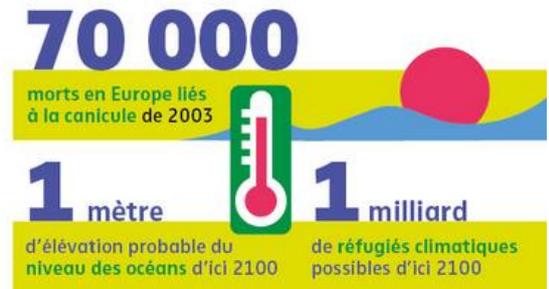


## Annexe 1

La situation climatique à venir va très probablement être totalement inédite depuis que l'Homme a démarré son existence terrestre. Comme il est alors impossible de se tourner vers le passé récent pour avoir une idée de ce qui peut se passer plus tard, les seuls outils dont la communauté scientifique dispose pour tenter de savoir ce qui peut se passer à l'avenir sont des **modèles climatiques**.

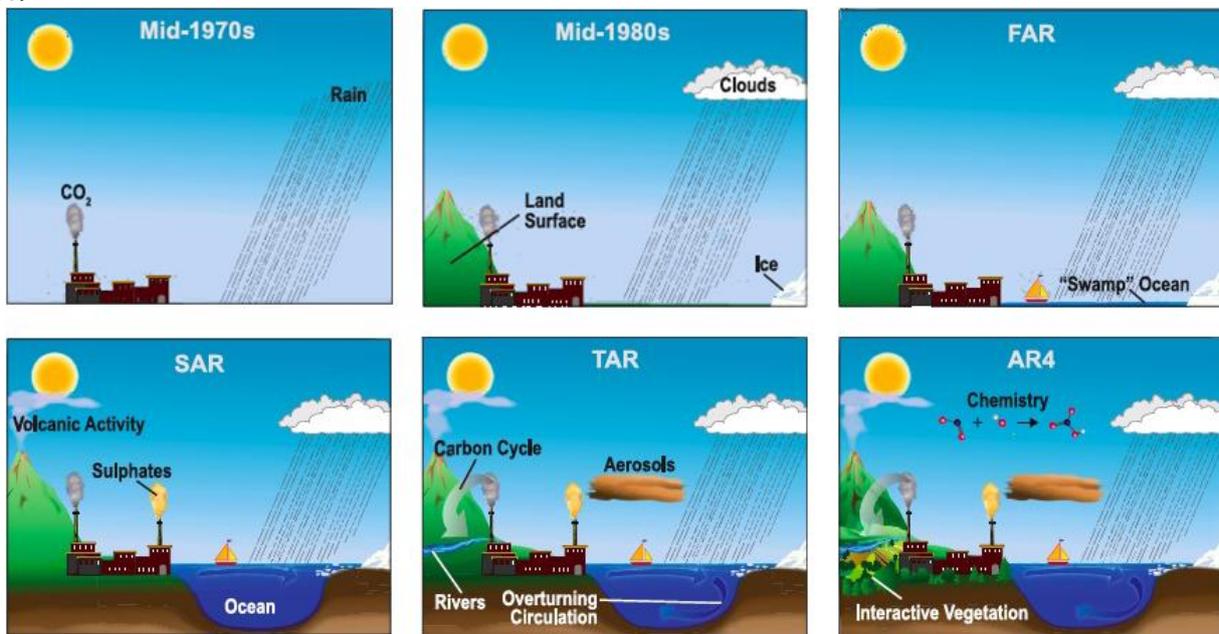


### Document 1 : Evolution du degré de complexité des modèles depuis leurs débuts.

Un modèle climatique est un logiciel très complexe, dont le but est de reproduire aussi fidèlement que possible le comportement du climat terrestre. Il s'agit donc d'un gros programme pour ordinateur conçu par toute une communauté scientifique.

Il existe actuellement **une quinzaine de modèles globaux de par le monde**, développés par des équipes pluridisciplinaires, qui regroupent environ 2.000 scientifiques de disciplines variées.

Plusieurs modèles se sont succédés depuis les années 70 en se complexifiant progressivement mais sans jamais invalider les conclusions du modèle précédent à savoir que nos émissions allaient modifier le climat, en augmentant notamment la température moyenne de quelques degrés si nous doublons la concentration du  $\text{CO}_2$  en un siècle.



### Evolution du degré de complexité des modèles depuis leurs débuts.

*Mid-1970s* : les modèles étaient purement atmosphériques, avec prise en compte des précipitations et de la composition de l'atmosphère.

*Mid-1980s* : les modèles ont été complétés par l'occupation de la surface, les nuages, et la glace de mer

*FAR* : au moment du premier rapport d'évaluation du GIEC (1990) : l'océan a été rajouté, mais sans représentation de la circulation à grande échelle.

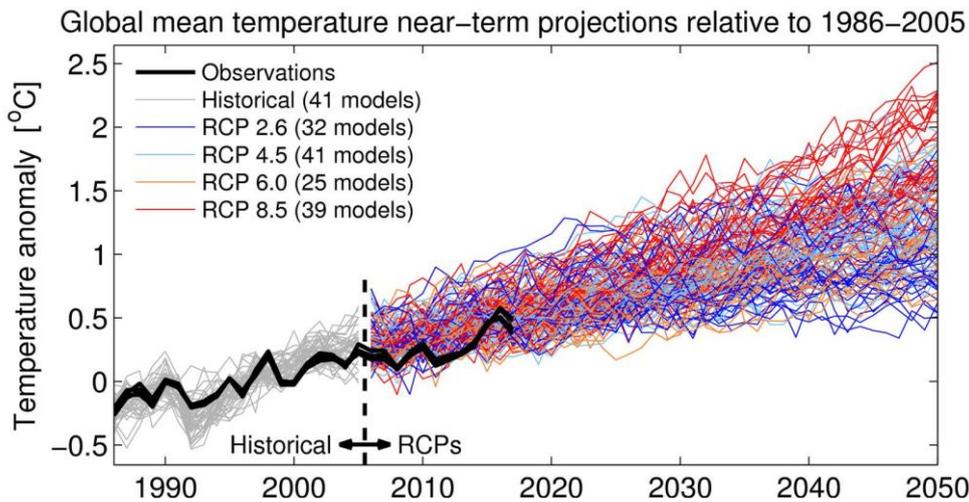
*SAR* : Au moment du 2ème rapport d'évaluation (1995) : les aérosols, le volcanisme et la circulation horizontale de l'océan ont été ajoutés.

*TAR* : Au moment du 3ème rapport d'évaluation (2001) : ces outils représentaient aussi la circulation océanique profonde,

*AR4* : Les modèles utilisés pour l'AR4 (2007) : la chimie atmosphérique (c'est-à-dire les processus qui permettent de représenter l'augmentation - ou la diminution - d'une espèce chimique A dans l'atmosphère à partir de la variation d'espèces B + C) et la végétation ont complété les modèles

Pour aller plus loin : <https://jancovici.com/changement-climatique/predire-lavenir/quest-ce-quun-modele-climatique-quels-sont-leurs-premieres-conclusions/>

**Document 2 : Superposition des modèles lors du 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC (2014) concernant l'évolution de la température atmosphérique et des mesures réelles faites depuis.**



Pour analyser le futur du changement climatique, les experts du GIEC ont défini a priori quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols baptisés RCP (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration »).

Sur le graphique ci-dessus, les données du rapport du GIEC publié en 2014 ont été comparées aux températures réelles mesurées (ligne noire).

Les 4 profils RCP (lignes de couleurs) correspondent chacun à une évolution de la température future différente essentiellement liée aux émissions de  $CO_2$  atmosphérique.

Ils sont identifiés par un nombre, exprimé en  $W/m^2$  (puissance par unité de surface). Plus cette valeur est élevée, plus le système terre-atmosphère gagne en énergie et se réchauffe.

La partie grise, à gauche, permet de voir comment les modèles simulent le passé.

**Document 3 : Liens entre le GIEC et les COP**

**Le GIEC** (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) est une organisation qui a été mise en place en 1988, à la demande du G7 (groupe des 7 pays les plus riches : USA, Japon, Allemagne, France, Grande-Bretagne, Canada, Italie).

Elle rédige des rapports à partir des données scientifiques sur le climat de plusieurs laboratoires de recherches. La conclusion du 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC est très claire : les activités humaines, notamment l'usage des énergies fossiles, a conduit à une hausse exceptionnelle de la concentration des gaz à effet de serre transformant le climat à un rythme jamais vu par le passé.

**Les COP** : L'ONU s'est dotée en 1992, à l'occasion du sommet de la Terre de Rio de Janeiro, d'un cadre d'action de lutte contre le réchauffement climatique. Cette convention réunit presque tous les pays du monde qui sont qualifiés de « Parties ». Leurs réunions se font lors des « COP » (*Conferences of the Parties*).

C'est notamment lors de ces COP que les États signataires peuvent entériner des accords sur la réduction des émissions anthropiques de gaz à effet de serre, avec des objectifs communs ou différenciés. Ils évaluent également à ces occasions l'évolution de leurs engagements et de l'application de la convention-cadre (contract-type). Les COP réunissent les représentants des Parties mais aussi des acteurs non-étatiques : collectivités territoriales, ONG, scientifiques, etc.

1990	<b>1<sup>er</sup> rapport</b> : l'influence humaine sur le climat global est jugée fortement probable.
1995	<b>2<sup>e</sup> rapport</b> : base du protocole de Kyoto.
2001	<b>3<sup>e</sup> rapport</b> : très médiatisé, il est à l'origine d'un mouvement d'opposition climatologique scientifique et politique.
2007	<b>4<sup>e</sup> rapport</b> : il met l'accent sur les conséquences du réchauffement et les stratégies d'atténuation à mettre en place.
2014	<b>5<sup>e</sup> rapport</b> : il avertit sur la nécessité de ne pas dépasser + 2 °C en 2100 par rapport à 1850.
2022	<b>6<sup>e</sup> rapport</b> : il évalue l'efficacité des efforts de réduction des émissions de GES.

Historique des principaux rapports du GIEC.

En 1992, au sommet de Rio de Janeiro, la quasi-totalité des pays s'engagent à stabiliser les taux de **GES** pour empêcher toute perturbation anthropique du climat. Un rendez-vous annuel est fixé sous la forme de « conférence des parties » ou « COP ». Lors de la COP 3 en 1997, 184 états s'engagent à réduire leurs émissions de GES de 5 % en 2012 par rapport à 1990 : c'est le protocole de Kyoto. Cet accord n'entrera en vigueur qu'en 2005 après d'âpres négociations marquées par le refus des États-Unis de ratifier ce protocole. La COP 15 de Copenhague (2009) portant sur la prolongation du protocole de Kyoto est un échec. À Doha, lors de la COP 18 (2012), 37 pays industrialisés, majoritairement européens, décident de poursuivre la réduction de leurs émissions jusqu'en 2020. Enfin, lors de la COP 21 de Paris (2015), 195 pays s'engagent à éviter une augmentation de la température globale supérieure à 2 °C en 2100 par rapport à 1850, suivant ainsi les recommandations du GIEC.

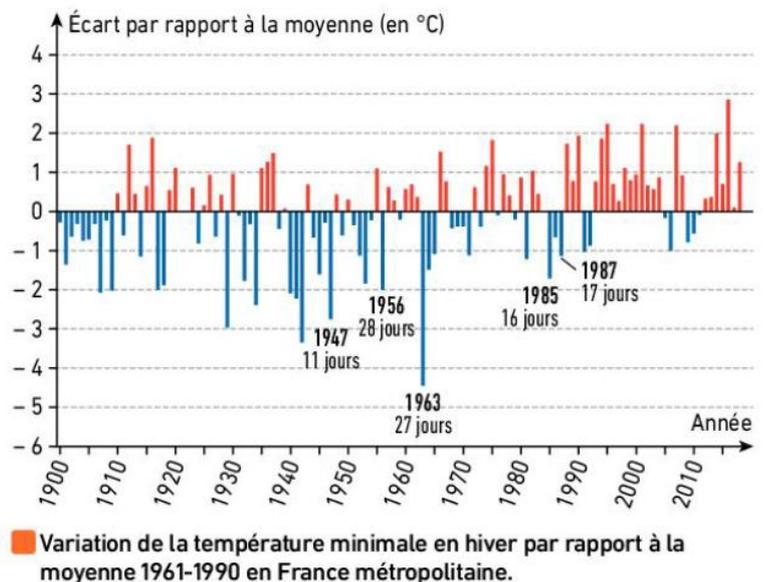
#### Document 4 : Les différents biais dans la compréhension des variations climatiques

Les biais cognitifs poussent à nous induire en erreur par une altération de jugement. Ce sont des réflexes qui sont inconscients et systématiques.

Article de 2018 à lire : <https://www.franceinter.fr/environnement/donald-trump-un-climato-sceptique-a-la-tete-du-pays-le-plus-pollueur-au-monde>



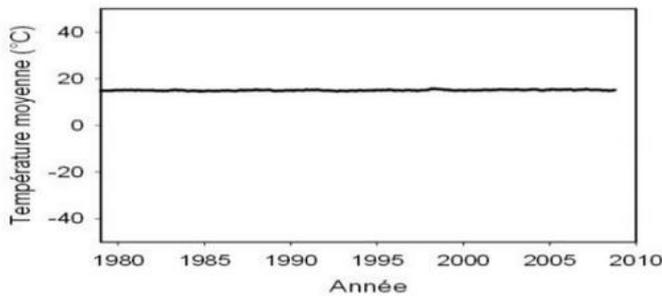
Au début de l'année 2019, les États-Unis sont frappés par une vague de froid. C'est l'occasion pour le Président D. Trump de rappeler son climatocépticisme. Comme beaucoup, le président des États-Unis confond météorologie et **climatologie**. En effet, une vague de froid est un phénomène météorologique de courte durée. La climatologie, quant à elle, étudie l'évolution des moyennes de nombreux paramètres sur une période de plusieurs décennies.



**Documents utilisés par les climato-sceptiques**

**Stabilisation des températures depuis 30 ans.**

Evolution de la température moyenne de la Terre mesurée par satellite dans la basse troposphère source : Université d'Alabama à Huntsville (UAH)

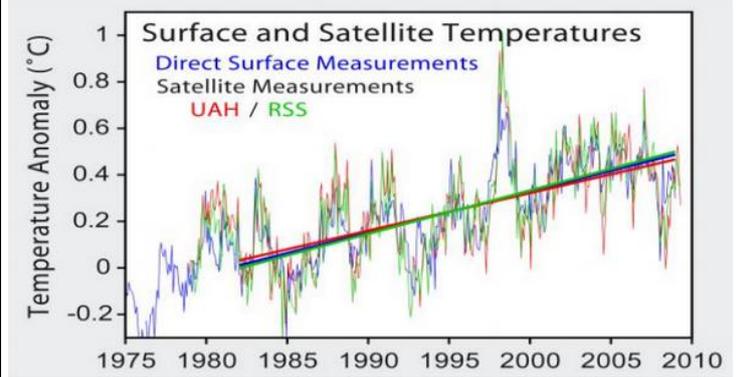


**Contribution totale (naturelle et anthropique) à l'effet de serre**

H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> O
60 %	26 %	8 %	6 %

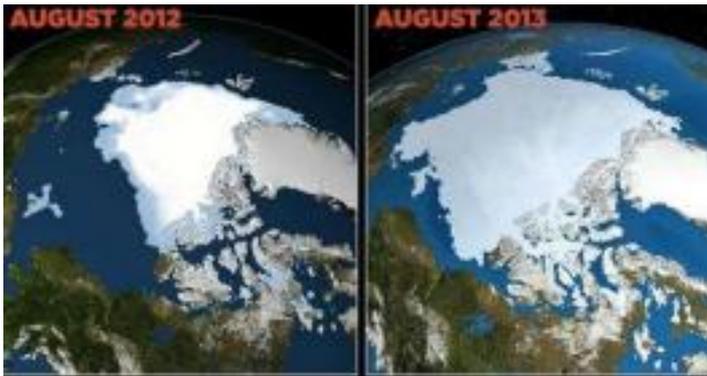
**Documents du GIEC**

**Augmentation des températures depuis 30 ans**



**Contribution anthropique des gaz à effet de serre depuis 1850 (révolution industrielle)**

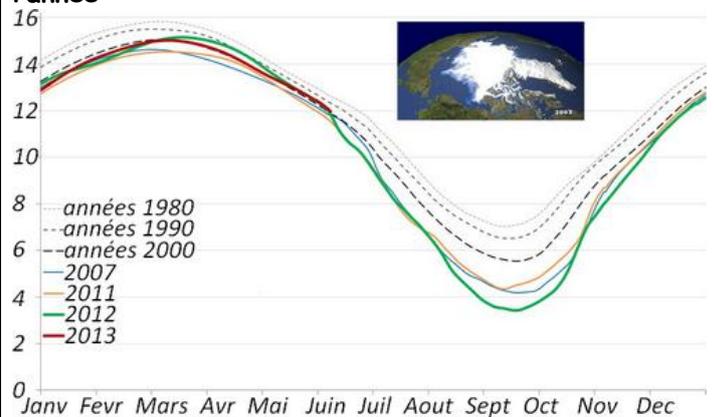
CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Halocarbures (dont CFC)
60 %	20 %	6 %	14 %



La banquise ne diminue pas en moyenne sur 2013 après 65 ans d'émission de CO<sub>2</sub>.

La banquise arctique aurait gagné 60% en superficie en août 2013, comparé à 2012, selon le Daily Mail.

**Superficie de la banquise arctique (en millions de km<sup>2</sup> > 15% de glace, moyenne mensuelle) au cours de l'année**



Depuis trente ans, la banquise recule, avec une accélération notable au cours de la dernière décennie et deux records en 2007 et 2012

**Document 5 : Evolution des rejets de CO<sub>2</sub> atmosphérique au cours de l'année pendant 40 ans**

Vidéo : [https://youtu.be/1ZQG59\\_z83I](https://youtu.be/1ZQG59_z83I)

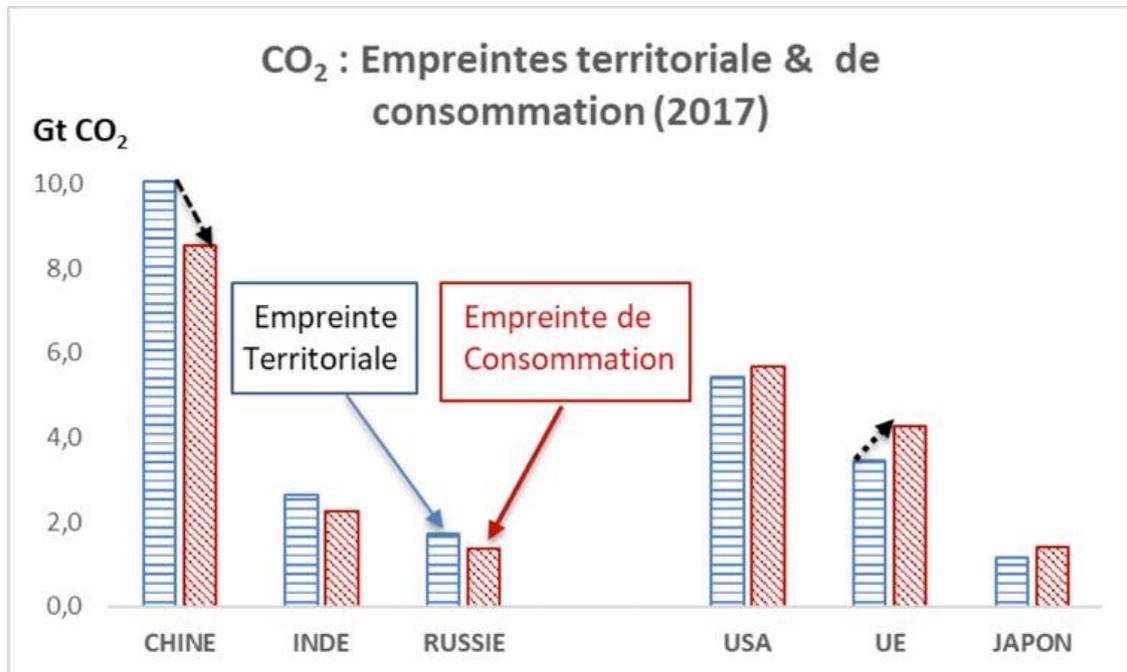


## Document 8 : Empreintes CO<sub>2</sub> territoriales et de consommation en 2017.

L'empreinte carbone territoriale calcule les rejets de CO<sub>2</sub> à l'intérieur des frontières d'un pays ;

L'empreinte de consommation calcule les rejets de CO<sub>2</sub> résultant de la consommation finale des produits et services par ce pays.

Une différence entre les 2 montre soit un phénomène d'exportation des produits, soit un phénomène d'importation et donc de délocalisation.



Auteur à partir des données du « Global Carbon Budget » (édition 2019), [CC BY-NC-ND](#)