

module 1

HISTORIQUE DE LA DÉCOUVERTE DE L'EFFET DE SERRE

par Sebastian Weissenberger

TABLEAU

1800-1870	Fin de l'ère préindustrielle. La concentration de CO ₂ dans l'atmosphère est d'environ 290 parties par million (ppm). Première révolution industrielle. L'utilisation du charbon et la déforestation liée à l'agriculture intensive et l'augmentation des populations signifient le début des émissions anthropiques massives de gaz à effet de serre.
1824	Joseph Fourier calcule que la Terre serait considérablement plus froide en l'absence d'une atmosphère.
1859	John Tyndall découvre que certains gaz absorbent la radiation infrarouge. Il suggère qu'un changement de leurs concentrations pourrait provoquer un changement climatique.
1896	Le chimiste suédois Svante Arrhenius publie les premiers calculs sur le réchauffement climatique causé par les émissions anthropiques de CO ₂ .
1897	Thomas Chamberlin propose un modèle pour les flux globaux de carbone qui inclut des rétroactions.
1870-1910	Deuxième révolution industrielle. La croissance de la population s'accélère; utilisation de fertilisants chimiques, début de l'électrification.
1920-1925	Début de l'exploitation sur une vaste échelle des gisements pétroliers du Texas et du golfe Persique.
1930	Premières observations d'un réchauffement à l'échelle mondiale depuis la fin du XIX ^e siècle. L'astrophysicien Milutin Milankovitch propose les changements dans l'orbite de la Terre comme la cause des cycles de glaciation.
1938	Guy Stewart Callendar, un ingénieur et météorologue amateur anglais, suggère qu'un réchauffement planétaire dû au CO ₂ est en cours.

- 1941** Le météorologue allemand Hermann Flohn (1912-1997) publie un article sur l'influence anthropique sur le climat et s'inquiète que les activités humaines deviennent une cause d'un changement climatique à l'échelle planétaire dont les répercussions futures ne peuvent être prévues.
- 1945** Dans le contexte du début de la guerre froide, les États-Unis lancent plusieurs programmes de recherche militaire qui contribueront indirectement à la science des changements climatiques.
- 1954** Evelyn Hutchinson, biologiste anglais à l'Université Yale, est le premier à postuler que la déforestation provoquera une augmentation de la concentration de CO₂ atmosphérique.
- 1956** Maurice Ewing et William Donn proposent un modèle qui explique la rapidité des transitions glaciaires et interglaciaires.
- Norman Phillips de l'université de Princeton produit un modèle atmosphérique mondial assez réaliste.
- Le physicien Gilbert Plass calcule qu'un ajout de CO₂ à l'atmosphère aura un effet significatif sur la balance radiative.
- 1957** Début de l'Année géophysique internationale, financement d'études climatiques.
- Roger Revelle, physicien à l'université de Californie, à San Diego, calcule que les océans ne sont pas en mesure d'absorber la plus grande partie du CO₂ émis par les humains.
- 1958** Charles David Keeling, scientifique au Scripps Institute, effectue les premières mesures fiables et continues du gaz carbonique atmosphérique, à l'observatoire Mauna Loa d'Hawaii. Il obtient des concentrations de CO₂ de 315 ppm, lesquelles vont en augmentant.
- 1960** Une diminution des températures est observée depuis le début des années 1940.
- 1963** Des calculs indiquent que la rétroaction entre le CO₂ et la vapeur d'eau peut rendre le climat sensible à des variations de la concentration de CO₂.

- 1965** | Conférence de Boulder, au Colorado, sur les causes du changement climatique. Edward Lorenz et d'autres insistent sur la nature chaotique du système climatique et sur la possibilité de changements abrupts.
- 1966** | L'étude des sédiments marins, effectuée par Cesare Emiliani, démontre que les glaciations et les déglaciations sont initiées par de petits changements de l'orbite terrestre, indiquant par la même occasion que le système climatique est sensible à des petites perturbations.
- 1967** | Syukuro Manabe et Dick Wetherald établissent qu'un doublement de la concentration de CO₂ augmenterait la température terrestre de quelques degrés.
- 1968** | Des études suggèrent la possibilité d'un effondrement des calottes glaciaires antarctiques, qui provoquerait une importante élévation du niveau de la mer.
- 1969** | Mikhail Budyko et William Sellers présentent des modèles de rétroaction glace-albédo menant à des transitions abruptes.
Le satellite Nimbus III est le premier à fournir des mesures de températures atmosphériques mondiales.
- 1970** | Les aérosols issus de l'activité humaine augmentent rapidement. Reid Bryson propose qu'ils refroidissent la Terre et contrent le réchauffement climatique.
- 1971** | L'étude *Study of Man's Impact on Climate* (*Étude de l'impact de l'humain sur le climat*) conclut qu'il y a un danger potentiel de changements climatiques rapides, causés par l'humain, et qu'un effort de recherche concerté est nécessaire.
- 1972** | Les forages de glace et d'autres indices témoignent de changements importants entre des modes climatiques stables en l'espace d'un millénaire, en particulier il y a 11 000 ans.
- 1973** | L'embargo pétrolier provoque la première crise énergétique.

- 1975** Découverte du danger d'affaiblissement de la couche d'ozone lors d'études de gaz trace stratosphériques.
- Syokuro Manabe et ses collaborateurs conçoivent un modèle climatique prédisant une augmentation de la température de plusieurs degrés pour un doublement du CO₂.
- 1976** Des études montrent que les CFC, le méthane et l'ozone peuvent contribuer à l'effet de serre.
- Les carottes océaniques décèlent une influence dominante des cycles de Milankovitch de 100 000 ans et l'importance des rétroactions entre le CO₂ et la température.
- John Eddy découvre que des périodes prolongées d'absence de taches solaires correspondent à des périodes froides.
- 1979** Deuxième crise énergétique.
- Le rapport du Comité de l'Académie nationale des sciences des États-Unis (NAS) sur les changements climatiques estime qu'une augmentation de 1,5 à 4,5 °C pour un doublement de la concentration de CO₂ est probable et avertit qu'une « politique attentiste pourrait signifier qu'il sera trop tard lorsque nous déciderons d'agir ».
- Conférence mondiale sur le climat à Genève, organisée par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et les Nations unies. Appel à une intensification de la recherche et avertissement que « l'utilisation de combustibles fossiles, la déforestation et les changements d'affectation des terres ont mené à une augmentation de la concentration atmosphérique de CO₂ de 15 % en 100 ans, présentement de 0,4 % par an. Des répercussions seront mesurables d'ici à la fin du siècle et elles seront sérieuses à partir du milieu du prochain siècle ». À la suite de la conférence, le Programme mondial de recherche sur le climat (World Climate Research Programme) est créé afin de coordonner la recherche sur le plan international.

- 1981** L'élection de Ronald Reagan provoque un recul des causes environnementales. Le conservatisme politique est lié au scepticisme climatique. IBM introduit son ordinateur personnel. La modélisation climatique profite ainsi d'une augmentation des capacités de calcul. Le climatologue James Hansen et d'autres chercheurs démontrent que les aérosols de sulfates peuvent significativement refroidir le climat. Certains scientifiques estiment que le « signal » du réchauffement climatique devrait être apparent à partir de 2000.
- 1982** Les forages des glaces du Groenland révèlent qu'il y a eu dans le passé des fluctuations importantes de la température sur des courts laps de temps. Un important réchauffement depuis le milieu des années 1970 est observé. L'année 1981 est la plus chaude depuis le début des mesures de température.
- 1983** Un rapport de l'Académie nationale des sciences des États-Unis confirme qu'en cas de doublement du niveau de CO₂, la Terre connaîtrait un réchauffement de 2 à 4 degrés Fahrenheit. Au cours de la même année, une étude de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (Environmental Protection Agency ou EPA), intitulée *Can We Delay A Greenhouse Warming?*, soutient qu'un tel réchauffement causerait « une altération importante des conditions agricoles, un dérèglement possible des systèmes environnementaux et économiques ainsi qu'une perturbation des institutions politiques ».
- 1985** La conférence de Villach, organisée par le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), l'Organisation météorologique mondiale et le Conseil international pour la science, conclut qu'un certain réchauffement est inévitable en raison des rejets des années antérieures, peu importe les mesures qui seront prises à l'avenir. Elle recommande d'examiner la possibilité d'établir un traité mondial pour lutter contre les changements climatiques.

La concentration de CO₂ atmosphérique enregistrée à l'observatoire Mauna Loa d'Hawaii a augmenté de 1 ppm par année en moyenne depuis les premières mesures effectuées par Charles Keeling.

Les carottes de glace antarctiques de Vostok révèlent un lien étroit entre la température et le CO₂ au cours des dernières glaciations.

L'océanographe américain Wallace Broecker spéculé sur la possibilité d'un changement climatique rapide et important à la suite d'une éventuelle modification de la circulation océanique de l'Atlantique Nord.

1988

À Toronto, lors de la Conférence mondiale sur l'atmosphère en évolution, des délégués de 46 pays demandent que les émissions de CO₂ autour du globe soient réduites de 20 % par rapport aux niveaux de 1988, d'ici à 2005.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est mis sur pied par l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations unies pour l'environnement.

La concentration de CO₂ atmosphérique atteint 350 ppm.

Des carottes glaciaires et des études biologiques démontrent que la rétroaction du cycle du méthane peut renforcer le réchauffement climatique.

1989

L'industrie des combustibles fossiles forme, aux États-Unis, la « Global Climate Coalition » afin de faire du lobbying auprès des politiciens et de convaincre les médias et le public de la non-validité de la science en matière de changements climatiques.

1990

Premier rapport du GIEC déclarant que le monde s'est réchauffé et qu'une poursuite du réchauffement est probable.

Deuxième conférence mondiale sur le climat à Genève. Les questions relatives à la destruction de la couche d'ozone et des changements climatiques sont abordées. L'élaboration d'une convention internationale sur le climat est demandée. L'obstruction des États-Unis ne permet pas de fixer des objectifs concrets.

La Finlande est le premier pays à instaurer une taxe sur le CO₂.

- 1991** L'éruption du Mont Pinatubo provoque un refroidissement causé par les aérosols éjectés dans l'atmosphère.
- Une étude montre qu'il y a 55 millions d'années, un relargage de méthane des fonds océaniques a provoqué un réchauffement important.
- La Suède instaure une taxe sur le CO₂, qui reste la plus élevée en vigueur.
- 1992** Conférence de la Terre de Rio. Le risque de changements climatiques est affirmé par la communauté internationale et mène à la signature de la Convention-cadre sur les changements climatiques des Nations unies (CCNUCC).
- 1993** Des calottes glaciaires du Groenland suggèrent que des changements climatiques abrupts ont pu se dérouler sur une période aussi courte qu'une seule décennie.
- Le Danemark instaure une taxe sur le CO₂.
- 1995** Le deuxième rapport du GIEC détecte la signature anthropique du réchauffement climatique et déclare qu'un réchauffement important à l'échelle mondiale est probable au courant du siècle à venir.
- La conférence de Bonn est la première Conférence des Parties de la Convention-cadre sur les changements climatiques.
- 1997** Signature du protocole de Kyoto. Les pays de l'annexe 1 se mettent d'accord pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 6 % par rapport au niveau de 1990.
- Commercialisation de la première voiture hybride au Japon.
- 1999** Un comité de l'Académie nationale des sciences des États-Unis réfute les interprétations de mesures recueillies par satellite, lesquelles ne démontreraient pas de réchauffement de l'atmosphère.
- Ramanathan détecte un nuage massif d'aérosols au-dessus de l'Asie du Sud-Est, résultant des feux de forêts et de la pollution. Un nuage similaire existe au-dessus de la Chine. Ses effets se font sentir jusqu'en Amérique.

- 2000** L'industrie dissout la « Global Climate Coalition », mais certaines entreprises continuent avec l'aide de *think tanks* (groupes de réflexion) politiques leurs activités de lobbying et encouragent les instances politiques aux États-Unis à ignorer le réchauffement climatique.
- 2001** Le troisième rapport du GIEC confirme qu'un réchauffement climatique sans précédent depuis la dernière glaciation est très probable et que des changements abrupts ne sont pas à exclure.
- La conférence de Bonn, à laquelle participent la plupart des pays à l'exception des États-Unis, développe des mécanismes afin d'atteindre les cibles du protocole de Kyoto.
- L'Académie nationale des sciences des États-Unis souligne le risque des changements climatiques abrupts.
- Un réchauffement des bassins océaniques est observé, lequel concorde avec les modèles de circulation océanique et atmosphérique et démontre une signature claire de l'effet de serre.
- Les mesures indiquent un refroidissement de la stratosphère, preuve supplémentaire que le réchauffement de la troposphère est bien dû au CO₂ et non à l'activité solaire (la diminution de la concentration d'ozone y contribue également).
- Élection de G. W. Bush à la présidence des États-Unis. Les États-Unis se retirent du protocole de Kyoto. L'administration adopte une attitude sceptique vis-à-vis des changements climatiques.
- 2002** Le Canada ratifie le protocole de Kyoto, mais les opinions politiques sont partagées. Stephen Harper, futur premier ministre du Canada, déclare dans une lettre que « Kyoto est essentiellement un complot socialiste qui vise à soutirer des fonds aux pays les plus riches ».
- 2003** Plusieurs études suggèrent que les calottes de l'Antarctique Ouest et du Groenland pourraient contribuer plus tôt et plus rapidement que prévu à l'augmentation du niveau de l'océan.
- La canicule fait des milliers de victimes en Europe.

- 2004** | Élection de Stephen Harper comme premier ministre du Canada. Le gouvernement déclare que les objectifs de Kyoto sont inatteignables et ne les inclut pas dans ses politiques.
- 2005** | À la suite de la ratification par la Russie du protocole de Kyoto, celui-ci entre en vigueur, malgré la non-ratification des États-Unis et de l'Australie, seuls pays industrialisés à s'y opposer.
- L'ouragan Katrina provoque une catastrophe humanitaire à la Nouvelle-Orléans. Débat sur le rôle des changements climatiques dans la formation d'ouragans et de tempêtes tropicales.
- La concentration de CO₂ atmosphérique atteint 380 ppm.
- Mise en place par l'Union européenne d'un système d'échange de crédits de CO₂ pour une partie de l'industrie.
- 2006** | Le rapport de l'économiste Sir Nicholas Stern chiffre les coûts des changements climatiques jusqu'à 20 % du produit mondial brut (PMB) et les coûts de prévention à 1 % du PMB.
- 2007** | Quatrième rapport du GIEC. La réalité des changements climatiques ainsi que leur origine anthropique sont énoncées avec plus d'insistance que dans les rapports précédents. Des conséquences désastreuses sont mises en exergue en cas de laisser-faire. L'irréversibilité d'un certain niveau de changement climatique est énoncée, le danger de changements abrupts est évoqué.