécessité d'avoir calculé le PARCEL, Pouvoir d'Accélération du Réchauffement Climatique et ou de l'Emballlement Localisé de la vapeur d'eau.
- Si on limite l'altitude de croisière des avions à réaction à 7500 mètres il y a moins de chance que les rivières atmosphériques se forment et traversent les océans.

RESUME : l'urgence climatique passe par l'inversion des priorités

- L'Europe et la France en particulier prônent la décarbonation à l'horizon 2050 de tous les secteurs de l'économie dans tous les pays développés (industries, agriculture, logement, transports, tourisme ...). Ce choix politique prioritaire avec un résultat incertain pour arriver à la zéro émission nette en 2050 a été chiffré par Bain & Company à 10 000 milliards de dollars dont 1300 milliards pour les seuls carburants d'aviation durable pour couvrir à peine 20% des besoins.
- Par l'étude exposée il a été mis en évidence que **pour lutter efficacement contre l'emballlement climatique localisé, il faut commencer par inverser les priorités et diminuer d'abord l'excès (le STOCK) de vapeur d'eau consécutif au réchauffement primaire lié à l'augmentation des émissions anthropiques de CO2** (la correspondance, à un réchauffement de +1° C de température, l'atmosphère peut absorber +7% de vapeur d'eau supplémentaire). Le chiffrage de ce procédé innovant 40 milliards € pour les infrastructures d'installations côtières PIU et le surplus de consommation annuelle de kérosène pour faire voler le Transport Aérien Mondial à une altitude de croisière de 7500 mètres environ 150 milliards €. On est bien loin du montant astronomique pour la décarbonation avec un zéro émission nette de CO2 en 2050.
- La guerre en Ukraine risque de durer mais se terminera bien un jour et le plus tôt possible serait d'une urgence absolue car nous avons vu que les deux guerres mondiales ont aggravé le réchauffement climatique, la première de +0,20°C et la seconde de +0,15°C donc en fin d'année 2025 on pourrait atteindre +1,68°C par rapport à la référence 1881-1910 ce qui est au-dessus de l'objectif de maintenir le réchauffement de la planète à +1,5°C.
- Le devoir moral des pays occidentaux est de reconstruire ce pays qui se bat pour garder sa terre, son indépendance, sa démocratie et sa liberté qui sont aussi nos valeurs les plus chéries. Sans la résistance farouche et le sang versé par le peuple ukrainien, **le Transport Aérien Mondial aurait continué à survoler l'Arctique et la Sibérie à haute altitude par la route polaire la plus directe en toute ignorance des dégâts climatiques générés par l'apport de vapeur d'eau dans la basse stratosphère à 13 000 mètres d'altitude.**

DECISION D'ACTION IMMEDIATE : Ce que peut faire LA FRANCE SEULE ou avec l'aide de la SUISSE pour préparer son troisième Plan national d'adaptation au changement climatique car « Nous devons agir comme si tout dépendait de nous »

- La France a toujours été à la pointe de l'innovation dans le domaine spatial et de l'aéronautique civile et militaire avec des réalisations remarquables dont nous sommes très fiers (Ariane, Mirage, Rafale, Latécoère avec les Pionniers de l'Aéropostale, Caravelle, Concorde, Airbus).
- Il y a trente ans la destruction de la couche d'ozone a été stoppée radicalement par l'interdiction des CFC (chlorofluorocarbure) dès la fin 1995 en Europe et aux USA à la suite d'une publication des observations de la NASA, en début de cette année 1995, constatant une augmentation alarmante des composés chlorés destructeurs d'ozone dans les hautes couches de l'atmosphère au-dessus de l'Europe et de l'Amérique du Nord.
- La vapeur d'eau produite par la combustion de kérosène à haute altitude dans la basse stratosphère ayant été identifiée comme responsable de l'emballement climatique qui place la France et l'Europe sur une trajectoire de +3° à +4°C à l'horizon 2100,
- On peut, en 1000 jours faire la démonstration que limiter l'altitude de croisière de tous les avions à réactions à 7500 mètres par NOTAMS climatiques de la DGAC dans notre espace aérien audessus de la Métropole et des Territoires d'Outre-Mer et des Alpes est bénéfique pour maintenir la température de la France et de l'Europe dans les limites fixées par la COP 21 entre +1,5° et 2°C à la fin du siècle. Nul doute que l'Europe et les pays bordant la Méditerranée et les Alpes suivront cet exemple pour éviter la trajectoire entre +3° à +4°C.
- Après cette démonstration de lutte contre l'emballement climatique et une croissance faible voire limitée du transport aérien que la planète peut supporter durablement nos enfants et petits-enfants pourront raisonnablement CONTINUER A PRENDRE L'AVION SANS AVOIR HONTE.
- Il est évident qu'une croissance exubérante et irrationnelle de 5% par an du secteur aérien serait une folie avec 9 milliards de passagers en 2050 après les 4,5 milliards en 2019.