

HACÈNE AREZKI

CLIMAT, MENSONGES ET PROPAGANDE

**Pourquoi
les scientifiques
se déchirent**



**Les dessous
économiques de la
guerre du climat**

**Les causes du réchauffement
Et si l'Homme n'y était pour rien ?**

**THIERRY
SOUCCAR**

ÉDITIONS

CLIMAT, MENSONGES ET PROPAGANDE

Hacène Arezki

Équipe éditoriale :
Elvire Sieprawski, Priscille Tremblais, Caroline Sandrez
Conception graphique et réalisation : Catherine Julia (Montfrin)
Illustrations : Idée Graphic
Illustration de la couverture : © Beboy - Fotolia.com

Imprimé sur les presses de Beta à Barcelone (Espagne)

Dépôt légal : 4^e trimestre 2010

ISBN : 978-2-916878-60-7

© Thierry Souccar Éditions, 2010, Vergèze
www.thierrysouccar.com
Tous droits réservés

*Je remercie les éditions Thierry Souccar,
pour la confiance qui m'a été accordée.*

A mes proches, pour leur soutien sans faille.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
PREMIÈRE PARTIE :	
PERSPECTIVES HISTORIQUES	15
Chapitre 1 : Un peu d'histoire	17
Chapitre 2 : Un siècle d'évolution thermique et médiatique	31
Chapitre 3 : L'émergence du GIEC. Pour une politique mondiale du climat	47
DEUXIÈME PARTIE :	
QUELS CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?	69
Chapitre 4 : Incertain réchauffement, avec précédent	71
Chapitre 5 : Les pôles : le canari dans la mine ?	107
Chapitre 6 : Dérèglement climatique : le temps des calamités	131

TROISIÈME PARTIE :	
INFORMATION OU PROPAGANDE ?	161
Chapitre 7 : Les chercheurs face au réchauffement	163
Chapitre 8 : Réchauffement médiatique	185
Chapitre 9 : Entre scientisme et greenwashing	221
 QUATRIÈME PARTIE :	
UNE ALTERNATIVE SCIENTIFIQUE	243
Chapitre 10 : Et les gaz à effet de serre ?	245
Chapitre 11 : L'hypothèse solariste	267
Chapitre 12 : Vers un refroidissement ?	277
 EN GUISE DE CONCLUSION	283
 NOTES	287

INTRODUCTION

LE 23 AVRIL 2010, L'ÉMISSION *BIBLIOTHÈQUE MÉDICIS*, installée sous les ors de la République au palais du Luxembourg, siège du Sénat, à Paris, proposait à ses téléspectateurs un débat contradictoire sur le réchauffement climatique comme conséquence supposée des activités humaines, en présence de Madame Valérie Pécresse, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. Celle-ci avait été saisie peu de temps auparavant par 400 scientifiques du climat, signataires d'une pétition lui demandant de défendre leur intégrité face aux allégations de Claude Allègre, auteur d'un livre intitulé *L'imposture climatique*. L'ancien ministre et chercheur, dans des déclarations à l'emporte-pièce, accusait les climatologues d'agir comme des activistes plutôt que comme des scientifiques. Face à Vincent Courtillot (géophysicien) et Benoît Rittaud (mathématicien), tous deux critiques de la manière selon laquelle la responsabilité humaine dans le changement climatique est tenue comme certaine, le glaciologue Jean Jouzel et le physicien de l'atmosphère Bernard Legras, pétitionnaires, représentaient le courant dominant. Legras, lors d'un premier tour de table, s'exprima en ces termes : « Nous avons affaire à des insinuations, des accusations, que nous jugeons outrancières, voire souvent injurieuses, qui sont portées à l'égard de toute une communauté. Ces accusations sont portées par des personnalités qui se disent scientifiques et qui disent parler au nom de la science. [...] On a fait un salmigondis considérable, où la science en fait est instrumentalisée dans une discussion qui n'a rien de

scientifique, mais qui est idéologique et politique. Monsieur Claude Allègre a comme point de vue d'avoir une foi inébranlable dans le progrès technologique. C'est son choix, c'est tout à fait respectable si on veut, c'est une opinion qu'on peut défendre ; c'est à peu près celle de l'administration Bush ». Claude Allègre, bien que faisant référence à nombre de publications scientifiques, a, il est vrai, expliqué que son livre est avant tout « politique ». La dénonciation de Bernard Legras s'avère donc au moins en partie justifiée. Il adopte pourtant une position similaire à celle qu'il réproche en se plaçant lui aussi immédiatement sur le terrain de l'idéologie et en reprochant à son ancien ministre de tutelle sa vision du monde.

Cette anecdote illustre parfaitement l'état actuel du débat sur le réchauffement climatique. L'évolution récente du climat est un sujet avant tout scientifique. Il s'agit de savoir comment elle se place dans le cadre de sa variabilité naturelle, quelles en sont les causes et quel est le poids de chacune d'elles, comment elle va se poursuivre et avec quelles conséquences. Une controverse scientifique existe, ce qui n'a rien d'inhabituel. L'incertitude, le doute, la controverse sont des éléments essentiels de la science, qui s'arrange très bien de l'existence de théories éventuellement exclusives les unes des autres. Par ailleurs, ce débat a également une dimension politique importante. Selon les conclusions scientifiques sur la responsabilité des activités humaines dans le changement climatique récent et sur la gravité de celui-ci, les hommes politiques peuvent être amenés à prendre des décisions impliquant les acteurs économiques et la vie quotidienne de leurs administrés. C'est la raison pour laquelle a été créé le GIEC, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, en 1988. Les hommes politiques doivent pouvoir s'appuyer sur ses conclusions afin de fonder leur action. Le doute quant à la responsabilité humaine, même s'il avait été jugé important par le GIEC, n'aurait pas été en soi un frein à la décision politique. Une société peut en effet juger que les enjeux commandent d'agir malgré une incertitude importante. Mais

encore faut-il pour cela que le débat politique ait lieu réellement. Les hommes politiques comme la société s'en remettent au contraire totalement à la science, à laquelle on impose implicitement de ne parler que d'une seule voix. Si bien que c'est sur le terrain scientifique qu'a lieu la confrontation des opinions politiques et des visions du monde. Le débat actuel est en effet, pour reprendre l'expression de Bernard Legras, un « salmigondis » de considérations d'ordres divers, légitimes, mais ne devant pas être mises au même niveau, ni se côtoyer dans le discours sans être distinguées.

Pour l'historien roumain Lucian Moia, auteur en 2004 de *L'Homme face au climat. L'imaginaire de la pluie et du beau temps*, « il n'y a aucun secret que le cataclysme climatique est annoncé de nos jours par ceux qui ne croient pas aux vertus de la civilisation technologique. Et contesté non moins fortement par les partisans de ce type de civilisation. Écologistes contre libéraux : les uns et les autres manipulent les mêmes données scientifiques, mais mises au service des idéologies opposées ». Mais il poursuit également en ces termes : « Constater la charge culturelle et idéologique de chaque option ne préjuge pas automatiquement de la part de vérité ou de non vérité exprimée par la théorie en question. Les optimistes ou les pessimistes peuvent avoir raison ou tort (ou partiellement raison, ou partiellement tort) indépendamment de leurs raisons idéologiques ». C'est dans la perspective ouverte par une telle considération que cet ouvrage voudrait s'inscrire.

Le climat est une réalité fuyante, abstraite, dont il n'existe probablement pas de définition pleinement satisfaisante. D'où des conceptions ou, au moins, des pratiques différentes de la climatologie. Chacun a pu constater la variabilité du temps qu'il fait, non seulement dans la durée, mais aussi au sein d'un espace même restreint. Dans nos latitudes moyennes, sous climat tempéré, on peut passer en moins de 24 h d'un temps sec et ensoleillé à un temps couvert, humide et nettement plus frais. En outre, il peut y avoir une averse ponctuelle ou même une journée de pluie là où l'on se trouve et rien de tel à quelques kilomètres. La

fois suivante, cela pourrait être l'inverse, ou pas. C'est pour cette raison que, là où la météorologie étudie les phénomènes atmosphériques sur un temps court (et tente de le prévoir à brève échéance), la climatologie, elle, a besoin d'une certaine épaisseur de temps. Le climat peut être défini ainsi, comme le font Gérard Beltrando et Laure Chémery¹ : « La combinaison des états de l'atmosphère (température, précipitation, humidité de l'air, ensoleillement, vent...) en un lieu donné et sur une période définie ». C'est, en quelque sorte, le temps qu'il fait dans le temps qui passe, l'épaisseur temporelle permettant soit de se détacher de cette variabilité en établissant des moyennes, soit de la prendre pleinement en compte en l'étudiant par exemple par des calculs de fréquences de types de temps, ou encore en analysant la succession de ceux-ci. Dans tous les cas, la durée d'observation est importante. On considère généralement que la variabilité naturelle du temps n'est plus une gêne sur une période de trente ans et qu'il faut en conséquence au moins s'approcher de cette durée pour que la caractérisation du climat d'un espace géographique donné soit valide. Ajoutons qu'il est rare de disposer de mesures pour de nombreuses variables. Les plus courantes sont la température et les précipitations, qui servent donc presque à elles seules à la description de tel ou tel climat. Cerner le climat étant difficile, on comprend la gageure que représente la tentative d'en saisir l'évolution, de la quantifier et d'en attribuer la cause à un facteur prépondérant, par exemple anthropique. D'autant plus que le climat n'a jamais été stable, qu'il évolue naturellement à toutes les échelles de temps et d'espace. Le débat sur l'« attribution des causes du changement climatique » n'a en réalité jamais cessé, bien qu'il ait été toutefois soustrait à la connaissance du grand public.

Ce livre souhaite donc inviter le lecteur s'intéressant pour la première fois à la question du réchauffement climatique à écouter un autre son de cloche que celui que l'on entend le plus souvent

1. Beltrando G. et Chémery L. (1995) : *Dictionnaire du climat*, Larousse, 344 p.

dans les médias, mais aussi permettre au lecteur averti et documenté d'approfondir la question en revisitant ses certitudes, s'il a adopté les conclusions du GIEC sur la responsabilité avérée des activités humaines dans le réchauffement climatique du xx^{e} siècle, ou encore de les étayer, s'il considère déjà que rien n'est certain en la matière et qu'il peut exister d'autres hypothèses scientifiques au moins aussi solides. Pour cela, nous revenons d'abord sur les aspects historiques, depuis les premières considérations sur l'action de l'Homme sur le climat, particulièrement à partir de l'époque moderne, jusqu'aux débats de la période contemporaine et la naissance des préoccupations actuelles en la matière, avec la création du GIEC. Puis la nature de la récente évolution climatique est examinée en détail, parfois en contradiction radicale avec l'avis exprimé par les « experts », tant du point de vue de son caractère prétendument « sans précédent » que de ses conséquences négatives. L'explication d'une telle différence de diagnostic est explorée dans la troisième partie, auprès des chercheurs, dont certains ne sont pas motivés que par des considérations scientifiques, des médias, qui n'ont guère aidé à la tenue d'un débat serein, du monde politique, ignorant et qui dès le début a cherché à se défaire de ses responsabilités sur le monde de la recherche, et enfin des industriels, qui ont bien compris tout l'intérêt économique qu'il pouvait y avoir à épouser une thèse socialement aussi bien ancrée et porteuse. La dernière partie, quant à elle, revient sur les causes du réchauffement climatique. L'hypothèse d'un rôle de premier plan joué par les gaz à effet de serre, rejetés abondamment dans l'atmosphère depuis la révolution industrielle au xix^{e} siècle, apparaît extraordinairement incertaine au regard de l'assurance avec laquelle elle est proclamée. Au contraire, le rôle extérieur joué par le Soleil apparaît comme un candidat sérieux, ayant de plus en plus les faveurs du monde scientifique. Et le scénario d'évolution du climat que cette alternative scientifique annonce pourrait bien être très différent de celui qui nous est promis...

PREMIÈRE PARTIE :

PERSPECTIVES HISTORIQUES

DANS CETTE PREMIÈRE PARTIE, NOUS ALLONS VOIR QUE l'idée d'un rôle joué par les activités humaines sur l'évolution du climat n'a pas attendu les années 1980 pour émerger. Dès l'Antiquité, les méfaits de la déforestation sont pointés du doigt, mais ignorés de la plupart. À la Renaissance, cette idée refait surface et se développe jusqu'au siècle des Lumières, durant lequel sont prises les premières mesures conservatoires de l'Histoire en faveur du climat. Mais déjà plane l'ombre de la menace d'une altération de l'atmosphère, mise en avant par quelques précurseurs. La révolution industrielle, en modifiant peu à peu sa composition par le rejet de dioxyde de carbone serait à même de renforcer l'« effet de serre », récemment découvert. L'hypothèse sera débattue, plus ou moins oubliée, avant de resurgir dans la deuxième moitié du ^{xx}e siècle. Mais les caprices du climat vont un temps faire craindre le froid plutôt que le chaud, juste avant qu'une nouvelle phase de réchauffement ne commence, permettant aux idées d'une action indiscutable de l'Homme sur le climat de s'imposer, avec la création du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) par l'ONU à la demande des grandes nations industrielles.

UN PEU D'HISTOIRE

LOIN DES MOYENNES, DES CARTES DE PRESSION ATMOSPHÉRIQUE, des roses des vents, le climat, aussi abstrait soit-il, est cerné par l'individu, qui, pour peu qu'il soit observateur, sait généralement assez bien si le temps qu'il fait est habituel ou s'il s'écarte singulièrement de la variabilité naturelle. Pas besoin de faire appel à un spécialiste pour repérer un été caniculaire ou pourri, un hiver particulièrement doux ou très rigoureux. Chacun, aujourd'hui comme hier, effectue donc, inconsciemment et avec moins de précision (faut-il le préciser ?) la synthèse que le climatologue est en charge de mener. Mais la notion de climat, elle, est difficile à définir (lire encadré) et a sensiblement différé au cours de l'histoire. Le terme climat vient étymologiquement du latin *clima*, lui-même emprunté au grec, qui signifie inclinaison. Il désignait à l'époque antique l'angle que font les rayons du Soleil avec la surface terrestre, inclinaison qui dépend de la latitude. Les différents climats de la Terre pour l'Antiquité grecque et romaine étaient donc des bandes parallèles à l'équateur et dépendaient de l'éloignement à celui-ci.

LA TYRANNIE DU CLIMAT

La propension à intégrer la succession des types de temps, à en faire une synthèse inconsciente permettant de savoir si l'on est dans la norme ou dans l'excès, voire à saisir une éventuelle évolution climatique, étant une faculté universelle, l'Homme de l'Antiquité en était

capable, comme chacun d'entre nous. Ainsi, Théophraste, philosophe grec du IV^e siècle avant J.-C., qui a beaucoup écrit sur le milieu naturel et particulièrement sur le règne végétal, a émis l'hypothèse que les déforestations entraînaient invariablement un phénomène d'assèchement par baisse des précipitations. Il y avait là les bases d'une approche de l'action de l'Homme sur le climat, action dont l'importance aurait pu être appréhendée. Les exemples de Théophraste restaient de dimension locale, mais cette théorie permettait d'envisager, sous condition de vastes déboisements, des conséquences climatiques pouvant atteindre des dimensions spatiales plus importantes, au moins régionales. Néanmoins, ce point de vue n'a pas trouvé écho chez ses contemporains, ni sous l'empire romain. Pline l'Ancien (23-79 après J.-C.), dans son *Histoire Naturelle*, constate également une évolution locale du climat suite à des pratiques culturelles, mais il considère cependant que le climat est éminemment stable¹. Pour lui, c'est une constante du milieu naturel qui, malgré quelques constatations locales et secondaires, ne saurait évoluer. L'Homme ne peut avoir de réelle action sur le climat. C'est une relation totalement dissymétrique, car pour les savants de l'époque le climat définit le caractère des peuples. Ainsi, la civilisation gréco-romaine étant pour ses représentants, largement supérieure à toutes les autres, le climat qui l'a façonnée ne pouvait être que le plus favorable. Et celui sous lequel vivaient les barbares, à la limite du vivable. Que l'on s'éloigne un tant soit peu de l'empire romain et la péjoration climatique devient catastrophique. Très vite, en s'éloignant de la douceur méditerranéenne, on arrive aux limites de la zone habitable. Aux marches même de l'empire romain, Ovide, au tout début de notre ère, exilé sur les bords de la mer Noire dans une ancienne colonie grecque, décrit des tribus frustes, vivant dans un climat terrible. La peinture qu'il dresse de ce qui est aujourd'hui pour les classes moyennes et riches de Russie et d'Ukraine un lieu de villégiature estivale, est digne du grand nord, avec des neiges persistant au sol tout l'été, le Danube et la mer gelant tous les

hivers. Même en imaginant un climat légèrement plus froid que de nos jours, il est manifeste qu'il y a exagération. Il est inenvisageable que la neige n'ait pas fondu dès le retour du printemps. La volonté d'apitoyer Rome pour mettre fin à son exil, de même que des propos emphatiques au service de son œuvre littéraire peuvent expliquer en partie cette exagération. Mais cette vision des marches de l'empire est aussi conforme à la représentation intellectuelle que l'on se faisait à l'époque des régions septentrionales bordant le *limes*, règne du froid implacable. De la même manière, les confins méridionaux sont la proie d'une chaleur infernale. Un siècle avant, Pline, Diodore de Sicile, qui décrit de manière similaire les régions au nord, n'est pas en reste avec le sud. Selon lui, aux confins de l'Égypte, la chaleur est telle que l'on ne distingue rien en plein midi, l'évaporation rapide réduisant considérablement la visibilité. L'évaporation de l'eau du corps est d'ailleurs tellement importante que si la soif n'est pas étanchée sur-le-champ, la mort survient en peu de temps. Et que l'on ne se risque pas à poser un pied nu sur le sol, sous peine de brûlure immédiate. Bref, dans le monde gréco-romain, la normalité climatique est de rigueur : tout éloignement vers le nord ou le sud expose à des conditions climatiques se dégradant à une vitesse inouïe, si bien que les régions en question ne sont rapidement plus habitables. La zone torride ne peut être qu'inhabitée. Au nord des steppes ukrainiennes ou de l'Angleterre, plus âme qui vive. Et, bien avant, les Hommes obligés de vivre comme des bêtes.

Une telle conception de la tyrannie du climat, facteur explicatif du caractère des peuples, va perdurer jusqu'au XVIII^e siècle. On la retrouve par exemple dans l'article *Climat*, écrit par d'Alembert dans l'*Encyclopédie*. Cette idée sera celle de presque toutes les Lumières, au premier rang desquelles Montesquieu, mais à l'exception notable de Voltaire. On a certes progressé depuis l'Antiquité dans la connaissance géographique de la Terre, les régions habitables sont plus vastes qu'on ne le croyait. Mais la conception zonale du système climatique mon-

dial demeure, de même que le caractère univoque de la relation entre les Hommes et le climat. Les Hommes sont totalement inféodés aux conditions climatiques, au point d'être déterminés jusque dans leur couleur de peau. D'Ibn Khaldoun, historien arabe de la seconde moitié du XIV^e siècle, à l'Abbé Dubos du siècle des Lumières, on croit qu'en changeant de latitude les Blancs peuvent devenir noirs et les Noirs devenir blancs. Dubos estime que cette transformation prend quelques siècles. Qu'une information erronée parvienne alors au savant, comme l'existence d'une importante population blanche au centre de l'Afrique, dont l'intérieur reste mystérieux, et l'on adapte la réalité qu'on ignore pour expliquer la théorie : le grand naturaliste Buffon fait de l'Afrique centrale le siège de hautes terres au climat compatible avec le teint clair des Hommes qui étaient supposés l'habiter.

Les caractéristiques physiques ne sont pas les seules affectées. Les Lumières pensent que les peuples du nord, âpres au travail, courageux, deviendraient, sous des latitudes plus chaudes, apathiques et médiocres. Le racisme envers les autres peuples et particulièrement le continent africain est manifeste, mais, à la décharge des philosophes de l'époque, ils ne font pas de ces défauts des éléments intrinsèques aux Hommes : résultats de la fatalité climatique, ils peuvent évoluer en changeant simplement de climat.

PROGRÈS SOCIO-ÉCONOMIQUE ET PROGRÈS CLIMATIQUE

Durant le XVIII^e siècle, l'idée d'une action possible et positive de l'Homme sur le climat s'impose comme un changement de paradigme : l'Homme peut désormais devenir le maître du jeu, l'âge de la Raison triomphante doit permettre à celle-ci d'agir non seulement sur la société, mais également sur le milieu naturel. L'idée moderne de Progrès s'impose. Dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle, Edward Gibbon, auteur d'une *Histoire de la décadence et de la chute de l'Empire*

romain, considère qu'il y a suffisamment d'indices pour admettre que le climat d'Europe était plus froid à cette époque. Il justifie ainsi cette différence : « Les travaux des Hommes expliquent suffisamment les causes de la diminution du froid. Ces bois immenses qui dérobaient la terre aux rayons du Soleil, ont été détruits. À mesure que l'on a cultivé les terres et desséché les marais, la température du climat est devenue plus douce. Le Canada nous présente maintenant une peinture exacte de l'ancienne Germanie »². L'influence du climat étant majeure sur les civilisations, c'est lui qui explique la supposée vigueur des Germains, qui ont ainsi pu vaincre Rome. Depuis, les défrichements ont amélioré le climat, qui a lui-même eu une influence favorable sur les peuples, permettant l'instauration d'un cercle vertueux. Le progrès social et économique implique le progrès climatique qui le favorise à son tour. Thomas Jefferson, troisième président des États-Unis, considérant lui aussi que le recul de la végétation était responsable de la douceur relative de l'Europe par rapport à la rigueur du temps hivernal nord-américain, souhaitait la même chose pour son pays. Un tel optimisme va partiellement perdurer au XIX^e siècle : pour Charles Fourier (et non pas Joseph, que l'on rencontrera plus tard), la mise en culture de la totalité du globe conduirait à adoucir les climats de la Terre dans des proportions qui feraient pâlir nombre d'experts actuels : en Sibérie et au Canada, où l'amélioration pourrait atteindre 12 °C, mais aussi en Europe, où le philosophe attendait 6 °C de plus. Il faut dire que cette époque, dite du Petit âge glaciaire (finissant), n'était pas avare en hivers très rudes.

DE LA THÉORIE DE L'ASSÈCHEMENT À L'EFFET DE SERRE

Cette vision positive de l'action de l'Homme sur le climat par le biais de la déforestation n'est cependant pas la seule au siècle des Lumières, même si c'est celle qui domine largement. Émerge en

effet peu à peu, dès la Renaissance, au sein des colonies du sud au climat tropical, une autre perception des choses. À partir de cette période s'affirme la redécouverte des écrits antiques. Les œuvres de Théophraste sont traduites et diffusées et mettent en gardent les planteurs des nouvelles colonies portugaises et espagnoles, comme Madère et les Canaries, contre une possible catastrophe économique. Et de fait, dans ces colonies, il y eut concomitance entre déforestation et baisse des précipitations. En ayant eu connaissance, Christophe Colomb aurait redouté qu'un tel scénario ne se reproduise dans les Indes occidentales. Cette crainte subsistera, surtout dans les colonies concernées par les climats tropicaux. La théorie de l'assèchement, de la baisse des précipitations comme conséquence de la déforestation, contribuera fortement à la naissance de l'environnementalisme moderne, avant même que l'on se préoccupe de biodiversité.

La base contemporaine de cette théorie se trouve dans les travaux sur la transpiration des plantes, dont les fondements sont établis par John Woodward en 1699. Henri-Louis Duhamel du Monceau, botaniste et agronome français, publie en 1760 un ouvrage dans lequel il fait le lien entre arbres et climat. Ces idées seront diffusées à l'Académie des Sciences et vont retraverser le *Channel*, où elles seront discutées à la *Society of Arts* anglaise, avec des académiciens français. Il n'est alors question que des colonies de latitude tropicale, les bienfaits de la déforestation n'étant pas remis en question pour l'Europe, qui en aurait largement bénéficié, et surtout l'Amérique du Nord, qui en attend beaucoup. Les observations de déforestations suivies de sécheresses dans les colonies ont été un moteur pour le mouvement de conservation de la nature. La signature du Traité de Paris (1763) mettant fin à la Guerre de Sept Ans a permis la mise en application de ces idées protectionnistes. De larges parts d'espaces montagneux d'îles des Caraïbes passées sous la loi britannique, et encore largement peuplées d'Indiens (on ne porte donc pas tort aux planteurs), deviennent ainsi des réserves forestières « pour la

protection des pluies », les premières jamais créées pour prévenir un changement climatique³. Des réserves similaires sont créées en 1769 sur l'île Maurice par Pierre Poivre, qui en était le Commissaire-Intendant, par ailleurs grand avocat de la protection des forêts coloniales. Les arguments avancés pour leur mise en place sont les mêmes que pour celle de l'Empire britannique : en 1763, Poivre fit à Lyon un discours dans lequel il lie déforestation et assèchement, qui peut être considéré comme le premier texte mettant en garde contre le changement climatique⁴. En 1790-1791, un puissant « El Niño » eut lieu, avec comme conséquence d'importantes sécheresses dans le sud de l'Inde, à Sainte-Hélène, aux Antilles, en Amérique Centrale, en Australie. Ce fut un puissant accélérateur pour la protection attendue du climat, via celle des forêts.

Ce furent les administrations coloniales qui jouèrent le rôle principal dans la diffusion et la prise en compte de la théorie de l'assèchement ; l'influence des centres métropolitains fut relativement minime. Il y eut malgré tout un vaste mouvement de protection des forêts en Europe, surtout dans les pays ayant d'importants massifs montagneux, au premier rang desquels la France. Les références à d'éventuelles péjorations climatiques induites par le déboisement n'ont pas été l'élément décisif en l'occurrence, bien que certaines sociétés savantes départementales aient mentionné, notamment, une augmentation de la fréquence des fortes averses. En France, un ouvrage, publié en 1840 par l'ingénieur des Ponts et Chaussées Alexandre Surret, *Étude sur les torrents des hautes Alpes*, va jouer un rôle majeur. Les déboisements y sont montrés du doigt et à travers eux les populations montagnardes jugées responsables des catastrophes s'abattant sur la nation. C'est à cette époque qu'est forgée l'expression « manteau forestier », en référence au pouvoir protecteur qu'on prête aux peuplements boisés. En déboisant inconsidérément, les populations montagnardes sont tenues responsables des crues catastrophiques touchant les plaines. La solution à ces maux vient de

deux des grands corps d'État : les ingénieurs forestiers d'une part, qui reboisent vigoureusement au sein d'un vaste programme appelé Restauration des Terrains en Montagne (RTM), et, d'autre part, ceux des Ponts et Chaussées, grâce à des travaux hydrauliques. Cette manière de percevoir les choses est toujours d'actualité chez la majorité des ingénieurs, mais le monde de la recherche n'est pas aussi univoque, loin s'en faut. Voici ce qu'en dit l'historien du climat Emmanuel Garnier dans son dernier livre⁵ : « Largement orchestré par le lobby des ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Eaux et Forêts, ce postulat fait aujourd'hui toujours l'objet d'un débat entre spécialistes. En contradiction formelle avec les grands corps de techniciens, l'historien suisse Christian Pfister est allé jusqu'à parler d'une "carrière publique du paradigme du déboisement" qui aurait effacé la dimension climatique ». Le climat n'a pas été invoqué en Europe dans un débat largement confisqué par le génie alors même qu'il eut été un excellent facteur explicatif, prépondérant à défaut d'être le seul. Inversement, dans les colonies, il est largement mis en avant pour justifier la protection des forêts tropicales, de manière parfois instrumentalisée par ceux ayant avant tout pour but, louable, la protection d'espaces et d'espèces jugés remarquables, sans réelle considération pour l'avenir climatique⁶.

Les centres métropolitains vont cependant entrer dans le débat sur l'assèchement, mais aussi dans l'action. Ainsi, la création de la future administration forestière des Indes (là où auparavant n'existaient que des centres locaux) découle directement d'un rapport de 1851 pour l'Association Britannique pour l'Avancement des Sciences (BAAS), dont le but était d'examiner les conséquences qu'aurait la destruction des forêts tropicales, notamment du point de vue des retombées économiques. Le débat va cependant prendre une autre tournure et dépasser la seule question de la déforestation. C'est encore au sein de la BAAS qu'est exposé en 1858, un article de Spotswood Wilson *Sur l'assèchement progressif et général de la Terre et de*

l'atmosphère. Quelques années plus tard, en 1865, il en fait paraître un autre très semblable, qui est, lui, discuté à la *Royal Geographical Society*. La théorie de l'assèchement y est réaffirmée, particulièrement dans le deuxième article. Inspiré par les écrits de voyageurs décrivant des paysages desséchés d'Afrique, d'Australie, du Pérou, où partout l'Homme habite, Wilson explique que celui-ci est l'unique responsable. Mais il va plus loin et marque là un tournant important. Selon lui, déforestation et usage immodéré de l'eau ne peuvent suffire pour expliquer ce processus d'assèchement. Une modification des taux d'oxygène et de dioxyde de carbone en est aussi responsable. Avec cet article, peut-être le premier sur l'effet de serre anthropique, il initie un débat vraiment international sur l'environnement, en annonçant la fin de l'humanité causée par des changements dans l'atmosphère, dont elle est responsable⁷. La théorie de l'effet de serre n'est pourtant alors que l'affaire de spécialistes, et demeure en pleine formulation.

UNE ANALOGIE QUI A FAIT FLORÈS

Les montagnes, comme on le verra plus particulièrement un peu plus tard, vont jouer un rôle d'importance dans les interrogations ayant mené à l'étude de l'effet de serre. Parmi les savants qui les ont beaucoup fréquentées, Horace-Bénédict de Saussure occupe une place à part, ne serait-ce que parce qu'il est considéré comme l'un des pères de l'alpinisme. Ce naturaliste et géologue genevois, infatigable arpenteur des Alpes, était un esprit curieux, qui n'hésitait pas à imaginer les instruments dont il avait besoin pour ses expériences. L'une d'elles est à l'origine des travaux sur l'effet de serre. Voulant comprendre pourquoi il fait plus froid au sommet des montagnes que dans les plaines environnantes, il invente l'ancêtre des capteurs solaires, qu'il nomme héliothermomètre, afin d'étudier les effets calorifiques des rayons du Soleil. La température est mesurée à

l'intérieur d'une boîte composée de cinq caisses de verre emboîtées les unes dans les autres, avec un fond noir absorbant. Il a derrière la tête la volonté de montrer que le rayonnement solaire est aussi efficace en altitude qu'en plaine, malgré les plus faibles températures qui y règnent. Ce qui, implicitement, signifie que la différence de température n'est pas à chercher dans les effets directs du Soleil. L'expérience est menée en juillet 1774, en plaine et en montagne. L'élévation de température est identique dans les deux cas, malgré la différence d'altitude. Saussure explique ainsi les résultats de son expérience : sans les vitres de son dispositif, la mesure de température eut été biaisée, particulièrement en altitude, car la chaleur accumulée aurait été « en grande partie dérobée par les courants qui règnent dans l'air ». Le nombre de vitres a permis cette conservation de la chaleur et donc la comparaison entre plaine et montagne. C'est le confinement de l'air, non renouvelé, qui a empêché son remplacement par une atmosphère plus fraîche et qui est responsable du succès de l'expérience menée par Saussure. Comme une serre qui maintient l'air réchauffé à l'intérieur, où règne une température plus chaude ou douce qu'à l'extérieur, en empêchant simplement la convection : qu'une fenêtre de la serre soit ouverte et l'air chaud, moins dense que l'air plus frais de l'extérieur, s'élèverait dans l'atmosphère, tandis que l'air de cette dernière rentrerait et ferait baisser la température.

Cette expérience fondatrice de Saussure est commentée dans *Remarques générales sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires*⁸, publiées en 1824 par le mathématicien et physicien français Joseph Fourier, qui peut s'appuyer sur les cinquante années de découvertes scientifiques qui le séparent de son prédécesseur, notamment celle de l'astronome anglais William Herschel, qui veut que tout corps rayonne, mais d'une « chaleur rayonnante », dite aussi « chaleur obscure », d'une manière différente de la lumière visible (blanche). Nous dirions maintenant que le rayonnement

électromagnétique se décrit comme une onde, dont la longueur dépend de la température du corps qui l'émet. Le Soleil, dont la température de surface est de l'ordre de 6 000 °C, émet essentiellement dans des longueurs d'onde correspondant à la lumière visible, blanche, secondairement à des longueurs d'ondes plus faibles, les ultraviolets (UV), ou plus grandes, le proche infrarouge. La Terre, elle, à cause d'une température de surface beaucoup moins élevée, émet dans l'infrarouge moyen. Fourier reprendra l'explication de Saussure pour expliquer le mécanisme de son expérience : « La chaleur acquise se concentre, parce qu'elle n'est point dissipée immédiatement par le renouvellement de l'air ». Mais il va plus loin : selon lui, le verre n'est pas un obstacle au rayonnement solaire, il laisse passer les longueurs d'onde de la lumière visible. À l'intérieur de l'héliothermomètre, le fond noir qui s'échauffe va, lui, rayonner dans l'infrarouge, une longueur d'onde que le verre, nous dit Fourier, ne laisse pas passer. Le physicien français y voit plus qu'une analogie avec l'atmosphère terrestre : « (...) la température peut être augmentée par l'interposition de l'atmosphère, parce que la chaleur trouve moins d'obstacle pour pénétrer l'air, étant à l'état de lumière, qu'elle n'en trouve pour repasser dans l'air lorsqu'elle est convertie en chaleur obscure ». Fourier décrit là le principe général de ce que l'on nomme aujourd'hui effet de serre. Bien qu'impropre, puisque le verre ne bloque qu'assez peu le rayonnement infrarouge, la comparaison avec la serre sera tellement parlante que l'effet de serre sera ainsi nommé, en dépit d'une expérience de 1909 menée par Robert William Wood ayant montré que le verre d'une serre, opaque au rayonnement infrarouge, n'augmente quasiment pas plus la température du dispositif que s'il est remplacé par un matériau aussi transparent à cette longueur d'onde qu'à la lumière visible. Le confinement, empêchant toute convection de l'air et donc son renouvellement, explique à lui seul le comportement thermique d'une serre⁹.

DE L'ÉTUDE DES GLACIATIONS AU DIOXYDE DE CARBONE

La contribution des montagnes à la découverte de l'effet de serre continue grâce à l'étude des glaciers. Durant le XIX^e siècle, les montagnes suscitent un intérêt majeur aussi bien chez les artistes que chez les scientifiques. Ces derniers s'interrogent notamment sur les blocs erratiques, des blocs de roche dont la disposition échappe à toute explication rationnelle. « Les granites ne se forment pas dans la terre comme des truffes, et ne croissent pas comme des sapins sur les roches calcaires », écrit Saussure¹⁰. De fait, bien souvent, ils ne peuvent être rattachés à la géologie locale. Par ailleurs ils se présentent parfois sous forme d'alignements de chaque côté d'une vallée alpine ou encore isolément, dans les plaines situées au pied des montagnes. Les explications imaginées pour justifier l'existence de ces blocs erratiques seront aussi variées qu'erronées. L'une d'entre elles fait même implicitement référence au Déluge en imaginant leur transport par des masses d'eau considérables. Bien avant tout le monde, c'est le scientifique écossais John Playfair qui aura la bonne intuition et expliquera l'existence des blocs erratiques par le mouvement des glaciers en 1802. Mais c'est l'ingénieur en chef du canton du Valais, Ignace Venetz, qui formula scientifiquement cette hypothèse. Dès 1821, dans son *Mémoire sur les variations de température dans les Alpes*, il explique que, par le passé, les glaciers ont connu des phases d'avancée et de recul. Lors des avancées ils ont poussé devant eux des débris de roches de taille très variable, laissés sur place lors des reculs. Sa thèse va à l'encontre de l'idée alors répandue que la Terre ne cesse de se refroidir depuis sa création, mais elle se répand peu à peu, jusqu'à ce que le savant suisse Louis Agassiz s'en empare et propose en 1837 l'existence de plusieurs âges glaciaires dans le passé de la Terre. Il l'expose dans son œuvre majeure en la matière *Études sur les glaciers* en 1840. Selon lui, non seulement les glaciers

alpins se sont étendus jusque dans la vallée du Rhône, mais ils ont entièrement recouvert la Suisse. L'idée de fluctuations climatiques passées s'impose, mais leur explication reste à trouver. Deux thèses principales seront proposées : l'effet de serre d'une part, les variations de l'orbite terrestre de l'autre.

C'est en cherchant les causes possibles de ces périodes glaciaires que l'Irlandais John Tyndall a étudié les capacités d'absorption des gaz composant l'atmosphère. Il conclut en 1861 que cet effet de serre est dû principalement à la vapeur d'eau. Cette dernière et, plus secondairement, le dioxyde de carbone (on parle d'acide carbonique à l'époque) jouent un rôle important dans le climat de la Terre, si bien que des variations de leurs concentrations respectives peuvent expliquer ces changements climatiques : « Un léger changement dans les constituants variables de l'atmosphère suffit pour que se modifie la quantité de chaleur retenue à la surface de la Terre enveloppée par la couverture d'air atmosphérique ». Pour intéressante qu'elle soit, cette explication des vicissitudes climatiques du passé selon Tyndall achoppe sur un point important : quelle pourrait bien être l'origine de ces variations de concentration des gaz au sein de l'atmosphère ? On ne conçoit à l'époque qu'une origine possible : l'action humaine, ce qui ne peut être le cas pour ces époques reculées.

Bien qu'insatisfaisante, cette théorie des variations de concentration des gaz atmosphériques comme moteur des glaciations passées ne sombre pas dans l'oubli : elle est à nouveau utilisée par un brillant chercheur, Svante August Arrhenius, chimiste suédois qui reçut le prix Nobel de chimie pour un tout autre travail que celui qui nous intéresse ici. Les glaciations ont aussi retenu son attention et il cherche le mécanisme permettant d'expliquer les variations de température de l'atmosphère qui ont permis ces ères glaciaires. Dans un article intitulé *De l'influence de l'acide carbonique de l'air sur la température de surface de la Terre*, publié en 1896, il relie les évolutions des températures et de la concentration en dioxyde de carbone

atmosphérique. Selon lui, un doublement en CO_2 conduirait à une augmentation de la température moyenne de la Terre de 4 à 5 °C. Tout comme son collègue et ami Nils Eckholm, il appelait de ses vœux une telle évolution, pensant qu'une augmentation de température serait bénéfique pour tous, particulièrement pour l'agriculture. Mais il pensait qu'il faudrait attendre 3 000 ans avant que cela ne se produise. En 1906, il prétendra même qu'une telle concentration en CO_2 pourrait retarder et atténuer la prochaine période glaciaire. Il réitère sa présentation d'un monde plus chaud favorable au bien-être des Hommes, ce qui amène quelque peu l'attention sur sa théorie, pour un temps seulement car elle va ensuite retomber dans l'oubli pendant quelques décennies.

La théorie astronomique des variations climatiques du passé n'a guère plus de succès. Selon elle, les variations que connaît la Terre dans sa manière de tourner sur elle-même et autour du Soleil seraient suffisantes pour expliquer les glaciations récemment reconnues. Elle est proposée pour la première fois en 1842 par un mathématicien français, Joseph Alphonse Adhémar. Mais les connaissances de l'époque sont trop lacunaires, les résultats du savant insatisfaisants : la théorie est accueillie plutôt froidement, avec même quelque virulence. Quelques années plus tard, le géologue écossais James Croll l'améliore, grâce à une meilleure connaissance des paramètres orbitaux de la Terre et de leur évolution, mais les variations cycliques de grande ampleur qu'ils imposent au système climatique sont encore trop mal appréhendées pour remporter l'adhésion.

Encore incomplète à l'aube du XX^e siècle, la théorie astronomique des climats s'étoffera suffisamment moins de cinquante ans plus tard pour s'affirmer comme l'explication unique des vicissitudes climatiques d'un lointain passé. Quant à l'effet de serre, s'il n'a pu alors s'imposer comme élément d'explication, sa formulation a alors beaucoup progressé.

UN SIÈCLE D'ÉVOLUTION THERMIQUE ET MÉDIATIQUE

LE FORMIDABLE ESSOR DE L'INDUSTRIE AU XIX^E PUIS AU XX^E siècles a été synonyme d'une très forte consommation d'énergie : charbon de bois d'abord, puis très rapidement charbon minéral et pétrole, toutes trois très riches en carbone. Leur combustion a ainsi rejeté, et continue de le faire, d'importantes quantités de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère. Ce gaz, constituant naturel de l'air que nous respirons, a été identifié au XIX^e siècle comme un gaz à effet de serre. Dès cette époque, certains savants ont émis l'hypothèse que les injections de ce gaz dans l'air devraient être responsables, lentement mais sûrement, d'une hausse logique de température à la surface de la Terre.

Parallèlement à cette révolution industrielle, la Terre est sortie de ce que l'on a appelé, un peu abusivement, le Petit âge glaciaire (PAG), période pendant laquelle les glaciers de montagne européens (mais d'ailleurs aussi) se sont étendus, au point de menacer parfois sérieusement certains villages des vallées alpines. Nous reviendrons sur cette période plus longuement au chapitre 5. Les historiens et paléoclimatologues (les scientifiques qui s'intéressent à la reconstitution des climats du passé) considèrent généralement que le PAG a pris fin vers 1850-1860. Depuis, maintes régions se réchauffent, notamment en Europe et Amérique du Nord.

Tout est donc réuni pour que la hausse des températures et la lente évolution climatique soient effectives. Le temps qu'il fait a toujours alimenté les conversations et fourni un sujet de choix pour les articles de journaux. Une revue de presse du siècle écoulé devrait donc fidèlement rendre compte de ce changement alors attendu par certains et qui, pensons-nous un siècle plus tard, a dû avoir lieu d'abord doucement, puis sur un rythme toujours plus soutenu à mesure que les rejets en CO₂ étaient croissants. Cependant il n'en a pas exactement été ainsi.

ENTRE HAUSSE DES TEMPÉRATURES ET PEUR DU FROID

L'ancienneté du *New York Times* (NYT), un grand quotidien américain créé en 1851, est une aubaine pour qui souhaite explorer le passé médiatique du temps qu'il fait et des commentaires que l'on en fait. Comme on pouvait légitimement s'y attendre, l'évolution du climat n'a pas échappé aux contemporains du XIX^e siècle finissant. « Notre climat est-il en train de changer ? », s'interroge ainsi le NYT du 23 juin 1890. Il n'est pas une vue de l'esprit pour les plus vieux habitants de la ville que les hivers de cette époque ne sont pas aussi froids que ceux de leur jeunesse. Ce recul du froid est même remarquable sur la seule décennie précédente, nous dit le journal. Avec une conséquence qui ne surprendra personne, tant nous l'entendons de nos jours : la disparition des glaciers de montagne, comme l'annonce, en 1902, le *Los Angeles Times*. Leur recul est lent, mais certain et persistant ; il ne peut conduire à terme qu'à « leur annihilation finale ». On reconnaît là le ton catastrophiste que la presse adopte parfois. En totale opposition mais tout aussi sensationnaliste, le NYT titre le 24 février 1895 : « Les géologues pensent que le monde pourrait de nouveau geler ». Il s'agit plutôt ici d'une accroche, car le contenu de l'article est des plus modérés et critiques face à cette affirmation. L'article commence par les faits qui semblent aller dans le sens du titre : le climat de la

Norvège, de la Suède, de l'Islande, est chaque année plus sévère ; les icebergs sont observés plus souvent et à une latitude plus méridionale qu'auparavant dans l'Atlantique nord, qu'ils refroidissent, réduisant d'autant l'effet tempérant du Gulf Stream, ce vaste courant marin qui amène jusqu'aux côtes du nord-ouest de l'Europe les eaux plus douces de l'Atlantique tropical. Mais le journaliste éclaire ensuite ses lecteurs. Plutôt qu'une emprise grandissante des froids polaires, ne serait-ce pas tout au contraire, le réchauffement de l'Arctique qui serait responsable de ces importantes quantités de glaces flottantes ? Cette période froide serait bien plus la marque d'une périodicité du climat, que la preuve d'une tendance de long terme.

À l'époque, la glaciologie est en plein essor, et, comme nous l'avons vu au chapitre précédent, les scientifiques ont découvert l'existence de vastes glaciations passées. C'est dans la première décennie du ^{XX}^e siècle que les quatre dernières d'entre elles sont découvertes et baptisées par Albrecht Penck du nom des quatre affluents allemands du Danube dont les sédiments glaciaires furent étudiés : Günz, Mindel, Riss et Würm. Le caractère cyclique de ces vastes glaciations fait craindre par certains l'arrivée prochaine d'un futur refroidissement. Ce qui signifierait la présence, sur le nord des continents de l'hémisphère boréal, de vastes calottes de glace de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Le 7 octobre 1912, le *Los Angeles Times* et le NYT relaient les inquiétudes du professeur Nathaniel Schmidt, historien à l'université Cornell, qui se réfère à la récente découverte de ces quatre épisodes de froid intense. Il explique qu'il faut accorder à cette question toute l'importance qu'elle revêt : l'étudier précisément et se tenir prêts. « La cinquième ère glaciaire en chemin... La race humaine devra combattre contre le froid pour son existence » prévient le *Los Angeles Times*.

Cette peur d'un retour des grands froids va perdurer encore. Le 10 septembre 1923, le *Time Magazine* se demande si la récente progression des glaciers vers le sud, mais aussi des changements

dans l'activité du Soleil, ne sont pas des éléments allant dans le sens d'un nouvel âge de glace. La théorie astronomique des paléoclimats évoquée au chapitre précédent n'a pas encore triomphé, on ne sait pas à l'époque que la seule variabilité de l'activité solaire n'est pas en mesure d'avoir des telles conséquences sur la Terre. Par contre le comportement des glaciers pourrait être un signe car, de fait, l'Arctique a connu une baisse de sa température moyenne au tout début du ^{xx}e siècle. La presse se fait l'écho de leur comportement et s'en inquiète. Le 9 août 1923, c'est le professeur Gregory, de l'université Yale, qui prend la parole dans un article du *Chicago Tribune* portant le titre suivant : « Les scientifiques disent que le Canada sera rayé de la carte ». Et d'énoncer une nouvelle fois les modifications à venir, les vastes zones qui seraient sous la glace. Une pointe d'optimisme cependant : l'Australie sera épargnée ! Le *Washington Post* n'est pas en reste dès le lendemain : « L'âge de glace arrive ». Dans ce contexte, une anecdote a marqué les esprits de l'époque, même si l'explication a été vite trouvée. Peu après la mi-septembre 1922 un manchot est arrivé sur les côtes françaises, près de Cherbourg. Le NYT du 20 septembre nous dit qu'il « a causé la consternation dans le pays », suggérant l'imminent retour de conditions polaires. Selon toute vraisemblance, il s'agissait d'un oiseau capturé par l'expédition Shackleton-Rowett menée en Antarctique par ces deux explorateurs. L'oiseau des mers australes a dû s'échapper peu avant le retour du navire à Plymouth, de l'autre côté du *Channel*, le 16 septembre.

C'est avec une autre expédition que cette peur du froid va culminer, celle de l'Américain Donald Baxter MacMillan au Groenland. Le but de l'explorateur était d'estimer les risques d'un retour à une ère glaciaire, selon le *Times* du 10 juin 1923. Mouvements inhabituels des glaciers, nombreuses glaces flottantes, les signes, du moins pour certains scientifiques qui trouvent une audience auprès des médias, semblent à ce point convaincants que les articles sur le sujet sont nombreux. Le NYT du 18 septembre de cette année titre :

« MacMillan rapporte les signes d'un nouvel âge de glace ». Celui-ci est « imminent » pour *The Atlanta Constitution* du 21 juin 1923. La presse relatera de loin en loin ce type d'information jusqu'au début des années 1930, ce qui est particulièrement tardif sachant l'important réchauffement qu'ont connu toutes ces années. Dès la décennie précédente, les signes opposés à un refroidissement étaient tangibles mais n'occupaient pas les titres des journaux, occupés à annoncer l'extension des pôles.

UN RÉCHAUFFEMENT SPECTACULAIRE

Tout aussi spectaculaire est le retournement de la presse, peut-être d'autant plus qu'il a tardé. Si le *Los Angeles Times* du 11 mars 1929 demande si un autre âge de glace se prépare, c'est pour répondre par la négative : « La plupart des géologues pensent que le monde se réchauffe et que cela continuera ». De même pour le NYT du 27 mars 1933 : s'il doit y avoir un âge de glace à venir, « ce n'est pas pour demain » ! Les signes du réchauffement sont en effet tangibles. Dès 1922, à une époque où les articles de journaux s'intéressant à la météo ne parlaient que du retour du froid, la revue scientifique *Monthly Weather Review* publie un court article¹¹ dont le titre est explicite même pour le lecteur non anglophone : « The changing Arctic », qui commence ainsi : « L'Arctique semble se réchauffer » ; on observe dans ces hautes latitudes « un changement radical des conditions climatiques ». Le recul des glaciers en est une conséquence, comme celui de la banquise, dont la plus faible extension a permis la navigation au-delà de la latitude record de 81°N. Dans la même revue, en 1933, J.B. Kincer¹² met en évidence une tendance à la hausse, marquée et mondiale, qui s'inscrit en faux face à la croyance alors répandue en la relative stabilité du climat : « L'histoire climatique a toujours été considérée par les météorologues et climatologues plutôt comme quelque chose de stable, par opposition

au climat à l'échelle géologique et au temps qu'il fait ». L'éminent climatologue russe Lev Berg, qui s'était violemment opposé à toute idée de fluctuations climatiques au cours des temps historiques, décrit lui aussi, dans la relation qu'en fait J. Gottmann¹³ pour les *Annales de Géographie* en 1939, les impressionnants changements qui se déroulent en Arctique. Les températures récemment enregistrées autour du pôle sont des records et tous les signes d'un franc et déjà assez long réchauffement sont au rendez-vous : la mer libre de glace a été rencontrée jusqu'à la latitude de 82°42'N, suite à un considérable recul de la banquise ; le dégel des fleuves est plus précoce en Sibérie, où l'on constate également que la limite méridionale du pergélisol (ou permafrost), le sol qui reste gelé en profondeur, est remontée vers le nord de plus d'une quarantaine de kilomètres ; les hivers sont décrits comme plus brefs et moins rigoureux. Ces changements environnementaux ont bien sûr un impact sur la vie animale et végétale : les oiseaux migrateurs arrivent plus tôt et repartent plus tard ; les dates de floraison sont parfois en avance de 15 jours sur celles de la fin du XIX^e siècle ; des espèces de poissons autrefois plus méridionales sont pêchées dans les eaux arctiques. On apprend dans le *Times* du 15 février 1959, outre la fonte des glaciers d'Alaska, que la banquise n'est pas seulement moins étendue qu'auparavant, mais aussi moins épaisse : moitié moins qu'à la fin du XIX^e siècle d'après le quotidien. Dix ans plus tard, ce même journal relaie la déclaration de l'explorateur polaire Bernt Balchen, prévenant que l'océan Arctique pourrait être libre de glace dans un délai d'une ou deux décennies, soit au plus tard en... 1990.

Il y eut bien sûr des annonces de catastrophes à venir. Le *Saturday Evening Post* du 1^{er} juillet 1950 titre un article « Le monde devient-il plus chaud ? », dans lequel le glaciologue suédois Hans Ahlmann déclare que le réchauffement est si rapide que toute contribution sur le sujet est obsolète dès sa publication. Les principales conséquences du réchauffement décrites par l'article sont la fonte partielle des

glaciers continentaux, notamment des calottes polaires, avec comme suite logique une hausse du niveau de la mer qui entraînerait le déplacement de millions de personnes habitant les espaces côtiers. Une telle submersion de la frange littorale des continents avait déjà été mise en avant dans l'édition du NYT du 15 mai 1932. Dans son livre intitulé *Today's Revolution in Weather*, publié en 1953, William Baxter révèle que le Canada, grâce au réchauffement des hautes latitudes, pourrait surpasser les États-Unis dans la production de blé à l'échéance de dix ans. L'auteur, qui n'avait visiblement pas peur des déclarations à l'emporte-pièce, considérait même que les pêcheurs du Maine, un état américain du nord-est, frontalier du Québec, pourraient attraper des poissons tropicaux dans leurs filets.

Les causes de ce réchauffement ont fait l'objet de spéculations diverses sans que l'une d'entre elles ne s'impose clairement. En 1938, le *Chicago Daily* (édition du 6 novembre) parle d'ailleurs d'une « mystérieuse tendance » à la hausse des températures partout dans le monde. C'est cette même année qu'un ingénieur et météorologue amateur va proposer une explication.

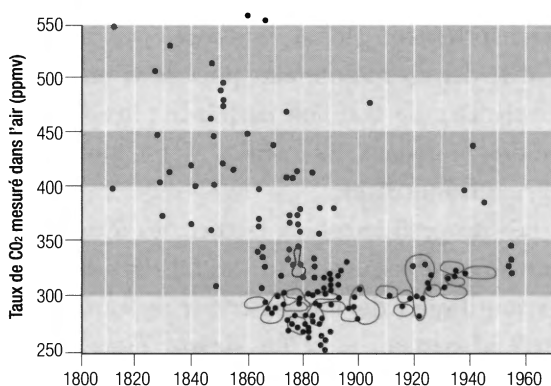
LE RETOUR DE L'EFFET DE SERRE

Guy Stewart Callendar, un ingénieur anglais, par ailleurs météorologue amateur, remet en 1938, à la Royal Meteorological Society (RMS) un article dans lequel il ressuscite la théorie de Svante Arrhenius selon laquelle l'augmentation de la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone aurait pour conséquence une augmentation de la température moyenne de la Terre. À cette date, l'augmentation de température est un fait clairement établi, comme nous avons pu le constater. Mais qu'en est-il de la présence du CO₂ dans l'atmosphère ? On ne disposait pas à l'époque de données recueillies systématiquement. Il lui fallut donc réunir des données dispersées, collectées par un très grand nombre de scientifiques, sur

une durée suffisamment longue pour qu'une éventuelle tendance se dessine. Ce long travail effectué, il fut en mesure de publier une courbe d'évolution de la concentration en CO_2 , selon laquelle celle-ci aurait augmenté de 6 % entre 1900 et 1936. Ses calculs indiquent qu'un doublement de cette concentration conduirait à un gain de 2 °C en moyenne, mais l'auteur d'ajouter que ce résultat pourrait être sous-estimé. Callendar, comme Arrhenius, n'y voit que du positif. Outre une progression des cultures vers les hautes latitudes, le CO_2 favoriserait directement la croissance des plantes grâce à une photosynthèse plus efficace.

L'article fut discuté à la RMS, où l'on ne peut pas dire qu'il reçut un accueil enthousiaste. George Simpson, qui fut de 1920 à 1938 le directeur du Meteorological Office (dit « Met Office », l'équivalent britannique de la Météorologie Nationale en France), voyait dans l'augmentation de température mondiale une fluctuation naturelle du climat, qu'il expliquait par la variation du rayonnement solaire. Selon lui, la concomitance des hausses de température et de la concentration en CO_2 n'était qu'une coïncidence. John Henry Coste, de son côté, interrogea Callendar sur la qualité des mesures et la confiance que l'on pouvait leur accorder. Ce dernier répondit que celles qu'il avait utilisées étaient « probablement très précises », raison pour laquelle il les avait retenues. Les publications qui suivirent finirent par éveiller l'intérêt de certains scientifiques. Mais le doute subsista suffisamment pour que d'autres scientifiques se penchent avec attention sur son travail. En 1955, l'américain Giles Slocum publia un article¹⁴ dans la *Monthly Weather Review*, dans lequel, sans rejeter nécessairement la conclusion de Callendar selon laquelle la concentration en CO_2 atmosphérique augmente, il s'interroge sur la méthode de sélection des données retenues, qui l'a conduit à systématiquement mettre de côté les valeurs anciennes trop élevées et les données récentes trop basses. L'année suivante, Stig Fonselius, Folke Koroleff et Karl-Erik Wårme se penchent à leur tour sur les

choix opérés par Callendar¹⁵. Pour cela, ils compilent l'ensemble des données que celui-ci avait alors à sa disposition et réalisent un graphique sur lequel elles sont placées en fonction des années de recueil et de la concentration en CO_2 mesurée. Celles qui ont été retenues par Callendar pour la construction de sa courbe sont entourées. La figure d'origine étant peu lisible, voici celle réalisée par Zbigniew Jaworowski dans un article critique¹⁶ :



Comme on le voit, les mesures du XIX^e siècle étaient bien souvent supérieures aux valeurs retenues et mises en avant. Nous aurons l'occasion de revenir sur cette question des concentrations en CO_2 et de la valeur des mesures, y compris modernes. Le fait est que Callendar, pour étayer sa thèse d'une origine anthropique de la hausse de la teneur atmosphérique en gaz carbonique, elle-même responsable de la hausse de température, a soigneusement choisi ses données, écartant toutes celles invalidant la conclusion à laquelle il souhaitait parvenir.

Malgré cela, l'intérêt grandit pour les émissions de CO_2 et leur effet sur la température de l'atmosphère. À la fin des années 1950 commence la campagne de mesure actuellement la plus longue de

la concentration en dioxyde de carbone, à Hawaï (voir chapitre 10). L'important développement économique et industriel qui s'étend de l'après-guerre au choc pétrolier de 1973 (les Trente Glorieuses), fortement consommateur d'énergies fossiles et donc grand émetteur de CO₂, n'y est sans doute pas pour rien. Pourtant, l'actualité médiatique va de nouveau prendre une autre orientation.

GLOBAL COOLING

Alors que le réchauffement global, le *global warming* des anglophones, est d'actualité depuis maintenant plus de vingt ans, c'est d'une autre tendance climatique que l'on parlait le plus durant les années 1970, particulièrement dans les médias. C'est alors le refroidissement de la Terre qui inquiétait.

Le NYT fait un premier point factuel dès le 30 janvier 1961 : « Après une semaine de discussion sur les causes du changement climatique, des scientifiques du monde entier se sont accordés sur un point : il y a refroidissement ». Le *Los Angeles Times* du 23 décembre 1962 ne semble pas hésiter sur l'ampleur du changement en cours : « Nous allons vers une ère glaciaire », le *Newsweek magazine* du 26 janvier 1970 disant la même chose. Le *Washington Post* du 11 janvier 1970, alors que la météo montre de réels signes de refroidissement, lance un peu rassurant « le pire pourrait être à venir ». Une nouvelle fois, la tendance semble sans appel. C'est à cette époque que paraît dans la revue *Science* de juillet 1971 un article¹⁷ resté célèbre, car fortement mis en avant de nos jours par les climato-sceptiques souhaitant rappeler les précédents épisodes d'alarmisme climatique. Ichtaque Rasool, chercheur à la NASA, et Stephen Schneider, de l'université de Columbia, à New York, y étudient l'effet sur le climat global de l'accroissement du dioxyde de carbone atmosphérique et des aérosols, particules naturellement présentes dans l'air, mais aussi largement produites par la pollution. Le CO₂ est certes un gaz à effet

de serre, mais l'effet refroidissant des aérosols doit être pris en compte. Impossible de dire si ce contexte de refroidissement déjà marqué a influé sur leur manière d'appréhender leurs effets respectifs, mais le fait est qu'ils donnent très largement la primauté à ceux-ci plutôt qu'à celui-là. Certes, la pollution due aux activités industrielles et aux transports, est émettrice de dioxyde de carbone et introduit donc dans l'atmosphère un élément susceptible d'augmenter la température. Cependant, selon eux, la hausse attendue pour les trente années à venir n'est que de 0,1 °C. À l'inverse, la baisse susceptible d'être engendrée par les aérosols qui accompagnent cette pollution est, d'après les auteurs, d'un autre ordre de grandeur. Utilisant notamment un modèle informatique développé par James Hansen, qui étudie à cette époque l'atmosphère de Vénus à la NASA, ils concluent qu'un quadruplement de la quantité d'aérosols rejetée dans l'atmosphère aurait pour conséquence de faire baisser la température moyenne de la Terre de 3,5 °C. Le maintien d'une telle situation pendant plusieurs années, estiment les chercheurs, pourrait conduire au déclenchement d'une nouvelle ère glaciaire. Une telle hypothèse est bien sûr conditionnée par beaucoup de si, mais elle est néanmoins suffisamment prise au sérieux pour être évoquée dans une revue scientifique de premier plan. Le *Washington Post* du 9 juillet 1971 s'empare de cette étude et titre, ne retenant au passage que la figure d'Ichtiague Rasool et avec le sensationnalisme habituel de la presse : « Un scientifique américain voit arriver un nouvel âge de glace ».

L'époque est à la prise de conscience environnementale, à la mesure des méfaits engendrés par le progrès matériel. Le premier « Jour de la Terre » est célébré en avril 1970. Cette même année, le Club de Rome, groupe de réflexion réunissant des scientifiques, des économistes, des industriels et des politiques de 53 pays, demande un rapport au MIT, le Massachusetts Institute of Technology, sur les conséquences environnementales des croissances économique et démographique. Il est remis et publié deux ans plus tard sous le titre

anglais *The Limits To The Growth* (Les limites à la croissance), traduit en français par *Halte à la croissance* ?. En 1972, se tient à Stockholm le premier Sommet de la Terre. C'est dans ce contexte à la fois de refroidissement et d'essor de la contre-culture et de son rejet d'une civilisation techniciste que sont incriminés la pollution atmosphérique et donc les rejets des industries, des transports... Les annonces catastrophistes sont légion, qui émanent aussi de scientifiques reconnus, comme Paul Ehrlich, professeur de biologie à l'université Stanford (Californie). Il est l'auteur de *The population bomb*, publié en 1968, dans lequel il avertit que la forte croissance démographique va conduire à de vastes famines, des centaines de millions de personnes étant appelées à mourir de faim au cours des années 1970. Il déclara par ailleurs en 1969 que le smog, brouillard de pollution, pourrait tuer 200 000 personnes à New York et Los Angeles en 1973. Il annonça la même année qu'il était prêt à parier de l'argent sur la disparition de l'Angleterre d'ici à l'an 2000. Et en 1970, il prévoyait qu'à l'échéance de dix ans l'essentiel de la vie animale des océans serait anéantie et qu'il faudrait évacuer les zones côtières afin d'échapper à la puanteur des poissons morts. Dans ce contexte parfois franchement apocalyptique et anxiogène, les articles des journaux et magazines ne sont guère rassérénants. L'un des plus célèbres, paru dans *Newsweek* du 28 avril 1975 et intitulé « The cooling world » (un monde qui se refroidit) énonce : « De nombreux signes évidents prouvent que le climat de la Terre a commencé à changer de manière radicale. » D'ailleurs, les preuves de ce changement « ont commencé à s'accumuler de manière tellement massive que les météorologues ont beaucoup de mal à suivre ». Certains scientifiques semblaient penser que l'on assistait alors à un retour du Petit âge glaciaire. Malgré des discussions, au sein de la communauté des chercheurs, pour déterminer les causes et l'extension du refroidissement, il y aurait consensus, nous dit *Newsweek*, pour affirmer qu'une telle évolution des températures aurait pour conséquence de réduire

la production agricole jusqu'à la fin du ^{xx}^e siècle. Non seulement un sixième de la différence thermique nous séparant d'une ère glaciaire aurait d'ores et déjà été comblé, mais ce refroidissement serait aussi la cause d'un temps plus contrasté et plus violent. Sécheresses, inondations, retards dans la survenue de la mousson, autant d'événements ayant des effets négatifs sur les rendements de l'agriculture, phénomène d'autant plus inquiétant que le nombre de bouches à nourrir est croissant. Le pessimisme des climatologues était d'autant plus grand qu'ils ne voyaient pas de signe d'une prise de conscience par le monde politique. « Plus on tardera à prendre en compte le changement climatique, plus il sera difficile d'y faire face. »

C'est en ce sens que Stephen Schneider se réjouit de la parution en 1976 du livre de Lowell Ponte *The Cooling* (Le refroidissement), sous-titré « Le prochain âge de glace a-t-il déjà commencé ? » L'auteur ne fait pas dans la demi-mesure : le refroidissement a déjà tué des centaines de milliers de personnes et s'il continue sans que des mesures énergiques soient prises, il provoquera une famine mondiale, un chaos généralisé pouvant déboucher sur une troisième guerre mondiale. Tout cela, peut-être, avant l'an 2000. Schneider écrit ainsi sur la quatrième de couverture : « L'importance dramatique des changements climatiques sur l'avenir du monde a été dangereusement sous-estimée par beaucoup, souvent parce que la technologie moderne nous a bercés dans l'idée que la Nature a été conquise. Mais ce livre bien écrit montre dans un langage clair que la menace climatique pourrait être la plus terrifiante de celles auxquelles nous pourrions avoir à faire face, et que des actions massives et globales pour s'en prémunir méritent une attention immédiate. Le public doit sans tarder prendre conscience de ce qui nous attend et le livre provocant de Lowell Ponte constitue un bon point de départ ».

Comme les précédentes tendances climatiques, celle-ci va prendre fin. Son retentissement médiatique aura culminé justement au moment où une inflexion des températures a lieu, durant les années

1970, après 25 à 30 ans de baisse. Une nouvelle hausse des températures commence alors, qui aura un retentissement autrement plus important. Mais avant d'en venir à ce nouvel épisode climatique, il convient préalablement de s'interroger sur l'assise scientifique de ces annonces souvent apocalyptiques.

CONSENSUS OU DISSENSUS ?

Les articles de presse cités dans ce chapitre font constamment référence à des scientifiques, ce que l'on attend bien sûr de journaux sérieux s'intéressant à des faits scientifiques. Mais les chercheurs cités parlaient-ils en leur seul nom ou étaient-ils représentatifs de leur communauté ?

La première alerte au refroidissement dans les médias avait comme justification, outre quelques signes réels d'une baisse des températures et d'avancée des glaciers, ou de certains d'entre eux, la découverte récente des quatre grandes glaciations ayant eu lieu depuis un demi-million d'années, entrecoupées de périodes chaudes d'une durée d'environ dix millénaires semblables à celle que nous vivons depuis un temps égal. Il apparaissait alors que le retour à un âge de glace ne pouvait être qu'inévitable, et sensiblement proche. Mais à ces échelles de temps, l'imminence peut durer quelques siècles, voire plus. Il y eut sûrement bien plus de sensationnalisme de la presse que d'inquiétude des scientifiques.

Le réchauffement spectaculaire qui suivit, durant les années 1920 et 1930 surtout, fut bien renseigné par les chercheurs et la presse en fit nombre d'articles, souvent bien peu catastrophistes, car un surplus de chaleur était alors encore assez bien vu. Tout au plus y eut-il quelques références à la fonte des pôles et à la hausse du niveau des mers. La perspective d'une navigation facilitée dans l'océan arctique constituait au contraire une excellente nouvelle à l'époque.

L'alerte au refroidissement des Trente Glorieuses fit bien plus de bruit dans les grands quotidiens et les magazines. Et certains scientifiques n'hésitèrent pas à se faire alarmistes, jusque dans la revue *Science*. On a récemment beaucoup insisté sur ce point de vue de la communauté scientifique des années 1970. Mais un examen critique de la production des chercheurs de l'époque rend caduque cette stigmatisation.

Un rapport de l'Académie des Sciences américaine de 1975 met certes en garde face à un refroidissement important, aux conséquences désastreuses pour l'agriculture notamment, mais met aussi clairement en avant toutes les incertitudes et le manque de données, plaidant pour un vaste et ambitieux programme de recherche en climatologie. Elle précise de plus : « Les climats de la Terre ont toujours changé et il n'y a aucun doute qu'ils continueront de le faire à l'avenir. Quelle sera l'ampleur de ces futurs changements, où et à quelle vitesse auront-ils lieu, nous ne le savons pas. » Le bulletin de la Société Américaine de Météorologie du 10 octobre 1975 change la perspective, en mettant en avant le caractère exceptionnel des températures ayant régné jusqu'à cette baisse qui fait tant parler. Si l'on met de côté les spéculations liées à un prolongement de la tendance du moment, qui aboutirait en effet, le temps aidant, à une nouvelle ère glaciaire, ne devrait-on pas voir dans ce refroidissement un simple retour à la normale ? Le livre de Lowell Ponte, *The Cooling*, apparaît ainsi bien affirmatif et quelque peu outrancier.

Il serait donc vain de tenter de voir dans ces années 1970 une grande crainte de refroidissement global, alimentée par les recherches de scientifiques unanimes. Le consensus n'a pas plus existé que dans le catastrophisme des épisodes précédents. L'intérêt de ce voyage de presque un siècle dans les petites vicissitudes climatiques telles que relatées par la presse, avec parfois le concours de quelques savants, c'est de constater d'une part les variations auxquelles est soumis le système climatique de la Terre, y compris sur quelques décennies, et d'autre

part, le traitement médiatique qui peut en être fait, mettant en relief et souvent sans beaucoup de nuances les aspects les plus spectaculaires, susceptibles d'attirer l'attention du public, et donc de faire vendre. Cette agitation médiatique trouve généralement son point d'orgue à la fin de la tendance climatique qui suscite l'inquiétude. La tendance apparaît alors comme franche et incontestable, les déclarations les plus alarmistes justifiées. Elles sont alors faites tandis qu'une inflexion a lieu. Nous avons constaté dans ce chapitre une succession d'annonces de baisse, puis de hausse, puis de nouveau de baisse des températures ; logiquement on en déduit que la phase suivante sera à la hausse. Et en effet, le NYT du 22 août 1981 cite le travail de 7 scientifiques de la NASA prédisant un réchauffement global « d'une ampleur presque sans précédent ». Ces sept chercheurs du Goddard Institute for Space Studies, dont son jeune directeur James Hansen, publient dans *Science* un article¹⁸ sur l'impact d'un surcroît de gaz carbonique dans l'atmosphère. L'essentiel de ce qui sera dit de cette nouvelle tendance au réchauffement s'y trouve déjà. Les auteurs donnent une fourchette de variation de la température moyenne de la Terre sensiblement égale à celle avancée aujourd'hui : de 1 à 4 °C en fonction d'une part des scénarios d'émission et d'autre part de l'incertitude, jugée cependant faible. Les conséquences seraient régionalement variées, avec peut-être des effets positifs en certains points du globe. Mais d'autres régions pourraient connaître des sécheresses. Surtout, selon eux, un gain de seulement 2 °C pour la température moyenne à l'horizon 2100 (hausse minimale envisagée par les modèles dès lors qu'il n'y a pas arrêt de la consommation d'énergie fossile, ce qui est hautement probable) suffirait pour augmenter la température aux pôles de 5 °C, entraîner la fonte des calottes polaires et une hausse du niveau de la mer de 5 à 6 mètres en un siècle dont les conséquences seraient considérables. Un nouvel épisode des changements climatiques récurrents commence. Il sera sans commune mesure avec les précédents et James Hansen, l'auteur principal de l'article, y jouera un rôle essentiel.

L'ÉMERGENCE DU GIEC. POUR UNE POLITIQUE MONDIALE DU CLIMAT

LORSQUE JAMES HANSEN ET SIX DE SES COLLÈGUES DE LA NASA publient en 1981 dans *Science* leur article sur les effets potentiels d'une augmentation de la concentration en dioxyde de carbone atmosphérique, repris par le *New York Times* en première page, ils ne sont pas les seuls à travailler sur la question. La première conférence mondiale sur le climat, qui a lieu en 1979 à Genève, où est situé le siège de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), examine la relation entre le climat et les activités humaines dans toutes ses dimensions. Les scientifiques présents parlent alors en leur nom propre, n'ayant pas la charge de représenter leurs gouvernements respectifs. L'effet de serre additif dû aux rejets de CO₂ est abordé, bien sûr, mais il n'y a pas d'accord sur l'ampleur du changement à venir. Certains chercheurs sont alarmistes et promeuvent des mesures de limitation des émissions, tandis que d'autres, rappelant que son cycle complexe dans l'atmosphère est encore mal connu, considèrent que de telles décisions seraient prématurées. En un siècle, constatent les chercheurs, la quantité de CO₂ atmosphérique aurait augmenté de 15 % et ce surplus de gaz à effet de serre pourrait réchauffer l'atmosphère dans ses basses couches, particulièrement dans les hautes latitudes. Cependant, même les scientifiques responsables du développement des modèles per-

mettant ces projections les considèrent comme trop grossiers pour envisager l'avenir climatique avec un degré de confiance suffisant. On en appelle alors au développement de programmes de recherches pour une meilleure connaissance du système climatique. Par ailleurs, il est précisé que la tendance au refroidissement de certaines régions, observée lors des décennies précédentes, semble analogue à des épisodes similaires du passé mais qu'on ne sait pas si cette tendance se poursuivra ou non, même s'il est peu probable qu'elle se prolonge le siècle suivant.

L'année suivante, en 1980, est organisée une nouvelle conférence, dite de Villach (du nom de la localité où elle a lieu, en Autriche) par l'OMM, mais aussi par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et le Conseil International des Unions Scientifiques (CIUS – depuis 1998 Conseil international pour la science), une organisation non gouvernementale. Son but était de débattre du rôle du CO_2 sur les variations climatiques, en s'appuyant principalement sur l'article de deux chercheurs, R.M. Rotty et G. Marland¹⁹, qui, au rythme d'émission du CO_2 , préoyaient une concentration de 450 ppmv (ppmv : partie par million en volume ; 450 ppmv = 0,045 %) dès 2025 et estimaient qu'un doublement de la concentration (soit environ 670 ppmv par rapport à 1980) serait synonyme d'une hausse de température de 1,5 à 3,5 °C. Mais encore une fois, les incertitudes sont trop grandes et l'OMM conclut en 1981 qu'il serait prématuré de développer des programmes de limitation des émissions de CO_2 . Priorité est donnée à l'établissement de bases scientifiques solides, d'autant plus que le contexte de crise économique sur fond de choc pétrolier ne semble pas rendre imminente une éventuelle catastrophe.

Une seconde conférence se tient à Villach en 1985. Le ton y est beaucoup plus affirmatif : on évoque clairement un lien entre émissions de CO_2 et changement climatique. Selon les conférenciers, un doublement de la concentration atmosphérique de ce gaz à effet

de serre conduirait à une hausse de la température moyenne de la Terre de 1,5 à 4,5 °C, et un tel doublement pourrait être atteint en 2030. Or, 4,5 °C de plus au niveau mondial, ce serait, estime-t-on, 1m40 de hausse du niveau de la mer, ce qui est considérable pour les espaces côtiers habités. Des incertitudes demeurent, bien sûr, mais un réchauffement semble inéluctable.

Le degré de certitude ne cesse d'augmenter. En 1986, le CIUS lance le Programme International Géosphère-Biosphère, plus connu sous le nom de *Global Change*, qui doit étudier le système Terre dans sa totalité et réunit donc quantité de chercheurs des sciences de la Terre et de la Vie, qui collaboreront donc en partie sur la problématique du changement climatique. Lors de la troisième conférence de Villach, en 1987, on définit des mesures pour faire face au changement climatique. Il ne reste qu'un dernier pas à franchir pour que la communauté internationale s'empare réellement du problème, tant scientifiquement que politiquement.

JAMES HANSEN SONNE LE TOCSIN

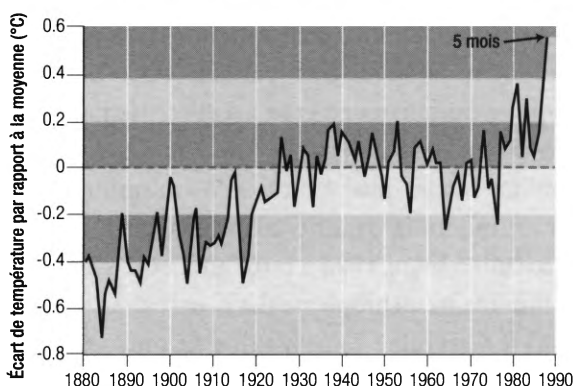
Scientifique de la NASA, James Hansen y a fait toute sa carrière de chercheur, en intégrant dès 1967 l'un de ses laboratoires, le Goddard Institute for Space Studies (GISS). Il y étudia dans un premier temps l'atmosphère de Vénus, avant de se consacrer à celle de la Terre. En 1987, il publie sa première reconstruction de la température moyenne du globe²⁰, couvrant la période 1880-1985. C'est aussi cette année-là qu'il est auditionné pour la première fois devant le Sénat américain. Un Comité sur l'énergie et les ressources naturelles l'écoute présenter ses recherches à titre individuel. Dans une certaine indifférence, il explique que les rejets de gaz à effet de serre, particulièrement le dioxyde de carbone, envoyés depuis des décennies dans l'atmosphère par nos industries polluantes, ne peuvent conduire qu'à un important réchauffement global. Il ne s'agit pas, précise Hansen,

d'une vague menace, incertaine et lointaine, mais d'une réalité dont on prendra pleinement la mesure dans la décennie à venir. Ses propos, malgré leur caractère quelque peu apocalyptique, n'eurent pas de suite. Même l'affirmation selon laquelle la Terre serait plus chaude dans les vingt prochaines années que jamais depuis cent mille ans n'a pas été reprise par les médias, pourtant toujours avides de déclarations tonitruantes. Il faut dire que Hansen témoigne le 9 novembre, alors que le froid s'installe sur Washington, ce qui ne crée pas les meilleures conditions pour capter l'attention de l'auditoire sur une histoire de réchauffement. Durant l'hiver, les journaux remplissent leurs colonnes consacrées au temps qu'il fait avec les tempêtes de neige. L'une d'entre elles, terrible, fit 400 morts. Un article du *New York Times* du 29 mars 1988 annonce cependant que les années 1980 seront les plus chaudes jamais enregistrées depuis que l'on fait des mesures, mais il reste discrètement confiné aux pages internes du quotidien.

Depuis son article de 1981, la conviction de James Hansen s'est renforcée, ainsi que celle d'un nombre croissant de physiciens de l'atmosphère et de climatologues. Les nombreuses conférences de cette première moitié de décennie le montrent clairement. Pourtant, les politiques ignorent les faits dans leur grande majorité, de même que les médias. Il faut aider le destin, lui forcer la main même. Par chance, la météo va fournir un cadre très favorable à la prochaine audience de Hansen. Durant le printemps 1988, tandis que l'Est des États-Unis enregistre une quantité de pluie habituelle voire légèrement excédentaire, les États de la Corn Belt, vaste région agricole productrice de maïs au sud des Grands Lacs, connaissent un déficit pluviométrique important faisant craindre le retour des conditions météorologiques ayant prévalu durant le *Dust Bowl* des années 1930, lorsque le vent emportait la terre sèche des champs à cause d'une météo exceptionnellement chaude et sèche (mais aussi de pratiques culturelles inappropriées). Une grande partie des États-Unis a très chaud et les journaux parlent

abondamment de la canicule en craignant la fournaise de l'été à venir. Les conditions sont donc propices lorsque James Hansen est entendu pour la deuxième fois devant les sénateurs, le 23 juin 1988. Cette nouvelle tentative de convaincre les dirigeants de son pays, Hansen la doit à l'un d'entre eux, le sénateur Timothy Wirth²¹, qui avait assisté à sa première prestation. Rien à voir cependant avec la profonde conviction d'un Homme sensible aux problématiques environnementales. Nous sommes alors en pleine campagne présidentielle américaine et Wirth participe à celle du démocrate Michael Dukakis, face à George Bush père, notamment en tâchant de rallier à leur cause de bons orateurs, sur des thèmes typiquement étrangers aux Républicains. C'est la raison pour laquelle il s'est adressé à James Hansen. La météo de ce 23 juin est clairement un atout pour eux, mais ce n'est pas totalement un hasard. L'équipe du sénateur s'était en effet chargée de demander à l'antenne locale de la Météorologie la date à laquelle les températures étaient habituellement les plus hautes à Washington, pour tenter de faire coïncider au mieux la date du témoignage du climatologue. Et le 23 juin, particulièrement chaud cette année-là, s'avérait idéal pour parler de réchauffement anthropique. La hausse des températures s'invita jusque dans le Capitole : Tim Wirth y fit tout simplement ouvrir quelques fenêtres durant la nuit précédente, si bien que le système de climatisation, incapable de faire face à la vague de chaleur, rendit l'âme. Le lendemain, tandis qu'il faisait plus de 36 °C dans la capitale fédérale, des sénateurs suant écoutaient le chercheur leur annoncer que les températures n'allaient cesser d'augmenter à mesure que les années passeraient. Les vagues de chaleur seront selon lui plus nombreuses (il prévoit un doublement de leur fréquence pour 2020), comme les autres phénomènes météorologiques extrêmes. Le réchauffement est déjà là et il n'a rien d'un phénomène naturel, Hansen peut l'affirmer avec un degré de confiance de 99 %. On se demande bien de quel chapeau Hansen peut bien tirer un tel chiffre, mais il est vrai que le sénateur Wirth souligne lors d'une interview qu'il était alors à la fron-

tière de la science, sans préciser cependant de quel côté. Le graphique d'évolution de la température globale qu'il présenta aux sénateurs laissait d'ailleurs sérieusement à désirer sur le plan scientifique, car il montrait plus d'un siècle de températures moyennes annuelles auxquelles était accolée la moyenne des cinq mois de l'année en cours, ce qui est un manque de rigueur certain. Le procédé n'était en rien caché et même indiqué sur le graphique, mais l'effet visuel était bel et bien là : l'année en cours apparaît comme un pas de plus dans le réchauffement, et un pas de géant.



Cette fois-ci, à l'opposé de l'année précédente, le retentissement médiatique est immense et dépasse largement les seuls États-Unis. Comme une confirmation, l'été sera, cette année-là, le plus chaud jamais enregistré aux États-Unis et la chaleur y tuera entre 5 000 et 10 000 personnes, tandis que la sécheresse causera près de 40 milliards de dollars de dégâts²². Un retentissement médiatique opportun en cette année 1988, qui est aussi celle où la politique et les États-Nations s'emparent du sujet, dont les décisions se trouvent ainsi clairement justifiées aux yeux de l'opinion mondiale.

1988, TOURNANT POLITIQUE

En réalité, le monde politique est alors engagé dans la réflexion sur le réchauffement climatique anthropique depuis déjà quelques années. Les conférences de Villach, dont la première a lieu dès 1980, rappelons-le, sont organisées par l'OMM et le PNUE, respectivement institution et organisme de l'Organisation des Nations Unies (ONU). Et en 1983 est créée la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, présidée par le ministre de l'Environnement de la Norvège, Madame Gro Harlem Brundtland, dont le nom reste attaché au rapport que la commission rend en 1987. Il y est, bien sûr, question de la dilapidation des ressources naturelles, des pollutions, du partage des richesses, mais aussi de l'effet de serre, des rejets de CO₂ et des conséquences attendues et déjà évoquées ici. Ce Rapport Brundtland, intitulé *Notre avenir à tous*, va être discuté au sommet du G7 se tenant du 19 au 21 juin 1988 au Canada, donc juste avant la deuxième intervention de Hansen devant le Sénat. Les sujets habituels de la politique internationale sont abordés lors de cette conférence, mais les questions environnementales y prennent une place non négligeable. Le réchauffement global est reconnu comme une menace et les pays de ce Groupe des 7 (France, Allemagne, Italie, Japon, Royaume-Uni, États-Unis et Canada) en appellent à l'ONU et plus précisément au PNUE et à l'OMM pour « la création d'un groupe d'experts intergouvernemental sur le changement climatique global »²³. Quelques mois plus tard, en novembre 1988, est créé le GIEC, Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (en anglais IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change), curieux objet politico-scientifique, puisque c'est ainsi qu'il a été voulu. Car le G7 aurait très bien pu faire appel, ou demander à l'ONU de faire appel, au Conseil International des Unions Scientifiques qui était très bien placé pour réunir les compétences scientifiques internationales sur un tel sujet.

LE GIEC, FONCTION ET FONCTIONNEMENT

On trouve la mission précise que les Nations Unies ont confié au GIEC sur le site internet²⁴ de celui-ci :

« Le GIEC a pour mission d'évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les fondements scientifiques des risques liés au changement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation. Il n'a pas pour mandat d'entreprendre des travaux de recherche ni de suivre l'évolution des variables climatologiques ou d'autres paramètres pertinents. Ses évaluations sont principalement fondées sur les publications scientifiques et techniques dont la valeur scientifique est largement reconnue. »

Sa mission est clairement d'expertise, comme son nom l'indique sans ambiguïté et en aucun cas il n'a en charge de mener des recherches. Il doit rapporter aux institutions politiques nationales et internationales l'état des connaissances sur l'évolution climatique en cours, afin d'aider la décision politique. Il ne fait pas de recherche, mais s'appuie sur elle et doit avoir une attitude scientifique face aux questions qu'il examine. Ces dernières devraient donc être les suivantes : y a-t-il réchauffement, de quelle ampleur, à quoi est-il dû, cela constitue-t-il un risque et si oui de quelle nature ? Au lieu de quoi une grande partie de ces réponses est dans la présentation qu'ils font d'eux-mêmes : ce réchauffement existe, il est dû à l'Homme et cela constitue une menace. On ne peut guère envisager une maladresse, sachant que les statuts des organismes internationaux sont très minutieusement rédigés, par des personnes aguerries à ce genre d'exercice. On est donc en droit de se demander si finalement le GIEC n'aurait pas juste pour but de justifier d'« éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation ». Cela ne doit pas empêcher cependant d'examiner sans *a priori* ce qui est dit.

Bien sûr, les connaissances scientifiques progressent d'année en année. Une mise au point régulière et fréquente est donc nécessaire. Cette « évaluation de l'état des connaissances relatives au changement climatique » se fait par l'élaboration de « rapports d'évaluation », actuellement au nombre de quatre. Le premier d'entre eux est paru en 1990, moins de deux ans après la création du GIEC, les suivants en 1995, 2001 et 2007. Le prochain est attendu pour 2014. Le rapport d'évaluation reflète l'organisation du GIEC en trois groupes de travail. Le groupe I « étudie les principes physiques et écologiques du changement climatique » ; le groupe II « étudie les impacts, la vulnérabilité et l'adaptation au changement climatique » ; le groupe III « étudie les moyens d'atténuer (mitigation) le changement climatique ». Chaque rapport d'évaluation est ainsi constitué de trois gros volumes de plus de 800 pages, voire près de mille pour celui du groupe I. Cette masse considérable d'information d'environ 2 500 pages est résumée dans un « rapport de synthèse » qui n'en contient qu'une centaine. Enfin, le GIEC produit aussi un « résumé à l'intention des décideurs », condensé extrême de la pensée des experts, prêt-à-penser pour l'Homme pressé, n'exédant pas vingt pages.

La décision d'établir de nouveaux rapports d'évaluation est prise lors de « l'assemblée plénière des représentants des gouvernements » organisée par le GIEC environ tous les ans, et « à laquelle prennent part des centaines de responsables et de spécialistes relevant des ministères, des institutions et des organismes de recherche compétents des différents pays membres ainsi que des organisations participantes ». C'est d'ailleurs à cette occasion que sont élus le président et les trois vice-présidents. Il est précisé sur le site du GIEC²⁵ qu'« il importe que ce soient des spécialistes de l'évolution du climat et que toutes les régions soient représentées ». Les membres du bureau du GIEC sont élus pour la durée d'établissement d'un rapport d'évaluation. Quant aux auteurs ayant la charge de sa rédac-

tion, ils sont nommés par les gouvernements et par les organisations internationales (donc indirectement les gouvernements) et doivent représenter leur diversité. Ils appartiennent bien sûr au monde de la recherche mais viennent aussi « d'entreprises, d'associations de défense de l'environnement et d'autres organismes répartis dans plus de 130 pays »²⁶. L'expression des « 2 500 meilleurs climatologues – ou spécialistes – du monde », que l'on entend et lit si souvent dans les médias est donc sérieusement mise à mal. Un maximum de pays doit être représenté. Or, l'enseignement supérieur et la recherche ne sont pas au même niveau dans toutes les universités et tous les pays ; c'est ainsi. Ensuite, non seulement nombre des auteurs des rapports du GIEC ne sont pas des chercheurs, mais parmi ceux-ci beaucoup ne sont pas des scientifiques du climat. En effet, s'ils sont naturellement présents dans le groupe de travail I, ceux du groupe II peuvent venir d'horizons très variés puisqu'ils doivent examiner les conséquences du réchauffement sur la biosphère, la santé, l'économie, etc. Selon William Schlesinger, biogéochimiste dont les recherches ont porté en partie sur le cycle du carbone et le devenir du CO₂ atmosphérique, et dont les positions sont celles du GIEC, environ 20 % des membres du GIEC sont des scientifiques dont les recherches avaient quelque chose à voir avec le climat²⁷.

Mais revenons au fonctionnement du GIEC. Après que les auteurs, examinateurs, éditeurs-réviseurs ont été désignés, un premier projet de rapport est rédigé et soumis aux « spécialistes particulièrement compétents et/ou ayant à leur actif de nombreuses publications dans les domaines sur lesquels porte le rapport et aux spécialistes qui ont été désignés par les gouvernements et les organisations participantes »²⁸. Toutes leurs observations sont réunies puis discutées lors d'une séance réunissant les auteurs qui coordonnent les chapitres et les auteurs principaux, puis à nouveau lors de réunions consacrées aux différents chapitres du rapport. Auteurs coordinateurs principaux, auteurs principaux et éditeurs-réviseurs corrigent

le premier rapport, officiellement en tenant compte des remarques qui leur ont été fournies. Sur la base de ce second rapport, un premier résumé à l'intention des décideurs est rédigé. Tous deux sont alors envoyés pour examen à tous les gouvernements d'une part et, d'autre part, à tous ceux qui participent à la rédaction. Les observations sont de nouveau collectées pour être examinées en séance, et une nouvelle version du rapport, définitive cette fois-ci, est rédigée. Le résumé pour décideurs est lui aussi modifié s'il y a lieu et soumis aux gouvernements pour examen final. La version définitive du rapport d'évaluation est présentée à chacun des trois groupes de travail pour acceptation lors d'une session au cours de laquelle le résumé à l'intention des décideurs doit être accepté, sans toutefois pouvoir être modifié. Tout désaccord important doit cependant être signalé. Aucune modification de la version définitive du rapport d'évaluation n'est acceptée en dehors de changements grammaticaux ou éditoriaux mineurs, sauf celles nécessaires pour le rendre plus cohérent avec le résumé à l'intention des décideurs²⁹.

Une telle manière de faire et d'établir le « consensus scientifique » laisse pour le moins songeur. On en revient à la question qui a déjà été posée : pourquoi ne pas avoir fait appel au CIUS, ou à toute autre organisation non gouvernementale ayant la compétence pour examiner ce type de question scientifique très complexe ? Car les points dérangeants sont nombreux : pourquoi l'énoncé de la mission du GIEC laisse-t-il entendre si clairement que l'on chercherait à montrer une influence des activités humaines sur l'évolution actuelle du climat plutôt que d'étudier ce phénomène complexe sans *a priori* ? ; pourquoi le fonctionnement du GIEC implique-t-il que les gouvernements nomment ceux qui ont la charge d'écrire un rapport qu'ils devront valider avant qu'il ne soit accepté, rapport qui servira à les éclairer dans leurs décisions politiques ? Comment peut-on accepter que ce soit le rapport qui doive en dernière instance être conforme au résumé qui en est fait ?

Dans ces conditions, on ne peut guère s'étonner des reproches faits au GIEC et à son fonctionnement par ceux-là mêmes qui ont participé au processus de rédaction. Paul Reiter, un entomologiste médical de l'Institut Pasteur et l'une des autorités mondiales sur les maladies véhiculées par les insectes a participé au groupe II du rapport d'évaluation, celui sur les conséquences du réchauffement, sur la santé pour ce qui le concerne. Son jugement est très sévère. Dans le film documentaire de la BBC *The Great Global Warming Swindle*³⁰ (« La grande arnaque du réchauffement climatique »), il s'exprime en ces termes : « J'ai été horrifié en lisant le deuxième rapport d'évaluation. Il y avait tellement d'informations erronées, sans le moindre recours à la littérature scientifique, la vraie littérature scientifique, celle des spécialistes de ces sujets... » Dans un mémorandum remis au Parlement britannique³¹, Paul Reiter explique à propos du deuxième rapport d'évaluation (1995), groupe II, chapitre 18 sur la santé des populations humaines : « L'amateurisme du texte de ce chapitre reflète les connaissances limitées de ses 22 auteurs. (...) En résumé, le traitement de cette question par le GIEC était plein d'inexactitudes, biaisé et scientifiquement inacceptable ». Richard Tol, lui, est un économiste néerlandais contribuant à la rédaction des rapports du GIEC depuis le début des années 1990. Il est donc très bien placé pour observer, de l'intérieur et depuis presque vingt ans, le fonctionnement du GIEC. Récemment, il est intervenu devant un comité du Parlement des Pays-Bas, où il a déclaré : « Le problème le plus important du GIEC réside dans la nomination et la sélection des auteurs et des membres du bureau. Celles-ci ne reposent pas sur la qualité académique (comme ce devrait être le cas), mais plutôt sur la couleur politique. »³² Une analyse concordant pleinement avec celle du climatologue John Christy, auteur contributeur pour le groupe I du rapport de 1995, puis auteur principal de l'un des chapitres du rapport de 2001, qui exprime un point de vue critique dans la revue *Nature* du 11 février 2010³³ : « Le GIEC sélectionne

les auteurs principaux parmi ceux nommés par les gouvernements. Au fil du temps, beaucoup de gouvernements n'ont nommé que des auteurs alignés sur leur politique. (...) Les auteurs principaux élus ont le dernier mot dans le processus de relecture et par là même contrôlent le message, souvent en ignorant ou marginalisant les commentaires dissidents ». Dans ces conditions, la transparence, la rigueur et l'ouverture du processus de relecture tel qu'il est vanté par Valérie Masson-Delmotte lors de l'émission radiophonique *Du grain à moudre* du 19 janvier 2010 sur France Culture, prête à sourire : « Le chapitre que j'ai co-écrit porte sur les climats du passé. Nous avons écrit l'équivalent de trente pages de documents Word, vous voyez que c'est pas délirant à lire. (...) On a reçu trois cents pages de commentaires [c'est l'un des plus commentés, NdlA]. Chaque ligne a été relue et il y a dix lignes de commentaires par ligne écrite, en particulier par des sceptiques du climat bien connus américains, McIntyre et McKittrick, qui ont participé à l'évaluation de ce rapport (...) ». Et, pourrait-on ajouter, qui ont servi de caution morale. Vincent Gray, lui aussi « sceptique du climat » (voilà bien une expression qui ne veut rien dire), qui a été examinateur (*expert reviewer*) pour le GIEC pendant dix-sept ans, explique que les remarques qu'il était chargé de faire lors du processus de relecture n'étaient jamais prises en compte. Pour le rapport de 2007, il en fit 1618, toutes restées lettre morte³⁴...

DU PREMIER RAPPORT DU GIEC À LA CONVENTION CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le premier rapport d'évaluation est prêt dès 1990, alors que le GIEC a été créé fin 1988. Moins de deux ans ont donc suffi à son élaboration, mais le rapport du groupe I fait moins de 400 pages, annexes et appendices compris. Il y est réaffirmé que l'effet de serre naturel

existe et que les activités humaines augmentent substantiellement la concentration des gaz à effet de serre. L'effet de serre renforcé, la température moyenne de la Terre devrait, selon ce rapport, augmenter et accroître à son tour la quantité de vapeur d'eau atmosphérique, qui est le principal gaz à effet de serre... De fait, le réchauffement entre 1961 et 1989 serait compris entre 0,3 et 0,6 °C, conformément aux modèles, et trouverait confirmation dans le recul des glaciers et la hausse du niveau de la mer, d'un à deux millimètres par an en moyenne. Les modèles de ce rapport prévoient en moyenne pour 2100 une augmentation de température de 3 °C, ce qui n'aurait jamais eu lieu par le passé. Selon le scénario d'émission de CO₂, elle se situerait entre 2 et 6 °C. La hausse du niveau de la mer serait comprise entre 30 cm et 1 m (3 à 10 mm par an), soit une véritable accélération par rapport au siècle précédent. Les vagues de chaleur pourraient être plus fréquentes, les vagues de froid plus rares. Pour qui connaît la littérature postérieure et même antérieure, ce rapport fait preuve d'une grande prudence. En rappelant d'abord que les connaissances que l'on a alors ne permettent pas de distinguer la part anthropique de la variabilité naturelle. On ne pouvait donc pas, en 1990, désigner l'Homme comme responsable de l'évolution climatique du siècle passé, malgré de forts soupçons. L'identification elle-même d'un effet de serre additif était impossible et pas attendue avant une bonne dizaine d'années.

Deux ans plus tard, en juin 1992 se tient à Rio de Janeiro la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement. Ce sommet de la Terre est le troisième depuis la Conférence de Stockholm en 1972 et celle de Nairobi en 1982 (généralement occultée suite à son échec). Ces sommets de la Terre, qui ont pour but de faire le point sur l'état de la Terre à intervalle régulier, se tiennent tous les dix ans. Le premier rapport d'évaluation du GIEC de 1990 place les questions relatives à l'évolution du climat parmi les plus importantes du sommet de Rio. Ainsi, la Convention Cadre

des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC – en anglais UNFCCC pour United Nations Framework Convention on Climate Change), adoptée au siège de l'ONU, à New York, le 8 mai, est signée à Rio par 154 pays. Ratifiée, donc, par plus de 50 pays, limite à dépasser pour qu'elle devienne effective, elle entre en vigueur en mars 1994. Son objectif est la stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, à un niveau empêchant toute « perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». À cet effet, chaque pays signataire s'engage sur une liste de mesures visant tant à faire un état des lieux national qu'à mettre en œuvre des solutions pour limiter les émissions de gaz à effet de serre et préparer l'adaptation aux changements climatiques inévitables que l'on souhaite limiter. Ces engagements sont pris lors de Conférences des Parties (COP, pour Conference Of the Parties) ayant lieu tous les ans, pendant lesquelles l'état d'avancement des mesures adoptées est examiné. La convention possède aussi un organe subsidiaire, le Conseil scientifique et technique, véritable interface entre le GIEC et la Conférence des Parties.

LE DEUXIÈME RAPPORT DU GIEC ET LE PROTOCOLE DE KYOTO

Le premier rapport d'évaluation du GIEC³⁵ (1990) a conduit, on l'a vu, à la création en 1992 de la CCNUCC. Il précisait : « La détection grâce aux différentes observations d'une augmentation sans ambiguïté de l'effet de serre est peu probable dans les prochaines années ou plus ». Comme en réponse, la CCNUCC stipulait : « L'absence de totale certitude scientifique ne devrait pas être utilisée comme prétexte pour différer la prise de mesures ».

Le deuxième rapport d'évaluation du GIEC, en 1995, n'apporte pas de grand changement à celui de 1990. Une certaine prudence est encore de mise, le résumé pour décideurs précisant même que « de

nombreux facteurs limitent notre capacité à prédire et détecter les changements climatiques à venir ». Pourtant un pas supplémentaire et de grande importance est franchi. Alors même que le processus d'adoption des rapports du GIEC est pour le moins contestable, comme nous l'avons vu, Benjamin D. Santer, scientifique spécialisé dans le traitement de données climatiques et auteur principal du chapitre 8 de ce deuxième rapport du groupe I, chapitre intitulé « Détection du changement climatique et attribution des causes », est intervenu après l'adoption finale pour en modifier la version. Comme il l'a concédé en décembre 2009 dans l'émission américaine *Conspiracy Theory*, la partie finale du chapitre a été supprimée, afin de le rendre « cohérent avec le reste du rapport ». On y trouvait les phrases suivantes, quelque peu dérangeantes en effet : « Aucune des études précédemment citées n'a montré la preuve claire que nous pouvons attribuer les changements climatiques observés à l'augmentation des gaz à effet de serre » ; « Aucune étude n'a formellement attribué tout ou partie des changements climatiques observés à cette date à des causes anthropiques ». Et ce chapitre du rapport de 1995 de conclure que « l'étude des preuves suggère une influence détectable de l'activité humaine sur le climat global », sans que cette assertion n'ait fait l'objet d'une discussion entre scientifiques. Elle est pourtant d'une portée considérable et déterminante, justifiant pleinement la mise en branle de la lourde machine diplomatique.

En 1997, la 3^e Conférence des Nations Unies sur les Changements climatiques (COP3) se tient à Kyoto, au Japon. Après de longues négociations, est signé un traité international connu sous le nom de protocole de Kyoto, dont l'objectif est la limitation des rejets de gaz à effet de serre. Les négociations se sont poursuivies durant les Conférences des Parties suivantes, notamment en 2001 à Marrakech, avec la traduction juridique du protocole. Pour que son entrée en vigueur soit effective, il fallait qu'au moins 55 pays l'aient ratifié, ce qui fut fait en 2002 ; que les émissions de gaz à effet de serre des

pays l'ayant ratifié représentent au moins 55 % de celles de 1990, année référence, condition remplie en 2004 ; enfin, un délai de 90 jours devait s'écouler après que ces exigences soient satisfaites. Le protocole de Kyoto, signé fin 1997, entra ainsi en vigueur en février 2005. L'accord stipulait que les pays industrialisés devaient réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5,2 % en moyenne d'ici à 2012 par rapport à 1990. C'est à la fois ambitieux, relativement à l'objectif de la CCNUCC, qui voulait ramener ces émissions en 2000 à leur valeur de 1990, et modeste, au regard des enjeux d'une part, puisque ces gaz émis sont accusés de nous mener à notre perte, et d'autre part de la volonté de l'Union Européenne qui souhaitait une diminution de 15 %. Quoi qu'il en soit, en 2006, un an après l'entrée en vigueur du protocole, les émissions de CO₂ n'avaient pas baissé dans le monde, mais augmenté d'un tiers. La ratification du protocole n'engage il est vrai à rien, puisque l'accord n'est pas contraignant : aucune sanction n'est prise en cas de non respect des engagements. Et alors que l'accord de 1997 imposait aux pays développés que leurs négociations prennent fin au plus tard en 2008, ceux-ci ont obtenus à Montréal en 2005 (COP 11) que cette obligation soit levée. Les négociations de Copenhague en décembre 2009 (COP 15) avaient elles pour but, notamment, de préparer l'après Kyoto (dont les accords concernaient la période 2008-2012). Autrement dit, tandis qu'aucun des engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre n'a été un tant soit peu respecté, d'âpres négociations ont lieu pour les engagements futurs. Un échec total a été évité de justesse en 2009, avec au final une entente sur un texte creux qualifié de « premier accord réellement mondial » par Ban Ki-moon, premier secrétaire de l'ONU. L'objectif de limiter la hausse de température moyenne globale à 2 °C a été affirmé, de même que la reconnaissance de la nécessité d'une réduction drastique mais non chiffrée des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Le monde est resté suspendu à la décision devant être prise lors de cette

grand-messe, dont le but n'était autre que de « sauver le climat », de nous garder d'une évolution future dramatique déjà en marche. Il faut dire que les derniers rapports d'évaluation ont enfoncé un peu plus le clou de l'alarmisme, en prévoyant à peu près toujours la même chose, mais avec un degré de certitude sans cesse grandissant. Le troisième (2001) affirme qu'« il y a de nouvelles et solides preuves que l'essentiel du réchauffement observé ces 50 dernières années est attribuable aux activités humaines » et qualifie la responsabilité de l'Homme dans l'évolution climatique de « vraisemblable », ce qui dans la terminologie du GIEC signifie une probabilité comprise entre 66 et 90 %. Dans le rapport de 2007, elle devient « très vraisemblable », c'est-à-dire que le groupe d'experts en est sûr à plus de 90 %. Pourtant, l'examen des faits laisse entrevoir une réalité qui n'est pas nécessairement conforme à ce que l'on peut lire dans les volumineux rapports du GIEC...

DEUXIÈME PARTIE :

QUELS CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?

ON CARICATURE BIEN SOUVENT CEUX QUI, FACE AU monolithisme affiché du GIEC et de ceux qui suivent ses conclusions, opposent des divergences plus ou moins profondes en les traitant de négationnistes du changement climatique. Laissons de côté pour l'instant l'outrance du propos, et retenons que l'on voudrait simplement faire croire que pour les climato-sceptiques il n'y a pas eu d'évolution récente du climat. Toute personne sérieuse et documentée sur le sujet sait pertinemment que le climat évolue à toutes les échelles de temps et d'espace. À l'aune de cette connaissance, nier l'existence d'un changement climatique n'a aucun sens, car la stabilité du climat n'est qu'une vue de l'esprit. Mais que l'on quitte la science pour la politique dans ce qu'elle a de moins élevé, et tout devient possible. La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), organe éminemment politique, présente ainsi ce qu'elle appelle un changement climatique¹ : « un changement du climat qui est dû directement ou indirectement à l'activité humaine altérant la composition de l'atmosphère, et qui s'additionne à la variabilité du climat observée à des époques comparables ». Selon la terminologie de la CCNUCC, rejeter ou minorer le rôle des activités humaines dans l'actuelle évolution du climat, c'est simplement nier le « changement climatique ». Une manière indigne de brouiller les cartes et de tuer le débat scientifique en direction du plus grand nombre. L'existence d'une variabilité du climat est certes reconnue, mais *de*

facto écartée comme explication éventuelle des faits observés. C'est d'autant plus étonnant que la CCNUCC est née suite à la publication du premier rapport d'évaluation du GIEC en 1990, qui, rappelons-le, précisait qu'il était alors impossible d'énoncer clairement la responsabilité humaine et que la variabilité naturelle du climat ne pouvait être distinguée d'un forçage anthropique. Une telle définition du changement climatique permet de stigmatiser ceux qui ont des conclusions scientifiques divergentes, en faisant croire qu'ils nient la réalité des changements en cours. Or il n'en est rien. Le débat est plus subtil et porte sur de nombreux points, comme nous pourrons le voir dans cette partie. D'abord sur l'ampleur du réchauffement, sa mesure, son caractère sans précédent et global. C'est le cœur du sujet, celui qui doit déterminer tous les autres. Ensuite sur la fonte des glaces des pôles et des glaciers de montagnes, où se jouerait l'avenir climatique de la Terre. Enfin, sur les calamités sorties de cette boîte de Pandore climatique ouverte par l'homme : hausse du niveau des mers, tempêtes, inondations, sécheresses...

INCERTAIN RÉCHAUFFEMENT, AVEC PRÉCÉDENT

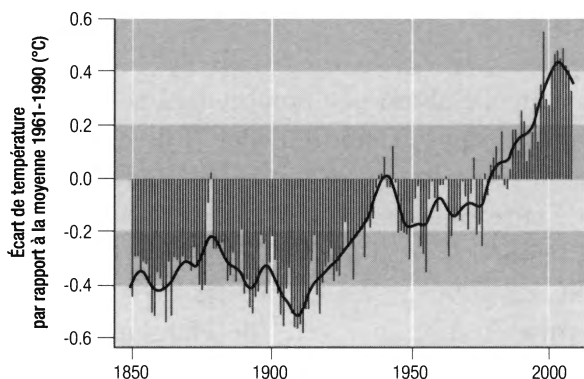
LA TEMPÉRATURE EST UNE GRANDEUR PHYSIQUE QUE CHACUN expérimente par des sensations de chaud et froid dues à des échanges de chaleur entre le corps et son environnement. Pour une température de l'air donnée, la sensation n'est pas la même selon que l'on est mouillé ou non, que le vent souffle ou non. Celui-ci accélère l'évaporation, qui est un phénomène nécessitant de l'énergie (ou chaleur), prise à un objet humide. C'est le rôle de la transpiration de rafraîchir ainsi l'organisme. La sensation n'est pas non plus la même selon que l'on est au soleil ou à l'ombre. C'est seulement dans ce dernier cas que l'on peut ressentir la température de l'air. La mesure objective de la température doit donc éviter ces écueils en respectant un certain nombre de règles, au premier rang desquelles l'impératif de placer le thermomètre à l'ombre et à l'abri des précipitations et du vent. Bien qu'il existe désormais des capteurs plus perfectionnés, la mesure de température est le plus souvent réalisée à l'aide d'un thermomètre placé dans un abri dit de Stevenson, du nom de son concepteur Thomas Stevenson, constructeur de phares et ingénieur écossais, et père de l'écrivain Robert Louis Stevenson. Il s'agit d'un caisson de bois (parfois en plastique) peint en blanc, dont les côtés sont constitués de persiennes. La couleur permet à l'abri de ne pas être chauffé

par le rayonnement solaire et les côtés ajourés favorisent le renouvellement de l'air. C'est bien la température de celui-ci qui y est mesurée. La porte doit être fixée au nord dans l'hémisphère nord et au sud dans l'hémisphère sud pour que les rayons du Soleil ne puissent pénétrer à l'intérieur lors de l'ouverture. Par ailleurs, le thermomètre dans le caisson doit être à une hauteur comprise entre 1,25 et 2 mètres au-dessus d'un sol engazonné et dégagé : l'obstacle le plus proche doit être à une distance égale à au moins trois fois sa hauteur, afin de limiter les ombres portées lorsque le Soleil est bas sur l'horizon. Bien sûr, aucune source artificielle de chaleur ne doit se trouver à proximité.

Si le premier thermomètre date du XVII^e siècle, il faut attendre le milieu du XIX^e pour que les premières stations météorologiques voient le jour. La France se dote d'un service météorologique en 1855. Lorsqu'Urbain Le Verrier succède à François Arago au poste de directeur de l'Observatoire de Paris, il hérite certes d'un observatoire météorologique, mais fort modeste et qu'il souhaite développer par la mise en place d'un véritable réseau de postes d'observation et d'enregistrement. L'intérêt scientifique est certain, la dimension stratégique décisive. Alors que la France participe en mer Noire à la guerre de Crimée contre l'Empire russe aux côtés du Royaume-Uni et de l'Empire ottoman, une tempête traverse l'Europe d'ouest en est et coule, le 14 novembre 1854, plus de quarante bateaux dont trois navires de guerre. L'absence de structure météorologique a empêché de voir venir un phénomène pourtant d'échelle continentale. Le projet de développement de Le Verrier reçoit donc l'assentiment de l'Empereur Napoléon III et le service météo français voit le jour le 17 février 1855, peu de temps après celui d'outre-Manche (14 décembre 1854). Il favorise également la collaboration scientifique entre observatoires européens, constituant ainsi l'embryon du réseau mondial actuel de stations météorologiques.

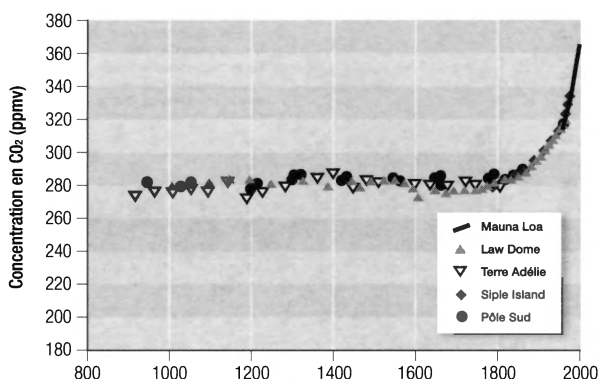
LA RECONSTITUTION DES TEMPÉRATURES DU PASSÉ POUR LE GIEC

Ces stations météo, d'abord peu nombreuses, se sont multipliées au fil du temps, jusqu'à atteindre l'effectif de quelques milliers. Le recueil et la compilation de toutes ces données, permet aux chercheurs de faire émerger la lente mais certaine évolution à la hausse de la température du globe. Le premier rapport d'évaluation du GIEC en 1990 présente pour les deux hémisphères les courbes de trois études, dont celle de Hansen et Lebedeff qui avait servi à l'audition devant le Sénat américain du directeur du GISS en 1987 et 1988. L'une des deux autres est due à Philip (dit Phil) Jones, climatologue qui deviendra en 1998 directeur du Hadley Centre for Climate Prediction and Research, créé peu après le GIEC par le premier président de celui-ci et qui a, entre autres, la mission de compiler ces données thermiques dispersées pour permettre la reconstitution du passé récent de la température moyenne globale. Le GISS de James Hansen et la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) sont les deux autres importants centres de recherche se livrant à cet exercice, mais le Hadley Centre est celui qui fournit au GIEC les données se trouvant dans son rapport. Son rôle est donc de première importance. Il travaille pour cela en étroite collaboration avec l'Unité de Recherche sur le Climat (ou CRU pour Climate Research Unit) de l'université d'East Anglia, dont Phil Jones assurera la direction en même temps que celle du Hadley Centre. La reconstitution de l'évolution de la température moyenne du globe est la preuve du réchauffement récent de la Terre. La version la plus récente de cette courbe est la suivante ; les valeurs indiquées sont des anomalies de température, c'est-à-dire des écarts à une moyenne choisie comme référence, en l'occurrence celle calculée sur la période 1961-1990 :



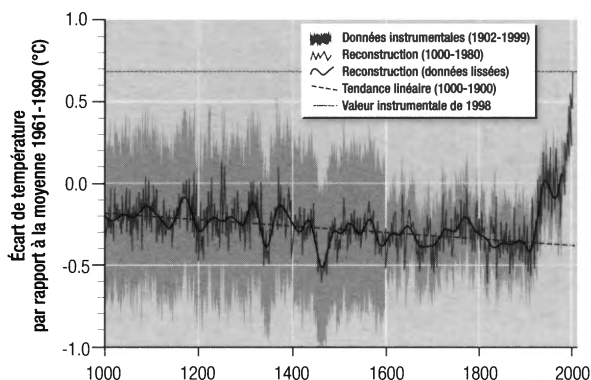
Le quatrième rapport d'évaluation (2007) indique que la hausse de température à l'échelle du globe est en moyenne de 0,74 °C entre 1906 et 2005. L'allure de la courbe et la valeur de l'augmentation de température depuis un siècle ou un siècle et demi sont à peu près identiques depuis le premier rapport du GIEC de 1990. Cette hausse est, bien sûr, directement attribuée à celle de la concentration en dioxyde de carbone atmosphérique depuis le début de l'ère industrielle qui montre, selon cette figure du troisième rapport d'évaluation (voir ci-contre), une remarquable stabilité pendant plus d'un millénaire, avant que ne s'amorce en 1800 une augmentation qui deviendra particulièrement nette dans la deuxième moitié du XIX^e siècle.

Ces valeurs de concentration en CO₂ sont issues des forages glaciaires en Antarctique et pour les dernières de mesures directes dans l'atmosphère depuis le volcan Mauna Loa à Hawaï, à partir de 1958. Nous aurons l'occasion de revenir plus longuement et de manière critique sur l'historique de ces valeurs issues des carottes de glaces. Le fait est que, pour le GIEC comme pour la plupart des chercheurs, la quantité de CO₂ dans l'atmosphère reste d'une grande stabilité, aux alentours de 280 ppmv, jusqu'à l'aube du XIX^e siècle puis entame une



hausse menant la concentration à environ 390 ppmv en 2010. Sachant que le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre, il n'y a qu'un pas pour faire de cette corrélation une relation de cause à effet : plus de CO₂ signifie plus chaud. Une équipe de paléoclimatologues, Michael Mann Raymond Bradley et Malcolm Hughes, va confirmer ce lien en publiant en 1998 dans la prestigieuse revue *Nature* une première étude (surnommée MBH98) dans laquelle est reconstituée la température moyenne de l'hémisphère nord pour les six derniers siècles² ; l'année suivante, la reconstitution est portée jusqu'à l'an mil dans un article (MBH99) publié dans une autre revue scientifique de premier plan, les *Geophysical Research Letters*³ (voir page suivante). C'est la figure maîtresse de ce dernier article qui va illustrer le troisième rapport du GIEC et montrer de manière éclatante la rupture patente induite par les rejets de gaz à effet de serre et particulièrement de CO₂.

Cette reconstruction paléoclimatique s'appuie sur l'analyse de ce que l'on appelle communément des *proxies* (*proxy* au singulier), c'est-à-dire des marqueurs ou indicateurs climatiques indirects. Comme on l'a vu, l'utilisation de mesures thermométriques ne permet pas de remonter bien loin dans le temps. Les chercheurs ont

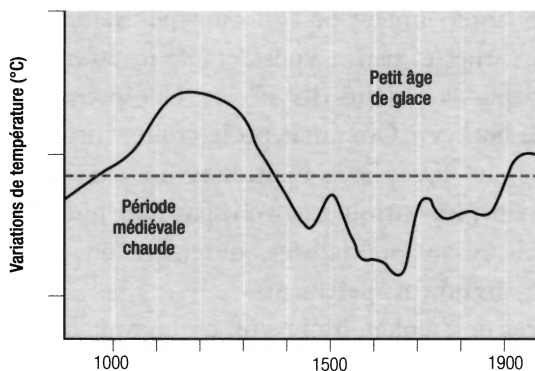


donc recours à des moyens détournés. En l'occurrence, l'équipe de M. Mann s'appuie sur l'analyse de coraux et d'arbres, ainsi que sur l'analyse d'échantillons de glace plusieurs fois centenaire prélevée dans des glaciers et les calottes polaires. Le corail et la glace permettent une approche de la température moyenne régnant lors de leur formation grâce à l'analyse chimique de leurs constituants. Il y a bien sûr un intervalle d'incertitude assez important, indiqué sur le graphique par la partie gris clair. Par ailleurs, la datation est elle aussi assortie d'une marge d'erreur qui demeure non négligeable. C'est la raison pour laquelle l'étude de la largeur des anneaux de croissance des arbres à des fins de reconstruction paléoclimatique, ou dendroclimatologie, est très sollicitée. Dès lors qu'une espèce d'arbre croît dans une région marquée pour le monde végétal par une saison de croissance et une saison où l'activité végétative est nulle (l'hiver des hautes et moyennes latitudes ou la saison sèche en région tropicale), ses représentants montrent, en se développant, des cernes de croissance. Une estimation de la température est possible à partir de la largeur de ces cernes. Quant à la datation, il suffit de compter simplement le nombre de cernes pour connaître précisément l'année.

Le climat du dernier millénaire, tel que reconstitué par cette étude, a été d'une remarquable stabilité à l'échelle mondiale, n'enregistrant sur le plan thermique que de menues fluctuations. La tendance générale aurait même été à une légère baisse des températures de l'an mil au début du xx^e siècle. Après quoi c'est l'envolée, indiscutable. Cette forme si caractéristique lui a valu le nom de « crosse de hockey » (*hockey stick*). Résultat de la collecte et du traitement d'un grand nombre de données paléoclimatiques et d'enregistrements thermométriques, elle est en quelque sorte la mise en valeur parfaite de ces derniers, mettant en évidence l'intrusion des activités humaines dans l'évolution naturelle du climat.

MICHAEL MANN CHERCHE DES CROSSES AU CLIMAT

Cette courbe va jeter le trouble dans la communauté des chercheurs en paléoclimatologie. Les revues dans lesquelles paraissent les deux articles sont certes prestigieuses, leurs auteurs reconnus dans leur domaine. Mais le passé climatique décrit est assez peu conforme à ce que l'on croyait savoir jusque là. L'idée que l'on se faisait alors de l'évo-

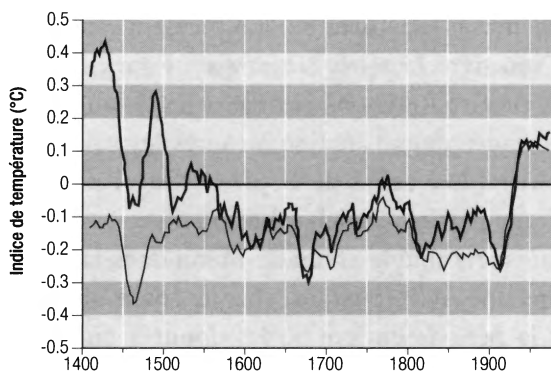


lution de la température moyenne du globe lors du dernier millénaire était illustrée par la figure de la page précédente parue dans le chapitre 7 du premier rapport d'évaluation du GIEC (groupe I) de 1990.

Il faut bien avouer cependant que cette figure est assez mystérieuse. Le rapport du GIEC la décrit comme un « diagramme schématique », n'en donne pas la source et ne quantifie pas les variations de température. Cette courbe pourrait avoir été tracée d'après une publication de Hubert Lamb en 1965 sur les températures du centre de l'Angleterre. Elle est donc tout à fait sujette à caution, passer ainsi du local au global étant pour le moins audacieux. Mais elle n'en représente pas moins l'idée que l'on se faisait alors de l'allure générale des variations de température à l'échelle globale durant le dernier millénaire : la Terre aurait connu une période chaude à l'époque médiévale (dite Optimum médiéval), puis un Petit âge de glace, avant une remontée des températures aux valeurs actuelles, en deçà, en 1990, de celles du Moyen Âge. Voici ce qu'une publication⁴ de 1991 dit de l'Optimum médiéval : « Cette oscillation climatique d'assez longue durée affecte au moins l'hémisphère nord à partir du x^e siècle ». Bien sûr, les vérités scientifiques sont toujours provisoirement définitives, jusqu'à la possible invalidation par quelque découverte. Et dire que la courbe de Mann, Bradley et Hughes marque une rupture par rapport à la connaissance antérieure est un euphémisme : variations thermiques totalement disparues et hausse considérable jusqu'en 1998, année la plus chaude depuis au moins dix siècles. Une petite révolution que cette crosse de hockey ? On aurait pu le croire, surtout après qu'elle soit devenue l'une des pièces maîtresses du troisième rapport du GIEC. Cependant, les critiques ne vont pas tarder, dont les plus connues vont venir de non spécialistes, autrement dit d'amateurs, mais ayant quelques arguments pertinents.

C'est le cas de Stephen McIntyre, un homme d'affaire canadien de formation scientifique et ayant passé l'essentiel de sa carrière à travailler dans le domaine de l'exploitation minière. Curieux de

savoir comment a été obtenue la courbe en crosse de hockey, que l'on peut voir un peu partout dès qu'il est question du réchauffement climatique, il s'adresse à Michael Mann pour obtenir, non sans difficulté, ses données, comme la loi l'y autorise. Il commence son analyse mais ne parvient pas à reproduire les résultats des trois paléoclimatologues. Impossible pour lui de savoir où achoppe son analyse, car Mann n'a pas communiqué la manière dont il a statistiquement traité son importante masse de données. Il est alors rejoint par Ross McKittrick, professeur d'économie canadien et ensemble ils retournent à la source, se procurant les données originales. Leur surprise est de taille : des séries de données complètes ont été volontairement tronquées, d'autres, bien qu'utilisées, sont obsolètes ; des données ont été répétées ou bien attribuées aux mauvaises années, ou mal localisées. Sur la base de séries de données saines, ils appliquent la méthode que Michael Mann prétend avoir utilisée dans ses articles, mais sans les erreurs de calculs qu'ils pensent avoir trouvées, et publient leurs conclusions en 2003⁵. La reconstruction paléoclimatique qu'auraient donc dû publier Mann et ses collaborateurs en 1998 est la suivante, en trait gras :



La différence est de taille. Les températures moyennes du début du xv^e siècle apparaissant désormais plus chaudes que celles de la fin du xx^e. La réponse de Michael Mann, qui ne manque pas d'aplomb, ne tarde pas : ils n'ont pas travaillé sur les bonnes données (c'est pourtant lui qui les leur a fournies). Quelque peu forcé par *Nature* mais aussi par une enquête du Congrès américain, Mann consent à fournir les bonnes données. Il doit également rédiger un *corrigendum* à son article (qui ne le remet pas fondamentalement en cause, la conclusion restant la même). Mais McIntyre et McKittrick ont maintenant l'opportunité de parfaire leur enquête. Ils publient un nouvel article⁶ en 2005 dans lequel ils mettent en lumière deux points importants : d'une part, le biais décisif induit par la méthode statistique employée, d'autre part le choix orienté et incorrect de certains indicateurs paléoclimatiques.

Sur le plan statistique, ils confirment en quelque sorte les dires de Mann qui affirme qu'utiliser l'une ou l'autre série de données climatiques ne change pas son résultat. En effet, ils découvrent que le chercheur a utilisé une méthode statistique peu orthodoxe. Mann, Bradley et Hughes se sont servi d'une Analyse en Composantes Principales, une ACP, d'usage classique en statistiques, mais d'un type particulier : une ACP « partiellement centrée ». Benoît Rittaud, mathématicien, s'attarde longuement et clairement sur ce point dans son livre *Le mythe climatique*⁷. Pour des détails, on s'y reportera avec profit. Retenons simplement qu'au lieu de donner la même importance dans l'analyse à toutes les valeurs, elle donne un poids considérable à celles de la période la plus récente, choisie pour le « centrage partiel ». Richard Muller, professeur de physique à Berkeley, a ainsi résumé le choix de Mann dans la *MIT Technology Review*⁸ : « Dans une ACP standard, chaque ensemble de données est normalisé sur la période entière où les données ont été recueillies. Pour les données climatiques clé que Mann a utilisées pour créer son graphe en forme de crosse de hockey, cette période était l'intervalle

1400-1980. Mais le programme informatique utilisé par Mann n'a pas fait la normalisation de cette manière. Au lieu de cela, il a forcé chaque ensemble de données à avoir une moyenne nulle sur la période de 1902-1980 et à s'ajuster aux données historiques sur cet intervalle. C'est la période pendant laquelle la température historique est bien connue, si bien que cette procédure garantit effectivement l'échelle de température la plus précise. Mais cela a complètement faussé l'ACP ». Il existe en statistique une procédure de contrôle, dite de Monte-Carlo (lieu célèbre pour ses casinos où règne le hasard) qui permet de vérifier que le traitement imposé aux données ne contient pas de biais pouvant conduire à de mauvaises interprétations. McIntyre et McKittrick l'ont appliquée à la méthode de Mann, en retenant les séries de données récentes, celles sur lesquelles le « centrage partiel » est fait, et en les complétant non avec des données paléoclimatiques mais avec des valeurs générées aléatoirement et ce, un nombre de fois considérable, environ 10 000. Dans tous les cas, l'allure de la courbe était une crosse de hockey. Ainsi, la reconstitution paléoclimatique de Mann, Bradley et Hughes, en lissant les 900 premières années de l'étude, ne pouvait pas ne pas faire du réchauffement que montraient les données récentes un événement sans précédent. D'autres critiques semblables ont été formulées, notamment celle du Rapport Wegman⁹, réalisé pour le Congrès américain par l'Académie des Sciences.

L'autre point mis en avant par McIntyre et McKittrick en 2005 est la pertinence du choix des espèces arborées utilisées pour les données dendroclimatiques : le thuya d'Occident et le pin Bristlecone. Outre leur caractère longévif très utile pour remonter loin dans le temps (ils peuvent vivre plusieurs milliers d'années), elles ont pour particularité de montrer au XX^e siècle une croissance très rapide. Aussi rapide qu'inexpliquée. La croissance des arbres est un bon intégrateur des variations des conditions climatiques. Mais le climat est loin de se résumer à la seule température. Une croissance

annuelle élevée indique... de bonnes conditions de croissance. Les températures sont bien sûr importantes mais les autres paramètres météorologiques sont à prendre en compte, notamment les précipitations, dont les variations peuvent avoir un impact important sur la croissance des arbres. De plus, la première grande limite de la dendroclimatologie, c'est qu'elle ne peut fournir d'indications que pour la période d'activité végétative, quelques mois par an, surtout pour des arbres comme ceux utilisés par MBH98 et MBH99, qui vivent à haute altitude. L'important, en premier lieu, est de s'assurer que les données tirées des cernes de croissance des arbres représentent bien les fluctuations climatiques. Or la croissance des pins Bristlecone vivant aux plus hautes altitudes est sans précédent depuis 3 700 ans. Mais cela n'est vérifié que dans une zone géographique bien précise : les 150 mètres se situant juste sous la limite altitudinale des peuplements arborés¹⁰. En dessous, les arbres n'enregistrent rien de semblable. Le fait est connu et un article¹¹ de 1997 (donc antérieur à la publication de la crosse de hockey) qualifie cette croissance accrue d'« inexplicable », indépendante du climat et non liée à une fertilisation par le CO₂ atmosphérique (qui améliore la photosynthèse), comme on l'avait d'abord supputé. Malcolm Hughes lui-même, co-auteur de la crosse de hockey, dit du comportement des pins Bristlecone au XX^e siècle qu'il est un « mystère », dans un article de 2003¹². Choisir ses données parmi ces arbres-là induit donc nécessairement la mise en évidence d'un événement climatique sans équivalent depuis bien plus d'un millénaire, alors qu'il n'en aurait pas été de même avec des arbres de la même espèce mais d'altitudes plus basses, ou avec d'autres espèces. Un article de 2009¹³ dont Hughes est co-auteur les considère pour toutes ces raisons comme... d'excellents indicateurs du réchauffement contemporain. Ce qui revient à partir de la conclusion et à sélectionner les éléments de preuves permettant de l'étayer. D'ailleurs tous les scientifiques n'arrivent pas aux mêmes conclusions puisqu'une reconstitution paléoécologique¹⁴

montre qu'il a fait dans la sierra californienne (où poussent les pins Bristlecone), lors de l'Optimum médiéval, jusqu'à 2 ou 3 °C plus chaud qu'actuellement, soit les valeurs prévues par le GIEC pour dans 70 à 100 ans !

L'étude pour le moins biaisée et orientée ayant conduit à la courbe en forme de crosse de hockey a donc été invalidée. On continue pourtant à s'en servir pour illustrer le réchauffement climatique, par exemple sur des pages de sites de référence comme celui du CNRS¹⁵ ou de l'Ifremer¹⁶, dans des livres écrits par des gens réputés sérieux comme *Comprendre le réchauffement climatique*¹⁷, paru en 2007, qui fait intervenir de nombreux spécialistes des domaines évoqués, ou encore l'édition 2010 du *Que sais-je ?* sur le réchauffement climatique, dont l'auteur est Robert Kandel¹⁸, chercheur reconnu. Elle a en revanche disparu en tant que telle du quatrième rapport du GIEC (2007), mais y subsiste néanmoins, au sein d'un graphique illisible présentant 8 courbes mêlées, qui sont autant de reconstructions paléoclimatiques des températures en divers points de tous les continents de l'hémisphère nord de l'an 850 à 2000, et bien vite nommé le « plat de spaghetti », ce qui donne une bonne idée de son allure. Il est bien difficile d'y suivre le tracé d'une seule courbe, mais un examen attentif permet de constater que, par exemple, celle de l'ouest du Groenland, d'un bleu clair discret, ne montre rien d'anormal pour la période récente. L'impression générale est cependant celle de la crosse de hockey : un Moyen Âge globalement un peu plus chaud que l'époque moderne, puis un réchauffement contemporain rapide, atteignant des valeurs inconnues depuis plus de dix siècles. La crosse de Mann devient la courbe pour l'ouest des États-Unis, celle des pins Bristlecone. En montrant ainsi par le détail une relative stabilité des températures durant un millénaire en divers points du globe avant la hausse récente, on affirme, l'air de rien, la validité de la reconstruction de Mann, Hughes et Bradley en 1999 pour l'ensemble de l'hémisphère nord tout en niant le caractè-

re mondial des importantes variations climatiques particulièrement bien documentées de l'Europe. Car c'est là qu'est l'enjeu : ce que l'on a appelé l'Optimum médiéval a-t-il eu une extension régionale ou bien mondiale ?

L'ENJEU DE L'OPTIMUM MÉDIÉVAL

On a appelé Optimum médiéval une période globalement chaude comparée à celles qui l'ont précédée et suivie, identifiée en Europe, et dont l'acmé se situe aux alentours de l'an mil. Sa circonscription temporelle est délicate, car il n'y eut pas de changement brusque. Dans ces conditions, où mettre les limites, qui apparaîtraient *de facto* arbitraires ? On l'étend souvent du VIII^e ou IX^e siècle, jusqu'au XIII^e ; certains auteurs lui donnent une définition plus restreinte. Le travail des quelques historiens s'étant intéressés à l'histoire du climat est déterminant dans l'émergence du concept d'Optimum médiéval. Il n'y avait bien sûr à l'époque aucun relevé thermométrique. Par contre, la documentation historique permet de dégager une quantité d'informations importante, comme les descriptions du temps qu'il faisait, ses effets, les types de cultures, les dates de moisson, avec, de plus, une couverture des territoires assez fine. C'est ainsi que l'on a pour habitude de souligner que le vignoble européen s'est étendu à l'époque de « 500 km au-delà de sa limite septentrionale actuelle »¹⁹ : la vigne est alors cultivée dans des régions d'Europe qui ne la connaissaient pas auparavant, comme la Belgique, dès le IX^e siècle, l'Angleterre, l'Allemagne, avant d'en disparaître largement, en subsistant parfois dans certains lieux plus favorables que d'autres. Vers 1300, la culture de la vigne décline en Allemagne, tandis que les vignobles disparaissent totalement en Angleterre. En Belgique, elle se maintient difficilement et a quasiment disparu au XVIII^e siècle. Cependant, l'interprétation de la présence ou non d'une plante cultivée doit se faire avec la plus grande prudence, car le moteur écono-

mique joue un rôle primordial qui peut conduire, si l'on se confine à ce type d'argument, à des erreurs d'interprétation majeures. Ainsi, alors que l'Optimum médiéval n'était plus et qu'une péjoration climatique avait conduit au Petit âge de glace, la culture des oliviers s'est étendue vers le nord dans la vallée du Rhône parce qu'il y avait un marché qui se développait. Mais d'autres arguments historiques vont dans le sens d'un important réchauffement en Europe, comme la faible extension des glaciers alpins, souvent en dessous des valeurs actuelles. Par ailleurs, les reconstitutions paléoclimatiques confirment l'existence d'un temps clément et globalement chaud.

L'existence d'un Petit âge de glace est elle aussi bien documentée en Europe, tant dans les archives historiques que par l'étude des paléoenvironnements. L'un des faits les plus marquants, qui lui a valu son nom, est la progression des glaciers, qui ont crû en taille et en volume, jusqu'à sérieusement menacer des villages des vallées alpines. Il y faisait globalement plus froid, mais cette moyenne ne doit pas cacher une importante variabilité : il y eut des hivers terriblement froids, des été pourris, frais et humides, mais aussi des sécheresses et des canicules importantes.

Ces deux événements sont extrêmement bien documentés pour l'Europe, où ils ont d'abord été identifiés. L'enjeu est de savoir s'ils n'ont été que des phénomènes régionaux ou si leur ampleur est mondiale. La courbe en crosse de hockey de Michael Mann a été invalidée et, n'en déplaise à ceux qui continuent de la brandir comme une preuve, ne devrait plus servir qu'en cours de statistique pour montrer qu'à triturer les données, on peut finir par leur faire dire ce que l'on veut. L'étude de Mann, Bradley et Hughes ne permet donc en aucun cas de conclure à la stabilité des températures moyennes annuelles à l'échelle du globe durant le dernier millénaire. Mais sa seule invalidation ne prouve pas non plus qu'il n'y a pas eu stabilité. On a déjà entrevu, à travers le fameux « plat de spaghetti », l'existence de courbes semblables, montrant la relative stagnation avant

l'envolée des températures reconstituées au ^{xx}^e siècle. Mais ces courbes ne prouvent rien, car elles ne sont pas indépendantes les unes des autres. En effet le rapport Wegman avait mis en évidence l'existence d'un petit cercle de paléoclimatologues utilisant les mêmes séries de données dendroclimatiques et parvenant à des conclusions similaires se confortant les unes les autres. Steve McIntyre, à la suite de l'affaire de la crosse de hockey, a entrepris un audit de toutes les études semblables, afin d'en tester la robustesse, et l'a mis en ligne sur son site climateaudit.org. L'une d'entre elles, ayant comme auteur principal Keith Briffa, de l'Unité de recherche sur le climat (CRU), parue en 1995 dans la revue *Nature*²⁰, portait sur le réchauffement récent de la Sibérie. Les données provenaient de cernes d'arbres de la péninsule de Yamal, dans le prolongement de l'Oural. L'un des points étonnants de l'article de Briffa est que l'année la plus froide du millénaire se situait durant la période médiévale, plutôt connue pour sa douceur. Il y avait là de quoi susciter la curiosité, si bien que McIntyre²¹ demanda les données à l'auteur, sans retour. Plusieurs autres articles scientifiques semblables furent publiés, avec, à chaque fois, le renouvellement vain de la demande d'accès aux données, pourtant aussi légitime que légale. Puis un nouvel article parut, en 2008, dans une revue anglaise plus sensible au droit de regard sur la manière de pratiquer la science. La nouvelle requête de McIntyre fut récompensée. Il apparut que les données de Yamal n'avaient pas fait l'objet d'un traitement statistique sérieux. Ainsi, la hausse de température récente mise en évidence repose dans ces études sur un nombre ridiculement petit d'arbres : 10 arbres vivants en 1990, 5 en 1995, alors que les deux siècles précédents en comptaient environ une trentaine par année. Généralement, c'est pour le passé lointain que l'on a du mal à trouver des échantillons, pas pour le présent. Le réchauffement inhabituel durant le ^{xx}^e siècle repose ainsi sur la partie de l'analyse la moins probante. Un scientifique rigoureux ne devrait en aucun cas se permettre de conclure à partir d'un échan-

tillon si maigre. Mais l'affaire ne s'arrête pas là, car Steve McIntyre découvrit qu'il existait d'autres séries de données paléoclimatiques pour la péninsule de Yamal et de proches régions. Non seulement la faiblesse des échantillons n'avait pas lieu d'être puisqu'ils auraient pu être étoffés, mais il apparut qu'en utilisant ces données complémentaires, on ne retrouvait absolument pas la forme caractéristique de la crosse de hockey : rien d'anormal n'apparaissait pour les dernières décennies au regard des siècles précédents. On est là face à un cas typique de ce que les anglophones appellent le *cherry picking* (littéralement : cueillette des cerises), activité pendant laquelle on choisit avec application les fruits récoltés, ou les données en l'occurrence. Dans le cas présent, les cerises retenues sont plutôt gâtées pour un scientifique exigeant et qui ne cherche pas à montrer une vérité, mais à la trouver. Car tout se passe comme si ces paléoclimatologues influents et reconnus cherchaient à tout prix à minorer voire à faire disparaître l'Optimum médiéval, en le cantonnant à l'Europe et en niant son caractère global, et à faire de l'évolution récente du climat, en l'occurrence des températures, un événement encore jamais vu depuis, avance-t-on parfois, dix millénaires. Si tel est le cas, la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone ayant été elle aussi, nous dit-on, d'une grande stabilité avant l'augmentation commencée à la révolution industrielle, la corrélation entre température et CO₂ est excellente sur tout le dernier millénaire et même au-delà. Mais si au contraire la température moyenne globale a connu d'importantes fluctuations, avec un Optimum médiéval et un Petit âge de glace d'extension mondiale, alors la corrélation devient difficile à soutenir et la relation de cause à effet entre activités humaines et réchauffement récent beaucoup moins évidente. Car si la température a pu fluctuer de manière assez importante à CO₂ constant, à cause d'un ou plusieurs autres facteurs, alors il *pourrait* en être de même actuellement, ce qu'on observe depuis 150 ans relevant, dans ce cas, de la variabilité naturelle du climat.

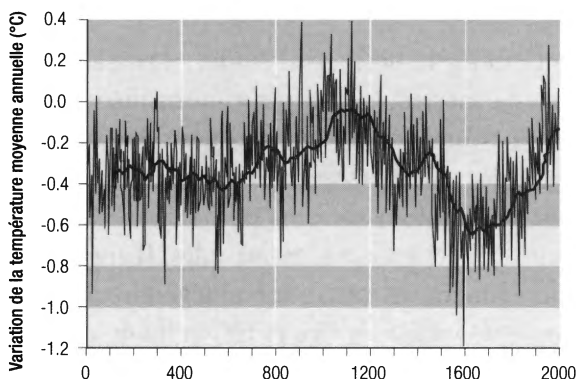
Fin 2009, alors qu'éclate l'affaire du *Climategate* sur laquelle nous reviendrons plus en détail, il devient possible de consulter sur Internet quelques 1073 courriels échangés entre chercheurs des sciences du climat. L'examen de ces messages confirme ce qu'avancait le rapport Wegman, à propos de l'existence d'un petit cercle de scientifiques signant ensemble des études qui se confortent les unes les autres en piochant dans les mêmes séries de données. Mais, plus surprenant, Keith Briffa, contrairement à ce que l'on pourrait croire au regard de ses reconstructions de températures à partir des arbres de la péninsule de Yamal, n'apparaît en rien comme un promoteur de la crosse de hockey de Michael Mann. Dans un message²² à ce dernier, ainsi qu'à Phil Jones et Chris Folland, datant de septembre 1999, année de parution de la crosse de hockey, il explique que, selon lui, les températures récentes ne sont pas sans précédent (car comparables à celles d'il y a mille ans) et qu'il ne croit pas à la longue et lente baisse de température jusqu'à l'époque contemporaine, telle que restituée par Mann. Sans nier que l'Homme ait joué un rôle dans l'accroissement récent des températures, il rappelle la variabilité intrinsèque du climat, cause d'importants changements durant l'Holocène et qui pourrait représenter une part de l'évolution actuelle et future. En 2003, son collègue américain Edward Cook, de l'université Columbia (New York), s'adresse à lui en ces termes à propos des pratiques des auteurs de la crosse de hockey : « Bien sûr, lui [Raymond Bradley] et les autres membres du clan MBH [Mann, Bradley et Hughes] ont une profonde aversion pour le concept d'Optimum médiéval et j'ai tendance à voir leurs évaluations comme émanant d'une perspective quelque peu biaisée »²³.

La fameuse courbe maîtresse du troisième rapport du GIEC, invalidée mais dont les conclusions demeurent entières dans le quatrième rapport, apparaît bien comme le résultat d'une science « orientée », devant servir un objectif préalablement défini.

UN OPTIMUM MÉDIÉVAL MONDIAL

Il existe un nombre pléthorique d'études montrant en différents points du globe la succession d'un Optimum médiéval, d'un Petit âge glaciaire, puis du réchauffement contemporain. Un site allemand, animé par des climato-sceptiques, présente une carte interactive²⁴ montrant les résultats de plus de quarante études effectuées sur tous les continents et à toutes les latitudes. Il apparaît clairement que ces épisodes climatiques peuvent être légèrement décalés dans le temps et d'ampleurs variables, que le réchauffement récent conduit parfois à des températures plus élevées qu'au Moyen Âge ; les disparités régionales sont importantes. Mais le plus souvent la variabilité révélée pour le dernier ou les deux derniers millénaires est telle que la hausse récente n'apparaît en rien comme une anomalie et conduit à des températures égales voire inférieures à celle de l'Optimum médiéval. C'est précisément ce que révèlent les reconstitutions de température moyenne globale réalisées par des chercheurs n'appartenant pas au cercle des paléoclimatologues gravitant autour de Michael Mann. Celle du suédois Anders Moberg est à cet égard intéressante, car il n'est en rien un dissident. Il a maintes fois co-signé des articles avec Phil Jones (qui a lui-même produit des courbes en forme de crosse de hockey avec M. Mann), notamment, et n'est pas connu pour ses critiques du GIEC. En 2005, avec 4 collègues, il publie²⁵, lui aussi dans *Nature*, une courbe d'évolution de la température moyenne annuelle reconstituée pour l'hémisphère nord, sur 2000 ans (voir page suivante).

Contrairement à la reconstitution de Mann, l'existence de l'Optimum médiéval autour de l'an mil y est nette, de même que le refroidissement du Petit âge de glace. Le réchauffement du ^{xx}e siècle, qui commence d'ailleurs bien plus tôt, pourrait parfaitement s'inscrire dans le cadre de la variabilité naturelle (même si ce n'est pas là une preuve en soi) et s'interpréter comme un retour



à des conditions déjà connues. Une courbe d'allure similaire a été produite en 2007²⁶ par Craig Loehle, qui se définit, lui, comme un sceptique. Il a utilisé divers indicateurs paléoclimatiques en de nombreux points du globe, à l'exclusion des données dendrologiques (les cernes des arbres), d'utilisation jugée trop délicate. Il est intéressant de constater que l'honnêteté permet à des chercheurs ayant un point de vue différent sur l'actualité climatique de se rejoindre dans leurs conclusions scientifiques, du moins tant que l'on s'en tient au seul examen des faits. À noter que chez Loehle les températures du ^{xx}e siècle sont nettement moins élevées qu'au Moyen Âge.

L'incertitude inhérente à ce type de reconstruction du passé climatique ne permettra sans doute jamais de savoir si, à l'échelle globale, il a fait en moyenne plus chaud ou moins chaud à cette époque reculée. L'important est ici de constater que, contrairement à ce qu'affirment le GIEC et certains de ses membres habitués des médias, le climat des dix ou vingt siècles passés n'a pas été stable, et a connu des fluctuations qui montrent que le réchauffement actuel n'est pas sans précédent.

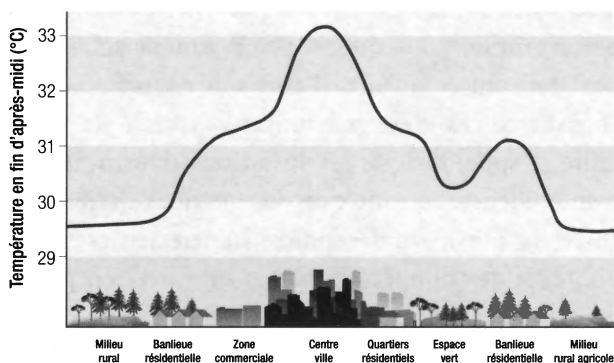
Que les reconstitutions du passé faites au moyen de marqueurs paléoclimatiques montrent des températures plus ou moins chaudes qu'il y a mille ans importe peu pour celui qui souhaite faire du climat actuel quelque chose de jamais vu dans la période historique. Il lui suffit d'en appeler aux enregistrements thermométriques modernes, qui montrent une hausse rapide des températures et qui, appliqués à n'importe quelle courbe d'évolution depuis 1000 ou 2000 ans, dépasseront les valeurs passées reconstituées. Mais là encore, l'examen attentif de la manière d'obtenir cette température mondiale conduit à porter un regard très critique sur les résultats obtenus.

COMMENT MAL MESURER LA TEMPÉRATURE ?

Nous avons vu que la collecte des données de température des stations météo du monde entier montre une hausse de température moyenne globale de 0,74 °C en un siècle. Le principe même d'une augmentation de cette valeur n'est pas sérieusement remis en cause. Néanmoins, la mesure de ce réchauffement est critiquée et, incidemment, son importance est jugée surestimée.

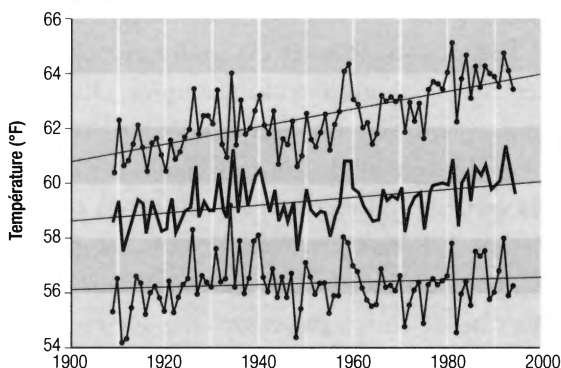
Comme nous l'avons souligné, l'entretien de la station a une grande importance car il suffit que la peinture blanche de l'abri soit écaillée, par exemple, pour que le rayonnement solaire ne soit pas correctement réfléchi et qu'ainsi l'abri soit chauffé. La température enregistrée dans ce cas n'est pas tout à fait celle de l'air, mais lui est supérieure. Rappelons que les variations thermiques qu'il s'agit de mettre en évidence ne sont que de quelques dixièmes de degrés sur une durée de plusieurs décennies. L'entretien est donc primordial pour obtenir des données fiables. Cet entretien permanent est normalement bien assuré dans les pays riches ; mais qu'en est-il de celles des pays pauvres ne pouvant se permettre les investissements nécessaires ?

Cependant, le principal biais dans les mesures, le plus souvent mis en avant, concerne ce que l'on appelle le changement d'usage des sols. Ces véritables bouleversements paysagers ne sont pas sans conséquences sur la juste mesure des températures. Diminution de l'extension des prairies de fauche ou pâturées dans certaines régions, arasement des haies, étalement urbain et multiplication des aires de parking, etc., l'évolution du cadre de vie a été profonde. En France, entre 1950 et 1995, c'est l'équivalent de la surface de la Lorraine qui a été artificialisé, c'est-à-dire bétonné, goudronné²⁷... Chacun a pu constater à maintes reprises à quel point il fait plus chaud en ville qu'à quelques kilomètres de là, à la campagne. Cette différence thermique s'explique par l'inégale répartition de l'énergie reçue du Soleil en chaleur sensible et chaleur latente. La chaleur sensible est celle que l'on ressent et que l'on peut mesurer à l'aide d'un thermomètre. L'autre partie de l'énergie reçue va servir à évaporer l'eau des lacs et rivières, des sols humides, mais aussi celle de la transpiration, notamment des végétaux. Cette part de l'énergie absorbée est appelée chaleur latente car elle sera libérée et donc de nouveau disponible, sous forme de chaleur sensible, lorsque la vapeur d'eau sera condensée et redeviendra



de l'eau liquide ; mais en attendant, elle est soustraite aux thermomètres. On comprend aisément que cette part de chaleur latente est plus importante en milieu rural que dans l'environnement minéral des villes, où la quasi-totalité de l'énergie reçue est convertie en chaleur sensible. C'est ce qu'on appelle l'effet d'îlot de chaleur urbain, dont le schéma de principe est illustré par la figure de la page précédente.

Certaines stations météo anciennes ont gardé leur caractère rural, mais d'autres, fort nombreuses, installées en périphérie des villes, ont été peu à peu gagnées par l'urbanisation, qu'elles soient maintenant à l'intérieur des villes, ou en dehors mais influencées par l'îlot de chaleur urbain. De nombreuses études y ont été consacrées et le phénomène est de mieux en mieux connu et reconnu. La mise en évidence de l'influence de la ville sur le climat local réalisée en 1996 par James Goodridge²⁸ en Californie, et synthétisée dans la figure suivante, est l'une des plus éclairantes.



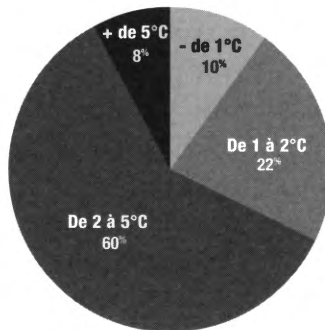
Goodridge s'est penché sur l'évolution de 107 stations californiennes entre 1909 et 1994, en les classant en fonction de la population (telle que mesurée en 1990) du comté auquel elles appartiennent.

nent. La répartition est la suivante : 27 stations pour les comtés de moins de 100 000 habitants (courbe du bas) ; 51 pour ceux peuplés de 100 000 à 1 million d'habitants (courbe du milieu) ; enfin 27 stations pour les comtés de plus d'1 million d'habitants (courbe du haut). Une évolution cyclique est discernable pour les comtés les moins peuplés, mais la tendance générale sur un siècle est presque nulle, le réchauffement à peine perceptible. Au contraire, dans les comtés les plus peuplés, qui sont aussi ceux dont l'urbanisation a le plus progressé, l'augmentation de température est très marquée. On peut remarquer que l'allure des trois courbes est assez semblable, tout se passant comme si les deux courbes du haut avaient été obtenues à partir de celle du bas, en la déformant toujours plus vers des valeurs élevées de température, à mesure que le temps passait, à mesure que l'effet des îlots de chaleur urbains grandissait. De la même manière, grâce aux relevés de 60 stations de 1891 à 1992, on a pu mettre en évidence que la température des grandes villes japonaises avait augmenté de 2 à 5 °C, tandis que dans les plus petites le réchauffement était limité à 1 °C²⁹. La liste pourrait s'allonger tant le nombre d'études sur le sujet est grandissant. Retenons pour finir celle menée par le géographe climatologue Olivier Cantat sur l'agglomération parisienne en fonction des types de temps³⁰. Car, au-delà des moyennes, l'intensité de l'îlot de chaleur urbain (mais aussi sa forme) est très variable en fonction des conditions atmosphériques. Selon les circonstances, l'écart entre la ville et la campagne peut passer de 0 à 10 °C, pour un excédent moyen supérieur à 3 °C pour les températures nocturnes. Ainsi, par temps dégagé et en l'absence de vent, le 10 mars 1997, la température minimale fut d'environ 9 °C à Paris, alors qu'aux limites de l'agglomération de petites gelées étaient notées sous abri. Au Canada, de très fortes différences ont aussi été observées lorsque le temps est favorable, jusqu'à 11-12 °C à Winnipeg, Edmonton et Montréal³¹. Des valeurs aussi élevées sont bien sûr rarement atteintes, les différences moyennes entre villes et

campagnes étant bien plus basses. Il n'en demeure pas moins que l'existence des îlots de chaleur urbains est une réalité de premier ordre, qu'il convient de prendre en compte afin de ne pas surestimer l'augmentation de température enregistrée. James Hansen lui-même, étudiant les données des stations américaines pour le xx^e siècle met en évidence un refroidissement à peine perceptible pour les stations rurales ($- 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$) et un réchauffement de $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour les stations urbaines³². Pourtant le dernier rapport du GIEC estime son influence moyenne sur la mesure de l'augmentation de la température moyenne globale à seulement $0,06\text{ }^{\circ}\text{C}$ par siècle³³, autrement dit rien. Deux auteurs déjà rencontrés, Phil Jones et Anders Moberg, ont publié en 2003 une mise à jour d'un article précédent³⁴, dans lequel ils rappellent l'existence de deux phases de réchauffement durant le xx^e siècle : 1920-1945 et 1975-2000. La première pourrait n'être due qu'aux fluctuations climatiques naturelles selon le GIEC lui-même. Au contraire, la seconde, de plus forte amplitude, serait très largement causée par les activités humaines. Or, que nous apprend l'étude de Jones et Moberg ? Cette phase de hausse des températures n'est statistiquement significative que dans les régions les plus peuplées et/ou ayant connu un développement industriel important. Ce qui ressemble beaucoup à l'identification des effets d'îlots de chaleur urbains sur les tendances enregistrées.

Les biais induits par la seule localisation des stations météo représentent un déficit important pour savoir ce qui dans les mesures effectuées représente une hausse réelle des températures, et non un artefact. Mais encore faut-il reconnaître le problème, ce qui pour les îlots de chaleur urbains, n'est pas vraiment le cas. Ce problème de l'influence du tissu urbain sur la juste mesure de la température de l'air n'est qu'une dimension, la plus caricaturale, du non respect des règles que s'imposent les météorologues pour installer leurs stations de mesure. Un aspect du problème qui touche aussi bien les stations urbaines que rurales.

C'est ce respect des règles qu'Anthony Watts, un ancien présentateur météo américain, diplômé en météorologie comme il se doit aux États-Unis, climato-sceptique célèbre pour tenir le blog *Watts Up With That*, a voulu vérifier en lançant une campagne nationale visant à passer en revue l'ensemble des 1221 stations météo du territoire américain. Un réseau de bénévoles s'en est chargé, ce qui pourrait laisser penser qu'une part de subjectivité variable émaille cette entreprise et en limite la portée, mais chaque station est évaluée selon les critères même de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) : il y a respect ou non des règles d'installation. La NOAA indique par ailleurs selon la qualité de la station, le gain éventuel que cela peut représenter pour la température mesurée. Le résultat, tenu à jour sur le site surfacestations.org, est édifiant. Environnement peu ou prou artificialisé, présence de sources de chaleur diverses, etc. : à l'heure actuelle, sur les 948 stations inspectées (78 %), seuls 2 % sont d'excellentes stations dont les mesures ne souffrent d'aucun biais et 8 % sont de bonne qualité, avec une erreur potentielle de moins de 1 °C, soit au total 1 sur 10 dignes de confiance. Les résultats obtenus par Watts sont résumés sur la figure suivante :



Plus des deux tiers des stations sont soumises à une surestimation potentielle de la température supérieure à 2 °C, pouvant même dépasser parfois 5 °C pour 8 % d'entre elles. Il s'agit là du réseau de stations de l'un des pays les plus développés, l'un de ceux investissant le plus d'argent dans la recherche sur le climat ; qu'en est-il pour la majorité des pays du monde, n'ayant jamais disposé de beaucoup de moyens pour s'occuper de ces questions, ou bien ne les ayant plus ?

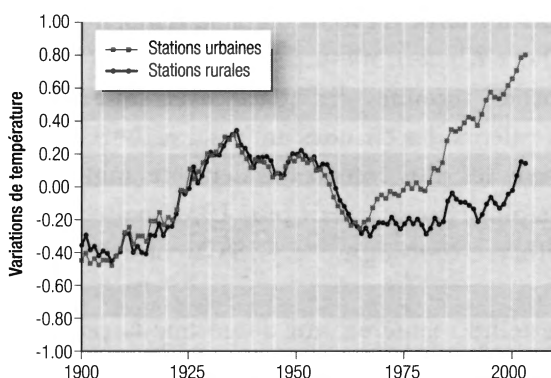
DONNÉES BRUTES ET SÉRIES HOMOGÉNÉISÉES : UN RÉCHAUFFEMENT ANTHROPIQUE ?

Les motifs de surestimation dans la mesure de la température sont donc fort nombreux. C'est pourquoi les données brutes sont peu employées. Elles passent d'abord entre les mains d'experts dont le travail délicat est de corriger les séries de données de température afin de faire au mieux disparaître ces biais. Ce qu'on appelle une homogénéisation. Mais pour cela, encore faudrait-il savoir comment corriger. Admettons par exemple que l'îlot de chaleur d'une ville soit bien connu, grâce à un réseau de stations désormais (mais de manière assez récente) dense autour de l'agglomération et que les surestimations induites soient bien identifiées en fonction des types de temps (conditions très rarement remplies à l'échelle mondiale). Il faudrait que ceux-ci soient aussi bien connus pour les périodes les plus anciennes afin de pouvoir affiner les corrections sur les températures de la station la plus ancienne qui a vu peu à peu le tissu urbain s'étaler vers elle, car si évolution climatique il y a, la succession des types de temps a pu elle aussi évoluer dans le temps.

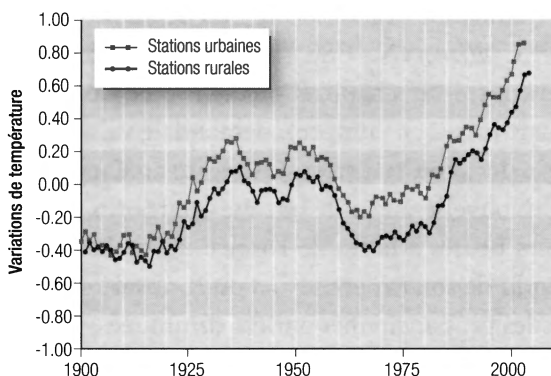
Une autre manière d'homogénéiser les séries de température est de chercher et de corriger les ruptures qu'elles peuvent contenir, dues par exemple à un déplacement de la station, vers la campagne pour minimiser l'effet d'îlot de chaleur urbain ou éventuellement

vers un lieu plus chaud, pour quelque raison l'imposant. Ou encore à un changement de matériel de mesure. L'identification de ruptures, de quelques dixièmes de degré à 1 ou 2 degrés Celsius dans des séries de données montrant une grande variabilité n'est pas aisée, mais peut être facilitée si l'on connaît l'historique de la station. Hélas, ce n'est pas toujours le cas. Quoi qu'il en soit, il s'agit de traitements statistiques délicats pouvant brouiller la tendance que l'on souhaite étudier, voire la créer, si l'homogénéisation n'est pas ou que partiellement justifiée. Si la nécessité d'augmenter les températures récemment mesurées peut s'avérer légitime, il apparaît que dans la majorité des cas, ce serait plutôt le contraire que l'on devrait faire. Or, tel n'est pas le cas.

Durant la première moitié du xx^e siècle, la NOAA n'apporte quasiment pas de corrections à ses séries de températures ; puis à partir de 1960 elles deviennent de plus en plus importantes et toujours positives, et culminent dans les années 1990 à un peu plus de 0,5 °F, soit environ 0,3 °C. On se demande bien ce qui justifie de telles corrections. D'autant plus qu'elles touchent surtout les stations rurales comme le montre l'étude menée par Edward Long³⁵, qui a utilisé pour chacun des 48 États américains (ceux du continent moins l'Alaska) une station rurale et une station urbaine. Le graphique ci-dessous montre l'évolution des températures pour ces deux catégories de stations. Les courbes sont ajustées pour mettre en évidence la différence d'évolution. On constate tout d'abord une première phase de réchauffement culminant dans les années 1930 et 1940, suivie d'un refroidissement, événements auxquels les stations urbaines et rurales répondent de manière similaire. Puis, dès le début des années 1960, les stations urbaines montrent une augmentation des températures très importante, qui n'est pas relayée par les stations rurales, où la hausse est à la fois plus tardive et moins marquée. Un excellent exemple de l'effet grandissant des îlots de chaleur urbains.



Voici maintenant ce que révèlent les données corrigées. Les stations rurales ont été alignées sur celles soumises à l'étalement urbain. Le réchauffement apparaît comme très marqué y compris en milieu rural, alors même que les données brutes montrent qu'il y est moins rapide qu'au début du siècle et que les températures atteintes sont même légèrement inférieures à celles des années 1930-40.



Une telle étude a été entreprise suite à la publication en 2008 par le GISS de la courbe d'évolution de la température moyenne des États-Unis (hors Alaska), mesurée avec 1 station par État. Il avait alors été constaté certaines différences avec celle publiée neuf ans plus tôt. Les valeurs des chaudes années 1920-40 avaient été diminuées, alors que les plus récentes avaient été augmentées³⁶, si bien que l'année la plus chaude n'était plus 1934 mais 1998. La vigilance de Steve McIntyre contraignit le GISS à consentir aux corrections requises.

Avec de telles manières, nul doute que la cause du réchauffement contemporain soit à rechercher du côté des hommes, du moins de certains. Car il ne s'agit pas là d'un cas isolé. Le cas de la Nouvelle-Zélande est, à cet égard, intéressant. Les services météorologiques du pays, dont les données, remontant à 1850, sont utilisées par les centres de recherche reconstituant la température moyenne mondiale (et donc prises en compte par le GIEC), annoncent une importante hausse, d'environ 1 °C depuis 1900 (0,92 °C, alors que la moyenne mondiale serait de 0,74 °C). Il ne s'agit pas là de données brutes, ce qui n'est pas anormal en soi. En revanche, comme nous l'avons vu, il est permis d'avoir des doutes sur le bien-fondé des ajustements réalisés. C'est la raison pour laquelle un groupe de scientifiques néozélandais réunis en organisation indépendante, la *New Zealand Climate Science Coalition* (NZCSC), dirigé par Vincent Gray (l'expert du GIEC rencontré au chapitre précédent et dont les remarques n'étaient jamais prises en compte), demandait vainement l'accès aux données originales, non transformées. Suite au *Climategate*, les services météo de Nouvelle-Zélande ont été contraints d'accepter l'accès à leurs données brutes à la fin de l'année 2009. La NZCSC a publié le compte-rendu de son expertise³⁷, d'où il ressort clairement que les températures les plus anciennes ont été diminuées, parfois de 1,3 °C, alors que les plus récentes ont été majorées et ce, sans raison apparente. Les données brutes ne montrent quasiment aucun réchauffe-

ment en Nouvelle-Zélande (de l'ordre de 0,06 °C en un siècle donc en rien significatif). Les diverses manipulations ayant été faites sur les données ont transformé une quasi-stagnation en réchauffement important, en multipliant la tendance enregistrée par les thermomètres par quinze. Ils ont ainsi fait d'un faux plat ascendant un col hors catégorie. On comprend aisément que le climato-scepticisme ait progressé dans ce pays, notamment parmi les politiques. Mais il est vrai aussi que le parti-pris idéologique attend parfois une bonne raison de se montrer sous couvert d'arguments scientifiques. Dans un sens comme dans l'autre.

Non loin de là, dans le nord de l'Australie des ajustements semblables ont été faits pour les stations de la ville de Darwin, où les données brutes montrent une hausse légère durant la deuxième moitié du XX^e siècle, mais insuffisante pour retrouver les températures de la première moitié, si bien que la tendance sur un siècle y est à la baisse. Les corrections apportées aux données permettent de renforcer considérablement la tendance à la hausse, de moins de 0,5 °C depuis 1940 à environ 3 °C ; elle est désormais identifiable sur tout le siècle, conformément à la tendance générale. C'est d'ailleurs ainsi que le CNRS³⁸ jauge la justesse du traitement des données réalisé par Météo France. Exemple est pris d'une station française dont les températures se comportent comme dans le cas précédent : le bien-fondé de l'ajustement des données effectué trouve au final sa pleine justification en ce qu'il « conduit à un réchauffement de 0,7 °C sur le siècle, tout à fait cohérent avec la tendance globale au réchauffement ».

Que l'on ne se méprenne pas. La nécessité de parfois avoir recours à des ajustements des données brutes n'est absolument pas remise en cause. Le terme « données » en usage en science est d'ailleurs trompeur et laisse entendre que le réel s'offre au chercheur, qui n'aurait en quelque sorte rien à faire, qu'à glaner les faits d'observation. Mais comme le dit justement Gaston Bachelard

dans *La formation de l'esprit scientifique*, « Rien n'est donné. Tout est construit ». Richard Lindzen, spécialiste mondialement reconnu des sciences du climat au prestigieux Massachusetts Institute of Technology (MIT) près de Boston, reconnaissant que « les données géophysiques sont passablement presque toujours incertaines », s'interroge toutefois sur le sens des interventions faites sur les données climatiques : « Que des corrections aient besoin d'être appliquées aux données climatiques n'est pas du tout surprenant, mais que ces corrections aillent toujours dans le sens « souhaité » est hautement improbable. Cette situation peut faire penser à une malhonnêteté évidente, mais il est tout à fait possible que beaucoup de scientifiques imaginent, dans le contexte scientifique actuel, que le rôle de la science est de confirmer le paradigme de l'effet de serre pour le changement climatique »³⁹.

Difficile dans ces conditions de s'étonner que les valeurs régionales reflètent si souvent la tendance globale, qu'elles contribuent par ailleurs à créer. Ces interventions toujours orientées dans le même sens s'auto-justifieraient-elles ?

L'ÉLABORATION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE GLOBALE

La notion même de température globale de la surface terrestre a été sérieusement critiquée. Elle n'aurait aucune signification physique selon certains spécialistes de la thermodynamique. Accordons-lui au moins un sens statistique en tant que moyenne. Elle serait une sorte d'indice permettant d'avoir une vision globale. L'idéal, pour une telle entreprise, serait de découper la surface terrestre en une multitude d'aires contiguës de superficies égales, chacune possédant, depuis le maximum de temps, une station météo nous permettant d'avoir des relevés de températures effectués dans les meilleures conditions. Plus le maillage serait fin, plus l'on s'approcherait de la

reconstitution idéale. Mais il y a loin du rêve à la réalité. Première difficulté : près de 71 % de la surface de la Terre sont recouverts par les océans. Par ailleurs, non seulement les stations sont réparties à la surface de la Terre de manière très inhomogène mais, de plus, leur nombre a considérablement varié dans le temps. De 1900 aux années 1970, le nombre de stations augmente beaucoup, jusqu'à atteindre environ 6000 postes de mesures, et la couverture spatiale est nettement améliorée. Mais à partir de 1990, leur nombre chute considérablement, notamment dans les pays de l'ex-bloc de l'est, mais pas uniquement. Il est actuellement d'environ 1500, dont la majorité pour les seuls États-Unis, qui ne représentent que 2 % de la surface de la Terre.

Avec ces stations en nombre et de répartition variables dans le temps, donc avec un indicateur qui n'est pas stable, la CRU et le GISS, les deux principaux organismes concernés, calculent pour chaque année la température moyenne globale. Chacun avec sa méthode, pas fondamentalement différente de celle de l'autre⁴⁰. La CRU calcule la moyenne de chaque hémisphère, puis réalise celle de la Terre en moyennant les deux hémisphères ; mais comme le nombre de stations est bien plus important dans l'hémisphère nord que dans celui du sud, le calcul est pondéré, celui-là comptant deux fois plus que celui-ci (respectivement 0,68 et 0,32). Le GISS découpe lui la Terre en trois parties, la zone intertropicale et ce qui reste des hémisphères nord et sud. La moyenne de température est calculée pour chacune des parties, puis la moyenne globale est faite, avec là encore une légère pondération (0,4 pour la zone intertropicale, la plus étendue, 0,3 pour chacune des deux autres). Sachant la manière de calculer cette température globale, il est permis d'être quelque peu étonné par notre capacité à connaître l'évolution de cette valeur à tout juste quelques dixièmes de degré près sur plus de 150 ans, avec une marge d'incertitude minime et à peine plus élevée en 1850 qu'en 2000.

Si ce n'était que cela, il serait permis de se dire que l'on accorde un peu trop sa confiance à une reconstitution très incertaine, que plus de prudence serait nécessaire. Bref, qu'il est fait au mieux. Mais les données utilisées ne sont bien sûr pas brutes, elles sont corrigées de la manière que l'on a vue. Par ailleurs, des pratiques fort peu orthodoxes ont été révélées, sans que cela ne fasse grand bruit dans la presse, du moins hexagonale. E.M. Smith, ingénieur informaticien et J. D'Aleo, météorologue certifié, se sont penchés sur la manière dont la NASA, c'est-à-dire le GISS de James Hansen, choisit ses stations et calcule la température moyenne globale⁴¹. Les surprises sont au rendez-vous. Par exemple, les résultats montrent un important réchauffement de la Bolivie. Or le nombre de stations de mesure pour ce pays est tombé à... zéro après 1990. La température des stations disparues a été reconstituée grâce à des stations distantes de plus d'un millier de kilomètres. C'est dans les plus hautes latitudes que le réchauffement devrait avoir le plus d'ampleur, d'après les données. Mais Smith et D'Aleo ont découvert qu'au Canada, le nombre de stations a chuté de 600 à 35 en 2009, que le nombre de stations de basse altitude (moins de 100 m) a triplé, tandis que celui des stations d'altitude élevée (plus de 1000 m) a été réduit de moitié. Une évolution qui ne peut conduire qu'à réchauffer la moyenne récente de la région. D'ailleurs, la prise en compte des stations occultées dans le calcul conduit à constater une tendance au refroidissement sur le long terme. Il ne reste par ailleurs qu'une seule station au-delà de la latitude 65°N, alors que l'Arctique canadien s'étend jusqu'à 82°N. Du côté des vastes étendues froides de la Russie, il apparaît que seules 25 % des stations disponibles ont été utilisées et que les nombreuses qui ont été délaissées ne montrent, on le devine désormais, aucune tendance significative au réchauffement depuis le début du xx^e siècle. Si, comme le dit Richard Lindzen, une partie des nombreux ajustements à la hausse peut aussi s'expliquer par la volonté inconsciente de faire coller les données au

paradigme du réchauffement climatique, il est des pratiques qui ne peuvent s'expliquer ainsi. L'élimination progressive des stations les plus septentrionales, l'occultation des stations les plus fraîches ou ne montrant résolument pas la tendance générale attendue ou souhaitée, ressemblent à s'y méprendre à de la malhonnêteté.

On peut par ailleurs s'interroger sur les raisons pour lesquelles le GISS, laboratoire de la NASA, utilise si peu les données issues des satellites. Leurs données sont pourtant disponibles pour les trente dernières années avec une couverture spatiale mondiale, très hautes latitudes exceptées. Il est vrai qu'en science, il ne faut pas comparer ce qui ne peut l'être, la reconstitution des températures globales d'avant l'ère des satellites et les mesures récentes de ceux-ci. Cependant, trente ans de mesures beaucoup moins entachées de contamination par les îlots de chaleur urbains, notamment, pourraient être mis à profit parallèlement aux mesures au sol afin de conforter l'analyse de la tendance récente. Mais dans ce cas, il y aurait quelques difficultés à affirmer que le réchauffement de la planète continue. Les données satellites comme la base de données du Hadley Centre-CRU identifient l'année 1998 comme étant celle dont la température moyenne globale a été la plus élevée. Depuis 2002, il y aurait stagnation, voire très légère baisse. Phil Jones lui-même en convient⁴². Une tendance qui n'est pas significative car le recul temporel est trop faible. Mais une pause dans le réchauffement, au minimum. Pour le GISS, pourtant, la hausse continue, juste un peu moins rapidement...

La base même de la théorie du réchauffement climatique dû aux activités humaines semble donc reposer sur des bases bien fragiles. La variabilité du passé, quand elle n'est pas cachée, montre des températures tout à fait comparables, que ce soit dans les années 1920-40 ou lors de l'Optimum médiéval. Quant à la hausse commencée durant les années 1970, dans bien des cas, elle ne permet pas de retrouver les valeurs d'avant la Seconde Guerre mondiale. Dans ce

cas, il y a bien hausse récente, mais pour le climatologue, qui s'intéresse au temps long et compare des périodes de référence de trente ans, cela s'assimile alors à une baisse.

Le GIEC prévoit que c'est aux pôles que le réchauffement a et aura le plus d'ampleur. S'intéresser aux hautes latitudes est à cet égard intéressant, et permet une fois de plus de constater l'écart entre les faits et le discours tenu sur le réchauffement climatique, c'est ce que nous allons faire maintenant.

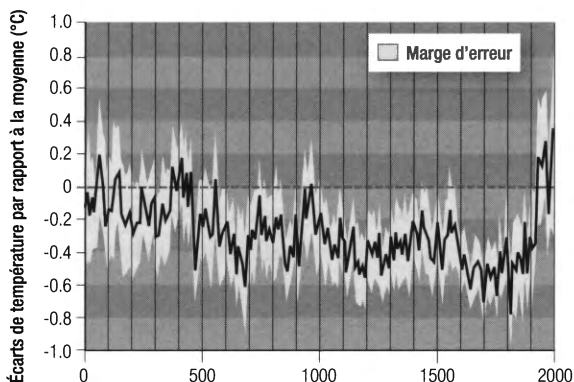
LES PÔLES : LE CANARI DANS LA MINE ?

MÊME LORS DES VARIATIONS CLIMATIQUES DE GRANDE ampleur comme la succession des périodes glaciaires et des courtes périodes chaudes interglaciaires, dont le cycle est d'environ 100 000 ans depuis un demi-million d'années, les régions équatoriales n'ont connu qu'assez peu de changements sur le plan thermique. C'est aux pôles qu'elles ont été les plus grandes. Depuis la fin de la dernière glaciation, la température moyenne globale aurait ainsi augmenté d'environ 6 à 7 °C, mais au Groenland la température aurait crû d'environ 20 °C, d'après l'analyse des carottages glaciaires. Cette sensibilité aux évolutions climatiques confère aux hautes latitudes un intérêt majeur. D'une part, du fait de cette amplification, la lecture des variations y est plus aisée, et d'autre part, c'est dans ces régions que le réchauffement prévu pour le XXI^e siècle doit être le plus important. Les pôles seraient donc comme les canaris dans les mines de charbon, ils nous permettraient d'anticiper les changements à venir...

LE RETOUR DE LA CROSSE DE HOCKEY

Puisque c'est aux pôles que se joue l'essentiel du réchauffement global, avec la fonte partielle des calottes polaires (ou inlandsis) d'ores et déjà en cours, on doit y observer mieux, ou tout au moins aussi bien qu'ailleurs, la hausse récente et soi-disant sans précédent des températures.

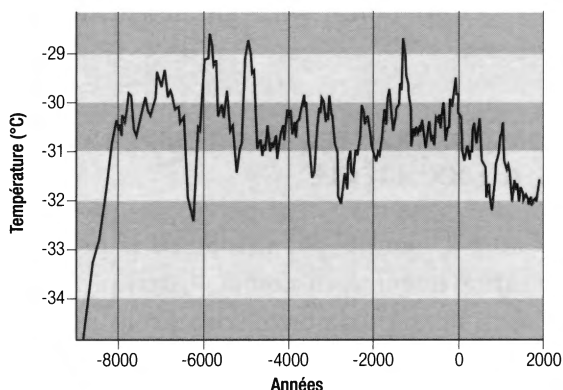
Une courbe parue en 2009 dans *Science*⁴³ signe le retour de la crosse de hockey⁴⁴. Il s'agit d'une reconstruction de la température moyenne des régions situées au-delà de la latitude 60°N (environ 600 km sous le cercle polaire arctique).



Comme pour celle de l'ensemble de l'hémisphère nord selon Michael Mann (MHB99), il y a, à quelques menues fluctuations près, une lente diminution de la température moyenne de ces hautes latitudes du début de notre ère jusqu'aux XVIII^e-XIX^e siècles, après quoi une hausse très rapide des températures au siècle dernier mène à des valeurs non seulement élevées, mais issues d'une variation semblant totalement sortir de la variabilité habituelle, naturelle. Même l'Optimum médiéval n'apparaît guère, autour de l'an mil. C'est pourtant à cette époque qu'Erik le Rouge fonde une colonie de peuplement sur la terre qu'il vient de découvrir et qu'il baptise Groenland, le Pays Vert. Un nom qu'il ne faut cependant pas mal interpréter et qui relevait surtout de la volonté de convaincre les éventuels postulants à l'installation sur cette nouvelle terre viking. Le Groenland conservait à l'époque l'immense majorité de sa calotte

de glace, sans quoi les glaciologues seraient bien en peine d'y faire des carottages à l'heure actuelle. On sait néanmoins que l'Optimum médiéval y était une réalité, comme en Antarctique, qu'il fut suivi de la péjoration climatique du Petit âge glaciaire, qui y entraîna la fin du peuplement viking. Quant au réchauffement du xx^e siècle, difficile de dire s'il a conduit à des températures inférieures ou supérieures à celles de l'Optimum médiéval mais comparables, très probablement.

Cette reconstruction paléoclimatique utilise nombre d'indicateurs indirects, dont, bien sûr, les anneaux de croissance des arbres. On retrouve parmi les auteurs de cet article des dendroclimatologues que nous avons d'ailleurs déjà rencontrés : Raymond Bradley, co-auteur de la crosse de hockey originale, et Keith Briffa, dont les pins de Yamal montraient eux aussi une évolution similaire, après avoir été minutieusement choisis. Nul doute que sa base de données ait de nouveau servi dans cette étude. Des prélèvements de glace par carottage ont aussi été mis à profit. Voyons ce qu'indiquent ceux réalisés au sommet de l'inlandsis groenlandais (GISP2) :



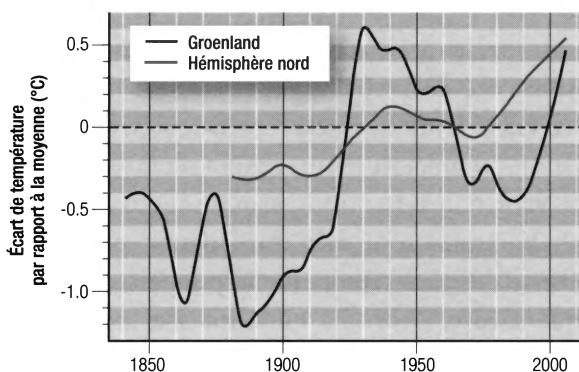
Sur cette figure, nous pouvons voir les températures reconstituées depuis presque 11 000 ans, alors que la Terre finissait de sortir de la dernière glaciation. En - 9000 avant J.-C., la température moyenne est de - 35 °C au sommet du Groenland, alors qu'elle était encore de - 50 °C à peine 2000 ans plus tôt. La courbe de l'article de *Science* (voir page 108) concerne la période allant de l'an zéro à l'an 2000. Sur cette reconstruction groenlandaise, les valeurs s'arrêtent à 1900 et ne comportent donc pas le réchauffement du ^{xx}e siècle, que l'on peut ajouter mentalement (jusqu'à retrouver la température de l'an mil). On constate sur cette figure que les variations de température ne se sont pas résumées à une lente baisse pendant 1900 ans, suivie d'une hausse rapide. L'Optimum médiéval y est notamment très bien visible. Si l'on remonte dans le temps, tout au long de cette période appelée Holocène, on constate que le changement est la règle. De nombreux optimums climatiques ont eu lieu, dont les plus marqués, les plus chauds, ont eu lieu au début de l'Holocène. On appelle cette période globalement chaude, l'Optimum climatique holocène. Un autre pic important de température survient vers - 1200, l'Optimum minoen, ainsi que l'Optimum romain, un peu avant notre ère. La stabilité thermique de l'Arctique, si souvent proclamée dans les médias, y compris par certains chercheurs, est bien une vue de l'esprit, dont les enregistrements glaciaires rendent parfaitement compte.

L'ÉVOLUTION CONTRASTÉE DES TEMPÉRATURES ARCTIQUES AU ^{xx}e SIÈCLE

Le chapitre 2 nous a montré, par l'étude de la presse de l'époque, l'important réchauffement qu'a connu l'Arctique dans les années 1920-1940. Un très grand nombre d'études convergent et montrent que la totalité du réchauffement du ^{xx}e siècle a eu lieu dans sa première partie et que le réchauffement récent n'a permis que de retrou-

ver des températures semblables. Rappelons que pour le GIEC c'est cette dernière phase d'augmentation des températures qui est censée être la conséquence des activités humaines. Elle ne diffère pourtant guère de ce qui a été observé dans le passé. Même les données du Hadley Centre-CRU le mettent clairement en évidence.

Selon elles, les températures moyennes récentes en Arctique, au-delà de 70°N, sont tout à fait du niveau de celles des années 1930 ; les pics de températures sont même inférieurs et le réchauffement de 1910 à 1940 a été plus rapide que le plus récent, qui ne débute réellement que tardivement. Le climatologue polonais Rajmund Przybylak⁴⁵ ne trouve ainsi en 2002 aucune tendance significative au réchauffement ou au refroidissement sur la période 1951-1990. Des évolutions existent dans les deux sens, mais sont peu marquées. Le chercheur conclut que cette absence de changement significatif est une preuve permettant d'affirmer qu'on ne trouve pas la marque d'un effet de serre additif aux hautes latitudes. Le physicien de l'atmosphère américain Petr Chylek et ses collaborateurs ont publié en 2009 une étude⁴⁶ confirmant la rapidité du réchauffement de la première moitié du *xx*^e siècle et qui, surtout, relie cette alternance de réchauffements et de refroidissements en Arctique à une oscillation naturelle du climat due aux variations de la circulation océanique profonde. L'effet de serre ne serait, selon cet article, pour rien ou presque rien dans les variations récentes observées, bien éloignées des annonces médiatiques version GIEC. Le Russe Igor Polyakov, du Centre international de recherches arctiques (Fairbanks, Alaska) et ses collaborateurs⁴⁷ font en 2004 des remarques allant dans le même sens : le réchauffement qu'ils constatent en Arctique, récent et non général, est inférieur au réchauffement mondial et, par ailleurs, la région était plus chaude dans les années 1920 et 1930 qu'à la fin du *xx*^e siècle. C'est aussi ce que montrent le glaciologue américain Jason Box et trois de ses collègues dans une étude⁴⁸ reconstituant la température de l'inlandsis groenlandais entre 1840 et 2007.



Selon cette étude, le réchauffement du début du xx^e siècle est nettement supérieur en amplitude et rapidité à celui qui a débuté vers 1990, après 60 ans de baisse des températures. Il est aussi nettement moins marqué que le réchauffement de l'hémisphère nord, comme les précédents auteurs le faisaient remarquer. Est-ce à dire que le phénomène d'amplification polaire est une vue de l'esprit, que les pôles réagissent moins à la hausse des températures que le reste du globe ? Dans la première moitié du siècle, ce phénomène est bien rendu, la courbe du Groenland est très accentuée par rapport à celle de l'hémisphère nord. C'est la seconde phase de réchauffement qui pose problème : la courbe du Groenland reste dans les limites du connu, tandis que celle de l'hémisphère nord s'envole. On peut très raisonnablement penser que cette dernière est à remettre en cause. Les nombreux biais et manipulations des relevés de température mis en évidence dans le chapitre précédent expliquent très bien cette divergence d'après-guerre (les stations arctiques, rurales pour la plupart, étant globalement moins soumises au changement d'usage des terres). On peut alors légitimement se demander si l'allure de la courbe

de température moyenne globale de la Terre depuis un peu plus d'un siècle ne devrait pas être plus proche, en moins accentuée, de celle des plus hautes latitudes...

POLÉMIQUE SUR L'ÉVOLUTION RÉCENTE DES TEMPÉRATURES ANTARCTIQUES

Le continent antarctique, par son extrême isolement et son climat excessivement rigoureux, est exploré depuis bien moins longtemps que l'Arctique. C'est à l'occasion de l'année géophysique internationale, en 1957-1958, que la recherche scientifique a pleinement investi ce vaste continent englacé. Les mesures sur le climat actuel sont donc récentes et nécessairement très dispersées et assez peu nombreuses, sur une surface représentant 25 fois celle de la France. Les archives glaciaires, qui permettent des reconstitutions de la température, sont peu utiles pour les températures récentes. De leur côté, les satellites permettent une couverture spatiale exhaustive, mais avec un recul temporel assez faible, d'une trentaine d'années. Il y a encore peu, l'évolution thermique de l'Antarctique était considérée comme étant à la baisse sur l'essentiel de sa superficie. En 2000, Josefino Comiso, de la NASA, conclut que le continent pris dans son ensemble montre un léger refroidissement⁴⁹. Comme le fait remarquer l'étude d'une équipe de 13 scientifiques américains⁵⁰ montrant elle aussi le refroidissement de l'Antarctique entre 1966 et 2000, c'est un réchauffement qui est attendu pour les plus hautes latitudes, de plus grande ampleur que pour le reste de la planète, en opposition totale avec les faits observés sur le terrain. Plus récemment, en 2005, des chercheurs ont confirmé cette tendance au léger refroidissement, et précisé qu'il s'était intensifié⁵¹. Vous trouverez page 1 du cahier couleur comment était illustré en 2006 le comportement thermique de l'Antarctique entre 1982 et 2004 sur le site de la NASA⁵². En bleu, les régions qui se refroidissent, en rouge celles se réchauffant,

l'intensité de la variation étant d'autant plus forte que la couleur est foncée. Comme on le voit, la tendance est au refroidissement sur l'essentiel du continent, à l'exception de la péninsule antarctique, qui n'en représente que 2 %, comme l'avaient souligné parmi d'autres David Thomson et Susan Solomon en 2002⁵³.

Ce refroidissement du continent austral, en opposition avec l'amplification polaire, était en quelque sorte le point noir de la théorie du réchauffement global, largement mis en avant par les climato-sceptiques afin de montrer la faiblesse de la théorie dominante. Les blogs scientifiques constituent une part importante du débat, qui n'est pas cantonné aux articles de revues scientifiques, et donc ainsi ouvert au plus grand nombre. L'un d'entre eux, Realclimate.org, a été créé par des scientifiques du climat pour défendre la crosse de hockey de Michael Mann, attaquée par McIntyre et son blog Climateaudit.org. Dans ce qu'il faut bien appeler une guerre d'influence, Realclimate ne pouvait se taire sur l'Antarctique. C'est ainsi qu'Eric Steig et Gavin Schmidt⁵⁴, collègue de James Hansen, mettent en balance le comportement de la grande majorité du continent et les 2 % de la péninsule : « La péninsule antarctique [...] s'est réchauffée substantiellement. D'un autre côté, les quelques stations sur le continent et à l'intérieur semblent s'être légèrement refroidies ». Il est vrai que la péninsule s'est beaucoup réchauffée, mais ces auteurs ont tout de même l'art de renverser les proportions. Ils poursuivent : « Au premier coup d'œil, cela semble contradictoire avec l'idée de réchauffement "global", mais on a besoin d'être prudent avant de sauter sur cette conclusion. Une augmentation de la température moyenne globale n'implique pas un réchauffement universel. Les effets dynamiques (changements dans la circulation des vents et des océans) peuvent avoir un impact aussi large, localement, que le forçage radiatif des gaz à effet de serre ». Les 14 000 000 km² du continent amputés des 2 % de la péninsule sont identifiés à du « local ». Plus tard, c'est l'historien des sciences Spencer Weart qui

précise⁵⁵ : « Est-ce en contradiction avec les calculs aboutissant au réchauffement du globe par les gaz à effet de serre ? Absolument pas, parce qu'un continent antarctique froid est précisément ce que les calculs prédisent... et ont prédit pour le dernier quart de siècle ». Ce qui n'est rien d'autre qu'un mensonge éhonté, un réchauffement et des précipitations accrues étant prévues par la plupart de ces *calculs*⁵⁶.

Ainsi, pas de panique chez les partisans du réchauffement anthropique : l'Antarctique est un monde à part, son refroidissement expliqué et même anticipé. Pourtant, un an et demi après publication de la première carte d'évolution thermique sur le site de la NASA par J. Comiso, celui-ci fait une mise à jour avec des données corrigées, qui racontent une tout autre histoire⁵⁷. La période est quelque peu étendue, de 1981 à 2007. Si certaines zones montrent encore une très légère tendance au refroidissement, la tendance générale s'est inversée, l'Antarctique désormais se réchauffe, et n'apparaît plus comme une singularité (voir page II du cahier couleur).

Ce changement est pour le moins surprenant. Alors que toutes les études scientifiques indiquaient jusqu'alors une tendance à la baisse, Comiso renverse celle-ci et aligne l'Antarctique sur le discours officiel. Comiso utilise curieusement, pour cette analyse comme pour la précédente, des mesures par satellite quelque peu délaissées, celles du flux infrarouge. L'ennui, c'est que la mesure de la température des basses couches de l'atmosphère est alors biaisée par l'émissivité infrarouge de la neige sous-jacente, qui dépend beaucoup de ses caractéristiques physiques. D'où une très grande source d'incertitude. Raison pour laquelle la mesure par micro-ondes est en général privilégiée. Cette manière de mesurer les températures terrestres a été développée par John Christy et Roy Spencer. Que montrent ces données pour l'Antarctique depuis que les satellites nous fournissent des mesures ? Aucun réchauffement, et même une très légère baisse, en accord avec les stations météo au sol.

Les promoteurs du réchauffement du continent blanc vont enfoncer le clou en publiant une étude montrant non seulement la hausse des températures, mais aussi son ancienneté, en remontant à 1957, l'année géophysique internationale, soit bien avant l'arrivée des satellites. J. Comiso, responsable des mesures satellitaires infrarouge, Eric Steig, qui expliquait que le refroidissement n'avait rien d'anormal, mais aussi le désormais célèbre Michael Mann et quelques autres publient début 2009 dans *Nature* un article⁵⁸ montrant l'inexorable augmentation des températures en Antarctique. Désormais, toute trace d'un éventuel refroidissement a disparu, le continent est tout entier dans un réchauffement inquiétant, particulièrement sa partie ouest, où le phénomène est bien marqué. Le site Realclimate, relayant cette nouvelle (qui n'en est pas vraiment une car tout cela était parfaitement prédit par la théorie), illustre le phénomène de manière éclatante⁵⁹ (voir page III du cahier couleur).

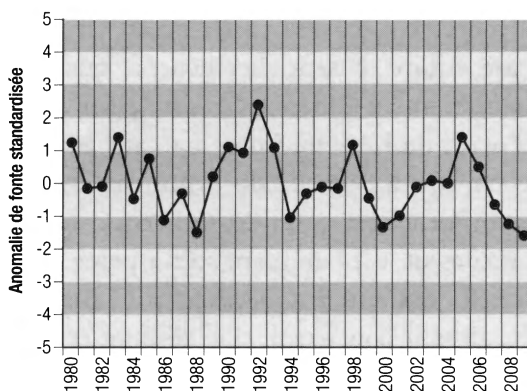
Les réactions de scepticisme ont été plus rapides que pour la disparition de l'Optimum médiéval. Et de même que pour ce dernier, Steve McIntyre s'est penché sur les données, accessibles, et a découvert quelques bidouillages peu orthodoxes. Ainsi, l'une des stations dont les mesures ont été utilisées était restée enfouie sous la neige pendant quelques années, avant d'être de nouveau utilisée. Pour ce faire, il fallut reconstituer ses données biaisées par la couverture neigeuse isolante, en l'occurrence en les combinant avec celles d'une station plus ancienne située à plus basse altitude et plus près de la côte, ce qui eut pour effet de créer artificiellement un réchauffement important, là où les autres stations n'en montraient pas, ce qui pesa dans l'analyse. Il y a aussi le choix des mesures satellites par infrarouge plutôt que par micro-ondes. Mais au-delà, il y a tout simplement la manière de présenter ce qui est déjà connu, sous un autre jour. Il y eut, des années 1950 (peut-être avant) aux années 1970, un réchauffement marqué. Puis, à partir des années 1970, une légère tendance à la baisse. Trop peu marquée pour avoir jusqu'à présent

pu effacer l'augmentation des températures du début de la période, mais réelle et qui dure depuis trente ans. Mais si on se contente de regarder le début et la fin, on conclut à la hausse (surtout si par ailleurs on fait ce qu'il faut pour l'accentuer).

FONTE OU PAS FONTE ?

Puisque, médiatiquement, l'ensemble de l'Antarctique se réchauffe alors qu'en réalité il n'y a guère que la péninsule qui voit ses températures augmenter et que l'immense majorité du continent se refroidit, il est logique que, tout aussi médiatiquement, il fonde. Et en effet, que d'annonces catastrophistes, surtout dans les médias, avec une mention particulière pour Radio-Canada⁶⁰ qui lance en 2008 un tonitruant « L'Antarctique se désintègre ». En 2006, Isabella Velicogna et John Wahr⁶¹, utilisant les données du satellite GRACE lancé en 2002, concluaient en effet à la perte de masse, donc de glace, du continent : 152 km³ par an pour l'ensemble de l'Antarctique, concentrée dans sa partie ouest. Un peu plus tard la même année, une équipe de sept chercheurs a, quant à elle, obtenu des résultats sensiblement différents⁶² : une perte annuelle de 107 km³/an pour l'ouest de l'Antarctique, mais un gain de 67 km³/an pour la partie est, soit à l'échelle du continent une perte annuelle de 40 km³. La différence est de taille. Cela équivaut à faire monter le niveau des océans de 0,11 mm/an, soit à peine plus d'un centimètre en un siècle. Les auteurs précisent par ailleurs que le recul temporel est insuffisant pour savoir si ce résultat est la marque de la seule variabilité interannuelle ou bien s'il s'agit d'une tendance de plus long terme. I. Velicogna, nettement moins prudente, signe un nouvel article⁶³ en 2009 dans lequel elle constate une accélération récente de la perte en glace, atteignant désormais, pour la période 2006-2009, 273 km³/an, bien plus que ses premiers résultats, pourtant déjà revus à la baisse par d'autres scientifiques. Mais il n'y a pas

que le manque de recul qui doit amener à ne pas conclure prématurément. Lorsqu'un satellite est mis en orbite, ses mesures mettent de nombreux mois à être calibrées. Et même après cette période de validation, il arrive communément que des erreurs et des biais soient révélés. Ce qu'illustre bien un article⁶⁴ de 2010 pointant du doigt les incertitudes inhérentes aux données de GRACE. Ajoutons que conclure sur la base de ces données alors que leur marge d'erreur intrinsèque est du même ordre de grandeur que ce que l'on souhaite mesurer est plutôt risqué. Seule la multiplication des mesures, donc le temps, pourra permettre d'y voir plus clair. Ainsi que des instruments (encore) plus précis à l'avenir. Il existe par ailleurs des données satellitaires fiables de l'évolution annuelle de la fonte des glaces, recueillies depuis 1980. En 2009, alors que l'été austral avait pris fin, Marco Tedesco et Andrew Monaghan publiaient dans les *Geophysical Research Letters*⁶⁵, le résultat de 30 ans de mesures :



Comme on le voit, la tendance est à une légère baisse, la fonte étant de moins en moins importante. Ce qui est en parfaite cohérence avec la baisse constatée des températures. On remarquera qu'entre

2002 et 2006, période d'étude du premier article de Velicogna, il y avait fonte accrue, mais cela relève clairement des variations interannuelles, les mesures suivantes révélant des valeurs à la baisse, jusqu'à l'année 2009 qui enregistra le niveau de fonte le plus bas depuis le début des observations spatiales. Notons toutefois que diminution de la fonte et perte de volume ne sont pas nécessairement antinomiques : les glaciers, sous l'effet de leur propre poids s'écoulent lentement jusqu'à l'océan où ils se disloquent en icebergs. Ce vêlage peut être transitoirement accru suite à une augmentation antérieure de sa masse, alors même que le refroidissement actuel diminue la fonte. Nos connaissances sont bien trop lacunaires pour faire le jour sur cette question. Et il faudra attendre la suite des aventures du satellite GRACE, en espérant une réduction rapide des incertitudes planant au-dessus de ses résultats.

Autre phénomène en accord parfait avec la tendance au refroidissement : la superficie de la banquise antarctique tend à s'accroître avec le temps depuis le début des mesures satellite en 1979.

Les études⁶⁶ sur le sujet concordent : les glaces de mer du pôle Sud gagnent en superficie, tendance claire au milieu de la variabilité interannuelle. On est loin du discours catastrophiste véhiculé par les médias qui, finalement, n'évoquent jamais que la péninsule antarctique, sans jamais préciser qu'il ne s'agit que d'une petite partie du continent dont le comportement n'est en rien représentatif de ce dernier. Il est vrai que tout y est réuni pour faire du spectaculaire : les températures y ont rapidement augmenté, les glaciers y reculent, tous les signes d'un réchauffement évident. L'un des phénomènes qui a le plus fait coulé d'encre est la dislocation de vastes plates-formes de glace s'avancant dans la mer au pied des énormes glaciers continentaux qui se prolongent ainsi dans l'océan. N'étant rien d'autre qu'un glacier plongeant dans la mer, une plate-forme est donc fondamentalement instable, le lien la rattachant au continent pouvant se briser sous la pression de la glace s'écoulant de l'amont,

mais aussi des courants marins. Mais dans le contexte médiatique du dérèglement climatique, un tel phénomène naturel devient emblématique. Le réchauffement de cette petite partie du continent pourrait d'ailleurs avoir d'autres causes. La rapidité d'augmentation des températures suggère qu'un autre phénomène pourrait être à l'origine du retrait des glaces de la région⁶⁷. De fait, la péninsule est, sur le plan géologique, la continuation des Andes et, comme elles, abrite une activité volcanique, localisée essentiellement dans sa partie ouest, justement où l'on observe les changements les plus rapides.

Mais, une nouvelle fois, est-ce sans précédent ? La péninsule antarctique connaît-elle une évolution qui relèverait du jamais vu auparavant ? Une communication⁶⁸ faite à l'American Geophysical Union en 2006 nous apprend que l'analyse des carottages glaciaires réalisés dans la région montre des conditions plus chaudes qu'actuellement pour la mi-Holocène. Donc assurément un retrait des glaces concomitant. Précisément ce que viennent de révéler trois chercheurs américains⁶⁹. Quand glace et neige se retirent, la vie peut s'installer, même dans les difficiles conditions qui restent celles de la péninsule antarctique. Si le retrait actuel n'est pas sans précédent, il doit être possible de retrouver les restes d'organismes vivants comme des mousses et des coquillages afin de les dater. L'étude montre sans ambiguïté qu'à plusieurs reprises, l'extension de la glace a été similaire, voire en retrait, par rapport à celle que nous connaissons en ce moment, la dernière fois entre 980 à 1250 après Jésus-Christ...

LE REcul DES GLACES ARCTIQUES

Comme nous l'avons vu, le réchauffement récent de l'Arctique est un fait. Dans ce contexte, la diminution de l'extension de la banquise ne surprend pas. Le recul, assez lent de 1979 jusqu'à la fin des années 1990, s'accélère à partir de l'an 2000, jusqu'à l'année

2007, qui marque le minimum enregistré depuis le début des enregistrements par satellite. On a rapidement pu constater grâce à des animations satellites en ligne sur internet⁷⁰ qu'une partie au moins de cette fonte exceptionnelle n'avait pas eu lieu sur place suite à des températures particulièrement élevées, mais à cause du vent ayant fait dériver la banquise vers le sud, où elle ne pouvait se maintenir. Ce phénomène n'est pas rare mais avait atteint cette année-là des proportions importantes. Une publication⁷¹ récente vient de le confirmer. Quoi qu'il soit, c'était là un signe alarmant, la preuve d'une accélération du réchauffement, d'un engrenage infernal. Il suffisait de prolonger la tendance grandement accrue en une année pour prévoir la disparition de la banquise estivale à l'échéance d'une poignée d'années. Un phénomène dû à l'amplification polaire, qui voudrait que les températures aux pôles montent plus vite qu'aux plus basses latitudes. Tout est ici affaire d'albédo, le pouvoir réfléchissant d'une surface. Celui de la neige et de la glace est très élevé, si bien qu'une importante partie du rayonnement solaire est renvoyée vers l'atmosphère et l'espace, ce qui a pour effet de limiter le réchauffement. Que la couverture de neige ou que les glaciers reculent, ou encore que la banquise soit de moins en moins étendue, et le réchauffement prend de l'ampleur : les glaces de mer disparaissant, l'océan arctique, dont l'albédo est bien moins élevé, absorbe une partie importante du rayonnement, se réchauffe et réchauffe à son tour l'atmosphère. Air et mer plus chauds impliquant un plus grand recul de la banquise, c'est un cercle vicieux qui s'installe et l'emballement du réchauffement tant redouté qui survient. C'est ainsi que le spécialiste de la simulation informatique du climat Mark Serreze annonça d'une part en juin 2008 que l'été à venir pourrait être celui où l'on verrait l'océan arctique libre de glace, et d'autre part, en novembre de la même année, que l'on assistait à « l'émergence de l'amplification polaire », avec l'allongement de la période de fonte. La première annonce fut abondamment reprise par les médias⁷², sans grand esprit

critique comme d'habitude. Dame Nature se chargea de remettre les pendules à l'heure. À la fin de l'été 2008, la banquise s'étendait sur environ 450 000 km² de plus par rapport à l'année précédente. En 2009, c'était encore à peu près autant de gagné à nouveau. Pour l'heure, la banquise arctique se reconstitue doucement après cette baisse vertigineuse mais passagère. Quant à la seconde annonce, c'est Roger Pielke Sr., une personnalité de premier plan des sciences du climat, qui s'est chargé d'y répondre sur son blog⁷³, en montrant simplement que les dates de minimum et maximum d'extension de la banquise pour chaque année depuis 30 ans ne révèlent aucune tendance à l'allongement ou à la baisse de la période de fonte.

Pour ceux qui clament que l'Homme est responsable de l'évolution actuelle, la surface d'extension de la banquise a été d'une remarquable stabilité durant le XX^e siècle, jusqu'au milieu des années 1970 environ, juste avant que les satellites nous offrent une vision globale, après quoi c'est le déclin que nous avons vu. Stabilité puis net déclin, une crosse de hockey renversée en quelque sorte. C'est le point de vue du GIEC, bien sûr, qui s'appuie sur quelques études ayant tenté de reconstituer cette évolution sur un siècle⁷⁴. Plusieurs études convergent, mais elles s'abreuvent toutes à la même source : les données de John Walsh et William Chapman⁷⁵. D'autres chercheurs⁷⁶ ont reconstitué une évolution différente, plus conforme à l'évolution des températures, avec les hautes valeurs des années 1920-1940, plus conforme aussi aux nombreux témoignages exposés dans le chapitre 2, montrant un important recul de la banquise comme des glaciers continentaux.

Heureusement, les signaux d'alerte ne viennent pas que de l'extension de la banquise, avec laquelle il est un peu plus difficile de faire dans le dramatique depuis 2007, puisque la baisse ne s'est pas poursuivie pour l'instant. L'épaisseur de la glace est également un indicateur, dont on parle depuis maintenant une dizaine d'années. Puisqu'il y a bien réchauffement en Arctique depuis 20 ou 30 ans,

puisque la banquise recule, il est légitime de s'attendre à ce que la fonte lui confère une épaisseur moyenne en diminution. L'ennui, c'est qu'il s'agit d'une information qu'il est difficile d'acquérir. En 1999, Andrew Rothrock et deux collègues, de l'université de Washington (Seattle) publient un article⁷⁷ dans lequel ils révèlent que l'épaisseur moyenne de la glace était passée de 3,1 mètres dans la période 1958-1976 à 1,8 mètre dans la période 1993-1997, soit une diminution de 40 % en 40 ans. La presse s'en fait l'écho, comme *Le Monde* le 24 décembre 1999. Une banquise plus mince résistant moins à la chaleur estivale, c'est un élément de plus participant au cercle infernal du réchauffement arctique. Une estimation confirmée quelques mois plus tard par d'autres chercheurs⁷⁸. Mais, comme cela arrive souvent, des bémols sont apportés par d'autres scientifiques⁷⁹. Les données de Rothrock, provenant de mesures effectuées depuis des sous-marins américains, ne sont pas assez nombreuses et ne concernent qu'une faible étendue de banquise. De plus, celle-ci est soumise au vent qui la déplace, induit des compressions et joue un rôle important sur son épaisseur. Ce paramètre pris en compte, la réduction n'est plus de 40 %, mais autour de 15 % environ, ce qui correspond à la variabilité interannuelle estimée⁸⁰. D'ailleurs, d'autres recherches n'aboutissent pas aux mêmes conclusions. Ainsi, au large de l'Alaska, une baisse est constatée en 2001 mais attribuée à des effets dynamiques locaux, rien de semblable n'étant observé au pôle⁸¹. De même, P. Winsor⁸², océanographe de l'université de Göteborg (Suède) ne trouve aucune diminution de l'épaisseur moyenne de la banquise durant les années 1990. Toutes ces conclusions ont été tenues avant 2007. Certes, la banquise s'est depuis reconstituée, mais la glace jeune est plus fine que celle qui a pu s'épaissir grâce à quelques hivers. Les bouées dérivantes bardées de capteurs prises dans les glaces ont montré que l'épaisseur de la banquise se reconstituait aussi. Ce que nous confirme le journal canadien *The Vancouver Sun*⁸³, expliquant le travail de scientifiques de l'université d'Alberta, utilisant un maté-

riel récent embarqué à bord d'un avion, ce qui permet une grande couverture géographique : « ils ont trouvé de larges étendues où la glace est épaisse de 4 à 5 mètres malgré le recul record en 2007 ». Et d'ajouter que le changement depuis cette date reste de l'ordre de la variabilité naturelle.

Le comportement de l'inlandsis est quelque peu soumis à controverse. Le réchauffement récent en accélère la fonte, c'est indéniable, et le front de nombreux glaciers côtiers a reculé. Les données satellites GRACE indiquent une perte de masse, ce qui ne serait guère surprenant. Mais on a vu aussi qu'il fallait pour l'instant les accueillir avec prudence. Inversement, un air plus chaud est aussi capable de contenir plus de vapeur d'eau : des précipitations neigeuses plus abondantes pourraient ainsi peu ou prou contrebalancer les pertes. En 2005, un article⁸⁴ de *Science* révélait qu'en dessous de l'altitude de 1500 mètres le Groenland perdait en moyenne un peu moins de 2 centimètres par an, mais qu'au-dessus de cette altitude le gain moyen était de 6,4 cm par an. En moyenne, le gain est de 5,4 cm par an. Certes, la neige n'est pas la glace et une augmentation de volume n'est pas incompatible avec une perte de masse. Mais on est loin, une fois de plus, du tableau apocalyptique dressé par certains.

A FEELING OF DÉJÀ VU

D'après le GIEC ou les médias, ce qui se passe serait pourtant particulièrement grave et nous serions proches d'un point de basculement. L'amplification polaire conduirait à un emballement de la machine climatique, qui deviendrait hors de contrôle. Eh bien nous l'avons échappé belle à de nombreuses reprises et il y a peu encore. Car la situation réelle n'est pas simplement moins catastrophique que celle décrite par les médias, elle donnerait même, si nos souvenirs remontaient suffisamment loin, une impression de déjà vu. Jason Box, qui a déjà mis en lumière les températures au Groenland

aussi élevées qu'actuellement durant les années 1920-1940, s'est penché avec l'un de ses étudiants sur la masse considérable d'informations que renferment les archives universitaires⁸⁵. Couvrir l'ensemble du Groenland était impossible. Les deux chercheurs se sont donc concentrés sur trois grands glaciers bien documentés, qui drainent une grosse partie de la moitié sud de l'inlandsis. Il ressort de ce travail d'historien que la situation actuelle est tout à fait similaire à ce qui se passait dans les hautes latitudes il y a 70 ans. L'utilisation de documents restés ignorés a permis une prise de recul montrant que ce qui se passe actuellement au Groenland ressemble en tous points à ce qui était observé dans la région durant la première phase de réchauffement, faisant perdre aux effets de la phase actuelle leur caractère sans précédent proclamé mais jamais prouvé, et pour cause. Quelle était la physionomie de la région lors des précédents optimums, médiéval, bien sûr, mais plus encore romain, minoen et holocène ? On ne peut guère douter que le recul glaciaire y ait été plus avancé encore. Des recherches⁸⁶ ont montré que lors de ce dernier, particulièrement il y a 6000 à 7000 ans, la banquise était très réduite et l'océan arctique périodiquement libre de glace. Il semble que l'hypothétique *tipping point*, le point de rupture à ne pas dépasser, ait été atteint plus d'une fois, sans que l'emballement climatique tant redouté n'ait jamais eu lieu.

Si les pierres des grands massifs montagneux pouvaient parler, elles aussi nous livreraient leur sentiment de déjà vu. Car les glaciers de montagne (ou glaciers alpins) si souvent pris comme illustration du réchauffement climatique anthropique, ont connu une histoire mouvementée, loin de la stabilité holocène si souvent avancée et, comme nous l'avons vu, totalement infondée. Comparés aux énormes masses de glaces des inlandsis antarctique et groenlandais, et plus secondairement des calottes glaciaires d'Islande, du Spitzberg ou du grand nord canadien, les glaciers alpins ne représentent qu'une infime partie du monde des glaces. Ils sont au nombre de

160 000 environ et couvrent quelques 430 000 km², dont seulement 3000 km² dans les Alpes. Leur taille, très variable à travers le monde, peut être considérable. Le Bagley Ice Field, en Alaska, mesure 185 km de longueur, quand le plus gros glacier français, la Mer de Glace, n'en fait que 12. Les glaciers de montagne, pris isolément, sont en réalité d'assez mauvais indicateurs du réchauffement et ne peuvent servir à le quantifier. Il arrive que certains glaciers avancent, tandis que l'un de leur voisin recule. Ils sont pourtant soumis aux mêmes conditions climatiques régionales, mais leurs caractéristiques propres les conduisent à réagir de manière personnelle. C'est le cas du Perito Moreno, dans le sud de l'Argentine, qui avance en moyenne de 2 m par jour, tandis que son voisin le glacier Upsala est en régression. L'existence de ces glaciers dont le front progresse est souvent mise en avant par ceux qui cherchent à mettre à bas la théorie du réchauffement anthropique, ce qui est un peu ridicule, car cela ne remet rien en cause. C'est un fait : il y a bel et bien eu réchauffement depuis la fin du Petit âge de glace et depuis cette époque les glaciers alpins du monde ont considérablement et massivement reculé. C'est instrumentaliser cette évolution en réécrivant l'histoire naturelle qui n'est pas admissible.

Avant de nous tourner vers les Alpes, regardons du côté du parc national de Glacier, dans les Montagnes Rocheuses américaines, à la frontière du Canada. À la fin du Petit âge de glace, en 1850, il y avait dans ce vaste parc plus de 150 glaciers. En 2010, il n'y en aurait plus que 37, dont seulement 25 d'une taille supérieure à 10 hectares (0,1 km²), considérée comme un seuil pour qu'une activité glaciaire subsiste. L'effet du réchauffement est ici spectaculaire et à ce rythme les scientifiques du parc attendent leur disparition d'ici peut-être 2030, au moins pour la majorité d'entre eux. Les paysages du parc portent partout la marque de l'activité glaciaire, particulièrement par le modelé imposé aux vallées par les énormes glaciers de la dernière ère glaciaire, qui a pris fin il y a 10 000 ans : une forme

en U caractéristique, dite en auge. Cette omniprésence des glaciers sur la région n'a pourtant pas résisté au fort réchauffement ayant conduit à l'Optimum holocène : la totalité ou quasi-totalité des glaciers a alors disparu⁸⁷, tandis que régnait une température moyenne supérieure à l'actuelle. Peut-être certains ont-ils tant bien que mal subsisté, grossissant ou régressant au rythme des péjorations climatiques et des optimums. Mais jamais durant l'Holocène ils n'ont atteint une taille si grande qu'à la fin du Petit âge de glace, vers 1850. La régression qui suivit la fin de cette péjoration climatique fut d'abord lente, puis très rapide entre 1917 et 1941, le recul atteignant parfois 100 m par an. Lors du refroidissement d'après-guerre le recul cessa et même certains glaciers progressèrent. Puis le recul reprit jusqu'à aujourd'hui et Glacier National Park devint l'un des symboles, outre-Atlantique, du réchauffement climatique dû aux activités humaines.

Un scénario semblable se retrouve dans les Alpes, à la différence que cette chaîne compte des glaciers plus vastes que ceux du parc national de Glacier. Sinon, comme nous l'apprend le géomorphologue spécialiste des glaciers Sylvain Coutterand sur son site⁸⁸, c'est aussi lors de l'Optimum holocène que les glaciers des Alpes ont connu leur plus faible extension, entre 6800 et 9000 ans avant la période actuelle. De nombreux glaciers visibles aujourd'hui avaient alors totalement disparu, les autres ayant considérablement régressé. On sait maintenant que depuis 10 000 ans les glaciers ont connu des avancées et des retraits successifs. Lors de l'Optimum romain, il y a 2650 à 2000 ans, « les langues glaciaires s'arrêtaient à une altitude supérieure d'au moins trois cents mètres ». À l'Optimum médiéval, alors que l'olivier était cultivé à Aoste (Alpes italiennes) et la vigne dans le Valais (Alpes suisses), des cols aujourd'hui englacés étaient des voies de passage (comme lors des précédents optimums) et les activités humaines remontaient beaucoup dans les vallées. Le recul actuel permet d'ailleurs de retrouver des traces d'anciens aména-

gements détruits par l'avancée du Petit âge de glace, comme les chenaux d'irrigation qui portaient du front des glaciers où ils canalisent l'écoulement des eaux de fonte afin d'irriguer des cultures en aval. « Comme on le voit, l'image traditionnelle d'une chaîne alpine fortement et continuellement englacée depuis la fin de la dernière glaciation est à relativiser. Le fait que la découverte des glaciers ait eu lieu au cours de la crue du Petit âge glaciaire, commencée vers 1600, a alimenté cette image des glaciers « naturellement » plus vastes qu'aujourd'hui. Mais, en réalité, les glaciers alpins ont été moins étendus que maintenant durant plus de la moitié de ces dix derniers millénaires ! », souligne Sylvain Coutterand. Nos ancêtres ont connu un massif alpin qui fut maintes fois moins englacé que maintenant, de même qu'ils durent faire face aux avancées des glaciers, dont l'événement paroxystique pourrait bien avoir été le Petit âge glaciaire. Cela fait 150 ans que nous sortons de cet épisode climatique marquant, 150 ans que les glaciers reculent dans leur grande majorité. Le recul actuel n'a donc en soi rien d'extraordinaire par rapport à des époques reculées, mais aussi, comme pour le Groenland, par rapport à la première phase de réchauffement du XX^e siècle, lors des chaudes années 1940⁸⁹.

Le recul actuel des glaciers de montagne est donc très loin d'être sans précédent, bien au contraire, de même qu'il peut parfaitement s'expliquer par des fluctuations climatiques naturelles dans lesquelles l'Homme, malgré un comportement inconsidéré, ne joue aucun rôle, ou minime. Cela ne signifie pas que le réchauffement récent est sans conséquences potentiellement graves en montagne : il est aussi responsable de la fonte de la glace présente dans des fissures de versants rocheux, qu'elle contribue à maintenir. D'où, parfois, d'importants risques d'éboulement, qu'il est nécessaire d'identifier⁹⁰.

Les glaciers alpins comme les glaces arctiques et antarctiques constituent grâce à la recherche scientifique une mémoire climatique nous livrant une histoire peu conforme avec les discours faisant

de l'Homme le responsable d'une situation exceptionnelle, sans précédent. On se demande bien pourquoi ce qui a eu lieu par le passé à plusieurs reprises et de manière plus accentuée encore, quand l'humanité ne pouvait se prévaloir d'une capacité de nuisance quelconque aux échelles considérées, ne pourrait plus aujourd'hui relever des mêmes causes, naturelles. Quoi qu'il en soit, la mission du GIEC est d'examiner les risques liés au réchauffement anthropique, ce qui signifie qu'il est *a priori* défini comme une nuisance, à vrai dire pour bien des militants écologistes, la plus grande, celle qui les réunit toutes. Le temps des calamités nous est promis, nous y serions même déjà confrontés.

DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE : LE TEMPS DES CALAMITÉS

O N L'A VU, LA MISSION DU GIEC EST D'Étudier LES risques liés au réchauffement climatique dû aux activités humaines. L'évolution récente du climat est donc, dès constitution d'un organe pour l'étudier, considérée comme négative. Tout comme le refroidissement constaté après-guerre qui devait nous amener un nombre considérable de calamités, le réchauffement est annonciateur de catastrophes. L'un de ses avatars est le *dérèglement climatique*, synonyme d'une machine climatique devenue folle, qui œuvrerait dorénavant en dehors des règles naturelles auxquelles elle obéissait jusque là. *Changement climatique* est une autre formule pratique, tandis que les températures ont cessé de croître à l'échelle mondiale et qu'il est opportun de se tourner vers d'autres variables de la climatologie.

L'un des aspects les plus médiatiques des bouleversements annoncés, déjà en marche à en croire certains, serait l'arrêt du Gulf Stream, avec pour conséquence un refroidissement certain de l'Europe de l'Ouest qui rentrerait parfaitement dans l'analyse, en 2007, de Steven Guilbeault⁹¹, alors porte-parole de Greenpeace pour le Québec : « Le réchauffement global peut signifier plus froid, plus sec, plus humide, c'est ce à quoi nous avons à faire face ».

VERS UN REFROIDISSEMENT DE L'EUROPE ?

Le bilan énergétique de la Terre est très inégal selon les latitudes. Excédentaire sous les tropiques, il est déficitaire aux hautes latitudes. Ces écarts ne cesseraient d'augmenter sans la régulation thermique effectuée par les vents, en premier lieu, et plus secondairement les courants marins. Parmi ceux-ci, le Gulf Stream jouit d'une notoriété sans égale. Repéré près des côtes de la Floride par les conquistadors espagnols dès le début du XVI^e siècle, il a atteint sa pleine notoriété en 1855, grâce à un officier de la marine américaine, Matthew Fontaine Maury, auteur de *Géographie physique de la mer*, ouvrage fondateur de l'océanographie moderne, qui rencontra un succès populaire certain. Maury célèbre ce courant marin en lui attribuant les mérites de la douceur de l'Europe occidentale. Cette vérité est désormais connue de chacun, enseignée dans les petites classes comme dans les grandes. La comparaison des hivers de Montréal et de Royan, situés à la même latitude, en serait une excellente illustration. Que le Gulf Stream vienne alors à s'affaiblir, voire à disparaître, et l'Europe de l'Ouest connaîtrait un climat semblable à celui de l'est canadien. Le réchauffement anthropique ferait ainsi planer au-dessus de nos têtes une telle épée de Damoclès. Pour bien comprendre le mécanisme d'un tel risque, il faut regarder de plus près ce qu'est le Gulf Stream.

On trouve dans tous les grands bassins océaniques du monde, de part et d'autre de l'équateur ce que l'on appelle des gyres, c'est-à-dire des systèmes de courants marins de large échelle, tournant dans le sens anticyclonique, c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère nord et en sens inverse dans l'hémisphère sud. Il existe cinq gyres majeurs : un dans l'océan indien, deux dans le Pacifique (Nord et Sud) et deux dans l'Atlantique (Nord et Sud). Ils doivent leur existence à la circulation atmosphérique induite par les hautes pressions subtropicales et sont, pour cette raison, centrés

à environ 30° de latitude nord ou sud. *Stricto sensu*, on appelle Gulf Stream le courant chaud qui, au sortir du Golfe du Mexique, remonte vers le nord le long de la côte est des États-Unis, de la Floride jusqu'aux environs du Cap Hatteras, en Caroline du Nord, après quoi il bifurque vers l'est, restant confiné à hauteur du 45° parallèle. Son contraire, le long des côtes africaines, de sens nord-sud, est le courant des Canaries. Quant au retour vers l'ouest, il s'agit du courant nord-équatorial. L'une des particularités du bassin de l'Atlantique Nord est d'être ouvert sur les très hautes latitudes, où se produit l'amorce d'un phénomène de grande ampleur : la circulation océanique profonde. Formée d'eau de mer gelée, la banquise est bien moins salée que l'océan qui la porte, car lors de sa formation, une partie de son sel est expulsée, accroissant d'autant la salinité de l'eau sous-jacente. Cette plus forte teneur en sel confère à cette dernière une plus forte densité, entraînant massivement sa plongée en profondeur, qui est l'une des sources d'alimentation de la circulation océanique profonde. C'est aussi une sorte de pompe appelant un apport d'eau vers ces latitudes élevées, sans quoi le niveau de l'océan y baisserait constamment. Cet apport est réalisé par ce que l'on appelle la dérive nord-atlantique, que l'on nomme souvent et abusivement Gulf Stream, qu'elle prolonge vers le nord-est. Ces eaux chaudes, lors de leur trajet sous une atmosphère plus fraîche, subissent une importante évaporation, tout en se refroidissant, qui accroît leur salinité et augmente leur densité, et alimente donc d'autant plus le phénomène de plongée aux hautes latitudes. Le réchauffement climatique pourrait, selon une hypothèse souvent formulée avec plus ou moins de prudence, d'une part limiter la formation de la banquise, et d'autre part apporter dans cette région du globe, par la fonte des glaciers et des précipitations accrues aux hautes latitudes, une grande quantité d'eau douce, peu dense par rapport à l'eau de mer, ce qui aurait pour conséquence de contrarier la formation d'eau profonde et donc d'affaiblir le Gulf Stream (en réalité la dérive nord-atlantique). Le

réchauffement serait donc ici synonyme de refroidissement, particulièrement hivernal, pour l'Europe occidentale. Dès que celle-ci est touchée par une vague de froid, beaucoup de gens s'affolent d'un possible ralentissement du Gulf Stream et du basculement du climat européen vers les frimas du Québec. Cet alarmisme s'est largement appuyé sur l'article⁹² de trois chercheurs britanniques paru en 2005 dans la revue *Nature*, qui décrivait le risque d'occurrence d'un tel scénario, estimant que ce ralentissement était déjà d'environ 30 % (ce qui n'était pourtant visiblement pas synonyme d'hivers plus rigoureux).

DEUX MYTHES : L'EFFET DU GULF STREAM ET SA DISPARITION

S'il est une vérité bien ancrée dans les esprits car bien encrée dans les manuels scolaires, c'est celle des bienfaits de cette dérive nord-atlantique sur le climat européen, jusqu'à des latitudes assez élevées. Elle ne serait pourtant « rien de plus qu'un mythe », nous dit Richard Sieger dans *Pour la Science* d'octobre 2006. Ce directeur de recherche à l'université Columbia de New York s'est penché avec ses collègues sur le rôle de ce courant marin dans le climat de la façade occidentale de l'Europe. Pour eux, il ressort clairement que ce rôle est minime. La différence de température entre l'est américain et l'ouest européen serait due pour partie aux montagnes Rocheuses, qui ont pour effet de refroidir l'est de l'Amérique. L'autre facteur, de poids à peu près égal, serait l'inertie thermique de l'océan et la libération de chaleur par l'océan lors de la saison froide. Chacun a, en effet, pu expérimenter la différence thermique entre le bord de mer et son arrière pays, ce dernier étant plus chaud en été et plus froid en hiver. Ce rôle de l'océan explique la relative douceur des villes côtières du nord-ouest américain, en l'absence de tout équivalent de la dérive nord-atlantique dans le Pacifique.

Sieger ne nie pas qu'en l'absence de ce courant chaud les hivers européens ne seraient pas un peu plus froids, mais absolument pas dans les proportions habituellement décrites.

Mais quoi qu'il en soit, il semble acquis pour la majorité des scientifiques que l'arrêt du Gulf Stream n'est pas pour demain. Le GIEC lui-même ne l'envisage pas, encore que la porte reste ouverte à une nouvelle interprétation en raison d'une possible sous-estimation de la fonte du Groenland dans les décennies à venir. Une récente publication⁹³ du spécialiste des océans Josh Willis montre clairement que les annonces sur l'affaiblissement du Gulf Stream ne sont pas fondées : en dépit de la variabilité saisonnière et interannuelle, il apparaît non seulement qu'il n'y a pas eu de ralentissement de la circulation océanique depuis 7 ans mais aussi qu'il est très improbable que cela se soit produit ces vingt dernières années. Et l'auteur d'infirmer les conséquences théoriques du réchauffement global. Ce que fait aussi une étude⁹⁴ de 2007 qui a montré qu'au contraire d'une baisse de salinité de l'Atlantique Nord, telle que la théorie du réchauffement climatique nous la faisait attendre, c'est à une hausse que l'on a affaire. Ce serait dû, d'après ses auteurs, à la hausse des températures, responsable d'une plus grande évaporation. Les scientifiques montrant (ou croyant montrer) un ralentissement en appelle au réchauffement, comme ceux qui montrent les effets opposés. Selon les chercheurs et leurs conclusions, le réchauffement est donc clairement capable d'expliquer une chose et son contraire.

LA HAUSSE DU NIVEAU DES MERS

« Si l'on en croit le directeur du bureau de l'environnement des Nations Unies, à New York, plusieurs pays pourraient disparaître sous les flots d'ici dix ans si le réchauffement de la planète se confirme » annonçait le journaliste Henri Sannier au journal de 20 heures d'Antenne 2, le 29 juin 1989. Bonne nouvelle : cette submer-

sion qui aurait dû être effective depuis plus de dix ans ne s'est pas produite. Mais à l'avenir ? Ce risque majeur est l'un de ceux liés au réchauffement climatique qui inquiètent le plus. Il toucherait une importante partie de la population mondiale, qui se concentre de plus en plus sur les littoraux, rendus d'autant plus vulnérables qu'ils sont artificialisés. Depuis la fin du Petit âge glaciaire, les océans se sont réchauffés, tout comme l'atmosphère, ce qui a pour effet de faire monter le niveau marin. Cette « expansion thermique » n'est autre que le gain en volume d'une eau dont la température augmente, car à quantité égale l'eau chaude occupe un plus gros volume que l'eau froide. On considérerait jusqu'à il y a peu que ce simple phénomène expliquait l'essentiel de la hausse des océans jusqu'ici constatée, mais on estime que désormais l'apport d'eau douce de la part des glaciers et inlandsis en recul en explique un peu plus de la moitié. Et cela devrait aller en s'accéléralant. Depuis 1900, le niveau moyen des océans aurait augmenté d'une vingtaine de centimètres environ, avec une récente accéléralation du rythme, expliquée par la fonte des glaciers de montagne et des inlandsis, du moins le Groenland, même si les mesures de bilan de masse sont, comme nous l'avons vu, à considérer avec prudence.

Le moyen *a priori* le plus simple pour connaître le niveau de la mer et son évolution est le marégraphe, chargé de mesurer les hauteurs d'eau par rapport au repère fixe qu'est le continent. Bien sûr, sur un laps de temps court, les mesures n'indiquent pas grand-chose car ces hauteurs mesurées sont tributaires des états de la mer, très variables. Il faut donc procéder à des moyennes sur des temps suffisamment longs. Ces données sont très intéressantes et peuvent apporter des informations importantes. Mais elles n'indiquent pas toujours le seul comportement de la mer. En effet, le niveau du continent peut lui-même varier, à la hausse ou à la baisse, si bien que les données recueillies sont relatives à un référentiel parfois instable.

QUAND LES CONTINENTS CHANGENT D'ALTITUDE

Certaines régions sont subsidentes, c'est-à-dire que leur altitude baisse. Il peut y avoir différentes raisons à cela. Les terres gagnées sur la mer (polders) s'enfoncent, tout comme les deltas sous le poids des sédiments qui s'accumulent. Les côtes fortement urbanisées également, sous le poids des constructions. Des prélèvements d'eau importants dans les nappes phréatiques peuvent induire des subsidences très importantes, comme à Tokyo, où, ajoutée à l'urbanisation, elle a provoqué un affaissement de 4,60 m entre 1919 et 1976. La ville est désormais sous le niveau de la mer, entourée par des digues. Une logique similaire conduit des régions côtières à voir leur altitude baisser suite au prélèvement de pétrole ou de gaz naturel. Pendant la dernière grande glaciation, durant plusieurs dizaines de milliers d'années, les continents des hautes latitudes ont été recouverts de vastes glaciers de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Ce stockage d'eau sous forme solide a provoqué non seulement une baisse du niveau de la mer mais également un enfoncement de la croûte continentale qui les supportait. Lorsque cette ère glaciaire a pris fin, ces inlandsis ont fondu. L'eau retenue sous forme solide est retournée aux océans, dont le niveau est rapidement remonté. Libérée de sa charge de glace, la croûte continentale a entamé elle aussi une remontée, que l'on appelle rebond postglaciaire, mais à un rythme beaucoup plus lent ; il se poursuit encore aujourd'hui.

Lorsqu'une région, à l'instar de celle de Tokyo voit son altitude baisser (lire encadré), même si le niveau de la mer est stable, la mesure relative donnée par le marégraphe indique une hausse. En revanche, en cas de rebond continental, comme sur les côtes scandi-

naves, le marégraphe indique un recul de la mer, tout simplement parce que c'est le continent qui ici s'élève, plus vite que la mer.

Par ailleurs, il y a d'autres inconvénients. La plupart des marégraphes fonctionnant depuis suffisamment longtemps se situent dans l'hémisphère nord, dans les pays développés. Ils ne permettent pas un suivi global.

L'arrivée des satellites a apporté une véritable révolution dans l'estimation du niveau des mers et le suivi de son évolution, particulièrement à partir de 1992 (la précision de la mesure des satellites plus anciens étant jugée insuffisante). Bien sûr, on se heurte là au même problème que pour les marégraphes : l'état variable de la mer. Il faut donc là aussi faire des moyennes sur un pas de temps suffisamment long. Mais ce n'est malheureusement pas tout. Il y a un certain nombre de corrections à effectuer, comme l'expose André Legendre dans son livre remarquable⁹⁵ (lire encadré).

À partir des mêmes données brutes fournies par les satellites, les centres de recherches peuvent parvenir, selon les corrections qu'ils effectuent, à des hauteurs de mer différentes. L'image de précision apportée par cette haute technologie en prend un coup. Car si les corrections sont bien souvent de l'ordre de grandeur du centimètre, les variations mesurées d'une année sur l'autre sont, elles, de l'ordre du millimètre (une hausse moyenne de 3,4 mm/an depuis 1992, date de mise en orbite du premier satellite suffisamment « précis »). Mais ce n'est pas tout. Il n'y a pas que ce qui induit des biais dans la mesure, il y a la précision de la mesure elle-même. Cette précision est admirable en réalité : à peine quelques centimètres. Mais cela revient à mesurer des variations qui sont égales à environ 10 % de la marge d'erreur. Pour pallier les états changeants de la mer et minimiser la marge d'erreur, un très grand nombre de mesures est ainsi incontournable. Malheureusement, le satellite passe au-dessus de tout point de l'océan tous les 10 jours, soit 36 fois par an, ce qui est bien insuffisant. En effet, compte tenu de l'imprécision et

LES CORRECTIONS DES DONNÉES SATELLITAIRES

À un endroit donné, la **pression atmosphérique** (poids de la colonne d'air sur la surface sous-jacente) varie beaucoup dans le temps. De la même manière que vous enfoncez votre matelas en appuyant dessus, la colonne d'air fait pression sur la surface de la mer et provoque un abaissement lors des hautes pressions et une élévation lors des basses pressions : une hausse d'un hectopascal (1 hPa) abaisse la surface de la mer d'un centimètre. Il faut donc apporter des corrections aux mesures en fonction de ce que l'on sait de la pression atmosphérique.

Les **marées** sont bien sûr à considérer elles aussi. Comme chacun sait, elles font varier la hauteur de la mer et ces variations sont elles-mêmes très variables. Dans l'espace d'abord. Sur les côtes, le marnage, c'est-à-dire la différence d'altitude entre marée haute et marée basse, peut varier de quelques dizaines de centimètres dans les mers fermées à plus de quinze mètres. Par ailleurs, ces marées ont aussi une influence sur le centre des océans, avec des variations de l'ordre de 2 mètres. Les variations ont lieu aussi dans le temps. Chacun sait que les coefficients de marée varient dans le temps, entre les valeurs 20 et 120. Se surimposent aussi des cycles longs, pas simplement d'un mois lunaire au suivant. Ces marées, en déplaçant de vastes volumes d'eau entraînent des affaissements du fond marin, variables dans le temps. Le plancher océanique s'abaissant, la mer également. Ce phénomène doit être pris en compte.

La plus ou moins grande **humidité atmosphérique** modifie le temps de trajet de l'onde radar et des corrections sont nécessaires, parfois jusqu'à quelques dizaines de centimètres. De même pour l'ionisation ayant lieu dans la haute atmosphère, variable dans le temps et conduisant à des corrections de 1 à 20 cm.

de l'ordre de grandeur du phénomène que l'on souhaite observer, il faudrait des centaines de mesures pour qu'une moyenne puisse être prise au sérieux, ce qui n'est pas envisageable, ne serait-ce que parce que durant le délai imposé, le niveau marin serait susceptible d'évoluer. La précision des satellites étant insuffisante (bien que remarquable), ils sont calibrés sur les mesures des marégraphes, beaucoup plus précis. Mais comme on l'a vu, les marégraphes sont parfois soumis à des mouvements verticaux importants, qui ne sont pas toujours suffisamment bien connus. La calibration pourrait ainsi elle-même être entachée d'erreurs. C'est ce que pense un spécialiste de ces questions, farouchement opposé à l'alarmisme des médias et aux conclusions du GIEC.

Nils-Axel Mörner n'est pas ce qu'on appelle le premier venu dans le domaine des variations du niveau des océans, plutôt l'un des meilleurs spécialistes de cette question. Cet océanographe suédois a été directeur du département de paléogéophysique et de géodynamique de l'université de Stockholm et a dirigé pour l'Union Internationale pour la Recherche sur le Quaternaire (INQUA) la commission sur les changements du niveau des mers et l'évolution des espaces côtiers. Selon lui, les données brutes ne montrent aucune tendance à la hausse ; c'est la calibration qui imprime cette hausse. L'ennui, c'est que pour ce faire, c'est l'un des six marégraphes de Hong-Kong qui aurait été choisi, une zone de delta, subsidente. La tendance à la hausse du niveau moyen des mers serait ainsi assez largement surestimée. À dessein d'après Mörner, qui attaque frontalement le GIEC⁹⁶. Toujours est-il que ce spécialiste reconnu explique que la hausse ne devrait pas dépasser 20 cm⁹⁷ d'ici la fin du XXI^e siècle, soit être de l'ordre de celle du siècle dernier, au maximum. On est loin des projections du GIEC, qui cependant, au fil des publications des rapports de synthèse a constamment revu à la baisse ses estimations. Dans celui de 2007, la hausse du niveau moyen des mers devait être comprise d'ici 2100 entre 19 cm minimum et 58

cm maximum. Dans le rapport de 2001, ce maximum était de 88 cm et dans celui de 1995 de 94 cm. Malgré cette baisse du maximum envisagé dans les rapports, l'alarmisme prévaut depuis quelques années, en prétextant la mauvaise prise en compte de la perte de volume du Groenland. Il est vrai qu'avec les six mètres d'élévation des océans prévu par Al Gore dans son film *Une vérité qui dérange*, le GIEC semblait bien tiède. Sont donc parfois annoncés par la voix de scientifiques les 6 à 7 mètres de hausse. Mais, comme tempère le glaciologue Jean Jouzel, à l'horizon de quelques millénaires...

Depuis le début des mesures satellitaires, il y aurait une accélération de l'élévation du niveau moyen des océans par rapport aux précédentes décennies. Cependant, il y a eu de 2005 à 2009 une vraie pause dans cette hausse, interrompue par une brusque montée due au phénomène El Niño, comme en 1998. L'avenir dira s'il y a là un ralentissement réel, voire l'amorce d'une baisse, ou si la hausse se poursuivra, en s'accélégrant comme on nous l'annonce. Le passé récent, lui, montre une hausse réelle, peut-être surestimée pour les trente dernières années, mais indéniable. Et ce serait une fois de plus (comment ne pas s'y attendre ?) sans précédent, à l'échelle de nos civilisations. Pourtant, lors de l'Optimum holocène, la très faible extension des glaciers de montagne, la très vraisemblable plus faible extension de l'inlandsis groenlandais, devraient avoir conduit à un plus haut niveau moyen des mers. Sur la côte atlantique des États-Unis, le niveau n'a jamais été si élevé que ces dernières décennies, mais des études menées dans la partie centrale du littoral brésilien ont montré que le niveau de la mer il y a 5000 ans y était 5 mètres plus haut et a diminué en fluctuant jusqu'à l'actuel⁹⁸. Dans l'*Encyclopedia of World Climatology*⁹⁹, R.W. Fairbridge, un spécialiste réputé de l'étude du niveau des mers indique qu'en mer Méditerranée, le niveau moyen a évolué de + 2 mètres durant la période grecque classique à -1 mètre au premier siècle de notre ère, avant de remonter de nouveau. Quant au réchauffement médiéval, il aurait conduit,

toujours d'après Fairbridge, à une hausse se situant à environ 50 centimètres au-dessus du niveau actuel, suivie de la baisse du Petit âge glaciaire et de la hausse contemporaine.

S'il est erroné de croire que le niveau des océans a été stable durant les derniers siècles et millénaires, il l'est tout autant de penser que la hausse récente concerne toutes les régions océaniques du monde de manière similaire. Non seulement le niveau ne monte pas partout aussi vite, mais surtout, présenter le problème de cette seule manière, par une moyenne, c'est se priver d'une part considérable de l'information. Car il y a aussi de vastes et nombreuses portions de l'océan mondial où le niveau baisse, comme le montre la carte page IV du cahier couleur pour la période 1993-2004, qui a été produite à partir d'un nombre considérable de données, pas uniquement satellitaires¹⁰⁰.

En jaune et rouge sont figurés les secteurs où la mer monte, en bleu ceux où elle baisse. On constate avec surprise, par exemple, que le nord de l'océan indien a plutôt connu une baisse de son niveau, alors que le risque de submersion encouru par le Bangladesh ou encore les Maldives est souvent mis en avant. Avec ses collègues, N.-A. Möerner¹⁰¹, qui a aussi été responsable d'un projet de recherche centré sur ces îles coralliennes, a révélé que non seulement l'évolution actuelle du niveau de la mer y était sans tendance nette, mais qu'il avait beaucoup baissé depuis une trentaine d'années. Par ailleurs, depuis que l'archipel est occupé, les habitants auraient connu un niveau supérieur de 50 à 60 centimètres à l'actuel, sans que les îles aient disparu pour autant. Les îles coralliennes ne sont en effet pas des amas de pierres ou de béton reposant sur le fond océanique et recouvert d'une fine couche de terre permettant à quelques cocotiers de pousser. Elles résultent de la colonisation par les coraux, organismes vivants, du sommet d'anciens volcans devenus inactifs et s'étant affaissés sous leur propre poids en deçà du niveau de la mer. Elles sont animées d'une dynamique propre répondant à un ensemble de facteurs dont le niveau de l'océan n'est qu'un élément, pas forcément le plus déterminant¹⁰².

Mais dès qu'une tempête ou un cyclone, associés à des basses pressions entraînant une surcote, amène plus d'eau qu'à l'ordinaire dans les terres basses, on invoque la hausse du niveau de l'océan, pourtant bien difficile à trouver dans ces lieux supposés être les plus exposés à ce danger. Il en va de même pour l'érosion des côtes, par exemple aux Maldives, où l'on pratiquait, avant interdiction, des prélèvements de calcaire dans les récifs coralliens, devant servir comme matériau de construction. Les récifs jouent un rôle décisif de protection des basses côtes, car les vagues se brisent sur eux et perdent ainsi de leur capacité érosive. Il arrivait que l'on entende parler de ce problème dans les années 1980, voire au début des années 1990. Dorénavant, c'est le réchauffement climatique qui explique dans les médias le recul des côtes de ces bouts de terres émergées, quand il existe.

UN TEMPS PLUS VIOLENT ?

Le « dérèglement climatique » en marche doit se traduire par une fréquence accrue des événements extrêmes et violents, dont les cyclones tropicaux sont parfaitement emblématiques. Un cyclone tropical, selon le *Dictionnaire du climat*¹⁰³, est une « perturbation atmosphérique tourbillonnaire, accompagnée de vents puissants et de fortes pluies, qui se forme sur les océans chauds de la zone inter-tropicale ». Il s'agit des phénomènes atmosphériques mobilisant la plus grande quantité d'énergie, pouvant être très destructeurs. On estime qu'ils ne peuvent se développer que sur des océans ayant emmagasiné suffisamment de chaleur, donc d'énergie, en général quand la température de surface de l'océan atteint au moins 26 °C sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Un réchauffement climatique devrait donc favoriser leur développement, augmenter leur fréquence et leur puissance. La reconnaissance ou non de cette réalité sur le terrain va faire l'objet d'une très vive polémique entre

chercheurs. Pendant longtemps, les nombreux articles¹⁰⁴ s'attachant à suivre cette évolution n'ont pas mis en évidence de changement significatif à la hausse, jusqu'à la parution de l'étude Kerry Emanuel en 2005 dans *Nature*¹⁰⁵, selon laquelle une hausse de l'intensité des cyclones aurait été enregistrée, corrélée avec la hausse constatée de la température des océans tropicaux. Une confirmation de la théorie suggérant que de la poursuite du réchauffement résulterait une violence accrue des cyclones. La presse relayait abondamment cette info, bien sûr, en ignorant les suites de l'affaire, c'est-à-dire la controverse scientifique que l'article suscita¹⁰⁶. Le problème de telles reconstructions, c'est qu'elles se fondent sur des données hétérogènes, de qualité plus ou moins sûre, qu'il faut homogénéiser. Si depuis 30 ans il est possible de s'appuyer sur les informations apportées par les satellites, il n'en était pas de même auparavant, d'où la nécessité d'intégrer des données de nature différente. De plus, les traitements statistiques qu'on leur fait subir peuvent faire pencher la balance dans un sens comme dans l'autre. Ainsi certains auteurs¹⁰⁷ ne retrouvent pas cette tendance à la hausse et invoquent la faible qualité des données utilisées dans les études montrant le contraire. C'est aussi la conclusion du réputé Christopher Landsea¹⁰⁸, qui explique qu'avant de se demander si le réchauffement peut avoir un effet sur la fréquence et la violence des cyclones, il faudrait s'interroger au préalable sur la qualité des données disponibles. Pour remédier à ce problème de fiabilité, une équipe de chercheurs¹⁰⁹ a procédé à une vaste étude concernant tous les bassins océaniques tropicaux à partir d'une nouvelle base de données homogénéisées. Il en ressort qu'il n'y a pas de tendance à la hausse au niveau mondial et que seul l'Atlantique connaît une telle évolution – bassin qui ne représente que 15 % de l'activité cyclonique mondiale. Pour l'avenir, Richard Kerr¹¹⁰, scientifique écrivant dans la revue *Science*, qui n'est pourtant pas un climato-sceptique, n'entrevoit pas de changement majeur. C'est d'ailleurs la conclusion de l'Organisation Météorologique

Mondiale : pour elle, non seulement rien ne permet de dire que fréquence et violence ont augmenté, mais en plus les éléments dont nous disposons ne permettent d'entrevoir que des changements nuls ou faibles dans le contexte du réchauffement climatique.

L'évolution de l'indice ACE¹¹¹ (*Accumulated Cyclone Energy*), communément utilisé pour évaluer l'intensité tant d'un cyclone pris isolément que d'une saison cyclonique ne permet pas de relier l'activité cyclonique avec le réchauffement climatique.

L'inquiétude liée à l'actuelle activité cyclonique, prétendument forte, résulte du lien supposé entre l'occurrence accrue des cyclones et la hausse de température de surface des océans tropicaux due, dit-on, aux activités humaines. Autrement dit, nous aurions généré une situation sans précédent (de nouveau !). Pourtant l'étude du passé nous dit le contraire. Ainsi, selon une étude¹¹² menée par six scientifiques de diverses nationalités, il apparaît que les cyclones les plus violents dans l'Atlantique ont diminué de fréquence des années 1760 au début des années 1990, l'activité des décennies 1970 et 1980 apparaissant comme exceptionnellement basse. La hausse temporaire survenue au début des années 1990 n'est qu'un retour à une activité normale, nous disent les auteurs. C'est à une conclusion similaire qu'avaient abouti trois autres chercheurs¹¹³ travaillant sur les plus puissants cyclones ayant touché les côtes américaines : le Petit âge glaciaire a été une période pourvoyeuse de puissants cyclones jusqu'à 1893, sans que cela ait été revu depuis¹¹⁴. Ainsi, non seulement la période actuelle n'a rien d'exceptionnel par rapport aux siècles passés, mais elle semble même être plutôt calme, ce que la plus grande vulnérabilité des sociétés modernes n'aide pas à percevoir. Des eaux plus fraîches ne sont pas un gage de cyclones moins puissants, comme en témoignent ceux des périodes froides, particulièrement redoutables.

Les tornades sont souvent confondues avec les cyclones. Comme ces derniers, elles sont caractérisées par des vents forts tourbillonnants, mais de dimension beaucoup plus limitée. La quantité

d'énergie mise en jeu est considérablement moins élevée, mais plus concentrée : ces phénomènes peuvent être d'une violence rare, avec des vents pouvant dépasser les 500 km/h. Elles sont classées selon une échelle dite de Fujita, de F0 à F5. On les rencontre avant tout sur les continents (sur l'eau, on parle de trombe), particulièrement aux États-Unis, le pays de loin le plus touché. Lorsque l'on examine l'évolution du nombre de tornades qui y ont été comptabilisées depuis 1950, on constate une hausse (parfois mise en avant pour illustrer la fréquence accrue de ce phénomène avec le réchauffement climatique).

Pourtant, si l'on ne considère non plus toutes les tornades, mais seulement les plus puissantes (F2 à F5), les mieux comptabilisées avant la surveillance satellitaire, on remarque au contraire une baisse : c'est de la fin des années 1950 à la fin des années 1980 qu'elles ont été les plus nombreuses. Une fois de plus, il apparaît plutôt que ce soit le froid qui soit générateur de temps violent.

En va-t-il des phénomènes violents, et donc des tempêtes, comme de la mode ? Rose Bertin, modiste de Marie-Antoinette, savait la capacité d'oubli de ses contemporains et leur empressement à considérer comme sans précédent ce qui avait déjà été mis à l'honneur : « Il n'y a de nouveau que ce qui est oublié », disait-elle. En matière de climat, et notamment de tempêtes, il semble que l'on ait collectivement beaucoup oublié : « un nouvel événement climatique efface celui qui l'a précédé, sans possibilité de coexistence dans les mémoires », explique l'historien du climat Emmanuel Garnier¹¹⁵. C'est ainsi que les fortes tempêtes, comme Lothar et Martin de décembre 1999, ou encore Klaus en janvier 2009 sont non seulement médiatisées, ce qui est normal au regard des dégâts occasionnés, mais vite cataloguées comme des manifestations du « dérèglement climatique ». Et les scientifiques interrogés (toujours les mêmes) de se draper dans la prudence scientifique requise en expliquant que l'on ne peut faire d'un événement isolé une manifestation du chan-

gement climatique, ce qui est bien vrai, mais que, tout de même, cela rentre parfaitement dans les prévisions du GIEC, annonçant un temps plus violent et que ces phénomènes seront plus fréquents à l'avenir. Lothar a été baptisé par les médias « Tempête du siècle ». Même le grand historien français du climat Emmanuel Leroy Ladurie a déclaré dans le journal *Le Monde* du 7 janvier 2000 : « La France n'a jamais connu une telle catastrophe ». Pour Emmanuel Garnier, « Légitimes et compréhensibles, ses déclarations étaient fondées sur une réalité scientifique : la méconnaissance totale d'une histoire des catastrophes naturelles en France ». La seule étude menée en France sur la question ne permet pas de remonter bien loin dans le temps : elle ne concerne que la période de 1950-1999.

D'après cette étude de Météo France¹¹⁶, le nombre de tempêtes serait plutôt à la baisse depuis le pic des années 1960. La tendance n'est pas franche, mais elle existe.

Et, une fois de plus, on doit constater que ce sont les périodes les plus fraîches qui connaissent les épisodes les plus violents. La sortie du Petit âge glaciaire a permis à nos proches ancêtres de souffler un peu par rapport à ceux qui les ont précédés, comme l'indique le travail des historiens. Selon E. Garnier, « le verdict de l'histoire dément les propos de ceux qui, au lendemain de la catastrophe de décembre 1999, insistaient sur le caractère exceptionnel et nouveau des aléas venteux. Sous l'Ancien Régime par exemple, il serait plus à propos de parler de "tempêtes des siècles" tant les éléments se déchaînent au cours de cette période ». L'historien suisse du climat Christian Pfister abonde dans le même sens¹¹⁷ : « Le siècle passé [le XX^e] est atypique de par le fait que l'on y rencontre, en Europe occidentale et centrale, peu d'événements climatiques extrêmes par rapport aux autres ». Comme on l'a vu avec les cyclones, les paléoclimatologues peuvent eux aussi retrouver trace de ces événements passés, même lorsque les archives humaines font défaut. Une étude¹¹⁸ en mer des Tchouktches, une partie de l'océan arctique au

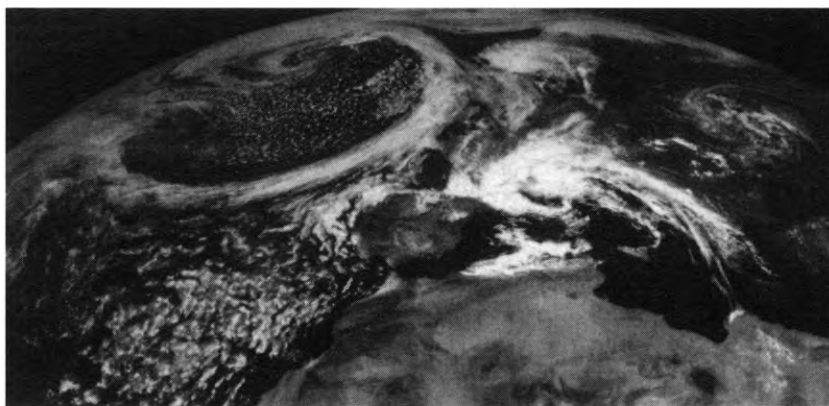
nord du détroit de Béring, entre Sibérie orientale et Alaska, a montré l'occurrence accrue des tempêtes lors des épisodes froids, plutôt que chauds, des oscillations climatiques.

Que ce soit donc pour les cyclones, les tornades ou les tempêtes, ce n'est pas un réchauffement, mais un refroidissement du climat qu'il faudrait plutôt redouter. À l'opposé de ce qu'annonce le GIEC, ce sont les périodes froides qui sont les plus riches en événements extrêmes.

UN PARADOXE QUI N'EN EST PAS UN

La fréquence accrue des calamités d'ordre climatique dans un monde se réchauffant est affirmée avec force par les conclusions du GIEC. Mais il n'en a pas toujours été ainsi. Dans son premier rapport d'évaluation (1990), il est envisagé, avec toutefois beaucoup de prudence, que les tempêtes des latitudes moyennes puissent être à l'avenir moins fréquentes, car elles « résultent du contraste de température entre l'équateur et le pôle » ; or, « cet écart sera diminué dans un monde plus chaud ». Comme nous l'avons déjà expliqué, le contraste thermique entre basses et hautes latitudes commande la circulation des fluides que sont l'atmosphère et l'océan. Lorsque ce contraste est important, les échanges méridiens, c'est-à-dire de direction nord-sud, sont accentués et le temps est plus violent ; au contraire, lorsque la différence est moindre, les échanges sont diminués et le temps globalement plus clément. Le changement climatique devant réchauffer en premier lieu les hautes latitudes, le contraste avec les basses latitudes devrait diminuer et les tempêtes baisser en fréquence et en force. L'ennui, c'est que les représentations simplifiées de la circulation atmosphérique, utilisées par les chercheurs pour les simulations par ordinateur, ne rendent compte que très imparfaitement de ces échanges méridiens. Dès lors, les projections faites en la matière ne peuvent être que sujettes à caution, surtout quand elles annoncent le contraire de ce que l'on devrait conclure de la théorie et de ce que l'on sait du passé.

Il existe cependant une théorie de la circulation générale qui explique bien ces échanges méridiens et qui est conforme aux observations, dont elle est issue. On la doit au climatologue français Marcel Leroux (1938-2008), grand spécialiste de climatologie tropicale. Ce chercheur a mis en évidence l'existence de vastes lentilles d'air polaire froid et dense, produites aux pôles et qui, lorsqu'elles atteignent une masse critique, migrent vers les zones tropicales. Ces Anticyclones Mobiles Polaires (AMP), tels que les a appelés Marcel Leroux¹¹⁹, sont pelliculaires, ne dépassant pas 1500 m d'épaisseur et d'un diamètre moyen de 2000 à 3000 km. Dans son déplacement vers le sud, l'AMP est en contact avec un air plus chaud et moins dense, qui va le surmonter pour partie, mais surtout qu'il rejette vers le nord, créant une dépression associée. On peut voir sur cette image Météosat du 28 avril 1986 un AMP particulièrement bien identifiable, arrivant sur les côtes de l'Europe occidentale, avec la dépression qui lui est associée, matérialisée par l'enroulement classique des vents.



Plus le froid au pôle est intense (donc la différence avec l'équateur grande), plus les AMP sont puissants et plus les dépressions se trouvant sur leur face avant sont creuses (faible pression atmosphérique),

induisant un temps plus violent. C'est le cas en hiver, alors que le contraste entre basses et hautes latitudes est le plus marqué (c'est à cette époque de l'année que les tempêtes se forment le plus fréquemment), mais aussi lors des fluctuations climatiques conduisant à un refroidissement marqué, comme pendant le Petit âge de glace. Le temps qu'il fait est directement lié aux caractéristiques physiques de l'AMP et de l'air dans lequel il se déplace, mais aussi à sa trajectoire. Ceux qui concernent l'Europe de l'ouest peuvent avoir deux origines principales : soit venir de l'ouest du Groenland, après avoir donc traversé l'Atlantique nord, trajet pendant lequel ils ont le temps d'évoluer et de perdre de leur puissance, soit une trajectoire plus directe, scandinave, en venant de l'est du Groenland ; ils sont alors caractérisés par de bien plus hautes pressions. Ce sont ces AMP qui, arrivant directement de l'Arctique, sont à l'origine des très grands froids hivernaux. Cette masse d'air froid et dense, peu épaisse, est entravée dans son déplacement par les reliefs importants, obstacles parfois insurmontables (la densité de l'air ne lui permet pas de passer au-dessus). Que plusieurs AMP s'agglutinent en hiver et l'on obtient à partir d'un air déjà très froid une situation anticyclonique stable favorable au refroidissement : longues nuits claires pendant lesquelles le rayonnement de la Terre (dans l'infrarouge) n'est pas bloqué par les nuages, jours courts pendant lesquels le Soleil est bas sur l'horizon et peu à même de réchauffer l'atmosphère. C'est ce qui s'est passé lors des quatre vagues de froid de l'hiver 2009-2010, ou encore les hivers 1954 et 1956. Lors du Petit âge de glace, alors que l'intensité du froid au pôle générait de puissants AMP, il y eut de terribles hivers, comme en 1608 ou en 1709. Les fleuves comme la Seine, la Loire, le Rhône ou encore la Tamise à Londres, étaient alors souvent pris dans les glaces. Emmanuel Garnier rapporte qu'en janvier 1616, la glace sous les ponts de Paris atteignait 4 mètres d'épaisseur. Avec une trajectoire plus méridionale, les AMP pouvaient au contraire générer sur la France un temps beaucoup plus doux (on trouve trace d'années sans hiver en plein Petit âge glaciaire),

mais aussi plus violent. C'est ainsi que les périodes tempétueuses de cette époque au temps contrasté ont connu des températures plus douces. Les dépressions, plus creusées, étaient aussi pourvoyeuses de fortes pluies, générant d'importantes inondations, comme le rapportent les chroniques de l'époque, mais aussi des travaux pluridisciplinaires contemporains. « Le débat est clos », lançait Al Gore dès 1992. La science a parlé, l'évolution actuelle du climat est sans précédent. Si l'on en était si sûr, on ne lancerait pas de vastes chantiers de recherche ayant comme but clairement affiché de statuer sur cette question. En Europe, le projet *Millennium : European Climate of the Last Millennium*, auquel participent 38 organismes de recherche de 16 pays, réunit un grand nombre de climatologues, écologues, historiens, chimistes, physiciens, etc., dont un seul français (Emmanuel Garnier). L'objectif ambitieux est de répondre à la question suivante : « La magnitude du changement climatique du ^{xx}e siècle est-elle supérieure à la variabilité naturelle du climat européen au cours du dernier millénaire ? » Les premiers résultats ont récemment été publiés pour les 500 dernières années. Sur cette question des inondations en Europe depuis cinq siècles, ils délimitent cinq périodes pendant lesquelles les inondations sont plus fréquentes, appartenant toutes au Petit âge de glace¹²⁰.

Si les agglutinations anticycloniques hivernales nous apportent le froid, celles se déroulant en été génèrent toutes les conditions favorables à un temps chaud et sec. C'est précisément ce qui s'est passé en août 2003 : la fréquente alimentation en air dense via les AMP, a installé sur la France des hautes pressions favorisant l'échauffement des basses couches de l'atmosphère. S'ensuit une canicule remarquable tant par ses températures que par sa longueur, très rapidement cataloguée comme une manifestation sinon du réchauffement climatique, du moins de ce qui nous attend plus fréquemment à l'avenir à cause de celui-ci. Jean Jouzel, invité de RFI le 26 juillet 2006 à l'occasion d'un autre épisode chaud, expliquait : « Le mois de juillet se place dans la perspective de ce réchauffement ». Et revenant sur la canicule d'août 2003, il prétendait

qu'un tel événement n'avait qu' « une chance sur 50 000 de survenir ». Il serait intéressant de connaître la base de données utilisée par ce membre du GIEC pour avancer une telle probabilité. Avec en conclusion l'habituelle prédiction pour un avenir sombre : « Un été sur deux sera comme 2003 à la fin du XXI^e siècle, si on ne fait pas attention ».

Les commentaires sur cet épisode hors norme ont voulu en faire quelque chose de proprement historique. Un regard vers le passé météorologique met à mal un tel point de vue. Le livre de Roger Dubrion *Le climat et ses excès*¹²¹, consacré aux extrêmes météorologiques en France de 1700 à 2000, fournit nombre d'exemples comparables, y compris au siècle passé.

On le devine, les AMP puissants du Petit âge de glace sont propices à la survenue de très fortes chaleurs, à une époque certes plus fraîche en moyenne, mais surtout marquée par la variabilité du temps et la fréquence des événements extrêmes. « En 1540, les moissons ont lieu en juin en Bretagne, Somme et Lorraine ; dans l'est, les rivières, comme le Doubs, se traversent à pied sec ».

Le climatologue Pierre Pagney s'exprime en ces termes, avec prudence mais fermeté : « on a eu tendance à réduire, au cours de ces dernières années, l'étude des canicules à celle de 2003, en lui donnant un statut qu'elle mérite davantage par ses effets humains (lire encadré), que par des caractères météorologiques qu'on s'est ingénié à admettre comme quasi-unique sur plusieurs siècles passés. La vérité est sans doute que si tel est le cas, ce qu'aucun montage mathématique ne peut affirmer avec certitude, il n'empêche que d'autres canicules historiques s'en approchent certainement et entrent donc dans le même type d'excès ».

Le réchauffement et le refroidissement des pôles est aussi à même d'expliquer les fluctuations climatiques aux basses latitudes. La migration des AMP vers le sud conduit à la constitution d'agglutinations anticycloniques au niveau des tropiques, marquées par les hautes pressions et le déficit pluviométrique. Entre ces deux cein-

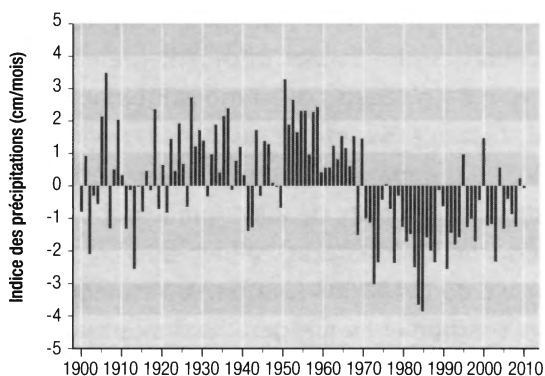
L'ÉTÉ MEURTRIER

En France, comme dans les autres pays tempérés, les pics de mortalité surviennent chaque année durant l'hiver. L'année 2003 est une exception, son été caniculaire ayant conduit à une surmortalité saisonnière très importante. Environ 15 000 décès, principalement des femmes âgées, seules et souffrant généralement de multiples pathologies, sont imputables à cet événement météorologique. Sur le plan humain, ce drame révèle avant tout les dysfonctionnements d'une société et le regard, détourné, qu'elle porte sur la vieillesse. Ces morts sont pour l'essentiel survenues dans les villes, où l'isolement est parfois grand, mais aussi à cause de l'effet d'îlot de chaleur urbain.

Au pic de la vague de chaleur d'août 2003, les températures moyennes minimales (les plus importantes sur le plan de la santé) observées par Météo France à Paris ont accusé un excédent de 8 °C par rapport à sa banlieue nord-ouest. De plus, les hautes pressions régnant sur la France, avec absence totale de vent, ont empêché la dispersion des polluants, émis principalement dans les agglomérations ; leurs effets se sont ajoutés à la chaleur persistante.

Lorsque l'on dresse le bilan sanitaire d'un tel événement, pendant lequel les plus faibles décèdent prématurément, on doit s'attendre à une baisse de la mortalité dans les semaines qui suivent. Cela n'a pas été le cas dans les derniers mois de l'année 2003, qui apparaît donc comme exceptionnelle. C'est durant le premier semestre de 2004 que le déficit de mortalité a eu lieu (environ 14 000 décès), si bien que l'on peut affirmer que la canicule de l'été 2003 (associée à l'étalement urbain, la pollution, la solitude et l'impréparation aux situations de crise) a privé ses victimes de 5 à 9 mois de vie¹²².

tures anticycloniques, on trouve une zone de convergence des vents alizés (générés par les hautes pressions) de chaque hémisphère qui se rencontrent et créent une zone d'ascendance matérialisée par la forte nébulosité et les importantes précipitations générées. Pendant l'hiver boréal, puisque le pôle est plus froid et donc les AMP plus puissants, les agglutinations anticycloniques de l'hémisphère nord sont plus au sud, et inversement en été. La migration saisonnière de la structure pluviogène qu'est la zone de convergence induit l'existence d'une (ou deux) saison(s) des pluies. Les variations d'intensité du froid au pôle revêtent donc une importance considérable jusque dans les basses latitudes, en Afrique par exemple, si souvent mise en avant pour décrire les catastrophes provoquées par le réchauffement. Les années où les hautes pressions sont décalées vers le sud à cause d'un pôle Nord plus froid, les pluies sont plus faibles et remontent beaucoup moins vers le nord, conduisant à un déficit pluviométrique au Sahel, temporaire, ou bien durable lors des pérégrinations climatiques. Comme on le voit sur ce graphique montrant les anomalies de précipitations au Sahel¹²³, les pluies y ont diminué du début des années 1950 au milieu des années 1985, c'est-à-dire lors du long refroidis-



sement arctique dont il a été question dans le chapitre précédent. Depuis et comme durant les années 1920-1940, les précipitations reviennent, bien que le niveau des années 1950 soit loin.

Le réchauffement de l'Arctique a permis une migration des structures pluvigènes vers le nord et la reprise des précipitations, entraînant un reverdissement du Sahel ces dernières années. « Contre tous les préjugés et sur la base d'images satellites, la communauté scientifique examine aujourd'hui l'hypothèse d'un reverdissement relatif du Sahel qui aurait eu lieu ces vingt dernières années », pouvait-on lire dans *Le Monde* du 20 janvier 2004¹²⁴. Une fois de plus, force est de constater qu'un réchauffement est synonyme de moins de calamités, en l'occurrence moins de sécheresses. Au contraire, le Petit âge glaciaire a ainsi été marqué au Sahel par une sécheresse persistante et marquée¹²⁵. On retrouve ce schéma à toutes les échelles de temps, à des intensités variables. Lors du dernier maximum glaciaire, donc au moment où le froid au pôle était le plus intense et les AMP les plus puissants, les agglutinations anticycloniques étaient particulièrement vastes et les pressions élevées, si bien que contrairement à ce que l'on pense souvent *a priori*, c'est à cette époque que la sécheresse était la plus marquée, les forêts tropicales les moins étendues, les déserts tropicaux les plus vastes.

L'époque du Sahara vert, peuplé de grands animaux peints ou gravés sur les murs des montagnes du centre du désert, parsemé de lacs, c'était pendant l'Optimum holocène, alors que le pôle Nord était bien plus chaud qu'aujourd'hui.

Les variations thermiques des pôles pourraient aussi jouer indirectement un tout autre rôle nous ramenant à la première partie de ce chapitre. En 2007, deux scientifiques américains¹²⁶ émettaient l'hypothèse que le niveau marin des bassins océaniques pourrait être lié à la pression atmosphérique au niveau des gyres, ces vastes systèmes de courants rencontrés au début du chapitre. Les variations de pression atmosphérique (l'atmosphère exerçant une plus ou moins

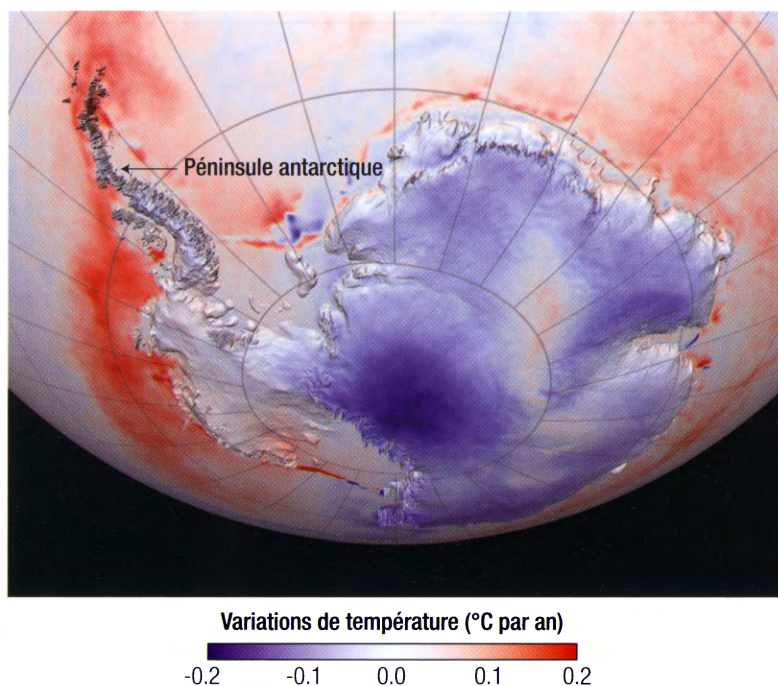
grande pression sur la mer), sur des échelles décennales ou centennales, expliqueraient les variations du niveau de l'océan. D'autres chercheurs¹²⁷ ont confirmé cette hypothèse en utilisant des données bien plus longues, celles du marégraphe de Brest, le plus ancien du monde, et les enregistrements de pression des bateaux effectuant la traversée de l'Atlantique. Le niveau de la mer à Brest et plus généralement sur les côtes nord Atlantique est lié à la force de la circulation à l'échelle du gyre. Or celle-ci est directement dépendante de la force des vents et donc en première instance de la vigueur des hautes pressions subtropicales, c'est-à-dire des agglutinations anticycloniques. Avec le réchauffement du pôle depuis la fin du Petit âge de glace, elles se sont affaiblies, irrégulièrement dans le temps, ce qui a eu pour conséquence une hausse du niveau marin. Ce pourrait être une part appréciable de ce phénomène, qui ne serait donc pas dû qu'à l'expansion thermique et à l'apport d'eau douce en provenance des glaciers en recul.

Pour qui se tourne vers le passé pour prendre un minimum de recul sur le présent, les annonces apocalyptiques pour l'avenir climatique laissent perplexe. Par quel miracle un réchauffement du climat pourrait être de nos jours pourvoyeur de calamités quand auparavant il signifiait un temps moins variable et moins violent ? Comment y accorder le moindre crédit alors que le réchauffement depuis 150 ans a été plutôt bénéfique et en rien conforme à l'évolution annoncée ? Seul le refroidissement du pôle Nord après-guerre, qui n'a pris fin en certains endroits qu'il y a une vingtaine d'années, a pu générer une certaine recrudescence d'événements violents, peu évidente à percevoir car prise dans la trame de la variabilité interannuelle. La question se pose de savoir quelles ont pu être les causes de cette course au catastrophisme allant à contre-courant de tous les faits d'observation...

TROISIÈME PARTIE :

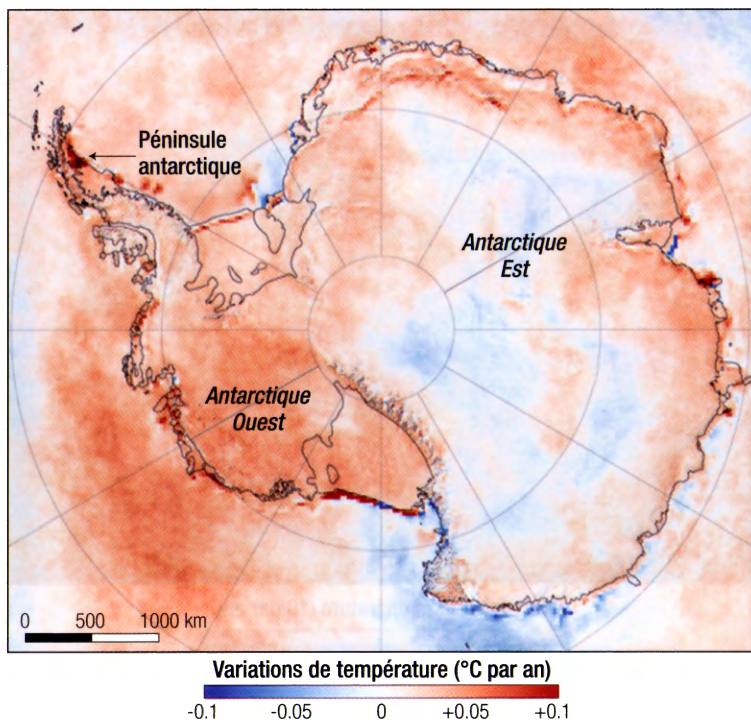
INFORMATION OU PROPAGANDE ?

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN ANTARCTIQUE, ENTRE 1982 ET 2004



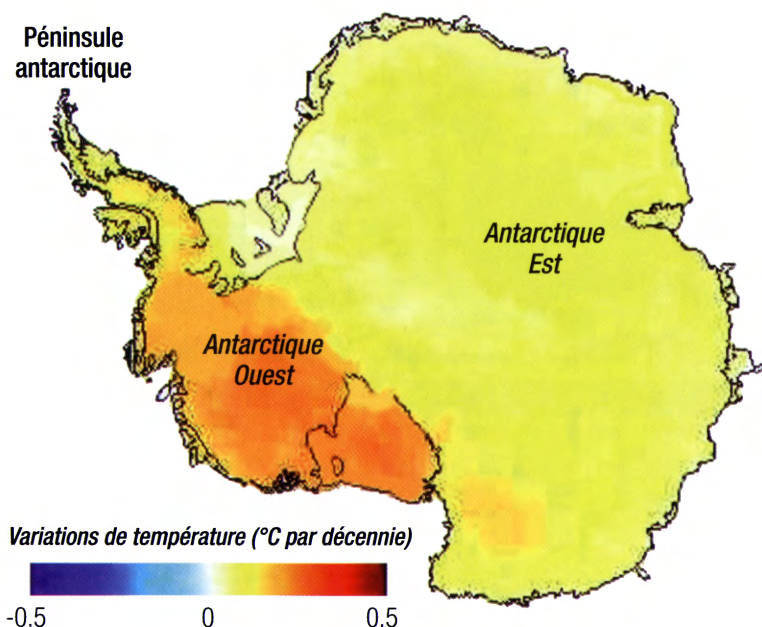
En bleu, les régions qui se refroidissent, en rouge celles se réchauffant, l'intensité de la variation étant d'autant plus forte que la couleur est foncée. Comme on le voit, la tendance est au refroidissement sur l'essentiel du continent, à l'exception de la péninsule antarctique, qui n'en représente que 2 % (lire pages 113-114).

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN ANTARCTIQUE, ENTRE 1981 ET 2007



La période d'étude est quelque peu étendue par rapport à la première carte (page précédente) et les données ont été corrigées. Si certaines zones montrent encore une très légère tendance au refroidissement, la tendance générale s'est inversée, l'Antarctique désormais se réchauffe, et n'apparaît plus comme une singularité (lire page 115).

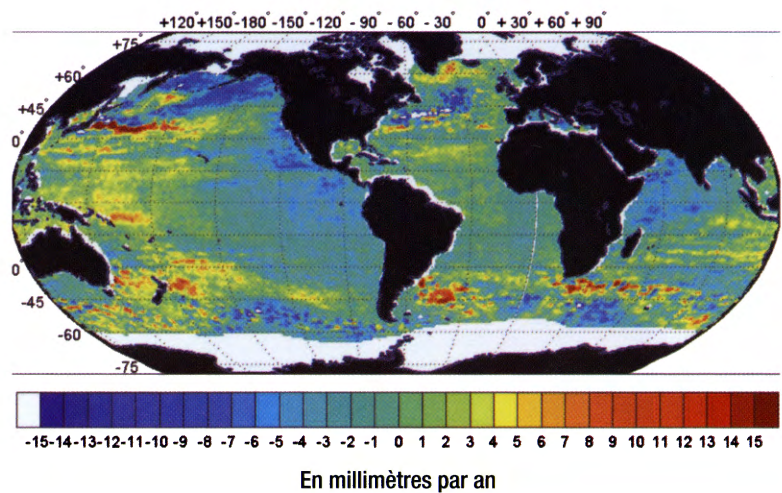
ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE EN ANTARCTIQUE, ENTRE 1957 ET 2006



Suite à la publication début 2009 dans *Nature* d'un article montrant l'inexorable augmentation des températures en Antarctique, le site Realclimate, relayant cette nouvelle illustre le phénomène de manière éclatante.

Désormais, toute trace d'un éventuel refroidissement a disparu, le continent est tout entier dans un réchauffement inquiétant, particulièrement sa partie ouest, où le phénomène est bien marqué (lire page 116).

**VARIATION DU NIVEAU DE LA MER ENTRE 1993
ET 2004**



En jaune et rouge sont figurés les secteurs où la mer monte, en bleu ceux où elle baisse. On constate avec surprise, par exemple, que le nord de l'Océan Indien a plutôt connu une baisse de son niveau, alors que le risque de submersion encouru par le Bangladesh ou encore les Maldives est souvent mis en avant (lire page 142).

P OUR L'HISTORIEN OU LE PHILOSOPHE DES SCIENCES, LE réchauffement climatique anthropique sera dans les décennies à venir un objet d'étude de premier choix. Il pourra alors explorer les raisons qui ont poussé une part importante de l'humanité, essentiellement dans les pays occidentaux, à craindre une apocalypse climatique, après seulement quelques dixièmes de degrés Celsius d'augmentation de la température globale, en dépit de toutes les incertitudes régnant sur l'élaboration de celle-ci. Pourront alors être démêlés les intérêts des uns et des autres, mis en lumière le rôle de certains scientifiques alarmistes, celui des médias, qui n'ont pas aidé jusqu'ici à la tenue d'un débat de qualité sur la question, expliqués l'état d'esprit des populations, facilement culpabilisées, et la stratégie de l'industrie, qui s'est d'abord défendue mais a vite perçu l'intérêt qu'il pouvait y avoir pour elle à accompagner la lutte contre les émissions de dioxyde de carbone. Pour l'heure, le contexte n'est pas favorable à une telle entreprise, il est encore bien trop tôt. Un certain nombre d'éléments explicatifs peuvent néanmoins être présentés, qui permettent de mieux comprendre comment on a pu en arriver à la situation actuelle. Loin d'une théorie du complot, dans laquelle on a tenté d'enfermer les climato-sceptiques avec, il est vrai, l'aide de certains d'entre eux.

LES CHERCHEURS FACE AU RÉCHAUFFEMENT

LE TABLEAU HABITUELLEMENT PEINT PAR LA PRESSE MONTRE DES acteurs du réchauffement climatique aisément reconnaissables. Les climatologues y sont opposés à la nébuleuse des climato-sceptiques, qui ne compterait en son sein au mieux que d'anciens chercheurs n'étant pas de la partie, au pire des scientifiques de seconde zone vendus aux lobbies du pétrole. Quelques chercheurs sortiraient de leur laboratoire pour alerter leurs concitoyens sur les menaces pesant sur eux, parfois contre leur hiérarchie politisée, en tâchant d'expliquer la complexité de ce qui se joue, face à des gens très organisés, maniant avec habileté les moyens de communications, et s'appuyant sur des idées simplistes mais faciles à comprendre. L'intelligence luttant difficilement contre la démagogie. En France, où le débat a été remarquablement inexistant et peine encore à émerger, quelques voix discrètes se font entendre, en dehors de celle surmédiatisée de Claude Allègre, loin des discours formatés. Voici comment s'exprimait au Festival International de Géographie de 2007 le climatologue Jean-Pierre Vigneau¹ : « Les hérauts de la lutte contre le "changement global" ont su imposer le réchauffement comme une base intangible et le forçage anthropique comme sa cause essentielle. Pour parer à toute discussion, ils ont proclamé l'existence d'un consensus, rendu plus sûr par la censure exercée dans les revues qui comptent. Surtout, ils ont su dire qu'opposants et sceptiques étaient déraisonnables, pratiquement fous,

donc à exclure (en particulier de la distribution des crédits). Tout cela conduisant au maniement de l'anathème (ainsi : traiter les sceptiques du réchauffement de "suppôts de Bush")... surtout de la part de ceux qui n'y connaissent rien ».

JAMES HANSEN, VICTIME DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ?

James Hansen, déjà maintes fois rencontré dans la première partie de l'ouvrage, est non seulement l'un des premiers scientifiques à avoir tiré la sonnette d'alarme, mais aussi celui qui a le plus tôt politisé le débat. On se souvient de son premier témoignage devant le Congrès en 1987, sans effet, puis du deuxième, en 1988, cette fois minutieusement organisé par le démocrate Timothy Wirth en pleine période des présidentielles. De la part de celui-ci, il s'agissait d'une instrumentalisation claire de la parole d'un scientifique à des fins électoralistes (inefficace puisque George H.W. Bush fut élu). Cependant cela eut pour effet de porter opportunément cette question sur la scène médiatique, qu'elle n'allait plus quitter. L'année suivante allait se jouer le dernier acte, dessinant la figure du lanceur d'alerte lucide et citoyen, entravé dans son travail car dérangeant de puissants intérêts. En mai 1989, James Hansen témoigne une nouvelle et dernière fois devant une commission du Sénat dirigée cette fois-ci par un jeune sénateur démocrate en cours d'ascension, Albert Gore Jr. Hansen, répondant aux questions d'Al Gore, fait soudain tiquer celui-ci². « Pourquoi contredisez-vous votre témoignage écrit ? », demande le sénateur. La réponse de Hansen l'installe définitivement dans le rôle de la victime en proie à la censure : « Parce que je n'ai pas écrit le dernier paragraphe de cette section. Il a été "ajouté" à ma déposition ». Selon James Hansen, il aurait été contraint de montrer le texte de son intervention à sa hiérarchie (comme il est d'usage), qui en aurait quelque peu modifié la teneur, à la

demande de la Maison Blanche. Il aurait alors conclu avec Al Gore le scénario de cet effet médiatique pour révéler les pressions subies de la part de la nouvelle administration Bush. Tout au long de sa carrière, il en aurait été ainsi (excepté bien sûr durant la mandature de Bill Clinton) : tandis que ses publications alarmistes sur l'évolution du climat se multipliaient, il aurait eu à faire face à de nombreuses entraves au bon déroulement de ses recherches. Que les annonces de Hansen soient à même de porter un coup aux affaires de ceux qui ont intérêt à ce que rien ne change est évident. Il est donc possible que certaines personnes d'influence, par exemple dans l'industrie pétrolière américaine dont on connaît les liens avec la famille Bush aient souhaité contrarier la propagation de telles informations. Il n'est pas impossible cependant qu'il n'en soit rien non plus. Certes, il y a eu des témoignages de collaborateurs allant dans le sens de la censure. Mais quelle crédibilité leur accorder ? De son côté, John Theon s'inscrit en faux par rapport aux déclarations de Hansen³. Cet ancien haut responsable de la NASA y fut responsable de toute la recherche sur le climat, en charge d'évaluer les divers travaux sur le sujet. « Hansen n'a jamais été muselé, même lorsqu'il violait la position officielle de l'Agence sur la prévision du climat (selon laquelle nous n'en savions pas assez pour prévoir le changement climatique et l'effet des activités humaines sur celui-ci). Ainsi, les propos de Hansen sur le réchauffement global lors de son témoignage devant le Congrès en 1988 ont mis la NASA dans l'embarras ». Bien sûr, si pressions il y a réellement eu, ce n'est sans doute pas de John Theon qu'il faudrait en attendre l'aveu. C'est donc la parole de l'un contre celle de l'autre. Un scénario plausible pourrait être celui d'une agence fédérale tâchant de limiter la parole publique d'un scientifique s'exprimant surtout comme activiste politique et usant de son aura de directeur d'un grand laboratoire de recherche sur le climat. De fait, Hansen apparaît aux yeux de beaucoup de militants écologistes comme un véritable prophète, celui qui a lancé l'alerte le premier. Il

est d'ailleurs communément présent et très en vue lors des manifestations des associations écologistes en rapport avec les gaz à effet de serre. Le mélange des genres n'est, il est vrai, pas rare. Par exemple, Robert Napier, actuel directeur du Met Office, fut pendant 7 ans directeur exécutif de la section britannique du WWF, l'une des principales organisations environnementalistes du monde.

Il est difficile de dire si James Hansen a été réellement entravé dans son travail et/ou sa parole. En revanche, ce qui est certain, c'est qu'il est vertement critiqué de tous ceux qui ne font pas leurs conclusions du GIEC. Le principal reproche a déjà été entrevu : c'est la très critiquable courbe de température moyenne globale publiée régulièrement. Des critiques similaires peuvent être formulées envers le Hadley Centre-CRU de Phil Jones, mais le GISS de Hansen semble avoir une petite longueur d'avance, par exemple en continuant à montrer une courbe de température ascendante pour les dix dernières années, ce qu'il est le seul à faire. La blogosphère des sceptiques y voit de la manipulation, ce qu'expriment parfois à mots certains chercheurs comme John Theon : « Certains scientifiques ont manipulé les données observées pour justifier les résultats de leurs modèles. [...] Ils se sont opposés à ce que leur travail soit rendu transparent, ce qui aurait permis à d'autres scientifiques de répliquer leurs résultats de façon indépendante. Ceci est clairement contraire à la manière dont on devrait procéder en science ».

LA FOI DANS LES MODÈLES

Les modèles sont l'un des outils de la recherche en climatologie, permettant de quantifier les phénomènes observés ou simulés pour l'avenir. Il s'agit de représentations simplifiées de la réalité, prenant la forme de programmes informatiques intégrant ce que l'on sait ou croit savoir de la circulation atmosphérique générale, des règles de la physique qui la gouvernent, des interactions avec les océans, la

végétation... Bref, ils tentent d'approcher au mieux ce qui est d'une complexité inouïe et de comprendre son évolution future, en fonction notamment de différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre. La plupart des grands laboratoires de recherche possèdent leur propre modèle. L'un des arguments massue opposé à ceux montrant leur désaccord sur tout ou partie de ce qui est prévu, est l'unanimité ou quasi-unanimité des modèles à prévoir peu ou prou la même chose. Ce n'est pas totalement vrai, puisqu'il est des sujets sur lesquels les prévisions divergent, comme l'activité cyclonique, mais cette unanimité signifie surtout qu'ils sont consciencieusement construits de la même manière. En 2009, les chercheurs Richard Lindzen et Yong Sang Choi⁴ ont pu utiliser les données recueillies par la mission spatiale ERBE (Earth Radiation Budget Experiment – Expérience sur le budget radiatif de la Terre) et les confronter à ce que prévoient les modèles. Ceux-ci, du fait de la hausse de concentration en dioxyde de carbone atmosphérique et donc d'un effet de serre renforcé, annoncent qu'en cas d'augmentation de la température terrestre, la part d'énergie retenue par l'atmosphère doit être accrue, donc le flux d'énergie vers l'espace en diminution. Cela constitue clairement ce qu'on appelle une rétroaction positive : un premier phénomène entraîne un second, qui alimente à son tour le premier, et ainsi de suite. D'où un gain de température prévu pour dans un siècle atteignant, dans les valeurs maximales, 6 °C en moyenne. Les données issues de ERBE montrent tout au contraire que lorsque la température sur Terre augmente, le flux d'énergie vers l'espace augmente lui aussi, ce qui tend donc à limiter cette tendance.

À ceux qui les critiquent, il est généralement répondu que les modèles s'appuient sur une physique éprouvée et qu'en cela, ils sont dignes de confiance. Nier leurs capacités prédictives reviendrait en somme à nier la physique. Pourtant, aux yeux de beaucoup de spécialistes, la confiance accordée aux modèles est bien trop grande. Ainsi, pour John Theon, « les modèles ne simulent pas le

système climatique de manière réaliste parce qu'il existe de très importants phénomènes se déroulant à une échelle plus fine que la maille des modèles, qui les intègrent de manière insatisfaisante, quand ils ne les omettent pas complètement ». La Terre virtuelle des modèles est composée d'une grille en trois dimensions, dont la maille est de plus en plus fine grâce à la puissance de calcul croissante des ordinateurs. Mais cela reste bien en deçà de ce qu'il faudrait pouvoir atteindre (et qui ne le sera probablement jamais) afin de rendre compte des processus en jeu. Lors d'une conférence donnée en octobre 2009 au Bureau des longitudes, Pierre Morel, qui fonda le Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) du CNRS s'est longuement exprimé sur la question des modèles. Selon ses propres mots⁵, les modèles climatiques ne représentent pas la réalité, pas plus qu'ils ne découlent de la physique, comme on peut souvent le lire ou l'entendre. Le modélisateur est contraint de faire des moyennes sur des surfaces de l'ordre de 10 000 km² minimum, voire 100 000 km², parce qu'il lui est impossible de représenter le détail de ce qui se passe dans les divers compartiments de la grille du modèle. Les lois de la physique sont microscopiques et s'appliquent dans le monde réel, mais pas à l'échelle imposée par le modèle, pour lequel sont utilisées des formules empiriques afin de représenter les différents flux. Dans ces formules, des coefficients correcteurs sont utilisés, arbitraires et ajustés pour coller au mieux à la réalité. Pierre Morel explique que ces ajustements sont réalisés « en essayant de reproduire le cycle saisonnier », ce qui est fait depuis le début de ces modélisations et expliquerait l'absence d'évolution de la fourchette d'augmentation de la température moyenne prévue pour 2100, qui était déjà de 1,5 à 4,5 °C il y a trente ans. Ce *statu quo* n'est donc pas dû au déjà remarquable travail effectué à l'époque et confirmé depuis, mais à l'absence de progrès.

Jean-Pierre Vigneau résume ainsi le chemin emprunté par la

modélisation du climat : « Cette aventure est exaltante pour ses auteurs ; mais ses projections sur l'avenir constituent un pari. Si les rétroactions sont prises dans le bon sens, si leur paramétrisation pifométrique est réussie, si l'effet additionnel de serre est correctement évalué, alors le pari peut être gagnant. Sinon... On ne peut oublier qu'une science dure n'est pas forcément exacte, ni que la vérité scientifique est la vérité d'un moment. Finalement, cette aventure est respectable à condition de ne pas atteindre au statut de dogme ». Ce qu'elle semble hélas devenue. L'attachement au modèle semble si fort que l'on est là, comme ailleurs, face à ce que des écologues réputés⁶ considèrent comme l'un des glissements les plus fréquents dans les sciences de la nature : « la confusion entre le modèle, outil destiné à faciliter l'étude, et l'objet réel analysé ». Cette assimilation implicite, éventuellement inconsciente, du modèle à la réalité, conduit souvent à considérer comme déficientes les données qui invalident le modèle, qui ne vont pas dans le sens des hypothèses formulées. Richard Lindzen⁷ explique que dans ce cas, bien souvent, elles sont tout simplement modifiées, pour aller dans le sens désiré.

Pour des climatologues issus de la géographie comme Jean-Paul Vigneau et Marcel Leroux, le problème est même plus profond : nombre de ceux qu'on appelle actuellement climatologues ne le sont guère en réalité. Ils sont en effet le plus souvent issus de disciplines telles que la physique de l'atmosphère, la météorologie, la glaciologie, etc., quand auparavant être climatologue signifiait que l'on était soit géographe, soit météorologue marginalisé, loin du gratifiant travail de prévision. Leurs compétences seraient minces concernant le climat et sa dynamique. Ce que Lindzen résume ainsi : « En un mot, nous sommes entrés dans un nouveau paradigme [manière de voir et de faire en science] dans lequel la simulation et les programmes ont remplacé la théorie et l'observation, où le pouvoir politique détermine largement la nature de l'activité scientifique, et où le rôle principal des sociétés savantes consiste en des

actions de lobbying auprès de la puissance publique pour obtenir des avantages particuliers ».

DES SCIENTIFIQUES AUX MAUVAISES MANIÈRES ?

Tout au long des pages précédentes, des pratiques peu conformes à l'éthique scientifique sont apparues, émanant en réalité d'un assez petit nombre de scientifiques. Il convient de garder à l'esprit qu'au final, la grande majorité des chercheurs travaillant sur la question du changement climatique s'intéressent avant tout aux conséquences de celui-ci, quelle qu'en soit l'origine. Ces travaux s'inscrivent par ailleurs dans des programmes de recherche répondant bien souvent à des commandes publiques, dont dépendent beaucoup les laboratoires, qui n'ont guère les moyens de mener des études en dehors de tels financements. La ou les causes de l'évolution climatique n'entrent alors pas dans le cadre d'étude, mais la mention de l'origine humaine de ce qui est observé est souvent précisée, comme un rappel au contexte dans lequel doit se situer l'article, celui du réchauffement climatique anthropique. C'est vrai lorsque les conclusions ne remettent aucunement en question cette « vérité », *a fortiori* lorsqu'elles sont à même d'ébranler le dogme. C'est le cas par exemple des articles cités dans le chapitre 5 sur les climats passés en Arctique, montrant des situations passées analogues à celle d'aujourd'hui, voire « pires » ; dans ce cas, il est expressément rappelé que si la variabilité naturelle en était alors à l'origine, il n'en est plus de même dorénavant. Ces précisions sont soit dues directement aux chercheurs, soit demandées par les revues scientifiques et acceptées par les auteurs qui ont besoin de publier pour obtenir des crédits de recherche. Le paroxysme d'une telle situation, selon Richard Lindzen, se trouverait dans les études d'impact du réchauffement climatique, sur les sujets les plus divers. « Dans ce domaine, les scientifiques qui n'ont en général rigoureusement aucune connaissance de la physique du climat, reçoivent un

soutien financier pour imaginer les pires projections du réchauffement climatique et suggérer, sur la base de leur imagination, les conséquences d'un tel réchauffement, quel que soit le domaine dans lequel ils travaillent. C'est ainsi qu'on en est arrivé à des affirmations bizarres telles que le réchauffement contribuera aux calculs rénaux, à l'obésité, à la prolifération des cafards et des plantes nuisibles, au déséquilibre sexuel des poissons, etc. Les scientifiques qui participent à de telles pratiques deviennent tout naturellement des supporters de l'hypothèse du réchauffement global catastrophique, et ceci malgré leur ignorance de la science sous-jacente ». Ce soutien peut être conscient, que ce soit par cynisme ou encore parce que tout cela irait « dans le bon sens », grâce à la prise de conscience induite dans l'opinion publique, pouvant déboucher sur un plus grand respect de la Nature. Mais l'adhésion peut aussi être totale, le changement climatique d'origine humaine étant alors totalement assimilé, malgré les arguments solides permettant d'être au moins très dubitatif. Comme l'explique Boris Cyrulnik⁸, « notre représentation intellectuelle du monde peut nous gouverner jusqu'à nous rendre aveugles à tout ce qui n'est pas compris dans cette représentation ».

Il en va autrement de ceux qui sont en charge de reconstituer les températures passées, soit à l'aide des relevés thermométriques éparpillés à la surface du globe depuis 150 ans, soit grâce aux indicateurs de la paléoclimatologie. Ils ne sont qu'une minorité, mais leur poids dans le débat est d'importance, car ce sont leurs travaux qui permettent d'affirmer le caractère sans précédent de l'évolution en cours.

Géologue et géophysicien américain, David Deming publiait en 1995 dans *Science* un article à propos des reconstructions de température en Amérique du Nord dans lequel il indiquait que celle-ci y avait augmenté d'un degré Celsius lors des 100 ou 150 dernières années. Il précisait cependant qu'aucun lien de cause à effet ne pouvait alors être fait entre ce réchauffement et les activités humaines.

Grâce à cette publication, il acquit un début de notoriété dans ce champ de recherche, à la suite de quoi, explique-t-il, il reçut un courriel d'un membre éminent de cette discipline, qu'il ne nomme pas, lui disant : « Nous devons faire disparaître l'Optimum médiéval »⁹. Une telle révélation ne surprend guère après la lecture du chapitre 4, qui montrait l'enjeu de cette chaude période historique et les courbes *ad hoc* publiées pour le faire disparaître, malgré toutes les preuves de son existence au niveau mondial. Le *Climategate*, notamment les courriels de paléoclimatologues du Hadley Centre-CRU et de leurs collègues d'autres laboratoires de recherche, apporte des éléments supplémentaires montrant cet objectif d'effacer les variations paléoclimatiques. En 1999, alors qu'était en préparation le troisième rapport du GIEC, Keith Briffa s'adressait en ces termes à Michael Mann : « Je sais qu'il y a une pression pour présenter une belle histoire crédible à propos d'un réchauffement sans précédent pour le dernier millénaire ou plus à l'aide des données de proxies, mais en réalité la situation n'est pas si simple »¹⁰. Puis, en 2007 : « J'ai fait de mon mieux pour satisfaire les besoins de la science et ceux du GIEC, qui ne sont pas toujours les mêmes. Je crains de t'avoir laissé l'impression de ne pas te supporter suffisamment lorsque j'essaie de rendre compte des problèmes et incertitudes »¹¹. S'il est certain qu'on ne trouve pas une véritable révélation à chaque ligne de ces 1073 courriels, il est néanmoins très fréquent d'y lire des propos contraires à l'éthique scientifique. Nous avons déjà vu que Michael Mann refusait de donner accès à ses données à McIntyre et McKittrick, comme il est d'usage en science ; Phil Jones, dirigeant la CRU, leur a également toujours refusé l'accès aux données brutes ayant servi à reconstruire la courbe d'évolution de la température moyenne globale depuis 150 ans, afin de tenter de la répliquer de manière indépendante. Dans un message de 2005, il envisage le risque que ces deux importuns entendent parler de la nouvelle loi d'accès à l'information ayant cours au Royaume-Uni et explique

qu'il effacerait ses données plutôt que de les envoyer à quiconque¹². Dans le même courriel, il dit avoir reçu un message d'un collègue inquiet d'avoir à rendre public les codes ayant servi au traitement des données, dont les ajustements sont en effet pour le moins tendancieux.

Ce refus de communiquer des données n'est pas chose nouvelle. Une vive polémique¹³ opposa dans les années 1860 Urbain Le Verrier, qui avait peu auparavant accédé à la direction de l'Observatoire de Paris et amorcé le développement de la météorologie en France, à Antoine-Philippe Mathieu, dit Mathieu de la Drôme, homme politique et érudit de Province, qui avait élaboré une méthode de prévision du temps pour l'année entière, qu'il diffusait dans son Almanach. Une méthode s'appuyant sur de savants calculs basés sur les phases de la Lune et jugée fort douteuse par le monde académique, alors même que Mathieu souhaitait se démarquer des autres auteurs de pareilles publications, qu'il considérait comme des charlatans. Pour parfaire sa méthode, il avait besoin de longues séries sur les précipitations. Il demanda donc à Urbain Le Verrier l'autorisation de consulter les registres du Bureau de la Météorologie, ce que celui-ci lui refusa, prétendant que l'entreprise de Mathieu n'était pas sérieuse. La météorologie était alors en pleine constitution, peu solide sur ses bases et Le Verrier ne voulait pas que la démarche hasardeuse d'un amateur lui soit assimilée. La polémique avait aussi lieu sur fond de querelle politique, Mathieu étant un républicain et Le Verrier un soutien de Napoléon III. Mais il y avait une autre raison. Avant qu'il n'accède au poste de directeur de l'Observatoire de Paris et n'amorce le développement de la météorologie en France, les registres n'étaient guère remplis dans les règles de l'art, avec toute la rigueur s'imposant ; ils furent quelque peu corrigés sur le tard pour leur donner un peu de tenue : « Par des altérations contraires à la loyauté et à l'esprit scientifique, on a cherché à leur donner l'apparence d'une régularité et d'une précision qui n'existent pas. Il en

résulte donc un scandale scientifique que je désire ne pas soulever... Il serait contraire à la dignité scientifique de notre pays et aux traditions administratives de relever des défaillances qu'on m'a demandé de cacher de mon mieux. »

La mauvaise tenue des bases de données est donc ancienne et perdue malgré l'informatisation, l'expérience acquise en la matière et l'enjeu des études qui s'appuient sur elles. L'un des fichiers de la CRU rendus publics est une sorte de journal de bord d'Ian Harris, chargé dans ce centre de recherche de gérer les données en provenance du monde entier. Visiblement, lorsqu'il s'attelle à cette tâche, il découvre le piteux état de la banque de données, qui laisse rêveur sur la possibilité d'approcher la température moyenne à la surface de la Terre et d'en suivre l'évolution au dixième de degré près. « Je commence sérieusement à en avoir marre de l'état des données australiennes. Il y a tant de nouvelles stations qui ont été introduites, tant de fausses références... tant de changements qui ne sont pas documentés. [...] Je suis désolé de signaler que le reste des bases de données semble être dans un état à peu près aussi mauvais que ne l'était celui de l'Australie. Il y a des centaines si ce n'est des milliers de paires de fausses stations »¹⁴. Il y a ainsi 187 pages où l'on découvre l'état déplorable d'une base de données d'intérêt majeur, dont on ne peut en toute rigueur absolument rien tirer de valable.

L'aspect du *Climategate* qui a sans doute fait le plus parler fait référence à la manipulation des reconstructions climatiques. Il s'agit d'une phrase de Phil Jones, confirmée par les extraits de lignes de code des programmes de traitement des données et surtout les commentaires qui y sont insérés. Cet aspect est particulièrement révélateur de la manière dont la presse francophone a traité l'affaire du *Climategate* ; aussi en sera-t-il question dans le chapitre suivant.

FABRIQUE DU CONSENSUS

LA MARGINALISATION DES CLIMATO-SCEPTIQUES

Marginaliser les voix discordantes est simple : en premier lieu, il suffit de faire croire à leur isolement. L'existence d'un consensus est ainsi rappelée à chaque occasion par ceux qui préfèrent ne pas aller sur le terrain de l'argumentation. L'existence d'une quasi unanimité des chercheurs en sciences du climat serait un argument massue, impliquant *de facto* que ceux qui affirment leur désaccord sur certains points ne seraient pas du sérail et donc leur parole de peu de poids. En 2004, Naomi Oreskes, historienne des sciences américaine, publia dans *Science* un court article¹⁵ destiné à montrer l'existence de ce consensus, réglant ainsi le problème de prétendues voix discordantes soulevé par les médias et les hommes politiques américains. En passant en revue l'ensemble de la littérature scientifique sur le sujet publiée entre 1993 et 2003, et en distinguant les articles retenus selon leur degré d'accord avec la thèse du réchauffement climatique anthropique, elle n'en aurait trouvé aucun s'inscrivant en faux. Ce travail sert très souvent de référence pour affirmer l'isolement des sceptiques et leur non appartenance à la communauté des chercheurs en sciences du climat. Cependant d'autres chercheurs en sciences sociales ont voulu ensuite valider ses résultats, sans parvenir à les répliquer. Benny Peiser¹⁶ a ainsi mis en évidence de nombreuses failles dans le travail publié par *Science*, mais cette revue a refusé de publier son article, tout comme Naomi Oreskes n'a jamais accepté de corriger le sien. Chacun peut toutefois constater par lui-même le caractère infondé de celui-ci en consultant la page Internet recensant 800 publications scientifiques¹⁷ ne pouvant s'inscrire dans le cadre du consensus (elles étaient, bien sûr, moins nombreuses en 2004). Cette liste infirme d'ailleurs les allégations selon lesquelles les climato-sceptiques ne publieraient pas, en dépit d'ailleurs des tentatives de quelques scientifiques influents de les en empêcher, comme le montrent certains courriels du *Climategate* (pression sur les comités de rédaction, boycott).

DES RÉFÉRENCES QUI PLOMBENT LE DÉBAT

La thèse dominante est bien celle d'un réchauffement climatique d'origine essentiellement humaine, mais le consensus n'a jamais existé. Il y eut dès le début, comme pour tout sujet scientifique, un débat de fond argumenté. Mais il a rapidement quitté la seule sphère scientifique pour acquérir une dimension politique et surtout morale, qui clive et rejette ceux qui s'inscrivent en faux. Très rapidement, ces derniers ont été appelés « négationnistes du changement climatique ». Appellation à l'emporte-pièce faisant croire que pour certains il n'y a pas d'évolution climatique observée, ce qui est ridicule, mais aussi empêchant tout débat public à cause de cette référence à l'Holocauste. Il ne s'agit d'ailleurs pas de simples allusions à cette période, le parallèle est clairement établi. Le 25 mai 2005, Jean-Marc Jancovici, très investi dans la vulgarisation de l'effet de serre additionnel, appelait dans les pages du *Figaro* l'ancien ministre et chercheur Claude Allègre, très médiatisé dans son opposition au GIEC, « le Faurisson du climat », en référence à l'universitaire français niant l'existence des chambres à gaz et des camps d'extermination lors de la Seconde Guerre mondiale. Les funestes convois se rendant dans ceux-ci sont aussi une source d'inspiration. James Hansen, en 2007, disait à propos du charbon, dont la combustion est fortement émettrice de dioxyde de carbone (et par ailleurs polluante) : « Ces trains transportant du charbon seront des trains de la mort – pas moins horribles que s'il s'agissait de wagons de marchandises se dirigeant vers les fours crématoires, chargés d'un nombre incalculable d'espèces irremplaçables »¹⁸. Plus loin, il parle de crime contre l'humanité, expression revenant souvent elle aussi, par exemple chez des journalistes engagés comme les Britanniques Mark Lynas et George Monbiot, mais aussi chez certains hommes politiques, comme Michel Rocard, « ambassadeur de France chargé des négociations internationales relatives aux Pôles Arctique et Antarctique ». John Rennie, directeur du mensuel de vulgarisation

Scientific American, dont *Pour la Science* est l'édition française, affirme ainsi dans le quotidien américain *Boston Globe* du 9 avril 2006, comme en conclusion à tout cela : « Les climato-sceptiques sont des négationnistes et leur donner ne serait-ce qu'un paragraphe dans un article en contenant dix serait exagérer leur importance ».

DISCRÉDITER LES SCEPTIQUES

En France, malgré l'existence de voix discordantes parmi les climatologues, notamment les climatologues géographes (Marcel Leroux jusqu'à son décès en 2008, Jacques Comby, Jean-Pierre Vigneau, Martine Tabeaud), la controverse est longtemps restée inexistante, jusqu'à l'affaire du *Climategate*. À partir de ce moment, la parole médiatique a surtout été donnée à des personnalités n'appartenant pas au champ de recherche des sciences du climat : Claude Allègre (géochimiste), Henri Atlan (biologiste), Serge Gallam (physicien), François Ewald (philosophe), Benoît Rittaud (mathématicien) ou encore Vincent Courtillot (géophysicien). Ce dernier a certes publié quelques articles en relation directe avec le climat, vers lequel ses recherches antérieures l'ont mené, mais aux yeux de ses détracteurs, il demeure uniquement un spécialiste de l'écorce de la Terre et de son magnétisme. Ils seraient ainsi tous incompetents en matière de changement climatique. C'est non seulement leur dénier la capacité à appréhender une problématique scientifique alors que nombre d'entre eux ont consacré leur vie à la recherche et la réflexion, mais c'est aussi ignorer qu'un tel sujet convoque un nombre considérable de spécialités. Il ne faut donc guère savoir de quoi l'on parle pour refuser à quiconque n'est pas climatologue déclaré le droit de ne pas être d'accord. Certains détracteurs du GIEC sont effectivement dans une posture strictement idéologique et n'apportent pas d'argument scientifique dans un débat concernant avant tout la science. Mettre en évidence ce décalage de positionnement est alors justifié. Mais leur refuser le droit d'avoir une opinion sur la question et de l'exprimer

mer sous prétexte d'incompétence, c'est aussi se tirer une balle dans le pied, car dans la majorité des cas, ceux qui réagissent ainsi ne sont pas mieux armés pour comprendre tous les ressorts scientifiques de l'affaire. L'adhésion aux conclusions du GIEC n'est alors pas plus justifiée que leur rejet, sauf à faire instamment référence au prétendu consensus, qui n'a jamais existé.

Ne pas donner la parole aux spécialistes dissidents, puis reprocher à ceux qu'on interroge de ne pas être du sérail n'a pas lieu dans certains pays, comme les États-Unis, où les débats opposent des chercheurs chevronnés des sciences du climat. Il faut alors l'impudence d'un Michael Mann pour déclarer dans le *Boston Globe* du 9 avril 2006 « Citer un climato-sceptique revient à donner la parole à un terre-platiste dans la conception d'un nouveau satellite par la NASA ».

Jeter le discrédit sur telle ou telle personnalité dérangeante est courant. Richard Lindzen, mondialement reconnu dans l'étude du climat, porte des critiques profondes tant sur la théorie du réchauffement par les gaz à effet de serre que sur le fonctionnement du GIEC. C'est sans doute l'un des climato-sceptiques les plus cités et les plus dérangeants. Le physicien français de l'atmosphère Bernard Legras considère dans l'émission *Bibliothèque Médicis* du 23 avril 2010, que la posture d'opposant de Lindzen est de principe, autrement dit qu'elle ne résulte pas d'une réflexion scientifique : « Richard Lindzen a émis des critiques assez sérieuses sur les travaux de climatologie. Je connais Lindzen depuis 30 ans, à l'époque il était contre mon sujet de thèse, d'ailleurs Lindzen a toujours eu besoin d'être contre les courants dominants ». Jean Jouzel explique lui, dans l'émission *C dans l'air* du 11 décembre 2009, que Lindzen a quitté le GIEC pour de simples questions d'ego. Il aurait jugé qu'il n'était pas assez cité dans le résumé pour décideurs, ce qui est le lot de tous les intervenants dans le processus d'élaboration du rapport d'évaluation.

Cette approche psychologique est aussi employée pour expliquer l'attrait du climato-scepticisme sur une frange grandissante des non-spécialistes, y compris les personnalités mondaines. D'abord, description peu originale, il s'agirait d'une posture, une manière de se croire malin, voire de faire l'intéressant. « Qui se démarque tend toujours à briller par sa différence si celle-ci se fonde sur un principe universellement reconnu comme positif. L'impression de ne pas tomber dans les mêmes pièges que le vulgaire fait le reste », selon le professeur d'histoire et géographie Aurélien Dupouey-Delezay¹⁹. La sociologue Dominique Schnapper²⁰ va dans le même sens : « Nous risquons de céder au plaisir intellectuel de la dénonciation radicale, au nom de notre droit à juger absolument, facile à exercer dans les sociétés libres et souvent rentables dans le monde des intellectuels ». Mais il y a pire : rejeter tout ou partie de la thèse du réchauffement climatique d'origine humaine, mère de toutes les calamités à venir et déjà présentes, serait une manière de se protéger d'une réalité que l'on ne peut supporter. « Sans examiner ses fondements scientifiques, la seule admission de l'hypothèse de la causalité humaine du changement climatique dessine une situation insoutenable au point de vue politique, moral, psychologique et culturel », explique Jean-Jacques Delfour²¹, philosophe de formation, sans que l'on sache si pour sa démonstration l'idée que cette hypothèse n'est pas sujette à controverse est un postulat ou bien le fruit d'un long examen. Il conclut ainsi : « Le climato-scepticisme est, du point de vue psychologique, un puissant anxiolytique qui contribue à l'universelle illusion et au si désirable sommeil de la raison. Le bénéfice inconscient et affectif est si grand qu'il suffit d'une très faible base épistémologique pour le soutenir : une erreur ici, une précision là, une correction ailleurs (le commun de la vie scientifique normale) ». Il ne s'agirait de rien d'autre que d'un déni de réalité de la part d'esprits faibles, incapables d'affronter le monde tel qu'il est. La thèse du GIEC comme symbole d'un monde en perdition ou tout au moins anxiogène, rejetée pour cette raison.

LA SCIENCE POLITISÉE

La politisation du GIEC est le reproche fondamental qui lui est fait. C'est la raison pour laquelle Richard Lindzen a cessé sa collaboration à l'élaboration du rapport d'évaluation (après la troisième version de celui-ci), affirmant que le résumé pour décideurs politiques n'en était qu'un reflet déformé. Selon lui ce résumé serait politiquement orienté et le volumineux rapport, très peu consulté, lui servirait d'alibi. Le spécialiste des cyclones tropicaux Christopher Landsea, lui aussi de renommée mondiale, a fait de même au cours du processus d'élaboration du quatrième rapport. Il a longuement expliqué son départ dans une lettre adressée à la communauté des chercheurs²² : selon lui, le comité chargé d'examiner l'influence du réchauffement sur l'activité cyclonique n'avait pas la neutralité requise, souhaitant absolument mettre à jour un lien entre ces deux phénomènes avec des données ne le permettant pas.

La politisation est telle qu'elle est utilisée comme argument aussi bien par les tenants de la théorie du GIEC que par ses opposants. Le mélange des genres est là pour brouiller un peu plus les cartes, avec aux États-Unis, où a lieu l'essentiel du débat, des liens forts d'un côté entre les fonds privés émanant de l'industrie et la recherche, et de l'autre entre cette même industrie et le monde politique.

Richard Lindzen est accusé par James Hansen (entre autres) d'être un « scientifique de l'industrie du tabac ». Cette expression fait référence aux manœuvres employées un temps par ce secteur d'activité pour nier et retarder la reconnaissance du lien de causalité entre la cigarette et le cancer du poumon. Des scientifiques de renom auraient à l'époque été rémunérés pour accréditer l'existence d'un « doute raisonnable », bloquant ou retardant toute réglementation. On assisterait aux mêmes manœuvres en matière de réchauffement climatique par les gaz à effet de serre : les lobbies pétroliers verse-

raient de l'argent à des chercheurs pour produire des études exonérant leur activité de toute action néfaste sur le climat. Il ne serait pas surprenant que les enjeux financiers aient poussé des industriels à financer des travaux pouvant leur être favorables. Si l'origine du financement a été la source d'un biais volontaire ou non, c'est sur une base scientifique que la réfutation devrait se faire, pas sur l'origine des fonds. En France, de très nombreux scientifiques œuvrant dans ce champ de recherche appartiennent à des laboratoires liés souvent de très près au CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et – depuis un ajout très écologique récent – aux énergies alternatives). Or, le CEA détient 80 % du groupe industriel Areva, « leader mondial de l'énergie nucléaire ». Personne, et avec raison, n'a émis l'hypothèse d'une orientation des travaux de ces chercheurs liés au CEA visant à diaboliser le dioxyde de carbone afin de favoriser l'énergie nucléaire, qui en émet si peu. Si contestation de leurs travaux il y a, elle doit être strictement scientifique.

Une autre preuve de la malhonnêteté des propos tenus par les climato-sceptiques serait l'existence de *think tanks* conservateurs très investis dans le débat sur le réchauffement climatique, car ces institutions financent des réunions de scientifiques dissidents dont sont tirés des rapports censés peser sur les débats. Le Heartland Institute, conservateur, a ainsi organisé en mai 2010 sa quatrième conférence internationale sur le changement climatique²³, en conviant parmi d'autres intervenants de nombreux chercheurs de haut niveau. On trouve aussi des pratiques similaires dans le camp politique adverse, tenant un discours alarmiste, parfois jusqu'à la manipulation. Le *think tank* britannique Institute for Public Policy Research, proche du Parti travailliste, a commis en 2006 un rapport²⁴ intitulé « Les mots du réchauffement : notre communication sur le climat et les moyens de l'améliorer ». On peut y lire que « la tâche des agences sur le changement climatique n'est pas de persuader par des arguments rationnels, mais de développer et d'alimenter un nouveau

“sens commun” ». Pour cela, il faut que le réchauffement version GIEC n'apparaisse pas simplement comme une théorie, son origine humaine doit aller de soi : « On doit traiter les “faits” comme s'ils étaient suffisamment tenus pour acquis afin de ne pas avoir à être discutés ». Stephen Schneider, qui envisageait un refroidissement durable de la Terre au début des années 1970 par la faute des aérosols, donc de la pollution industrielle, s'est ensuite changé en un ardent promoteur de l'origine anthropique du réchauffement climatique, lequel a fait suite au déclin des températures ayant duré 20 à 30 ans. En 1989, peu après la création du GIEC pour lequel il sera auteur principal et coordinateur, il déclarait : « Nous avons besoin de soutiens importants, de captiver l'imagination du public. Cela implique bien sûr une vaste couverture médiatique. Nous devons donc proposer des scénarios effrayants, faire des déclarations simples et dramatiques, et omettre le moindre doute que nous pourrions avoir »²⁵. James Hansen a reconnu²⁶ la dramatisation ayant eu lieu par le passé, mais qui bien sûr n'aurait plus cours : « Insister sur les scénarios extrêmes peut avoir été approprié à un moment où le public et les décideurs politiques étaient relativement inconscients du problème du réchauffement global ». Dans ces conditions, il est plutôt malvenu de s'offusquer de l'existence de voix discordantes. Il n'a pourtant pas hésité à déclarer²⁷ : « Tout ce bruit ne cessera que lorsque ces scientifiques seront morts ». Lui qui pourfend si aisément les climato-sceptiques dont les travaux pourraient avoir reçu des financements de la part des conservateurs, semble parfois nager en eaux troubles. On peut ne voir dans tous les faits suivants aucun lien, mais leur mise bout à bout est quelque peu dérangement. En 2001, James Hansen recevait de la fondation Heinz, entreprise philanthropique, la somme de 250 000 \$ pour ses recherches sur le réchauffement global. Durant les deux mandatures de G.W. Bush, Hansen a violemment attaqué celui-ci pour le peu de cas qu'il faisait de l'environnement et a prétendu qu'il subissait des pressions, que

l'on cherchait à le faire taire, sans que cela ne l'ait toutefois empêché de prendre la parole dans les médias à de très nombreuses reprises. Lors de la campagne présidentielle de 2004, il a clairement affiché son soutien à John Kerry, dont la femme, Teresa Heinz Kerry, dirige la fondation lui ayant attribué son prix richement doté. Il aurait par ailleurs touché 720 000 \$ de la fondation privée Open Society Institute, fondée et financée par le milliardaire George Soros, qui a abondamment pourvu la campagne de Kerry²⁸. On retrouve ce lien entre scientifiques alarmistes et Parti démocrate américain dans le site Internet Real Climate, mis en place par Michael Mann et, parmi d'autres, Gavin Schmidt, collègue de Hansen à la Nasa, pour défendre sa crosse de hockey. L'enregistrement et le financement de ce site sont le fait de l'Environmental Media Service, fondé par l'ancien directeur de communication d'Al Gore lors de la course à la présidentielle de 2000, et très actif dans les campagnes anti-Bush. Une relation comparable à celle de certains sites climato-sceptiques avec des organisations de l'autre bord politique.

D'un côté comme de l'autre, le mélange des genres conduit à totalement brouiller le message et alimente les controverses sur l'honnêteté des scientifiques et donc de leurs travaux. Heureusement, ces derniers sont jugés en dernière instance selon d'autres critères, uniquement scientifiques. Mais encore faut-il que la transparence le permette, que les données soient effectivement en libre accès, comme il est normalement d'usage et comme les lois l'imposent.

Répondant à une interview²⁹ peu après le *Climategate*, la climatologue américaine Judith Curry expliquait : « Sur quoi repose réellement le consensus : un jugement humain influencé par de mesquines rivalités, un sentiment d'importance de soi, un agenda politique, et le renvoi brutal, voire même le sabotage des points de vue concurrents ». Rejeter sur la base d'arguments scientifiques la théorie du GIEC signifierait être seul face à un prétendu consensus des spécialistes du climat. Dénoncer des comportements inadmissi-

bles de la part de quelques chercheurs reviendrait à incriminer toute une communauté, à croire en l'existence d'un complot mondial. Alors que la science n'a jamais fonctionné à coups de consensus, alors que le doute est un élément central de la pratique de la science, on ne permet plus qu'il fasse partie d'un débat d'abord scientifique, avant d'être social et politique. Le rôle des médias dans cet état de fait est primordial, entre traitement superficiel et sensationnaliste, et militantisme.

RÉCHAUFFEMENT MÉDIATIQUE

IL Y A DIX À VINGT ANS, DÈS QU'UN ALÉA MÉTÉOROLOGIQUE faisait la une de l'actualité, surtout dans des contrées un peu lointaines, le phénomène El Niño était pointé du doigt, si souvent qu'il semblait diriger la circulation atmosphérique générale et être à même d'expliquer toutes ses sautes d'humeur. C'est désormais le réchauffement climatique qui permet de se dispenser de penser. Comme on l'a vu, il explique désormais tout et son contraire, dans les domaines les plus variés. L'Australien Garth Paltridge, physicien de l'atmosphère ayant eu d'importantes fonctions dans le monde de la recherche de son pays, déclarait³⁰ en 2008 : « La communauté des chercheurs est allée si loin dans la promotion de la peur auprès du grand public que faire publiquement machine arrière, même sur une partie de ce scénario, porterait un coup fatal à la réputation et à l'influence politique de la science en général ». Même si elle s'abrite derrière quelques personnalités scientifiques, la presse elle aussi n'en sortirait pas grandie, tant le réchauffement médiatique imposé est allé loin.

LE GOÛT DES CHOSES SIMPLES

La communication en matière de climat de la part de la presse d'information ne déroge globalement pas à la règle (implicite ?) voulant que tout exposé doive être assimilable sans le moindre effort de com-

préhension. Le sujet de l'évolution récente du système climatique est le plus souvent traité par le biais de symboles forts aisément reconnaissables, qui font sens immédiatement aux yeux du grand public. Le film d'Al Gore *Une vérité qui dérange* est un excellent exemple de leur utilisation, même si pour cela il faut être en dehors de ce que dit la science. Dès 1992, Al Gore déclarait qu'il n'y avait plus à débattre, que les faits étaient scientifiquement établis. On ne peut dès lors s'étonner du contenu du film, que l'on nous présente comme un documentaire et qui est plutôt une fiction documentaire, « une démonstration univoque, en rupture avec les précautions, les interrogations et les débats contradictoires de mise dans le monde scientifique »³¹, dont le sujet est presque autant Al Gore lui-même que l'évolution du climat. Pour cautionner scientifiquement ses dires, l'homme politique a retrouvé James Hansen, qui a été son conseiller. Jean Jouzel valide lui aussi le contenu du film³² : « tout ce qu'il dit est exact », « il est vraiment au faîte de l'actualité scientifique ». La force de conviction du film lui a permis de remporter un joli succès, jusque dans les écoles. Au Royaume-Uni, pour sensibiliser le jeune public, le film était projeté dans les écoles, jusqu'à ce qu'une plainte soit déposée. La Justice britannique ayant reconnu des « erreurs » dans le film, n'en a pas interdit la diffusion, mais a demandé qu'un avertissement en précède le visionnage³³. 9 « erreurs » sont reconnues par la Justice, là où d'autres en ont répertoriées 35³⁴. Un certain nombre de celles mises en avant par le juge ont déjà été balayées ici. Al Gore fait un lien entre le changement climatique et le puissant cyclone Katrina, tandis que l'Organisation Météorologique Mondiale assure que l'on n'est pas en mesure de prévoir une hausse de l'activité cyclonique avec un climat plus chaud. Le passé montre d'ailleurs la violence du temps associée à tout refroidissement. Le spectre d'un arrêt du Gulf Stream est brandi, alors même qu'un tel scénario est totalement impossible. Le film annonce même une hausse du niveau de la mer de 6 mètres, suite à la fonte accélérée du

Groenland et de l'ouest de l'Antarctique. Le comportement de ces vastes calottes de glaces est incertain, et même si la fonte était avérée, il faudrait des milliers d'années pour atteindre une telle valeur. Il prétend même que certaines îles basses du Pacifique auraient été évacuées, sans que l'on ne trouve trace d'un tel événement. Anticiper un avenir fantasmé et faire croire qu'il est déjà là est apparemment une pratique courante. Le physicien Jacques Duran, sur son site Pensée-Unique, débordant d'informations sur l'actualité du changement climatique, a mis en parallèle une émission de France 5 sur les îles Tuvalu et une étude sur l'émigration de ses habitants³⁵. Le documentaire, intitulé *Tuvalu, les nouveaux réfugiés climatiques*, montre les nombreux candidats à l'exil pour cause de montée des eaux. Ce serait en quelque sorte une enquête sur le terrain, avant submersion de celui-ci. L'article³⁶ paru en 2009 dans la revue scientifique *Global Environmental Change* étudie l'émigration de la principale île de Tuvalu dans ce contexte de changement climatique. Le constat est clair, comme l'explique le résumé : « [Cet article] présente des preuves collectées à Funafuti récusant l'hypothèse largement répandue selon laquelle le changement climatique est, sera ou devrait être la cause d'une migration massive depuis Tuvalu. Il montre que pour la plupart des gens, le changement climatique n'est pas un sujet de préoccupation et encore moins une raison pour émigrer, et que les émigrants potentiels ne citent pas le changement climatique comme une raison pour partir ». Peut-être les Tuvaluans devraient-ils prendre connaissance du débordement d'inepties de certains journalistes pour mieux apprécier leur situation...

« Montrer le froid pour souffler le chaud »³⁷ est une technique employée par Al Gore et les médias, qui n'hésitent pas à montrer, pour illustrer le réchauffement, des phénomènes totalement naturels mais apparaissant comme une illustration du recul des glaces. Syun-Ichi Akasofu, géophysicien, fondateur et premier directeur du Centre International de Recherches Arctiques à l'université de

Fairbanks, en Alaska, s'insurge contre ce détournement³⁸ : « Que les médias cessent d'utiliser des scènes montrant de larges blocs de glace tombant à l'extrémité des glaciers et la débâcle printanière en Arctique, présentés de manière implicite comme des conséquences de l'effet de serre anthropique (les glaciers sont des rivières de glace, dont le vêlage est naturel et la débâcle du printemps est un événement annuel normal ; tous deux surviennent depuis les temps géologiques) ». Il est même parfois cocasse de voir utiliser des images du glacier de Patagonie Perito Moreno, qui est l'un de ceux en expansion. Un morceau de glace rompt et le changement climatique est aussitôt invoqué³⁹. De même, l'écroulement de maisons construites sur le sol normalement gelé en profondeur (permafrost), sert à illustrer le réchauffement. Mais, bien souvent, l'évolution climatique n'est pas en cause : « leur écroulement est dû à une conception inadaptée qui permet à la chaleur dégagée par la maison de faire fondre le permafrost sous la construction », explique Akasofu.

Montrer le réchauffement étant délicat, il est souvent fait appel aux glaciers de montagne, pour lesquels on dispose parfois d'une riche iconographie. Sont alors mis en parallèle des photographies récentes et d'autres prises il y a quelques décennies, jusqu'à un siècle, la comparaison, qui montre le plus souvent un net recul, devant servir de preuve à l'effet des activités humaines sur le climat. Mais ce n'est là qu'enfoncer des portes ouvertes. Le réchauffement ayant eu lieu depuis 150 ans n'est pas contesté et a eu pour effet ce recul, qui ne prouve rien quant à une éventuelle responsabilité des activités humaines. Par ailleurs, le bilan de masse d'un glacier fait intervenir les pertes, accrues en période estivale quand il y a réchauffement, mais aussi les gains. Que les précipitations neigeuses viennent à diminuer, et le bilan peut devenir négatif, sans même que les pertes aient été modifiées. Les glaciers, surtout pris individuellement, ne sont que de très imparfaits indicateurs

d'un éventuel réchauffement, car ils intègrent dans leur comportement toutes les variables de l'évolution climatique et non les seules températures. Le cas de l'emblématique Kilimandjaro en est une excellente illustration.

DE BIEN MAUVAIS SYMBOLES

- **Le Kilimandjaro** est l'une des icônes du réchauffement climatique. Ce haut volcan africain flirtant avec les 6000 mètres d'altitude, situé légèrement au sud de l'équateur, porte à son sommet des glaciers résiduels, dont le recul serait une manifestation du réchauffement climatique anthropique. Il n'en est absolument rien, ce qu'il ne fait pas bon dire, comme a pu s'en apercevoir Claude Allègre, dont un billet sur le sujet, signé dans *l'Express* en 2006, lui a valu de vives critiques. S'appuyant sur la littérature scientifique, Allègre n'avait cependant pas choisi la bonne référence, qui renvoyait à des travaux montrant le lent assèchement de cette partie de l'Afrique à cause de l'évolution géologique. Ce qui ne correspond pas à l'échelle de temps du phénomène qui nous intéresse ici. Par contre, l'argument de la baisse des précipitations est pertinent. À l'altitude des glaciers du Kilimandjaro, la température atteint rarement - 3 °C. Un réchauffement, qui n'est d'ailleurs pas constaté avec les mesures dont on dispose, ne serait pas à même de faire fondre ces glaces mythiques. Les pertes ont lieu ici par sublimation, c'est-à-dire passage direct de la glace à la vapeur d'eau. S'il y a recul des glaciers relictuels du toit de l'Afrique, c'est simplement que l'alimentation en neige est inférieure aux pertes par sublimation. Ce déséquilibre date du début du XX^e siècle et l'ancienneté du retrait plaide d'ailleurs pour des causes naturelles, puisque le réchauffement anthropique débute selon le GIEC durant les années 1970.

Les glaciers du Kilimandjaro apparaissent comme les vestiges de conditions climatiques ayant permis leur constitution et leur maintien, qui ont cessé à la fin du XIX^e siècle, bien plus que

comme des indicateurs du climat du XX^e et du début du XXI^e siècle⁴⁰. L'explication de cette baisse des précipitations semble poser problème à une partie de la communauté scientifique, qui invoque le déboisement au pied et sur les flancs du volcan, dont les conséquences auraient été une baisse de l'humidité atmosphérique et au final une relative aridification apportant moins de neige à son sommet. L'ancienneté du recul des glaciers, mais aussi l'échelle des mécanismes atmosphériques qui apportent les précipitations, rendent peu crédible la déforestation comme facteur explicatif essentiel. On trouve la réponse dans la thèse d'État de Marcel Leroux sur le climat de l'Afrique tropicale, publiée en 1983 avec le soutien de l'Organisation Météorologique Mondiale, et rééditée en anglais en 2001⁴¹. Selon lui, la diminution des précipitations est imputable à une évolution de la dynamique atmosphérique ayant conduit à un glissement vers le sud de ce qu'il appelle l'équateur météorologique vertical, qui n'est autre que la zone de convergence des alizés (voir chapitre 6).

• **Le lac Tchad** est un autre symbole fort du réchauffement climatique, couramment utilisé par les médias comme par Al Gore dans son film. Ce lac africain, aux frontières du Niger, du Tchad, du Cameroun et du Nigéria, est situé en zone sahélienne et illustrerait à merveille le drame se jouant dans cette région à cause de l'effet de serre additif. Au début des années 1960, le lac s'étend sur une superficie approchant les 25 000 km², soit à peu près l'équivalent de la région Lorraine. Il ne couvre plus actuellement que 2500 km², le dixième de la superficie qu'il occupait un demi-siècle plus tôt. Une preuve éclatante de l'aridification et du réchauffement du climat ! La réalité est un peu moins simpliste. Le lac Tchad ne doit son existence qu'aux apports de ses cours d'eau contributeurs venant des régions plus arrosées du sud. Les variations de son niveau sont donc directement la conséquence de l'évolution des précipitations dans cette partie de l'Afrique. Or nous

avons vu dans le chapitre 6 que le refroidissement du pôle est synonyme d'aridification de cette région, tandis que son réchauffement y apporte des pluies plus abondantes. Il y a 20 000 ans, alors que la dernière ère glaciaire est à son paroxysme, le lac avait totalement disparu, dans un contexte de monde tropical beaucoup plus sec qu'actuellement. Au contraire, il y a 6000 ans, donc en plein Optimum holocène, existait un « Méga-lac Tchad » de 340 000 km² et 160 m de profondeur⁴² (plus selon certaines sources⁴³), alors que celle-ci ne dépasse pas 3 m actuellement. Le niveau du lac, aurait par la suite fluctué au gré des optimums et des péjorations climatiques, avec une tendance générale à la baisse, parallèle au lent refroidissement général ayant lieu depuis la fin de l'Optimum holocène. Ses très bas niveaux ont été atteints au XVI^e siècle, de même qu'au début du XX^e, quand il n'était plus qu'un vaste marécage comportant deux petits bassins, et enfin depuis la fin des années 1960, quand a commencé la dure sécheresse sahélienne. La situation actuelle n'est donc pas, une fois de plus, sans précédent. Cela n'empêche pas, bien sûr, d'être attentif à la question de son évolution, dont le sens n'est pas forcément celui prédit et qui dépendra largement de l'évolution, incertaine, du climat de la région. Le rôle des populations locales n'a pas été jusque là primordial dans l'évolution du lac. Elles ont bien plus accompagné ses changements qu'elles ne les ont provoqués. Cependant, l'accroissement considérable de la population dans la région, qui dépend du lac pour ses approvisionnements en eau potable, pourrait changer la donne, surtout si se développe à outrance l'agriculture irriguée. Le lac Tchad n'est pas la mer d'Aral, mais le spectre de prélèvements inconsidérés peut faire craindre le pire, surtout si le récent retour des pluies abondantes n'était pas durable.

• **L'Ours blanc**, dit aussi Ours polaire, qui vit sur la frange littorale des régions arctiques, est devenu l'une des icônes de la lutte contre le réchauffement climatique, à laquelle il est désormais associé aussi

sûrement que le Panda géant à l'association écologiste WWF. Il illustre les campagnes de sensibilisation, aussi bien que la dernière édition du *Que sais-je ?* sur le réchauffement climatique. Les alarmistes de tous poils prétendent que l'espèce est en danger à cause de la hausse de température en Arctique, qui fait fondre la banquise dont il est dépendant pour ses chasses au phoque, qui constitue l'essentiel de son régime alimentaire. Il est, pour cette raison, sur la liste rouge des espèces menacées élaborée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, classé « vulnérable » à cause de la dégradation de son habitat. Pour montrer que de telles projections relèvent plus de la conviction que du savoir scientifiquement étayé, il convient de revenir sur l'origine de ce super prédateur, le plus grand carnivore terrestre actuel. Les ours blancs auraient pour ancêtres des populations d'ours bruns s'étant trouvées isolées dans des enclaves en bord de mer. Cet isolement et les capacités d'adaptation de l'espèce auraient permis la spéciation, c'est-à-dire l'évolution vers une espèce à part entière, différente de celle d'origine. Cette divergence entre ours bruns et blancs est assez récente, si bien que l'on peut affirmer qu'elle a encore lieu sous nos yeux. En effet, les critères de différenciation entre deux espèces impliquent qu'elles ne peuvent théoriquement pas se reproduire. Or, non seulement l'hybridation est possible, mais les rejetons de ces unions improbables sont fertiles (contrairement par exemple aux mules et mulets, issus du croisement entre un âne et une jument). En bottant en touche, on pourrait donc dire que l'ours blanc n'est qu'une sous-espèce de l'ours brun et qu'en conséquence l'espèce n'est pas menacée de disparition à cause du réchauffement de l'Arctique. Cependant, des éléments plaident en faveur de la distinction des deux espèces, comme les différences morphologiques et de métabolisme, un comportement social différent et l'incapacité de chacun à survivre sur le territoire de l'autre⁴⁴. Le point intéressant réside ailleurs. La divergence entre les deux espèces est récente, mais moins qu'on ne l'a cru

un moment. Une mandibule d'ours polaire retrouvée au Spitzberg a été datée du précédent interglaciaire, l'Éémien, la période chaude analogue à la nôtre, mais avant la dernière glaciation, il y a 110 000 à 130 000 ans. Cela signifie donc que l'ours blanc a non seulement survécu à la période chaude des années 1920-1940, aux optimums des époques médiévale, romaine, minoenne et surtout à l'Optimum holocène, bien plus chaud que la période actuelle, (avec parfois un océan libre de glace en été) mais aussi à l'Éémien, pendant lequel les températures en Arctique étaient encore plus élevées (5 à 6 °C de plus qu'actuellement en moyenne annuelle). Gageons que la banquise de l'époque avait diminué comme peau de chagrin, dans des proportions telles que les glaces flottantes ne devaient pas être bien étendues en été, quand il y en avait. Pourtant, les ours polaires ont survécu, montrant des capacités d'adaptation que l'on oublie un peu vite. Dans le cadre d'un réchauffement arctique, il est normal de s'attendre à une contraction de l'aire de répartition des espèces vivant dans le grand nord. Dans les régions où les températures grimpent, il y a extension vers le nord des aires de répartition d'espèces plus méridionales (comme le Renard roux dans le nord canadien), et diminution de celles des espèces plus spécialisées, inféodées aux régions les plus froides (à l'instar du Renard polaire), comme cela a eu lieu par le passé plus d'une fois, jusqu'à la prochaine inversion de tendance. En attendant, cela ne signifie pas qu'il y a diminution des effectifs. Grâce aux mesures de protection, de nombreuses espèces recouvrent peu à peu des effectifs que la chasse avait beaucoup diminués. Entre 1970 et 2004, la population moyenne des espèces arctiques a augmenté de 16 %⁴⁵. Les populations d'ours polaires aussi ne sont pas en régression. D'après le canadien Mitchell Taylor, biologiste spécialiste de cette espèce⁴⁶ : « Il est simplement stupide de prédire l'extinction des ours polaires d'ici 25 ans, sur la base d'une hystérie assistée par les médias ». Le réchauffement de l'Arctique n'apparaît pas comme un facteur important dans l'évolu-

tion de l'espèce. D'ailleurs, on constate une baisse des effectifs dans des secteurs de l'Arctique se refroidissant et des ours plus nombreux dans des secteurs se réchauffant. Pour l'heure, ce n'est pas le mercure des thermomètres mais celui répandu dans la nature par l'homme qui devrait susciter le plus d'inquiétude. Il se concentre chez les prédateurs de toutes tailles, particulièrement ceux ayant une grande espérance de vie, comme l'ours polaire.

LA SCIENCE SPECTACLE

Le goût du spectaculaire, la vision simpliste de l'évolution du climat qu'ont beaucoup d'acteurs des médias se traduit par une présentation erronée faite au grand public, à l'aide d'exemples mal choisis (comme nous l'avons vu) mais marquants. L'illustration qui est faite de la science est à l'avenant. Le pôle Nord attire l'attention, avec sa banquise globalement en recul depuis 30 ans, tandis que celle de l'Antarctique, en expansion, ne suscite guère l'intérêt.

Par ailleurs, certaines manières de faire de la science sont plus « présentables » médiatiquement que d'autres. Un bon exemple en est la mesure de l'épaisseur des glaces arctiques. Aujourd'hui, cette épaisseur est mesurée grâce à un avion volant à basse altitude et équipé d'une part d'un altimètre laser permettant de mesurer la distance entre l'avion et la glace et, d'autre part, d'un émetteur-récepteur magnétique, permettant de connaître la distance séparant l'appareil de la base de la banquise ; le simple calcul de la différence entre ces deux mesures précises permet de connaître l'épaisseur de glace. Il était question dans le chapitre 5 des résultats obtenus par une équipe canadienne, montrant en 2010 une banquise plus épaisse qu'on ne le soupçonnait.

Des avions qui décollent, suivent un plan de vol précis, et reviennent avec des données ne pouvant alimenter l'alarmisme habituel, ne constituent pas ce qu'on appelle un bon sujet. Il en va tout

autrement d'expéditions réalisées sous couvert de science et pouvant faire l'objet d'un suivi journalistique, dans la presse écrite comme télévisée, comme lors des grandes expéditions, il y a plusieurs décennies. L'expédition Catlin Arctic Survey est emblématique de cette science spectacle n'apportant rien en termes de connaissance, bien au contraire. L'expédition menée par trois explorateurs aguerris et lancée par le groupe d'Assurance Catlin, et dont l'un des principaux sponsors est le European Climate Exchange, bourse européenne d'échange des crédits carbone (voir chapitre suivant), est partie le 1^{er} mars 2009 de la latitude 81°N au nord de l'archipel canadien, à environ un millier de kilomètres du pôle Nord géographique, qu'elle devait rejoindre par le plus court chemin, la ligne droite. Le but de l'expédition était de mesurer l'épaisseur de la banquise le long de ce transect. Pour cela, l'équipe devait tirer un traîneau équipé d'un radar. Mais les hommes comme le matériel ont souffert d'un froid... polaire, que l'on rencontre dans la région même à cette époque de l'année. Le blizzard par - 40 °C, pour une température ressentie de - 70 °C, a eu raison du matériel sophistiqué, qui a rendu l'âme. Il a fallu aux membres de l'équipe forer manuellement la glace pour en mesurer l'épaisseur approximativement, retardant considérablement leur progression, déjà ralentie par la météorologie, la dérive de la banquise (il est arrivé qu'elle recule plus vite qu'ils n'avancent) et les crêtes de compression de la glace en mouvement. Après 73 jours et un parcours représentant moins de la moitié du trajet initialement prévu, l'expédition a pris fin avec une récolte de données insignifiante sur le plan scientifique. Se faire une idée même approximative de l'épaisseur de la glace sur une grande distance alors qu'elle est très hétérogène et que les mesures ne peuvent être suffisamment nombreuses est impossible. Vouloir collecter cette variable le long d'un transect en quelques mois alors que la banquise dérive et rend donc l'entreprise vaine est ridicule. Ces trois hommes, sans doute de bonne foi, ont réellement risqué leur vie pour recueillir des données de peu valeur, là où un avion équipé aurait fait tellement mieux en

quelques heures. Sans doute l'ambition réelle n'était-elle pas vraiment scientifique, plutôt médiatique et politique. Le site de l'expédition ne s'en cache pas, qui annonce en page de présentation⁴⁷, par la voix du WWF soutenant l'entreprise : « L'expédition Catlin Arctic Survey cherche à renforcer la prise de conscience mondiale sur le changement climatique et pourrait apporter une contribution de fond à l'expertise scientifique à destination scientifique [*policy-relevant science*] ». Faut-il s'étonner que les résultats de cette campagne de mesures aient été totalement contraires à ceux des campagnes par avion ? Ici, l'épaisseur moyenne est plus faible que ce qui était attendu, seulement 1,77 m en moyenne⁴⁸, là où les spécialistes équipés comme il se doit trouvent des valeurs comprises entre 2,5 et 4 m, soit plus qu'attendu, à la même époque et dans la même région de l'Arctique. Ces résultats hasardeux ont été de nouveau et opportunément médiatisés moins d'un mois avant la Conférence des Parties (COP15) se tenant à Copenhague, avec une précision supplémentaire : il n'y aura plus de glace dans l'océan arctique à la fin de la saison estivale d'ici 10 ans⁴⁹. Le site de l'expédition affirme désormais que vers 2020, la banquise ne couvrira plus que 20 % de l'océan arctique, ce qui n'est déjà plus la même chose, sans préciser que ce pourcentage est actuellement d'environ 35 %. Une projection hasardeuse, fondée sur des données hautement discutables. Le travail sérieux, lui, reste dans l'ombre...

Si une certaine presse continue cependant d'accorder du crédit à de telles entreprises de pure communication, d'autres, désormais, qui pourtant n'ont pas moins versé dans l'alarmisme, critiquent ouvertement ces pantalonades⁵⁰.

LA SURENCHÈRE

Le réchauffement climatique, à travers la présentation qui en a été faite depuis le début par une poignée de scientifiques influents et actifs dans la promotion de la théorie « anthropique », est un sujet

de choix pour les médias, avides d'histoires pouvant captiver leurs lecteurs, auditeurs, téléspectateurs potentiels. Bref un sujet qui fait vendre. Un sujet constamment alimenté par quelque catastrophe météorologique ayant lieu de par le monde, rarement reliée explicitement au réchauffement en cours, mais toujours annonciatrice du réchauffement à venir. Une sorte de marronnier médiatique d'un genre nouveau, pas mieux traité mais pouvant revenir à tout moment et de fait revenant constamment. Le moindre coup de chaud quelque part, la moindre inondation ou tempête plus violente qu'à l'ordinaire prennent place dans le contexte du « dérèglement climatique ». Même les bulletins météo sèment la confusion. Le présentateur annonce ainsi fréquemment que nous sommes « tant de degrés au-dessus de la normale ». En climatologie les normales saisonnières ne sont pourtant rien d'autre que des moyennes, calculées sur une période de 30 ans. Or une méconnaissance des statistiques élémentaires conduit parfois à l'expression « tant de degrés au-dessus de ce que nous devrions avoir », comme si le temps qu'il fait était anormal ou bien la manifestation d'un problème. La moyenne est pourtant, évidemment, constituée de valeurs qui lui sont inférieures et supérieures, parfois de beaucoup. Pierre Pagney, dans son introduction au livre déjà cité de Roger Dubrion, *Le climat et ses excès*, écrit : « Le lecteur se trouve alors placé devant un dilemme, lui à qui l'on a appris que le climat de la France était celui de l'harmonie, et pour qui l'expression de climat tempéré convenait parfaitement. Il constate, en effet, lui qui se croyait loin des froids polaires, de la chaleur des déserts, des déluges pluviaux des très basses latitudes, que ces excès peuvent l'atteindre et même, qu'ils constituent une trame de variabilité incessante, beaucoup plus proche de son vécu que ne sont les moyennes apaisantes... mais abstraites ». Une remarque valable également pour les climats des hautes latitudes ou des régions tropicales. Les canicules, facilement associées au réchauffement, sont propulsées sur la scène médiatique, mais les vagues de froid placent les

médias dans l'embarras. Ils invoquent alors la variabilité naturelle du temps : quand il fait chaud, c'est une manifestation de l'évolution climatique, quand il fait froid, c'est la variabilité du temps, une question de météorologie. Le 6 janvier 2010, lors de la deuxième des quatre principales vagues de froid de l'hiver dernier, le journal *Sud-Ouest* a offert à ses lecteurs un raisonnement alambiqué censé prouver le réchauffement climatique : « Un signe des temps : le réchauffement climatique est une réalité. Pour preuve, les frimas qui s'abattent cette semaine sur la région ne sont rien en comparaison du retour à l'ère glaciaire qu'ont visiblement connu les habitants du Pays roannais... il y a 300 ans ». Un raisonnement ridicule s'il en est : s'arrangeant un peu avec les dates (en fixant le grand hiver 1709 un an plus tard), l'article entend prouver l'actuel réchauffement, sous-entendu anthropique, par l'existence du Petit âge de glace il y a trois siècles, marqué par des hivers parfois terribles. L'hiver 2009-2010, qui a été remarquable dans une très grande partie de l'hémisphère nord, a été mis en avant par les climato-sceptiques, notamment Claude Allègre dans son livre *L'imposture climatique*, pour relativiser le réchauffement médiatique. Il est certain qu'un hiver froid n'est pas plus un argument contre le réchauffement climatique qu'une canicule n'en est une manifestation avérée. En faire le reproche à l'ancien ministre n'était donc pas injustifié, comme s'en est chargé le journaliste Sylvestre Huet dans son livre réponse *L'imposteur, c'est lui*, à charge contre Claude Allègre. Cependant cet hiver prend place parmi d'autres, ayant connu de violentes vagues de froid, avec de nombreux records de températures à la clef et ce, dans les deux hémisphères. Des événements qui n'ont pas les mêmes faveurs de la part de la presse. L'année 2010 a été marquée par un été boréal chaud en Russie occidentale, avec une canicule sévère et prolongée, s'expliquant de la même manière que celle de 2003 en France, avec la théorie des Anticyclones Mobiles Polaires de Marcel Leroux. D'après l'Institut de Météorologie Danois, le pôle Nord (80 à 90°N)

a d'ailleurs connu en 2010 son été le plus froid depuis 1958 (il n'y a pas de données avant cette année). La couverture médiatique a été importante, aussi en raison des feux de forêt importants autour de Moscou. Un événement annonciateur d'un avenir sombre. Au même moment, dans l'hémisphère sud, l'hiver était très froid, particulièrement en Amérique du Sud. Les morts de froid, le bétail qui n'a pas résisté aux températures exceptionnellement basses, n'ont que peu reçu d'écho médiatique. N'est dans la lumière que ce qui conforte le sensationnalisme du réchauffement climatique.

Prises isolément, les déclarations de la presse d'information ne sont pas facilement identifiées par le grand public comme étant exagérées, voire infondées. Mais juxtaposer ces informations, comme l'a fait le blogueur Tom Nelson⁵¹, révèle une collection d'annonces pour le moins saugrenue. L'Afrique, le pôle Nord et l'Antarctique, l'Europe, le Tibet et l'Himalaya, l'Ouest américain, l'Australie, la Corée et bien d'autres régions connaissent toutes un réchauffement plus rapide que le reste du monde. Emballlement climatique ou surenchère médiatique ?

Comme presque toutes les catastrophes déclenchées par un événement météorologique deviennent une marque du réchauffement climatique (à l'exception des froids intenses, qui trouveraient pourtant leur place dans l'avatar « dérèglement climatique »), il ne manque plus qu'un lien soit fait entre le réchauffement et les autres phénomènes violents ne dépendant pas des conditions atmosphériques. D'ailleurs cela a commencé récemment. Ainsi, l'augmentation des températures aurait une influence sur les séismes, là où la glace fondue n'aiderait plus à la stabilisation des plaques tectoniques⁵². Quelques dizaines à quelques centaines de mètres de glace en moins localement auraient donc une influence sur le lent mais inexorable mouvement de plaques lithosphériques de plusieurs milliers de kilomètres de long, mues par la convection ayant lieu dans les entrailles de la Terre ! La confusion la plus totale règne. *Yahoo actualités* du

31 août 2009 annonçait : « La troisième Conférence mondiale sur le climat s'est ouverte lundi à Genève pour une semaine de travaux destinés à mettre en place un système de surveillance météorologique permettant de mieux prévenir les risques liés au dérèglement climatique, qu'il s'agisse d'ouragans, de tsunamis ou encore d'inondations ». Sauf découverte majeure aussi extraordinaire qu'improbable et totalement passée inaperçue, les tsunamis n'ont strictement rien à voir avec les phénomènes atmosphériques : « Un tsunami (raz-de-marée en français) est une onde provoquée par un mouvement rapide d'un grand volume d'eau (océan ou mer). Ce mouvement est en général dû à un séisme, une éruption volcanique sous-marine de type explosif ou bien un glissement de terrain sous-marin de grande ampleur. Un impact météoritique peut aussi en être la cause, de même qu'une explosion atomique sous-marine »⁵³.

Le catastrophisme, d'abord le fait de quelques scientifiques, a été parfaitement repris par les médias et maintenant la société civile en général. Le pire doit toujours être à venir. Pascal Acot, historien des sciences s'étant penché ces dernières années sur l'histoire du climat, est pour cette raison souvent interrogé par les médias. « Il y a clairement un catastrophisme alimenté par certains médias, qui n'est pas de bon aloi. J'ai moi-même remarqué, lors de mes interviews à la radio ou à la télévision, que les journalistes tentaient de me pousser à passer sous silence les incertitudes de la science. Ils n'aiment pas la nuance et veulent du spectaculaire. Ils affectionnent les questions du style : "On en a encore pour combien de temps sur cette planète ?" »⁵⁴. Les scientifiques eux-mêmes sont dépassés par l'ampleur de ce phénomène social. Le témoignage de Mike Hulme est révélateur. Ce climatologue de l'université d'East Anglia, fondateur et premier directeur du Tyndall Centre for Climate Change Research, a participé à la rédaction du troisième rapport du GIEC, et collaboré avec le WWF. Il a été l'un des premiers alarmistes. Voici ce qu'il disait en 2006, alors qu'il n'était en rien un climato-sceptique à l'époque⁵⁵ : « Ces dernières

années, un nouveau phénomène environnemental est apparu, le phénomène du changement climatique “catastrophique”. Il semble que le simple “changement climatique” ne soit pas suffisamment grave et que dorénavant il doive être “catastrophique” pour mériter l’attention. L’utilisation croissante de ce qualificatif péjoratif – et de termes du même acabit tels que “chaotique”, “irréversible”, “rapide” – a changé la représentation du changement climatique auprès du public. Ce que l’on en dit maintenant est agrémenté de phrases telles que “le changement climatique est pire que ce que nous pensions”, ou affirmant que nous approchons “d’un point de rupture irréversible” ou que nous en sommes “au point de non retour”. Je suis moi-même de plus en plus pris à partie par les militants du changement climatique lorsque mes déclarations publiques et mes conférences ne satisfont pas leur soif pour les catastrophes environnementales et les discours outranciers. Il semble désormais que ce soit nous, scientifiques du climat, les sceptiques (de la catastrophe). Comme la roue tourne ». L’entreprise de décrédibilisation des scientifiques en désaccord avec certains aspects de la théorie du réchauffement anthropique ayant parfaitement marché, il est difficile, sans même être un climato-sceptique, de faire preuve de nuance ou de ne pas aller aussi loin que ce qui se dit en dehors de cercles scientifiques. L’Australien Garth Paltridge, déjà cité en début de chapitre, explique que ce climat de suspicion est fortement préjudiciable aux instances politiques ayant besoin d’une expertise éclairée sur le sujet. De nombreux scientifiques craindraient en effet d’être étiquetés climato-sceptiques auprès de leurs collègues ou des institutions pour lesquelles ils travaillent, en faisant preuve d’une modération mal perçue, loin de la vulgate “réchauffiste”. C’est la raison pour laquelle ceux qui s’expriment sont souvent en retraite, ou peu nombreux. Il faut être un scientifique ayant déjà largement fait ses preuves, comme Lindzen, Landsea ou encore le spécialiste des cyclones Stanley Goldenberg pour déclarer comme ce dernier⁵⁶ : « Tous les scientifiques ne s’accordent pas sur l’origine humaine du

réchauffement que nous avons connu. C'est un mensonge éhonté lancé par les médias que de faire croire qu'il n'y a qu'une minorité de scientifiques n'allant pas dans ce sens ». Finalement, comme le dit le climatologue George Kukla, ce dont il faut s'inquiéter le plus, c'est bien des dommages générés par la peur elle-même⁵⁷. Aussi bien chez les scientifiques, dont la parole devrait être libre, que chez le public, auprès duquel un discours anxiogène peut, dans certains cas, avoir des conséquences dramatiques, même s'il ne peut être que l'un des multiples facteurs entrant en jeu⁵⁸.

Dans un tel contexte, il ne faut pas s'étonner du traitement médiatique qu'ont reçu les récents scandales ayant émaillé une certaine recherche sur l'évolution du climat et le processus d'élaboration des rapports du GIEC.

LA PRESSE ET LE *CLIMATEGATE*

Il a déjà été plusieurs fois question ici du *Climategate*, pour montrer, à travers les courriels échangés entre certains chercheurs, les pratiques injustifiables d'une petite partie influente de cette communauté scientifique. L'affaire commence le 17 novembre 2009, quand un commentateur laisse sur un blog climato-sceptique connu⁵⁹ un lien vers un serveur russe pour qu'y soit téléchargé un ensemble de documents contenant 1073 messages électroniques, rapidement authentifiés par leurs auteurs, mais aussi quelques milliers de fichiers contenant notamment des programmes de traitement de données. Toutes ces informations proviennent de la Climate Research Unit (CRU) britannique. Elles ont été illégalement rendues publiques, mais (le ou) les auteurs de cet acte ont voulu montrer le caractère selon eux légitime de leur action en nommant leur fichier « FOI ». Ils faisaient ainsi clairement référence à la loi sur la liberté d'information (*Freedom Of Information Act*), qui aurait dû conduire Phil Jones, le directeur de la CRU, et ses collègues à accepter le libre

accès à leurs données, ce qu'ils ont toujours refusé. Le message commence d'ailleurs par ces mots : « Nous considérons que la science du climat, dans la situation actuelle, est trop importante pour demeurer dissimulée ». Les fichiers dérobés ont par la suite été répandus sur Internet où il est toujours possible de les consulter⁶⁰. Il est hautement probable que la proximité de la conférence de Copenhague n'ait pas été un hasard, car il devait y être prises des décisions politiques basées sur les résultats de la science, dont certains aspects ont été dévoyés par quelques chercheurs peu scrupuleux.

Dans le monde anglophone, la nouvelle a fait grand bruit, dans les nombreux blogs de climato-sceptiques, bien sûr, mais aussi dans les grands quotidiens et à l'occasion d'émissions télévisées consacrant à l'affaire reportages et débats contradictoires. Il serait erroné de prétendre que seuls les tabloïds ont voulu faire sensation en traitant superficiellement le sujet. Des journaux aussi sérieux que *The Guardian* et *The Times* au Royaume-Uni, *The Wall Street Journal*, *The Washington Post* et *The New York Times* aux États-Unis, parmi d'autres, en ont abondamment parlé, dès le début. Pour un journaliste comme le britannique George Monbiot, du *Guardian*, engagé de longue date dans la lutte contre l'effet de serre anthropique, cela ne remet pas en cause la théorie d'un rôle de premier plan des activités humaines dans l'évolution récente du climat. Il n'y a pas, en effet, de quoi réfuter cette théorie dans les fichiers de la CRU rendus publics. Mais il y a de quoi jeter le trouble, ce que Monbiot admet sans barguigner, soulignant le comportement inadmissible de dissimulation des données et même l'affirmation de leur destruction en cas de requête par voie légale, ou encore les entraves faites à la publication de travaux réalisés par des scientifiques climato-sceptiques. Il considère que Phil Jones devrait démissionner et qu'un travail de réanalyse des données dissimulées devrait être fait. Enfin, répondant à un commentaire de lecteur, il présente ses excuses pour avoir été trop crédule et ne pas avoir poussé ses investigations plus avant⁶¹.

En France, la couverture médiatique a été discrète. L'émission d'actualité quotidienne *C dans l'air* présentée par Yves Calvi a même réussi l'exploit, le 3 décembre, donc une dizaine de jours après le début du *Climategate*, de parler une heure durant de la conférence de Copenhague à venir, et donc de s'attarder longuement sur les sciences du climat et les décisions politiques qui se fondent sur elles, sans même l'évoquer. Il a fallu attendre le 11 décembre pour qu'y soit consacrée une émission, soit trois semaines après que la blogosphère et la presse écrite étrangère s'y soit attelées. Côté français, *Le Monde* titre le 24 novembre 2009 « Les courriels de climatologues divulgués pour les discréditer ». Selon le quotidien, cela n'aurait été qu'un coup politique et il n'y aurait dans les courriels, qui pour le journaliste semblent être la totalité du matériel piraté, rien d'autre qu'une vague expression maladroite qui, sortie de son contexte, pourrait être interprétée de manière fallacieuse. Il faut attendre le 2 décembre pour que soit effleurée la question de la dissimulation. Mais ce nouvel article ne semble pas vraiment plus documenté sur le contenu des fichiers que le précédent, reflétant en la matière assez fidèlement l'ensemble de la presse francophone. L'occasion permet même de caricaturer une fois de plus les climato-sceptiques, qui auraient massivement cru qu'ils tenaient là la preuve ultime permettant de mettre à bas le GIEC pour des raisons forcément intéressées, en révélant aux yeux de tous le « grand complot ». Mais en vérité, parmi ceux qui critiquent le GIEC et plus généralement la thèse de l'origine anthropique du réchauffement, bien rares sont ceux qui font référence à un complot, en mettant tous les chercheurs dans le même sac. Cette outrance ne doit pas cacher qu'il n'existe aucun mouvement climato-sceptique, qu'il ne s'agit de rien d'autre que d'une nébuleuse constituée de gens très différents. Sans doute, il y a un profil dominant parmi ceux-ci, mais la pluralité d'opinions politiques et de représentations du monde en fait un ensemble bien plus hétérogène qu'habituellement présenté. Mettre ainsi en avant

la théorie du complot n'a d'autre effet que de tuer le débat en discréditant le contradicteur. C'est aussi se tirer une balle dans le pied, lorsqu'on titre par la suite « Le "*Climategate*" piloté par des services secrets ? » (*Le Monde* du 3 février 2010), reprenant sans esprit critique les propos de David King, conseiller scientifique de Tony Blair, qui dit lui-même n'émettre qu'une hypothèse, sans le moindre début de preuve. Une hypothèse qui ressemble fort à la description d'un complot, de plus totalement ridicule. S'introduire sur le réseau informatique d'une université, récupérer des fichiers et les stocker sur un serveur russe en s'arrangeant pour ne pas être repérable est à la portée de nombreuses personnes très douées en informatique. Par ailleurs, la présentation qui est faite du *Climategate* rapporte toujours l'intervention de hackers, venant donc de l'extérieur, alors même qu'il n'y a aucune preuve de cela. Une enquête de police est en cours, qui n'a pas donné de résultat pour l'instant. L'hypothèse d'une fuite est très plausible, un scientifique ou ingénieur de la CRU ayant pu, en connaissance de cause, vouloir faire connaître les manières de faire de certains de ses collègues. Il faut avoir eu du temps et des connaissances sur le sujet pour trier ces 13 années de correspondance et les milliers de fichiers rendus publics. Pour l'heure, rien ne permet de trancher.

Méconnaissance du dossier ou parti pris, la presse française a réduit les dossiers du *Climategate* aux seuls courriels, et parmi ceux-ci n'a quasiment retenu qu'une citation, de Phil Jones. Dans un message de novembre 1999⁶², le directeur de la CRU écrit « Je viens juste de terminer l'utilisation de l'astuce de Mike [Mann] utilisée dans la revue *Nature*, consistant à ajouter les données réelles de températures à chaque série des 20 dernières années (c'est-à-dire depuis 1981) et depuis 1961 pour celles de Keith [Briffa] afin de cacher la baisse ». Bien souvent, n'est retenu que la première partie de la phrase. L'utilisation d'une « astuce » n'aurait rien de répréhensible en soi, ce qui est vrai. Le mot anglais utilisé, *trick*, est d'ailleurs assez

neutre, pouvant aussi bien évoquer une astuce, quelque chose qu'il est opportun de faire, qu'une filouterie. La fin de la phrase pose par contre problème. Il s'agit ici de manipuler « pour cacher la baisse » des températures obtenues par reconstruction dendroclimatique. Les cernes des arbres ayant servi à reconstruire les températures sur plusieurs siècles indiqueraient pour les dernières décennies une baisse de celles-ci, ce qui est assez inconfortable pour démontrer un réchauffement climatique. D'où, à leur place, l'utilisation d'enregistrements thermométriques, qui indiquent une hausse. Phil Jones a déclaré au magazine australien *Investigate* ne plus se souvenir de ce qu'il avait voulu dire par là. Comme cela a parfois été précisé avec raison, cette « astuce » de Michael Mann n'était en rien cachée dans l'article auquel fait référence Phil Jones. L'article a certes été publié dans une revue de renom, mais pourtant on ne doit ni ne peut comparer des torchons et des serviettes, cette pratique ne devrait pas avoir lieu. Ce qui n'empêche pas d'autres auteurs d'avoir fait de même, à la suite de Mann, qui, une fois de plus, ne manque pas d'aplomb en répondant en 2004 à un commentaire sur le site *Real Climate* : « Personne dans ce champ de recherche n'a jamais, à notre connaissance, "greffé des enregistrements thermométriques" à quelque reconstruction [paléoclimatique des températures] que ce soit. Il est un peu décevant de trouver cette affirmation trompeuse (que l'on trouve ordinairement sur les sites de désinformation sur le climat financés par l'industrie) sur ce forum »⁶³. Autrement dit, pour résumer, personne n'a jamais fait cela, mais le faire est légitime et d'ailleurs on ne s'en est jamais caché !

Le *Climategate*, c'est aussi des extraits de codes de programmation, permettant le traitement statistique informatisé des données. Des commentaires sont insérés, qui permettent de se souvenir à quelle fin le programme prend telle forme à tel moment. À de nombreuses reprises, on retrouve cette intention de contourner le déclin des températures reconstruites pour les dernières décennies.

L'un de ces commentaires annonce simplement « appliquer une correction TRÈS ARTIFICIELLE pour le déclin » (majuscules d'origine). Cette application des fortes valeurs issues des enregistrements thermométriques, biaisés comme on l'a vu, est la partie sur laquelle le « centrage » avait été effectué pour la réalisation statistique de la crosse de hockey de M. Mann. Sans cette manipulation, le réchauffement statistique du siècle dernier n'aurait pas été si accentué par rapport à la platitude des siècles précédents, qui n'est qu'un artefact. L'Optimum médiéval est implicitement présent dans ces commentaires de codes, car il y est dit par ailleurs, malgré la longueur des séries remontant bien avant, de plusieurs siècles, de ne commencer l'analyse qu'à partir de 1400, après la douceur du Moyen Âge, alors que l'on entre dans le Petit âge de glace.

Ce problème de divergence des données dendroclimatiques avec ce qu'indiquent les enregistrements thermométriques est vraisemblablement dû en partie aux biais dans les mesures et les ajustements. Cependant, il est aussi connu depuis longtemps qu'outre les nombreux facteurs jouant sur la croissance des arbres, la largeur des cernes connaît une compression avec le temps induisant un biais dans leur prise en compte comme indicateur de la température moyenne annuelle de la période d'activité végétative. La densité des cernes est en réalité un meilleur indicateur. Håkan Grudd, chercheur suédois ayant déjà travaillé sur le nord de la Scandinavie, a publié en 2008 une étude⁶⁴ basée sur la densité des cernes permettant une correction de ses précédentes analyses. Là où auparavant apparaissait un réchauffement irrégulier depuis le début du XVII^e siècle jusqu'à dépasser actuellement les valeurs médiévales, la hausse contemporaine des températures commence désormais au début du XX^e, et elles restent inférieures à celles du Moyen Âge, plus hautes que dans les anciennes reconstructions. Des changements permettant à la dendroclimatologie d'être plus proche des autres indicateurs paléoclimatiques. Cette analyse n'est que régionale et il serait très

intéressant de généraliser cette approche, particulièrement sur les séries dont la largeur des cernes indique une baisse récente, que l'on a tenté de dissimuler.

UNE AFFAIRE CLASSÉE ?

Suite au très fort écho médiatique du *Climategate*, de nombreuses enquêtes ont été diligentées afin de faire la lumière sur les pratiques des chercheurs incriminés, du moins certains d'entre eux. Toutes les ont mis clairement hors de cause. La presse a directement repris leurs conclusions qui confortaient ses analyses antérieures selon lesquelles il n'y avait strictement rien à voir d'autre dans ces dossiers de la CRU mis (illégalement) dans la lumière, qu'une stricte offensive médiatique vide de contenu. Pour *Libération* du 1^{er} avril 2010, « le *Climategate* fait pschitt... ». Les articles sur la question titrent le plus souvent que Phil Jones, son université ou les climatologues en général ont été « blanchis ». C'est assez bien choisi, car à y regarder de près, cela ressemble à s'y méprendre à une vaste opération de blanchiment.

- L'une de ces enquêtes a été réalisée par la Pennsylvania State University (PSU), à l'endroit de Michael Mann, qu'elle emploie. Elle ne porte pas à proprement parler sur la qualité de la science produite, mais sur les intentions du chercheur. Une subtilité qui est un peu difficile à faire passer : comment juger de la volonté de tromper, de la probité d'un scientifique dans son travail, sans examiner dans le détail la qualité des données, des traitements statistiques, etc. ? Mais il est vrai que si l'université de M. Mann avait voulu se pencher de manière critique sur ses recherches, elle en aurait eu l'occasion depuis longtemps, suite aux rapports réalisés à propos de la fameuse courbe en crosse de hockey (voir chapitre 4). Le rapport⁶⁵ de la PSU blanchit de cette manière Michael Mann : « Les résultats atteints par le Dr. Mann durant la période 1999-2010 [...] parlent d'eux-mêmes » ; suivent les responsabilités les plus remarquables dont il

a été en charge, puis cette conclusion ahurissante : « Un tel niveau de réussite dans les projets de recherche et dans l'obtention de fonds pour les mener, place le Dr Mann parmi les scientifiques les plus respectés de son domaine. Une telle réussite n'aurait pas été possible s'il n'avait atteint ou dépassé les plus hauts standards de sa profession. » « Tous ces prix et cette reconnaissance [...] sont les preuves que son travail scientifique, particulièrement sa manière de conduire ses recherches, a été depuis le début de sa carrière jugé comme remarquable par de très nombreux scientifiques. Si sa manière de conduire ses recherches avait franchi la ligne de l'inacceptable, il lui aurait été impossible de recevoir tant de prix et d'être si reconnu par ses pairs ». La bonne réputation est donc gage de probité, surtout si elle est basée sur la capacité à se faire pourvoyeur de fonds et d'une image d'excellence pour son université, qui aurait donc beaucoup à perdre à ce que la vérité éclate. Le rapport poursuit en confirmant qu'on peut certes lui reprocher de n'avoir pas communiqué ses données, mais que dans le champ de recherche qui le concerne, c'est un peu la règle. Ses pratiques sont donc conformes à l'usage, qui est d'enfreindre les règles ; il n'a donc rien à se reprocher.

- L'université d'East Anglia, à laquelle est rattaché la CRU a également mené une enquête semblable sur l'intégrité de Phil Jones, mais sans se pencher sur sa production scientifique. Il en ressort là aussi que sa pratique est conforme à l'usage, mais que l'usage doit changer.
- La Royal Society, l'équivalent britannique de l'Académie des sciences, a également constitué une commission d'enquête, dont le rapport⁶⁶ exonère bien sûr les scientifiques incriminés, en distinguant évaluation de l'intégrité des chercheurs et examen de leur production scientifique. Ce dernier n'a pas eu lieu, à la demande de l'université d'East Anglia, selon le président de la commission Lord Oxburgh lui-même, qui aurait accordé cette confiance à un journaliste de la BBC⁶⁷. Celui-ci rapporte également que les 11 publications de Phil Jones examinées lors de cette enquête n'ont pas été recommandées

par la Royal Society, mais par l'université, dont la réputation aurait beaucoup souffert si la pleine lumière avait été faite. La climatologue Judith Curry, qui n'appartient pas à la sphère climato-sceptique, est très critique⁶⁸ sur l'enquête, qui, dit-elle, ne s'est concentrée que sur une portion très restreinte des problématiques soulevées par le *Climategate*. Il y avait là l'occasion d'évaluer solidement « la fiabilité et la précision des données de reconstructions historiques et paléoclimatiques des températures » ; de déterminer « si le GIEC est corrompu et si leurs conclusions sont fiables et peuvent être utilisées comme base d'une politique internationale sur le carbone et l'énergie » ; de pouvoir identifier d'éventuelles « pommes pourries » parmi les scientifiques du climat, afin, le cas échéant, de les évincer des postes-clés. Elle souligne aussi un biais possible dans le choix des membres de la commission elle-même. Certains ont en effet des liens professionnels étroits avec les scientifiques soupçonnés. Quant à Lord Oxburgh, il aurait eu un intérêt direct à ne rien trouver de dérangeant, en tant que militant de la réduction des émissions de carbone et des énergies renouvelables, mais aussi comme président d'une entreprise fabriquant des éoliennes (après avoir été président de Shell Petroleum UK).

- Le Parlement britannique a également enquêté. L'annonce que seraient pris en compte les avis extérieurs qui lui seraient adressés a suscité quelque espoir quant à la conduite des investigations. L'Institut de Physique britannique a fait parvenir le sien, très critique⁶⁹ : manquements à l'éthique, doute sur la fiabilité des reconstructions paléoclimatiques, intolérance envers la controverse, nécessité d'enquêter sur de possibles manipulations, opacité à éliminer en permettant enfin la disponibilité des données et des procédures... Cependant, le rapport de la Chambre des Communes⁷⁰ a été quelque peu précipité pour cause d'agenda de politique intérieure et a donc éludé les aspects scientifiques, après que l'université d'East Anglia a déclaré qu'elle mettrait en place, elle-même, un comité indépendant

*ad hoc*⁷¹. La conclusion des parlementaires est donc semblable à toutes les autres, en appelant uniquement à plus de transparence, sans pour autant que l'opacité mise en évidence ne puisse être reprochée à Phil Jones, puisque ses proches collègues font de même et que cela a constitué la règle jusqu'à présent.

- Le rapport Muir Russell⁷² est le rapport indépendant initié par l'université, qui devait donc être de fond. Il précise néanmoins lui aussi que la science n'est pas son objet d'investigation. Pour juger du comportement des scientifiques, seuls 5 courriels jugés problématiques ont été examinés, sur les 1073 rendus publics ; quant à ceux qui n'ont pas été piratés, ils n'ont pas même été consultés. La principale conclusion est qu'il faudra que les pratiques de dissimulation cessent. Pour le reste et malgré cela, « la rigueur et l'honnêteté des scientifiques impliqués ne sont pas en doute ». Muir Russell, lui, pour la rigueur et l'honnêteté dont il avait à faire preuve lors de la présidence de cette commission, a été payé 40 000 livres sterling par... l'université East Anglia⁷³.

Comment la presse a-t-elle pu se satisfaire de telles explications, alors que tout est accessible, aussi bien les fichiers du *Climategate* que les rapports d'enquêtes ? En ayant pris connaissance des deux, il apparaît clairement que le blanchiment des scientifiques dont l'intégrité est en cause ne repose que sur la volonté de passer l'éponge. On peut s'étonner que la presse, si prompt à dénicher ce type de procédé, soit si aveugle sur cette question. Dans ces conditions, sa manière de relater la mise en évidence des coquilles émaillant le dernier rapport du GIEC ne peut guère surprendre.

ÇA SE GATE POUR LE GIEC

Après le *Climategate* ont été pointées du doigt une série d'erreurs au sein du dernier rapport du groupe II du GIEC, qui concerne les conséquences régionales du réchauffement. La première, mais aussi

la plus connue, concerne le recul des glaciers himalayens. On peut lire dans le rapport : « Les glaciers dans l'Himalaya reculent plus vite que dans n'importe quelle autre partie du monde et, à ce train, la probabilité qu'ils disparaissent d'ici 2035, et peut-être plus tôt, est très grande si la Terre continue à se réchauffer au rythme actuel. Sa [?! , ndIA] superficie totale diminuera probablement de 500 000 à 100 000 km² vers 2035 (WWF, 2005) »⁷⁴.

La polémique a porté sur la date 2035, farfelue au possible. La presse, à la suite du GIEC⁷⁵, a évoqué une simple erreur, une faute de frappe en quelque sorte, puisque la bonne date serait 2350. Les climato-sceptiques seraient donc de bien mauvaise foi et auraient si peu à reprocher au GIEC qu'ils en seraient rendus à de telles bassesses. Une coquille dans plus de 900 pages, cela est compréhensible. Mais une erreur d'une telle importance (315 ans), que le rigoureux processus de relecture, malgré tous les soi-disant spécialistes convoqués, aurait laissé passer, c'est assez surprenant. Il suffit de consulter la source citée pour clarifier les choses. Il s'agit d'un rapport⁷⁶ du WWF. Contrairement à ce qui est clamé partout par ses éminents membres et comme ses statuts le lui imposent, les rapports du GIEC ne se basent donc pas uniquement sur des articles scientifiques publiés dans des revues internationales à comité de lecture. Et si le document du WWF possède lui-même de telles références, ce sont elles qui devraient être consultées et citées par le GIEC. Ce rapport annonce bel et bien la fin probable des glaciers himalayens d'ici 2035. Selon le météorologue et climatologue américain John Nielsen-Gammon⁷⁷, le WWF s'est appuyé sur un article du *New Scientist*, un magazine de vulgarisation, lequel faisait lui-même référence à la simple déclaration orale du glaciologue indien Syed Hasnain disant péremptoirement qu'il ne restait à ces glaciers qu'une quarantaine d'années d'existence. La fin de l'extrait du rapport du GIEC cité plus haut semble par ailleurs contradictoire avec ce qui la précède puisque, après la disparition annoncée des glaciers

de la région, il est dit qu'à la même échéance, ils couvriront encore 20 % de leur superficie actuelle. L'une des sources du WWF est l'origine de cette phrase, à un détail près. Elle est extraite presque mot pour mot d'un rapport⁷⁸ réalisé pour l'UNESCO, ne concerne pas les glaciers de l'Himalaya, mais ceux de l'ensemble du monde, pôles exclus, et surtout, c'est là le seul changement, la date indiquée n'est nullement 2035 mais 2350. C'est donc le WWF qui a agit malhonnêtement en arrangeant les chiffres à sa convenance. En faisant leur cette affirmation, les rédacteurs ne faisaient donc aucune erreur de transcription : la ligne de défense du GIEC et des journalistes militants le soutenant est donc sans valeur. En aucun cas il ne peut s'agir d'une quelconque étourderie de rédacteur, que personne n'aurait relevée. Mais il ne s'agit pas non plus d'un simple manque de rigueur ayant consisté à prendre comme source un document ne répondant pas aux standards de rigueur requis.

Bien avant que n'éclate la controverse, face à l'alarmisme du GIEC, le gouvernement indien a commandé un rapport⁷⁹ indépendant, réalisé par Vijay Kumar Raina, géologue et glaciologue spécialiste de l'Himalaya. Le comportement des 20 plus importants glaciers de cette chaîne, qui sont aussi les mieux connus, a été examiné. Non seulement il est difficile, rappelle Raina, d'isoler un seul des nombreux facteurs qui sont à l'œuvre dans l'évolution du bilan de masse des glaciers, mais l'entreprise s'avère impossible (et injustifiée ?) lorsque ces glaciers, appartenant à une même région, connaissent des évolutions variées et contradictoires. En l'état actuel des connaissances, rien, conclut le rapport, ne permet d'affirmer que les glaciers en recul dans l'Himalaya le sont à cause du réchauffement climatique. La réaction du GIEC n'a pas tardé, en la personne de son président, l'Indien Rajendra Pachauri, qui a tout à la fois qualifié le gouvernement de son pays d'« arrogant »⁸⁰ et le travail réalisé par le professeur Raina de « science vaudou »⁸¹. Pachauri explique que la situation est claire et que l'on sait très

bien ce qui se passe actuellement dans l'Himalaya. Le glaciologue autrichien Georg Kaser explique⁸² pourtant que « c'est tellement faux que ce n'est même pas la peine d'en discuter ». Ayant lui-même participé au processus de rédaction du GIEC sur d'autres points, il aurait, dit-il, vainement alerté de la présence de cette « erreur » le coordinateur du chapitre sur l'Asie, Murari Lal, qui dément, mais a néanmoins fait la révélation⁸³ suivante : « Cela concerne de nombreux pays de la région et leurs ressources en eau. Nous avons pensé que si nous pouvions mettre ce sujet en lumière, cela aurait un impact sur les hommes politiques et les encouragerait à prendre des mesures concrètes ». Il s'agit donc clairement d'une entreprise de désinformation, qui plus est basée sur un postulat erroné mais répété à l'envi : l'étroite dépendance des fleuves de l'Asie des moussons envers l'alimentation en eau de fonte estivale des glaciers. Le GIEC comme la presse l'ont affirmé : « La question est d'une importance vitale pour plus d'un milliard d'habitants en Inde, au Pakistan, au Bangladesh, au Tibet et en Chine. Recouvrant près de 3 millions d'hectares, les 15 000 glaciers himalayens forment la troisième masse glaciaire de la planète après les pôles. Avec la neige accumulée, le massif montagneux stocke 12 000 km³ d'eau douce, et constitue le réservoir des grands fleuves Indus, Gange, Brahmapoutre, Yang-Tse, Fleuve jaune et Mékong »⁸⁴. Le rapport du GIEC affirme même qu'avec la disparition de ces glaciers, ces grands fleuves pourraient devenir des cours d'eau intermittents, ne s'écoulant qu'à la saison des pluies. Or, d'après les géographes Martine Tabeaud (climatologue) et Xavier Browaeys⁸⁵, c'est la mousson qui alimente le cours de ces grands fleuves, pour 80 à 90 %. L'hydrologue américain Donald Alford, travaillant sur l'Himalaya, précise que la contribution des glaciers ne s'élève qu'à 3 ou 4 % du débit du Gange⁸⁶. Ce sont donc uniquement les populations des hautes vallées, dont l'agriculture est dépendante de la présence des glaciers, qui seraient potentiellement touchées par leur disparition. Mais encore faut-il que ces glaciers régressent. Non

seulement ce n'est pas le cas de tous, comme nous l'avons vu, mais parmi ceux qui ont reculé, une inversion de tendance peut se produire, comme dans la partie pakistanaise de la chaîne, le Karakoram, où certains se sont stabilisés, voire ont rapidement avancé. Le glaciologue canadien Kenneth Hewitt, qui lors d'une mission dans ces montagnes n'a observé qu'un glacier en recul pour cinq en progression, précise d'ailleurs que le rythme du retrait dans cette région a été moins rapide ces trente dernières années que les soixante précédentes. Quant à ce rythme dans l'ensemble de l'Himalaya, il n'est pas plus élevé que dans le reste du monde, comme le clame le GIEC. Loin des « erreurs » et simplifications abusives de celui-ci, la réalité est tout à la fois plus contrastée (donc intéressante) et moins dramatique. Autant d'informations que la presse française a superbement ignorées, continuant d'asséner qu'il n'y avait là qu'une coquille isolée dans les centaines de pages du rapport de chaque groupe du GIEC.

D'autres « erreurs » de la part du GIEC sont à déplorer, elles aussi niées par une partie de la presse en France. Le rapport du groupe II de 2007 affirme⁸⁷ le risque sérieux d'une autre catastrophe à venir : « jusqu'à 40 % de la forêt amazonienne pourraient réagir sévèrement à une réduction même faible des précipitations ; ce qui signifie que la végétation tropicale, l'hydrologie et le système climatique de l'Amérique du Sud pourraient évoluer très rapidement vers un autre état stable et ce, par des changements pas nécessairement progressifs entre la situation présente et celle à venir (Rowell and Moore, 2000). Il est plus probable que les forêts seront remplacées par des écosystèmes plus résistants aux multiples stress induits par l'augmentation des températures, les sécheresses et les feux, tels que les savanes tropicales ». Ce n'est rien de moins que la presque disparition de la forêt amazonienne qui est annoncée, si l'augmentation des températures continue, alors même que l'étude des paléoenvironnements montrent que, par le passé, c'est le refroidissement des pôles qui a conduit à de telles situations et non les périodes de

réchauffement. Comme source scientifique, le GIEC cite ici, de nouveau, une publication du WWF, signée par A. Rowell et P. Moore, qui n'ont strictement aucune compétence reconnue en la matière et qui citent eux-mêmes dans leur document un court article de *Nature* faisant référence à l'impact sur l'Amazonie des feux de forêt et des coupes. La seule mention qui y est faite de ce chiffre de 40 % concerne la perte de biomasse à cause de telles pratiques. On est donc dans un cas de figure similaire à la question des glaciers himalayens : le GIEC a repris un document qui n'aurait pas dû faire partie de ses références et qui lui-même fait preuve de malhonnêteté. De plus, les différentes bases de données mondiales montrent une stabilité voire une légère hausse des précipitations dans cette région depuis le début du xx^e siècle⁸⁸. Un important déficit pluviométrique survenu en 2005 a quelque peu surpris les chercheurs par ses effets sur la forêt, qui s'avère beaucoup moins sensible au stress hydrique que cela n'était estimé jusque là⁸⁹.

Le processus rigoureux d'élaboration du rapport du GIEC est donc fortement mis en doute par l'utilisation de sources partiales ne relevant pas de la littérature scientifique. Il l'est également par le choix de rédacteurs non compétents ayant conduit à l'affirmation d'une extension élargie du paludisme à cause du réchauffement, au mépris de considérations de base sur l'écologie des moustiques vecteurs de la maladie, mais aussi simplement de l'histoire de celle-ci : par exemple, le paludisme était endémique en France, y compris pendant le Petit âge de glace, et la plus grande catastrophe sanitaire du xx^e siècle due à cette maladie a eu lieu en Sibérie au début des années 1920⁹⁰. Il y eut aussi l'erreur consistant à affirmer que 55 % du territoire des Pays-Bas étaient situés sous le niveau de la mer et donc menacés par la submersion (contre 26 % en réalité) ; mais encore celle ayant transposé une étude concernant le Maghreb⁹¹ à toute l'Afrique pour annoncer une baisse des rendements agricoles de 50 % d'ici 2020 ; et quelques autres encore.

Autant de points ayant été commentés par la presse, surtout anglophone, qui ont donc eu un écho dans l'opinion publique. C'est la raison pour laquelle a été rédigé par le Conseil inter-académique (IAC), constitué des 15 principales académies des sciences du monde, un rapport⁹² remis fin août 2010, évaluant le fonctionnement même du GIEC, à la demande de celui-ci et du secrétariat général de l'ONU. Sa mission ne consistait donc pas à fournir un avis sur la validité scientifique du travail fourni, seulement sur les procédures permettant d'arriver à ses conclusions. Il devait aussi proposer des réformes pour le rendre plus efficace. L'IAC reste prudent et mesuré, mais son verdict est néanmoins très critique, indiquant clairement que le processus d'élaboration des rapports du GIEC est loin d'être aussi exigeant que certains de ses membres l'affirment. L'IAC pointe ainsi du doigt le manque de distinction entre articles scientifiques proprement dits et documents dont la validité est plus incertaine et qui, s'ils sont malgré tout utilisés, doivent être signalés comme tels. Le conseil trouve aussi que le processus de sélection des auteurs est obscur, de même que les compétences requises pour en faire partie. Il suggère que les relecteurs doivent trouver pleinement leur place dans le processus, leurs commentaires être pris en compte, la controverse également (alors que ce sont les auteurs principaux des chapitres qui ont actuellement le dernier mot). Les vues divergentes doivent avoir leur place et l'excès de confiance dans des affirmations sans preuve disparaître. Lorsque la probabilité d'occurrence d'un fait ou d'un scénario climatique est mentionnée, il faudrait indiquer si elle est basée sur des mesures, les résultats d'un modèle ou l'opinion d'un expert. Par ailleurs, la nomination des membres du GIEC doit éviter tout conflit d'intérêt, à quelque niveau que ce soit, y compris celui des présidents et vice-présidents, dont par ailleurs les mandats devraient être limités à un seul rapport. Autant de remarques mettant gravement en cause l'expertise du GIEC telle qu'elle a été menée jusqu'à présent.

Le nombre grandissant, bien que marginal encore, de personnes se posant de sérieuses questions sur le fonctionnement du GIEC, voire sur son but, est pour le moins compréhensible, qu'elles soient devenues climato-sceptiques ou non. Pourtant, d'aucuns veulent à tout prix voir cette évolution comme le résultat du seul lobbying de *think tanks* souhaitant la victoire de l'immobilisme⁹³. Le « scepticisme » ne serait l'affaire que d'idéologie, et se draperait de science sans s'appuyer sur elle. Comme nous l'avons vu, l'instrumentalisation du réchauffement climatique existe et ce, des deux côtés. La manière dont une grande partie de la presse traite souvent du sujet suggère que certains journalistes semblent penser que leur rôle est moins d'informer sans parti pris que de livrer clef en main au public ce qu'il doit penser.

UN JOURNALISME PARTISAN

Lors d'une conférence au Smithsonian Institute, Charles Alexander, journaliste au *Time* qui a écrit nombre d'articles alarmistes sur le changement climatique, a déclaré⁹⁴ : « J'admettrais volontiers qu'à propos de réchauffement global, nous avons franchi la frontière entre le reportage et la plaidoirie ». Ce parti pris s'exprime le plus souvent dans les articles traitant des recherches concernant le « dérèglement climatique ». Le public n'a alors qu'une information tronquée, ce qu'assument, ou ont assumé, ouvertement ceux qui doivent avant tout rendre compte des faits. Ross Gelbspan, l'éditeur du *Boston Globe* a déclaré en 2000 : « Non seulement les journalistes n'ont pas l'obligation de rendre compte de ce que disent les scientifiques sceptiques, mais ils ont la responsabilité de ne pas le faire ». Cette partialité est particulièrement prégnante dans les tribunes, les « libres opinions », où un manichéisme affligeant prend ouvertement le pas sur une approche plus scientifique et donc mesurée. Lorsqu'il n'engage que sa propre voix, le journaliste peut bien sûr prendre parti s'il

quitte clairement la sphère scientifique pour s'engager sur celle de la politique. On peut juger et faire savoir, si l'on a réellement exposé les avis étayés des uns et des autres, que l'action politique s'impose en dépit des incertitudes des conclusions scientifiques que l'on fait siennes et des arguments scientifiques contraires que l'on rejette. C'est alors un tout autre discours, qu'il est légitime de tenir, mais d'où tout amalgame doit être absent. Il n'en est rien chez certains journalistes influents. Que l'on en juge par le début d'un article d'Hervé Kempf, responsable des pages « environnement » du *Monde*, « L'heure du choix », paru le 22 février 2010 : « En 1938, on pouvait considérer M. Hitler comme un homme respectable. En 1960, on pouvait juger que l'Union soviétique gagnerait la guerre froide. En 2010, on peut analyser le changement climatique comme une invention de scientifiques malhonnêtes. L'histoire est faite de choix. Comment organiser son action en fonction d'une information imparfaite ? Des générations se sont divisées, des hommes se sont trompés, d'autres ont choisi juste. Ceux qui font les bons paris dessinent l'avenir. Il fallait choisir : Munich ou Londres ; l'URSS ou le monde libre. Il faut choisir : les climato-sceptiques ou la communauté des climatologues ». Moins d'une semaine plus tard, le 28 février, il récidive : « Après avoir ingurgité divers pamphlets dénonçant "l'imposture" et le "mythe" climatiques, le chroniqueur s'est intéressé au colloque du conseil scientifique du Front national sur le réchauffement climatique ». Cette confusion réfléchie, amalgamant prise de position sur un sujet d'abord scientifique et ce que l'on trouve de plus vil dans l'histoire du ^{xx}e siècle et de plus méprisable dans le monde politique français d'aujourd'hui n'est rien d'autre qu'une entreprise de manipulation. Bien sûr, le journaliste oppose climato-sceptiques et climatologues, alors même que nombre de scientifiques rencontrés dans ces pages sont les deux. D'autres fois et sous d'autres plumes, pour ceux qui ne suivent guère ce dossier que dans la presse francophone, ce sont les scientifiques en général que l'on oppose au clan

des dissidents. L'assimilation entre climato-scepticisme et écolo-scepticisme a également fait son apparition, récemment, dans un processus de décrédibilisation toujours plus abouti. Plus transparent aussi, sans que cela ne le remette beaucoup en cause. Des scientifiques et des journalistes se servent d'une séquence de l'évolution du climat pour orienter l'opinion publique vers un type de société ayant leur préférence et par la même occasion, sur le plan professionnel, en tirer bénéfice. Le revers de la médaille, c'est qu'il y a autour du réchauffement climatique une convergence d'intérêts très divers ayant pour conséquence que d'autres groupes sociaux tirent profit d'une telle médiatisation et tirent à eux la couverture des retombées potentielles, dans un sens totalement opposé.

ENTRE SCIENTISME ET *GREENWASHING*



ORGANISER SCIENTIFIQUEMENT L'HUMANITÉ ». TEL ÉTAIT, au XIX^e siècle, le souhait du philosophe et écrivain Ernest Renan. Cette aspiration purement scientiste, datée de la révolution industrielle, a perduré durant tout le siècle dernier et demeure encore vive chez certaines personnalités, qui font leur l'idée que, grâce à la science, l'Homme trouvera les solutions à tous les problèmes qui se posent à lui, y compris ceux que la science a elle-même créés. Il y aurait même un certain regain de cette pensée, face, notamment, au catastrophisme annonçant les pires calamités climatiques suite à un réchauffement qui, pour l'heure, équivaut à quelques dixièmes de degrés Celsius en moyenne depuis un siècle. Un catastrophisme dénonçant le scientisme, mais qui, selon le philosophe Dominique Lecourt⁹⁵, le rejetterait sans avoir su s'en affranchir totalement : annoncer que la science, toute puissante et à cause même de cette puissance, nous conduit dans le mur ne serait rien d'autre qu'une manière différente de considérer la même chose : la toute puissance de la science.

Le scientisme n'est pas mort. L'opinion publique, éventuellement orientée par une certaine presse, reçoit tout élément d'argumentation s'inscrivant en faux face à la théorie de l'origine anthropique de l'évolution récente du climat comme si elle devait nécessairement remettre en cause toute action politique sur le sujet. Autrement dit, tout se passe comme si les décisions politiques en

matière de réchauffement ne pouvaient être prises qu'en cas de quasi certitude. Tout discours mettant en lumière les doutes et la réelle controverse scientifique est donc perçu comme une perte de temps précieux, car à même de remettre en cause les décisions d'hommes politiques se retranchant totalement derrière l'avis de quelques scientifiques, qui ont d'ailleurs bien compris qu'il leur fallait ne pas faire dans la nuance pour convaincre. Le « résumé à l'intention des décideurs » du GIEC est remarquablement dépouillé des nuances contenues dans le rapport d'évaluation, pourtant lui aussi critiquable. On ne peut que se réjouir, *a priori*, qu'une expertise soit produite sur un sujet scientifique afin que le monde politique ait les éléments en main pour juger de la situation et prendre des décisions en toute connaissance de cause. Mais il n'en est rien. Les hommes politiques aussi bien que leurs concitoyens attendent de la science qu'elle leur dicte ce qui doit être fait. Aucune place, dans ce cadre, aux échanges contradictoires, pourtant partie prenante de la science. Une situation qui permet habilement à des hommes politiques sans vision de l'avenir de se cacher derrière une science leur échappant totalement.

L'IGNORANCE CRASSE DES HOMMES POLITIQUES

Les cursus suivis par la majorité des hommes politiques ne semblent guère leur fournir les bagages intellectuels pour saisir pleinement les enjeux ayant une forte dimension scientifique. De plus, la sensibilité aux problématiques environnementales semble faire défaut à beaucoup d'entre eux, tout entiers tournés vers la seule vie de la cité. Un exemple peut être donné par cette déclaration du Président Nicolas Sarkozy, lors d'un entretien télévisé le 23 septembre 2009 : « Des scientifiques et des savants du monde entier se sont réunis des mois et des mois pour dresser un constat : le monde court à sa perte si on continue à émettre du carbone qui crée un trou dans la couche d'ozone et qui brise les équilibres de la planète ». La confusion entre

réchauffement climatique et affaire du trou de la couche d'ozone montre la faible compréhension de ce sujet par le Président de la République, qui n'a d'ailleurs pas été corrigé par des journalistes complaisants ou n'en sachant guère plus. À la décharge de l'homme d'État, la maîtrise de tous les dossiers n'est pas possible. En revanche, on est en droit d'attendre de ceux auxquels est délégué le traitement de certains aspects de cette question une compréhension minimale de ce qui est en jeu. Le 13 mars 2009, à 78 ans, l'ancien Premier Ministre socialiste Michel Rocard était nommé « ambassadeur de France chargé des négociations internationales relatives aux pôles Arctique et Antarctique », un poste qui ne lui a visiblement pas été confié pour sa connaissance fine du réchauffement climatique. Il dépeignait ainsi le processus en cours sur *France Info*, le 28 juillet 2009 : « Le principe, c'est que la Terre est protégée de radiations excessives du Soleil par l'effet de serre, c'est-à-dire une espèce de protection nuageuse, enfin protection gazeuse qui, dans l'atmosphère, est relativement opaque aux rayons du Soleil. Et quand nous émettons du gaz carbonique ou du méthane ou du protoxyde d'azote, un truc qu'il y a dans les engrais agricoles, on attaque ces gaz, on diminue la protection de l'effet de serre et la planète se transforme lentement en poêle à frire. Le résultat serait que les arrière-petits-enfants de nos arrière-petits-enfants ne pourront plus vivre. La vie s'éteindra à sept, huit générations, c'est complètement terrifiant ». Dans cette vision apocalyptique anticipant la confusion du chef de l'État, Michel Rocard retrouve et recycle les éléments d'un dossier vieux de vingt ans, pour lequel il avait signé le « décret n° 89-112 du 21 février 1989 portant publication du protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone »⁹⁶, qui n'a aucun rapport avec l'effet de serre anthropique.

L'essentiel du monde politique ne connaît que très imparfaitement le dossier du réchauffement climatique, mais n'ignore en rien que la société, grâce en premier lieu aux médias, s'en est emparé et

attend de ses élus des engagements clairs. L'action politique étant faite de communication, il faut montrer que l'on s'occupe du sujet. Quitte à ne rien changer fondamentalement et à repeindre en vert les vieilles manières de faire, main dans la main avec l'industrie.

UNE INDUSTRIE REPEINTE EN VERT

La réduction des émissions de gaz à effet de serre est présentée comme le moyen de gagner la partie face au changement climatique. Il s'agit donc de faire acheter ce que d'habiles campagnes de communication présentent comme étant à faible dégagements de gaz à effet de serre, notamment de dioxyde de carbone, au besoin en passant un peu vite sur le détail des bilans d'émission. Nous sommes ainsi encouragés, par la publicité et les primes versées par l'État, à changer notre ancienne voiture pour une neuve, il est vrai moins polluante et dégageant moins de CO₂, sans être assurés cependant que la pollution induite par la construction de ce nouveau véhicule sera compensée par ses performances énergétiques augmentées. Les politiques ont bien sûr intérêt à soutenir ces initiatives. Ils aident ainsi des entreprises connaissant quelques difficultés, afin notamment de contenir le chômage. En France, ces aides financières prennent place dans le cadre du Grenelle de l'environnement, vaste entreprise visant à faire croire que les temps ont changé, tandis que l'on relance comme on peut l'industrie automobile, que l'on s'accorde sur la construction de nouvelles autoroutes, comme celle devant traverser le Marais Poitevin (A831), que les lignes de chemin de fer à grande vitesse se développent, quand tant d'autres petites restent fermées (alors que tant du point de vue des émissions de CO₂ que de la qualité de vie des gens elles sont autrement plus importantes). C'est également le point de vue adopté par le Président américain Barack Obama, qui a bien compris l'intérêt qu'il pouvait y avoir à repeindre en vert son économie afin de la relancer, ce qui explique

cet apparent changement d'orientation sur la question par rapport à son prédécesseur George W. Bush. Les autorités américaines souhaitent ainsi aider les constructeurs automobiles à produire et vendre un million de véhicules hybrides d'ici 2015⁹⁷, avec un effet bénéfique sur l'emploi et un petit pas supplémentaire vers la diminution de la dépendance énergétique.

L'une des solutions pour se croire vertueux en ne changeant rien à son comportement est de faire rouler sa voiture avec un carburant dit vert, non pas issu de l'extraction minière mais provenant directement de l'agriculture après transformation par le génie industriel. L'idée n'est pas nouvelle, mais elle a été remise au goût du jour après que l'on a partout clamé que leur utilisation permettait un niveau théoriquement peu élevé d'émissions de gaz à effet de serre, ce que le véhicule rejette dans l'atmosphère lui ayant été préalablement retiré par la croissance de la plante utilisée et transformée. Ces agrocarburants, habilement baptisés *biocarburants*, ont été favorablement accueillis, y compris, dans un premier temps, par les mouvements écologistes, à de très rares exceptions près⁹⁸. La traduction en actes politiques n'a donc pas tardé : les chefs d'État et de gouvernement de l'Union Européenne se sont engagés en mars 2007 à faire passer la part des agrocarburants dans les transports à 10 % d'ici 2020, la France, quant à elle, s'étant fixé cet objectif pour 2015. Un début de polémique, qui a eu du mal, cependant, à faire la une des journaux malgré son importance, a consisté à faire valoir que le principe des agrocarburants, extraits de produits agricoles, consistait à nourrir des voitures alors que vivent à l'heure actuelle près d'un milliard d'affamés chroniques. À peine en a-t-on plus parlé, lorsqu'un rapport de la banque mondiale en 2008 a montré que les agrocarburants étaient responsables à hauteur de 75 % de la hausse du prix des denrées alimentaires, à l'origine des émeutes de la faim ayant eu lieu cette même année⁹⁹. La réponse de l'industrie et plus généralement de ses promoteurs politiques était

de mettre en lumière l'existence à venir (et désormais présente) des "biocarburants" dits de deuxième génération, extraits des parties non comestibles des plantes cultivées, voire d'espèces impropres à la consommation. Une réponse peu pertinente puisque si la plante ne sert pas à l'alimentation, les terres utilisées, elles, sont très souvent enlevées à l'agriculture vivrière. De grandes entreprises vont même jusqu'à acquérir des terres arables dans des pays pauvres, notamment en Afrique, où au moins cinq millions d'hectares auraient déjà été achetés, dans onze pays¹⁰⁰, dont la dépendance alimentaire ne peut alors que croître. Et lorsque les terres vouées aux agrocarburants ne sont pas jusqu'alors cultivées, c'est qu'elles sont issues de la déforestation, comme au Brésil (pour la canne à sucre) ou en Indonésie (pour les palmiers à huile). Le développement de la culture de *Jatropha* est pour certains *la* solution¹⁰¹. Cette plante, dont on peut tirer une huile non alimentaire, pousse sous climat semi-aride et se satisfait d'un sol peu développé. Mais il n'y a pas de plante miracle. Faire croire que des régions semi-arides pourraient devenir des lieux de culture sans irrigation, même pour des plantes adaptées à la sécheresse, en espérant avoir un rendement tel que cela puisse être l'objet d'un commerce, est simplement mensonger. Là où le *Jatropha* est cultivé intensivement, c'est avec quantité d'eau, d'engrais et de pesticides¹⁰². Comme toutes les autres cultures industrielles. La prise en compte de tous ces faits dans le « bilan carbone » des agrocarburants les fait d'ailleurs apparaître sous autre jour. Il ne faut pas simplement regarder les émissions de dioxyde de carbone lorsque le carburant est consommé, en prenant bien soin de rappeler que la plante l'a puisé au préalable dans l'atmosphère ; il faut prendre aussi en compte les engrais et pesticides, la transformation industrielle, mais aussi les émissions dues à la déforestation lorsqu'elle a pour justification de laisser place libre aux agrocarburants, ainsi que le transport des denrées alimentaires qui ne sont plus produites sur place lorsque

les cultures vivrières ont dû céder la place. Au final, rouler grâce aux agrocarburants pourrait bien rejeter dans l'atmosphère plus de carbone qu'avec le pétrole¹⁰³. La lutte contre le réchauffement climatique a donc conduit à promouvoir une solution n'apportant rien ou quasiment rien en termes de réduction d'émissions des gaz à effet de serre. En revanche, elle est source de nombreux problèmes pour les populations les plus démunies. Une minorité de grands industriels a néanmoins tiré profit de ce nouveau marché, grâce à la décision du monde politique d'imposer cette réponse aux enjeux de réduction des rejets de CO₂. Un scénario identique à la mise en application du protocole de Kyoto.

L'ÉCHEC DU PROTOCOLE DE KYOTO

Le protocole de Kyoto, dont il a été déjà question au chapitre 3, a pour ambition la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Tous les pays n'ayant pas la même responsabilité dans l'augmentation passée et actuelle des concentrations atmosphériques de ces gaz, un principe dit de « responsabilité commune mais différenciée » a été institué, reportant les efforts sur les 38 principaux pays industrialisés signataires du protocole, qui devront avoir collectivement réduit leurs émissions en 2012 de 5,2 % par rapport à celles de 1990, année de référence, avec cependant des objectifs nationaux différents. C'est d'ores et déjà un échec total, puisque ces émissions ont globalement continué d'augmenter (de 40 % au niveau mondial, entre 1990 et 2008, d'après les chiffres de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE)). Même la France, pourtant souvent citée en exemple à suivre, n'est pas à la hauteur de ses objectifs, ni de ses performances déclarées. Elle ne devait pas émettre annuellement plus de gaz à effet de serre qu'en 1990, et s'enorgueillissait même d'avoir légèrement fait baisser ce chiffre, grâce notamment à son importante production électrique d'origine nucléaire, peu émettrice de CO₂, mais dont les

problèmes à terme sont d'un tout autre genre. Un récent rapport a montré¹⁰⁴ qu'en réalité, non seulement la France produit légèrement plus de gaz à effet de serre qu'en 1990, mais aussi que la pleine prise en compte des importations et exportations pèjore considérablement ce bilan, en augmentant de 33 % le chiffre officiel des émissions. La France reste cependant une référence, moins à cause de ses bonnes performances que des résultats médiocres des autres pays. Le Canada, qui devait baisser ses émissions de CO₂ de 6 % par rapport à 1990, les a d'ores et déjà augmentées de plus de 27 %. Quant à l'Espagne, ses émissions annuelles ne devaient pas croître de plus de 15 % d'ici 2012, mais en 2008 elles représentaient déjà plus d'une fois et demi celle de 1990.

Bien que le protocole de Kyoto n'ait d'autre ambition que de faire cesser l'accélération de la hausse de la concentration atmosphérique des gaz à effet de serre, trois « mécanismes de flexibilité » ont été mis en place, permettant officiellement de faciliter l'application des exigences propres à chaque pays, mais dont certains sont clairement des subterfuges pour ne rien changer fondamentalement. Si un pays industriellement développé ne se donne pas les moyens de réussir chez lui les économies de carbone qu'il s'est engagé à faire, il peut aider un autre pays soumis par le protocole à l'impératif de maîtrise des émissions à le faire chez lui, par des projets de stockage du CO₂ ou de diminution des émissions. C'est ce qu'on appelle la « mise en œuvre conjointe ». Cet effort peut aussi être porté dans un pays en développement. C'est le « mécanisme de développement propre ». Ce processus ne vise pas uniquement à aider les pays pauvres à se développer en favorisant la création d'une industrie peu énergivore et peu polluante. Il implique également la possibilité de capter naturellement le CO₂ atmosphérique dans les tissus des arbres en croissance, par la reforestation bien sûr, mais aussi par des cultures d'espèces végétales arborescentes, telles que le Palmier à huile ou encore l'Hévéa, qui bien souvent

sont cultivés là où la forêt a disparu pour leur laisser la place. Tous ces projets génèrent pour les investisseurs des crédits d'émission de gaz à effet de serre, pour lesquels un marché d'échange a été créé. C'est le troisième et dernier mécanisme de flexibilité. Les objectifs d'émission de chaque pays développé sont convertis en unités de réduction certifiée des émissions, communément appelés crédits carbone, qui ne sont rien d'autre que des droits à rejeter dans l'atmosphère les différents gaz à effet de serre (tous mesurés en équivalent CO_2). Chaque pays, dans un plan national d'allocation des quotas, attribue à ses industries une quantité donnée de droits d'émission. Si une entreprise parvient à rejeter moins de gaz à effet de serre que sa limite à ne pas dépasser, elle peut revendre ses permis d'émission restants, ce qui constitue une motivation pour faire mieux qu'attendu. Ils sont alors achetés par une autre entreprise n'ayant pu honorer ses objectifs. Le but est donc de limiter les émissions en octroyant un nombre théoriquement restreint de « droits à polluer », mais en rendant l'application suffisamment souple pour convaincre les pays réfractaires à y souscrire. C'est la raison pour laquelle des pays aux industries vieillissantes, polluantes et fortement émettrices de CO_2 , comme la Russie et l'Ukraine, ont accepté de signer le protocole de Kyoto. Toutes deux ont ainsi reçu le droit de remonter leurs émissions de 2012 au niveau de celles de 1990 après que leur industrie a périclité avec l'éclatement de l'URSS à la fin de 1991. Le seul profit qui a été tiré de cette baisse est donc la possibilité de revendre une quantité importante de permis d'émission, pas de limiter un hypothétique emballage climatique. Il est aussi possible, comme nous l'avons vu, de générer de tels permis d'émission par des actions éventuellement très critiquables, sans retombées positives sur le bilan carbone des sociétés humaines. Rappelons enfin que le protocole de Kyoto n'est pas contraignant, aucune sanction n'étant prévue en cas de non respect des engagements. Dans le concert des nations, l'Union

Européenne, malgré les performances exécrables de certains de ses membres, entend jouer dans la géopolitique du climat le rôle de premier plan perdu dans d'autres secteurs. On devrait donc s'attendre à des performances à la hauteur des exigences affichées pour soi et les autres. Un rapport détaillé de l'ONG britannique Sandbag montre que le Système Communautaire d'Échange de Quotas d'Émissions (SCEQE) n'est d'un effet que très marginal¹⁰⁵. La réduction attendue des rejets annuels de gaz à effet de serre sur la période 2008-2012 n'est que de 32 millions de tonnes, alors que leur production est chaque année de 1,9 milliard de tonnes. Une goutte d'eau insignifiante.

Le protocole de Kyoto, qui a fait l'objet de tant de négociations internationales sous les projecteurs médiatiques, a été d'une inefficacité totale. Le coût d'une limitation réelle des émissions est, il est vrai, très élevé, ce qui est pour le moins décourageant pour un homme politique dont le souhait est de ne pas déplaire à son électorat. Pour réduire de 25 % les émissions de CO₂ en 2030, par rapport à leur niveau de l'an 2000, il faudrait au moins 155 milliards d'euros, chaque année¹⁰⁶. Un rapport réalisé en 2006 par l'économiste Nicholas Stern à la demande du gouvernement britannique de Tony Blair, très favorable au protocole de Kyoto, préconise même d'y consacrer annuellement 1 % du Produit Intérieur Brut (PIB) mondial, soit plus de 600 milliards de dollars. Or, quel serait l'impact climatique d'investissements aussi colossaux ? Le climatologue Bert Bolin, qui fut président du GIEC pour les deux premiers rapports d'évaluation, a déclaré en 1997 que la stricte application du protocole de Kyoto ne contrarierait le réchauffement à l'horizon de 2100 que d'un dixième de degré Celsius. On comprend le peu d'empressement de nombreux hommes politiques à consentir de tels efforts, pour aussi peu de retour sur investissement. En revanche, l'instauration d'un marché des droits d'émissions a permis à beaucoup de générer d'importants revenus.

LE BUSINESS DU CLIMAT

Comme toute bourse, celle du carbone repose sur le jeu de l'offre et de la demande. Les crédits carbone ont été accordés très généreusement, si bien que le prix de la tonne de dioxyde de carbone a été très bas. Or, lorsque les prix des crédits carbone sont peu élevés, en acheter coûte moins cher aux entreprises des pays industriels que les investissements nécessaires pour se mettre aux normes environnementales. L'incitation à la vertu n'est donc pas évidente, beaucoup d'entreprises préférant acheter ces indulgences modernes, peu différentes de celles que l'on payait à l'Église au Moyen Âge pour la rémission de ses péchés. Quant à l'augmentation des prix des crédits carbone, elle est l'occasion de faire beaucoup d'argent. Thomas Roulet dans un article¹⁰⁷ intitulé « Quotas d'émission : la nouvelle bulle ? », rapporte l'exemple de Rhodia, l'un des principaux groupes de l'industrie chimique française, qui, en investissant seulement 14 millions d'euros dans ses propres usines de Corée du Sud et du Brésil, a obtenu des crédits carbone dont la vente lui a rapporté 158 millions d'euros en 2008, soit un quart de son résultat d'exploitation. Les industriels ont donc très bien su profiter de ce nouveau contexte, tout comme de nombreuses banques, qui ont massivement recruté des opérateurs de marché (*traders*) achetant et revendant au meilleur moment. Le montant des transactions pour la seule Union Européenne (UE) s'élève à 90 milliards d'euros. Le crime organisé a, bien sûr, repéré ce nouveau marché, qu'il a investi sans tarder. Europol (l'Interpol de l'UE) a révélé¹⁰⁸ au début de la conférence de Copenhague en décembre 2009, une fraude majeure à la TVA, à laquelle sont assujettis les crédits carbone, d'un montant de 5 milliards d'euros. Si les négociations de Copenhague ne s'étaient pas enlisées, elles auraient pu déboucher sur la mondialisation de ce marché, renforçant les bourses carbone existantes et en créant de nouvelles.

La première bourse d'échange des permis d'émissions de gaz à effet de serre fut le Chicago Climate Exchange (CCX), créé en 2003, sous l'impulsion de deux personnalités incontournables du réchauffement climatique : le Canadien Maurice Strong, et l'Américain Al Gore. Ce dernier s'est fait remarquer pour ses prises de position en faveur de l'environnement dès ses mandatures au Congrès, où il avait auditionné le climatologue James Hansen en 1989 (voir chapitre 3). En tant que vice-président de Bill Clinton, c'est lui qui s'est chargé des questions environnementales et notamment des négociations internationales en matière de changement climatique, avec l'aide de Timothy Wirth, qui avait organisé l'audition de Hansen un an avant Gore. Maurice Strong est quant à lui une figure historique du mouvement environnementaliste : il est en 1972 le secrétaire général du premier sommet de la Terre à Stockholm, organisé par l'ONU, pendant lequel est décidée la création du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), dont on lui confie la direction. C'est cette structure, aux mains de Strong, qui crée en 1984 la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, dont le rapport de 1987, le fameux rapport Brundtland, accuse déjà les gaz à effet de serre et convainc le G7 de demander la création d'un GIEC, mis en place sans tarder justement par le PNUE, aux côtés de l'Organisation Météorologique Mondiale. Durant ces années, il est également vice-président du WWF. C'est lui, encore, qui est le secrétaire général du troisième sommet de la Terre, qui s'est tenu à Rio en 1992, et pendant lequel a été instamment demandée une diminution des émissions de gaz à effet de serre. Strong, alors qu'il est le numéro 2 de l'ONU, et Gore, après sa défaite aux élections de 2000, font appel, pour la création du CCX, à Richard Sandor. Celui-ci avait acquis, durant les années 1980, l'expérience nécessaire par la création d'une bourse d'échange de droits similaires concernant les gaz rendus responsables des pluies acides. Officiellement fondateur du CCX, Sandor en devient le directeur. La mise en place d'une

telle structure a requis un financement permis par l'investissement de quelques grandes entreprises américaines, grâce au lobbying de la société philanthropique Joyce Foundation. Maurice Strong et Al Gore ont eux aussi investi quelque argent. Le Canadien, avant ses fonctions à l'ONU, a été un brillant homme d'affaires, notamment dans l'industrie pétrolière, qui a fait sa fortune. Après les élections perdues, Gore avait vu la sienne fortement diminuée par la campagne présidentielle. Il avait déjà commencé à bien remonter la pente, d'abord en tant que membre du conseil d'administration d'Apple ainsi que conseiller et actionnaire de Google, mais aussi, à partir de 2004, en s'impliquant fortement dans le business de l'environnement, par la création de Generation Investment Management LPP, dont il est président. Ce *Hedge Fund*, qui collecte des capitaux pour subventionner des entreprises s'investissant plus ou moins directement dans la lutte contre l'effet de serre, est également intervenu dans le financement du CCX, dont il détient 10 % des actifs. Homme de réseau tout comme Strong, Al Gore a été aussi déterminant pour amener la banque Goldman Sachs à détenir une partie du capital du CCX (10 % également). Grâce au protocole de Kyoto, Strong comme Gore pouvaient espérer d'immenses retombées financières de leur implication dans le CCX. Cependant, la non ratification du protocole par les États-Unis a considérablement entravé son fonctionnement, qui n'a pu reposer que sur le volontariat des entreprises. Al Gore, et avec lui tout le parti démocrate, a parfaitement su en tirer bénéfice sur le plan politique, en reprochant à Georges W. Bush le refus américain du protocole de Kyoto. Certes, la famille Bush n'était certainement pas pour l'engagement des États-Unis dans cette voie. Mais c'est sous la présidence de Bill Clinton que deux sénateurs, le démocrate Robert Byrd et le républicain Chuck Hagel, ont présenté au Sénat un projet de résolution contre le protocole de Kyoto, approuvé à l'unanimité. Or, le consentement du Sénat est nécessaire pour que le président ratifie un tel traité. Nul doute que

sa consultation aurait conduit à un rejet, ce pourquoi Clinton ne s'y est pas risqué. Bush, de son point de vue, avait donc toutes les raisons de laisser les choses en l'état. Avec l'élection de Barack Obama à la présidence des États-Unis, les perspectives s'améliorent cependant quelque peu. Il est d'ailleurs très proche d'Al Gore, tout comme sa conseillère pour les questions relatives à la lutte contre le réchauffement climatique, Carol Browner. Malgré l'opposition persistante du Sénat, Obama ne regarde pas d'un mauvais œil la réglementation internationale sur la limitation des émissions de CO₂, ni le principe des échanges de crédits carbone, qui s'insèrent parfaitement dans l'économie verte. C'est d'ailleurs lui, alors qu'il était encore un jeune avocat, membre du conseil d'administration de la Joyce Foundation, qui avait rédigé les statuts... du CCX.

L'alliance entre Al Gore et Maurice Strong est d'une grande efficacité pour tirer parti du mouvement de lutte contre les gaz à effet de serre, qu'elle a parfaitement su d'abord accompagner, puis entretenir et finalement développer. Al Gore, en tant qu'auteur à succès de livres et de son docu-fiction *Une vérité qui dérange*, sensibilise le grand public. Il en tire aussi de substantiels revenus, mais reversés à sa fondation *Alliance for the Climate Protection*, dont les membres ne tarissent pas d'efforts pour alerter bénévolement le public, à travers presque 20 000 conférences depuis fin 2006, quand l'ancien vice-président reçoit lui 200 000 dollars pour chacune de ses prestations. Il utilise par ailleurs ses nombreuses connaissances au sein du monde industriel pour rallier celui-ci à l'économie verte, qui fait sa fortune. Maurice Strong, lui, est resté moins médiatique mais n'en a pas moins fait avancer la géopolitique du climat dans les instances internationales. Quelques autres personnages ont également eu partie liée avec les affaires de ces deux piliers de l'alarmisme aux intérêts bien compris. Notons tout d'abord James Hansen, le scientifique le plus médiatique de l'apocalypse climatique annoncée. Il a été conseiller scientifique pour

le film d'Al Gore et, aux côtés de celui-ci, pour la banque Lehman Brothers, qui spéculait sur les crédits carbone avant de faire faillite. Il aura depuis lors changé d'avis sur les permis d'émission puisque, fin 2009, il déclarait que là n'était pas la solution et qu'il espérait un échec de la conférence de Copenhague, dont le but était de préparer l'après Kyoto, en tâchant d'amener à l'obligation de réduction des rejets de CO₂ les pays émergents qui seraient ainsi rentrés dans le système d'achat et revente des « droits à polluer ». Autre figure importante de ce mélange des genres : l'ingénieur des chemins de fer et docteur en économie Rajendra Pachauri, président du GIEC. On devrait attendre de celui qui occupe de telles fonctions, une absence totale de conflits d'intérêts. On le retrouve cependant auprès de Maurice Strong au conseil d'administration du CCX. Il prodigue également ses conseils en environnement à un nombre considérable d'autres organismes ou entreprises¹⁰⁹. Mais toujours à titre privé, précise-t-il, pas en tant que président du GIEC. C'est pourtant l'aura dont il bénéficie grâce à ce poste et les scénarios catastrophes du réchauffement climatique qui lui permettent de tenir ce rôle. Il profite également largement du contexte de lutte contre le réchauffement en tant que directeur général de The Energy and Resources Institute (TERI), anciennement Tata Energy Research Institute, créé grâce à une dotation du groupe industriel indien Tata. Cet institut de recherche indépendant, œuvre dans le domaine de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. D'après le *Sunday Times*, TERI aurait obtenu des subventions pour mener des recherches sur les glaciers himalayens, en brandissant le risque – infondé, on l'a vu – de leur possible disparition en à peine une poignée de décennies¹¹⁰. Rappelons que c'est sur la déclaration du glaciologue indien Syed Hasnain qu'était fondée cette prévision erronée du GIEC. C'est le même Hasnain qui depuis lors mène ces recherches himalayennes pour TERI, dont il dirige désormais l'unité de glaciologie.

Veiller à l'absence de conflits d'intérêt, dans quelque domaine que ce soit, ne se fait pas au cas par cas, selon l'honnêteté supposée de tel ou tel. Ce doit être un principe aveugle, permettant justement de ne pas avoir à se poser une telle question. La confiance accordée est à ce prix. Celle que l'on a pour Rajendra Pachauri ne peut être, au minimum, qu'amoindrie par son absence d'impartialité. L'arrogance manifestée lorsque l'affaire des glaciers himalayen a éclaté, alors qu'il aurait dû faire preuve d'écoute et reconnaître l'erreur commise, s'explique d'autant mieux si l'on envisage qu'il ne faisait là que défendre ses propres intérêts. Al Gore n'est guère plus crédible. Il fait partie de ce que l'on appelle « la jet-set écologiste : ces personnalités hollywoodiennes qui roulent en voiture hybride pour se rendre sur le parking de leur jet privé »¹¹¹. Son style de vie ne plaide guère en faveur de la sincérité de son engagement. Ses déplacements en avions sont certes « compensés carbone » (il verse quelque argent dans des projets économisant ou stockant le CO₂ à hauteur de celui rejeté lors de ses pérégrinations aéroportées), mais sa seule villa de Nashville (Tennessee, États-Unis), pourtant après travaux d'isolation et pose de panneaux photovoltaïques, a une consommation énergétique équivalente à vingt fois celle d'un foyer américain moyen. Quant à son yacht de 33 mètres, même baptisé Bio-Solar One et fonctionnant grâce aux agrocarburants, il ferait s'étrangler n'importe quel écologiste convaincu. Al Gore n'applique guère à lui-même les principes dont il s'est fait le champion auprès de l'opinion publique. Quant à Maurice Strong, après avoir été impliqué dans un scandale relatif au détournement d'argent du programme « pétrole contre nourriture », qui, dans les années 1990, devait permettre l'assouplissement de l'embargo international contre l'Irak de Saddam Hussein, il a quitté toutes ses fonctions à l'ONU et est parti en Chine¹¹². Il y conseille le gouvernement sur ses émissions de CO₂ et, au sein du groupe Asia Power dont il a pris la direction, aide le pays à se couvrir de centrales électriques au charbon (70 % de l'électricité y est

produite ainsi). Il n'en garde pas moins ses actions du CCX, où il conserve également son poste au conseil d'administration. Difficile de trouver plus de contradictions apparentes chez un homme ayant théoriquement consacré une importante partie de sa vie à l'environnement. Ses liens anciens et permanents avec l'industrie pétrolière, dont il a été l'un des dirigeants, mais aussi sa participation aux réunions des personnalités les plus influentes du monde, politiques, industriels, banquiers, intellectuels, pour discuter de la marche du monde en marge des instances internationales, en font la figure la plus singulière et mystérieuse de la lutte contre le réchauffement climatique. C'est ainsi qu'il a activement participé au Forum économique international, qui se tient chaque année à Davos, mais aussi aux réunions du groupe Bilderberg et de la Commission Trilatérale, desquelles presque aucune information ne filtre, ce qui alimente toutes les spéculations, notamment sur l'instauration d'une gouvernance mondiale.

UNE MASCARADE DANGEREUSE ?

C'est à la conclusion de la nécessité d'une gouvernance mondiale que sont arrivées certaines personnalités prenant part au débat sur le réchauffement. Sur ce terrain glissant, James Hansen se contente d'en appeler à la désobéissance civile et d'expliquer que le processus démocratique ne marche pas, que la démocratie a démontré son incapacité à se saisir du problème des émissions de gaz à effet de serre. Pour ce faire, James Lovelock, un scientifique de renom qui s'est rendu célèbre pour son « hypothèse Gaïa », assimilant la Terre à un être vivant, a écrit dans l'un de ses livres que nous devons abandonner la démocratie, dans une sorte d'état d'urgence propre aux temps de guerre. Dans *The climate change challenge and the failure of democracy* (« Le déficit du changement climatique et l'échec de la démocratie »), David Shearman, professeur de médecine, et Joseph

Wayne Smith, philosophe et écologiste, écrivent : « Nous avons besoin d'une forme autoritaire de gouvernement afin de mettre en œuvre le consensus scientifique sur les émissions de gaz à effet de serre ». Pour extrême qu'elle soit, une telle évolution n'est guère surprenante chez certains. La thèse, strictement scientifique au départ, du réchauffement climatique anthropique est devenue une réalité sociale forte, qui trouve son explication, notamment, dans l'autojustification du GIEC aux yeux du grand public (s'il existe, c'est bien qu'il y a un problème), la fabrique d'un consensus qui n'a jamais existé (même si la majorité des scientifiques étaient en accord avec la thèse du réchauffement climatique anthropique) et le parti pris des médias, qui a renforcé l'apparence de consensus. Le scientisme latent dans le grand public a conduit à la volonté de s'en remettre entièrement à la science quant aux décisions politiques à prendre, au grand soulagement des élus, qui n'avaient donc pas à les assumer. Le contexte a transformé les scientifiques en désaccord avec la thèse dominante en opposants politiques. La science devant parler, la parole des chercheurs ne peut être plurielle. L'incertitude incontournable, existant aussi pour la thèse dominante, la pratique du doute, la formulation, même inachevée, d'explications alternatives, sont des éléments courants et essentiels de la recherche, mais perçus comme des freins à la décision politique, que les scientifiques du climat doivent *in fine* justifier. Une preuve en est l'attribution du prix Nobel de la paix, éminemment politique, au GIEC ainsi qu'à Al Gore « pour leurs efforts visant à renforcer et propager la prise de conscience des changements climatiques dus à l'homme, et jeter les bases de mesures nécessaires pour contrer de tels changements ». Tout cela pour enjoindre la population de modifier quelque peu ses habitudes (les « petits gestes »), ce qui du point de vue des émissions globales de CO₂ ne peut avoir qu'un effet marginal, ou encore tenter, en France, d'imposer une « contribution climat-énergie », surnommée « taxe carbone », retoquée au Conseil constitutionnel

pour cause d'iniquité, les entreprises pouvant y échapper largement. Les émissions de celles-ci devaient être régulées par un processus qui s'est révélé totalement inefficace, mais s'insérant aisément dans l'économie de marché actuelle. Tout comme la vente massive de produits repeints en vert. Ou encore ce jeu de stratégie malsain, autorisé à la vente, *Fate of the World* (« Le destin du monde »), dont le but n'est autre que de sauver la Terre des émissions de CO₂, par quelque moyen que ce soit, y compris les plus extrêmes : renversement des régimes n'adhérant pas à ce projet, afin de la remplacer par d'autres plus « dociles » ; morts par euthanasie ou encore armes chimiques, afin de diminuer la population humaine. Un point de vue rejoignant celui de Ted Turner, le milliardaire fondateur de CNN, qui considère, avec d'autres, que le réchauffement climatique est dû à la surconsommation, elle-même conséquence non d'un mode de vie à changer, mais du fait que trop de monde consomme ; en conséquence de quoi il en appelle à une réduction drastique de la population de 95 %, afin que la Terre ne porte pas plus de 250 à 300 millions d'habitants. De quoi avoir peur, comme nous l'enjoignent en couverture *Time Magazine* du 3 avril 2006 ou encore les *Dossiers et documents* du *Monde* de juillet 2009, mais pas pour les mêmes raisons...

QUATRIÈME PARTIE :

UNE ALTERNATIVE SCIENTIFIQUE

EN 1796, PIERRE-SIMON DE LAPLACE, MATHÉMATICIEN, astronome et physicien français, publiait son ouvrage *Exposition du système du monde*, dans lequel est expliquée la naissance du système solaire, sans qu'y soit fait mention une seule fois de Dieu. Napoléon, à qui l'on avait rapporté cela, en fit la remarque à l'auteur, qui lui répondit : « Sire, je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse ». Un peu plus tard, alors que ce mot resté célèbre avait circulé, l'Empereur lui fit part de la réaction de Joseph-Louis Lagrange, scientifique lui aussi renommé, qui avait considéré qu'il s'agissait pourtant d'une belle hypothèse, permettant de rendre compte de beaucoup de phénomènes. Laplace montra que, certes, cette hypothèse offrait le loisir de tout expliquer, mais qu'en revanche elle ne permettait de prédire strictement rien. Cette anecdote historique peut tout à fait être transposée au débat actuel autour du réchauffement global. Pour les tenants de la thèse anthropique, les « Lagrange » d'aujourd'hui, il est impossible de décrire l'évolution récente du climat sans faire intervenir l'Homme et ses rejets de dioxyde de carbone. On a pourtant vu qu'elle prendrait aisément place au sein de la variabilité naturelle du système climatique. Les scientifiques en désaccord avec la thèse dominante font remarquer qu'elle n'explique que très mal la réalité, la signature de l'effet de serre additionnel dû aux émissions de CO₂ ne se retrouvant pas ailleurs que dans les modèles informatiques (utilisés parfois aveuglément comme on l'a vu). Leurs prévisions à quelques décennies sont

d'autant plus sujettes à caution qu'ils ne parviennent à reconstituer le refroidissement d'après-guerre que grâce à des « astuces », et qu'ils n'avaient en rien anticipé l'actuelle stagnation des températures. L'« explication CO_2 » ne peut au mieux qu'intervenir à la marge, cependant que la théorie même de l'effet de serre classique est soumise à débat et remise en question à des degrés divers par nombre de physiciens. Au contraire, il existe des alternatives scientifiques permettant, sans avoir recours à l'hypothèse anthropique, d'expliquer aussi bien les fluctuations climatiques passées, qui posent problème à la thèse « carbocentriste » (pour reprendre l'expression de Benoît Rittaud), que l'évolution la plus récente. Elles proposent, en revanche, un scénario pour l'avenir en opposition – parfois totale – avec celui du GIEC. Le jeu des prévisions étant difficile et les connaissances sur lesquelles ces alternatives s'appuient encore très lacunaires, il est permis de se demander s'il ne s'agit pas encore d'une autre version du catastrophisme ambiant...

ET LES GAZ À EFFET DE SERRE ?

LA QUESTION DE LA RESPONSABILITÉ DES GAZ À EFFET DE serre dans le réchauffement doit être posée. Comme nous l'avons vu, l'évolution récente du climat n'est pas sans précédent et pourrait donc s'inscrire aisément dans le cadre de ses variations naturelles. Mais le caractère plausible de cette hypothèse ne suffit pas à la rendre avérée. Il est donc nécessaire de se demander si les rejets anthropiques de dioxyde de carbone ne sont pas à l'origine des quelques dixièmes de degrés Celsius caractérisant la hausse reconstituée de la température moyenne globale de la Terre depuis un siècle et demi, même si cette valeur est quelque peu incertaine. La concomitance du réchauffement et des rejets de CO_2 depuis la révolution industrielle conduit à envisager cette possibilité. Mais là encore, cette hypothèse ne peut être tenue pour avérée simplement parce qu'elle est plausible *a priori*.

L'HOMME EST-IL RESPONSABLE DE LA HAUSSE DE CONCENTRATION ATMOSPHÉRIQUE EN CO_2 ?

Avant même d'explorer l'hypothèse selon laquelle le léger réchauffement qu'a connu la Terre depuis environ 150 ans serait la conséquence de la hausse de concentration atmosphérique en CO_2 , il convient de s'interroger sur le rôle des activités humaines dans les changements de la composition gazeuse de l'atmosphère observés.

La question peut sembler saugrenue, puisque, bien souvent, les climato-sceptiques eux-mêmes ne remettent nullement en cause la responsabilité humaine sur ce point.

LA MESURE DU TAUX DE CO₂ ATMOSPHÉRIQUE

Depuis la fin des années 1950, à l'initiative de l'Américain Charles D. Keeling, le taux de CO₂ atmosphérique est mesuré depuis un laboratoire localisé sur les flancs du volcan Mauna Loa (en activité), dans l'archipel hawaïen, en plein océan pacifique. La concentration a évolué d'environ 315 à 390 ppmv bientôt. Le choix d'un tel site de mesure est curieux, car s'il est effectivement loin des sources industrielles du CO₂ anthropique afin de ne pas être influencé par elles, il est au plus près de celles du volcanisme, ce qui n'est pas sans poser problème¹ et nécessite des corrections en fonction des émissions locales et des vents. D'autres centres de mesure ont été créés de par le monde, sous la direction de la NOAA, dont les données sont mises à contribution afin d'avoir une vision globale du CO₂ atmosphérique. Mais les sites d'échantillonnage restent assez rares, les séries temporelles sont parfois lacunaires, si bien que les valeurs présentées ne sont pas des données réelles, même si elles en sont issues². De savants calculs en font une information globale, mais caractérisée par une incertitude non négligeable. Il n'en demeure pas moins que l'atmosphère est indéniablement de plus en plus riche en carbone.

UN BILAN INCERTAIN

Les émissions anthropiques de CO₂ sont montrées du doigt, car depuis la révolution industrielle elles n'ont cessé d'augmenter, injectant dans le cycle naturel du carbone une contribution anthropique de plus en plus élevée, désormais de l'ordre de 8 milliards de tonnes

de carbone (8 GtC) par an. Cette quantité représente un flux supplémentaire dans le bilan annuel du carbone. D'après les données fournies par le chapitre 7 du dernier rapport du GIEC³, les principaux réservoirs de carbone sont l'atmosphère (760 GtC), la surface des océans (920 GtC), les sols et la végétation terrestre (2260 GtC) ainsi que l'océan intermédiaire et profond (37 200 GtC). Ces différents stocks échangent naturellement entre eux des quantités de carbone dont le total, si on se limite à celles qui concernent l'atmosphère, est presque cinquante fois plus important que les émissions humaines. Ce sont précisément ces flux qui nous intéressent. Toujours d'après ce même rapport, ce bilan naturel serait équilibré (nul), avec une captation du carbone atmosphérique par les sols (0,2 GtC/an), par la photosynthèse des plantes (120 GtC) et les océans (70 GtC), et avec un rejet vers l'atmosphère venant de la respiration (119,6 GtC) et des océans (70,6 GtC). Le bilan anthropique serait lui en déséquilibre, puisque les différents flux (représentant des quantités nettement moins importantes de carbone) ne s'annulent pas. Ainsi, on sait que, chaque année, l'atmosphère reçoit 6,4 GtC (valeur moyenne des années 1990, utilisée par le GIEC) d'origine anthropique mais on n'y en retrouve que la moitié, soit 3,2 GtC, la moitié manquante ayant été retirée par le cycle naturel en même temps que tous les autres flux sortants nettement plus importants qu'il régule. À ce stade, il semble légitime de se demander si la petite contribution anthropique peut ou non déséquilibrer le bilan global et être responsable de la présence croissante de carbone dans l'atmosphère sous forme de CO₂. Le GIEC précise, uniquement dans la légende de la figure présentant tous ces flux, qu'ils sont entachés d'une marge d'erreur de plus ou moins 20 %, ce qui est considérable. Les chiffres présentés à la virgule près sont donc en réalité très approximatifs et ajustés de telle sorte que le bilan naturel soit parfaitement équilibré. Par ailleurs, compte tenu d'une part de l'importance des flux de carbone et de notre incapacité à les estimer finement et, d'autre

part, de la contribution anthropique comparativement faible (en 1991, la seule éruption du volcan philippin Pinatubo a rejeté autant de carbone dans l'atmosphère que les activités humaines de toute une année), on est en droit de se demander si cette hausse du stock atmosphérique de carbone est réellement liée aux activités humaines. Cette hypothèse peut être testée, grâce à l'estimation des différents flux et de l'incertitude qui leur est attachée. Curieusement, à notre connaissance, ce test, dont le résultat conditionne la pertinence de toutes les études portant sur l'éventuelle implication de l'homme dans le changement climatique, n'a, jusqu'à présent, jamais été fait sur ces données, ou tout au moins jamais rendu public. Cela est d'autant plus étonnant qu'il est une pratique courante de la recherche. Il permet en effet aux scientifiques d'évaluer les chances qu'ils ont de se tromper en concluant à la validité de leur hypothèse. Le calcul conduit ici à un risque d'erreur de 47 %, si bien qu'il y aurait presque une chance sur deux de se tromper en affirmant que c'est la contribution humaine qui est responsable du déséquilibre positif du bilan annuel de carbone atmosphérique⁴. On est très loin des traditionnels 5 % que ne s'autorisent pas à dépasser les scientifiques dans leurs conclusions. Cela n'invalide pas en soi l'hypothèse de la responsabilité humaine, mais montre que, même si elle était réelle, elle ne pourrait pas du tout être mise en évidence. Ce qui est pourtant affirmé sans la moindre hésitation depuis la création du GIEC en 1988.

QU'EN EST-IL DES DIFFÉRENTES SORTES DE CARBONE ?

L'un des arguments des « carbocentristes » consiste à mettre en avant la composition isotopique du carbone de l'atmosphère. Il existe plusieurs types d'atome de carbone, différenciés par leur masse : les isotopes 12, 13 et 14, que l'on note ¹²C, ¹³C et ¹⁴C. Le ¹²C est de très loin le plus commun. D'après l'analyse des bulles de gaz contenues dans les carottages glaciaires en Antarctique, la

L'ACIDIFICATION DES OCÉANS

Le dioxyde de carbone émis par les activités humaines ne se retrouve que pour moitié dans l'atmosphère. Le reste serait absorbé par les océans où il se transformerait en acide carbonique. Certains chercheurs, comme Claude Allègre, affirment donc que l'océan s'acidifierait à cause des rejets anthropiques de CO_2 .

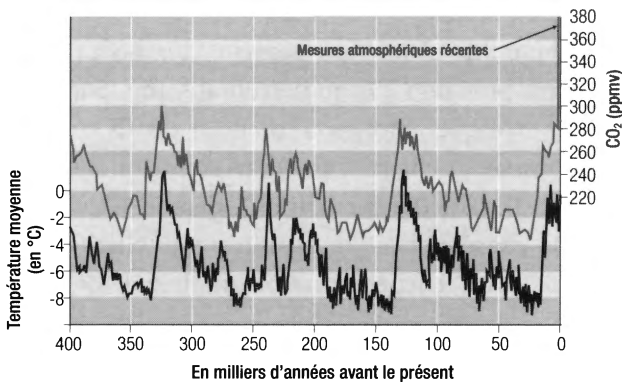
Avec un pH moyen d'environ 8,2, l'eau de mer est considérée comme basique. Avant de s'acidifier elle devient d'abord moins basique. Les quantités de CO_2 nécessaires pour rendre les eaux de surface des océans acides (pH inférieur à 7) seraient considérables, et les énergies fossiles disponibles sans doute insuffisantes pour y parvenir. Une étude⁵ a établi qu'entre 1751 et 2004, le pH des eaux océaniques superficielles était passé de 8,25 à 8,14. Ce résultat sous-entend que nous sommes capables de détecter au niveau mondial une variation de pH de 0,1, alors même que les mesures disponibles sont parcellaires et très récentes. De telles reconstitutions sont terriblement approximatives et servent à annoncer par extrapolation qu'en 2100, le pH sera d'environ 7,85. Pourtant il ne suffit pas de savoir combien de CO_2 est rejeté pour connaître la part qui demeure dans l'atmosphère et celle qui va se dissoudre dans l'océan et l'acidifier. La Vie s'en mêle et agit en sens contraire, d'une manière qu'il est actuellement impossible de quantifier. Une plus forte concentration atmosphérique en CO_2 favorise en effet la photosynthèse et donc la croissance végétale, si bien que la végétation terrestre stocke plus de carbone. De même, une plus forte dissolution de carbone dans l'eau de mer semble bénéfique à un certain nombre d'espèces marines, qui en stockent plus dans leur carapace ou leur coquille, tandis que d'autres semblent indifférentes, comme les coraux testés par l'Institut Océanographique Woods Hole (États-Unis)⁶. Les dangers qui menacent les océans sont donc certainement ailleurs.

proportion de ^{12}C et ^{13}C est restée stable avant les rejets massifs des industries modernes⁷. À partir de la révolution industrielle, ce rapport aurait été peu à peu modifié, car le carbone issu de la combustion des énergies fossiles est plus riche en ^{12}C . C'est ce type d'analyse qui permet de dire que seule la moitié du CO_2 émis par les activités humaines est retrouvée dans l'atmosphère. Les analyses isotopiques révéleraient par ailleurs, aux yeux de certains scientifiques, que la hausse de concentration en CO_2 atmosphérique est la conséquence des émissions anthropiques. Elles ne révèlent cependant qu'une chose : du charbon et du pétrole (principalement) ont été abondamment brûlés. La base de la théorie de l'effet de serre dû à l'Homme n'en est pas plus consolidée.

Les isotopes du carbone permettent cependant d'explorer une voie quelque peu différente. Les essais nucléaires réalisés dans l'atmosphère durant les années 1950 et 1960 ont conduit à une importante formation de carbone 14. Le suivi des concentrations en carbone 14 a permis de constater qu'il fallait plusieurs années avant qu'il ne soit uniformément réparti dans les deux hémisphères, entre lesquels les échanges sont très lents. Or, l'essentiel du CO_2 anthropique est émis dans l'hémisphère nord, sans que ne soit constaté un quelconque décalage temporel de sa concentration dans l'hémisphère sud⁸. Cette absence de décalage temporel plaide pour une origine essentiellement naturelle de la hausse du CO_2 . Des événements climatiques similaires ont eu lieu par le passé, comme nous l'avons vu, tout au long de l'Holocène. Les données glaciaires amènent pourtant à penser que le taux de CO_2 a été d'une remarquable stabilité durant des milliers d'années, ce qui est en contradiction avec la possibilité d'une récente augmentation naturelle, conséquence et non cause du réchauffement. Mais les glaces sont-elles une source fiable d'information ?

LES CAROTTAGES GLACIAIRES NOUS RACONTENT-ILS UNE FABLE ?

L'année géophysique internationale de 1957 a marqué la naissance de la glaciologie polaire, particulièrement celle de l'Antarctique. Les pionniers ont d'abord fait œuvre d'explorateurs plus que de scientifiques, mais très vite l'étude des isotopes de la glace extraite par forage permet de connaître la température régnant lors de sa formation. La glace étant de plus en plus ancienne à mesure que l'on fore profondément, il est possible de reconstituer l'évolution thermique du continent austral. En 1965, alors qu'il venait de plonger dans son whisky un glaçon fraîchement remonté d'un forage à 100 mètres de profondeur, le glaciologue français Claude Lorius est interpellé par la libération des bulles d'air que le glaçon conservait depuis sa formation. Leur analyse ne pourrait-elle pas renseigner sur la composition de l'atmosphère de l'époque ? Cette idée astucieuse trouvera son meilleur terrain d'expérimentation dans les forages que les Soviétiques avaient entrepris, seuls d'abord, dans leur base isolée de Vostok, à 3844 mètres d'altitude, en n'ayant toutefois pas les



moyens techniques d'en retirer toutes les informations disponibles. Cette collaboration débouchera en 1987 sur la publication dans la revue *Nature* des résultats de ces analyses : l'évolution des températures et celle de la concentration atmosphérique en CO₂, très bien corrélées sur plusieurs centaines de milliers d'années.

On y voit clairement l'alternance des glaciations et des périodes interglaciaires. Le comportement de la courbe du CO₂ y est très proche de celle de la température. Ce n'est cependant pas une confirmation de ce qu'envisageaient certains scientifiques de la deuxième moitié du XIX^e siècle : le pilotage des glaciations par les variations du dioxyde de carbone. On sait désormais que ce sont les variations des paramètres orbitaux de la Terre qui en sont le moteur. Tout au plus affirme-t-on désormais, pour maintenir le CO₂ dans la course, qu'il accompagne la sortie des ères glaciaires, en jouant un rôle non de déclencheur, mais d'amplificateur, ce qui est cohérent avec son statut de gaz à effet de serre. Les techniques d'analyse récentes ont d'ailleurs permis de mettre en évidence ce qui n'apparaissait pas auparavant : les changements de concentration atmosphérique en CO₂ ne surviennent que plusieurs centaines à plusieurs milliers d'années après les variations de température. On considère qu'en la matière ce sont les échanges entre les océans et l'atmosphère qui sont la clef de ce décalage. Un océan froid est un puits de carbone que l'atmosphère lui cède. Inversement, un océan suffisamment réchauffé rejette plus de CO₂ qu'il n'en absorbe. S'appuyer sur ces résultats pour expliquer l'impact potentiel du CO₂ sur le système climatique, comme l'a fait Al Gore dans son film, n'est rien d'autre que mensonger. Les fluctuations du CO₂ depuis 400 000 ans et plus ne sont qu'une conséquence des changements climatiques. D'après ces données glaciaires, la concentration en dioxyde de carbone aurait été stable depuis le début de l'Holocène jusqu'au XVIII^e siècle, soit pendant des milliers d'années, à une valeur d'environ 280 ppmv (0,028 % d'un volume d'air). La modification anthropique apparaît

clairement, comme un événement sans précédent depuis au moins des centaines de milliers d'années. La concomitance entre la révolution industrielle et cette hausse de concentration atmosphérique n'est pas suffisante pour affirmer la responsabilité humaine, mais les valeurs atteintes semblent un argument fort.

Ce scénario scientifique repose sur un postulat implicite, qui explique peut-être cette interrogation de Claude Lorius : « Étonnamment, personne n'a contesté le fait que l'on puisse représenter l'atmosphère de la planète en faisant un simple trou dans les glaces de l'Antarctique... »⁹ Peut-être ne voulait-il parler que de la représentativité spatiale des mesures, qui concerne une petite partie du globe, et que l'on étend rapidement à son ensemble. Mais prétendre étudier l'évolution du CO₂ atmosphérique à partir des bulles prisonnières de la glace ancienne suppose aussi que l'on s'est assuré sur le plan théorique que l'air qu'elles renferment est bien de la même composition que l'atmosphère de l'époque à laquelle elles se sont formées. Autrement dit, il ne faut pas que cet air se soit altéré, au moment de leur enfermement et depuis lors. La remise en question de ce présupposé est venue du Polonais Zbigniew Jaworowski. Président du conseil scientifique du Laboratoire Central de Radioprotection de Varsovie et ancien président du Comité Scientifique des Nations Unies sur les effets des Radiations Atomiques, cet éminent physicien a été responsable de projets de recherche pour l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement et pour l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique. Ce spécialiste des pollutions atmosphériques est également devenu un fin connaisseur des carottages glaciaires, qu'il a pratiqué sur les hautes montagnes de tous les continents et aux pôles, à la recherche notamment des disséminations radioactives dues aux essais nucléaires et aux accidents de réacteurs de centrales atomiques. C'est en constatant que les contaminants qu'il étudiait migraient au sein même de la glace que Jaworowski en est venu

à remettre en cause la valeur de représentativité des proportions respectives des différents gaz contenus dans les bulles d'air qui en sont prisonnières¹⁰. Même à des températures extrêmement basses, la présence d'eau liquide dans la glace est commune. Or, dans l'eau froide, le CO₂ est 70 fois plus soluble que l'azote et 30 fois plus que l'oxygène, si bien que l'air emprisonné dans la glace environnante va changer de composition. La pression jouerait aussi un rôle important. Les données du terrain illustrent bien ces nombreux biais. Dans les forages des stations antarctiques Byrd et Vostok, où les vitesses respectives d'accumulation de la glace sont différentes, on observe à la profondeur de 500 mètres une forte baisse de concentration en CO₂, pour des échantillons ayant 16 000 ans d'écart. Inversement, des glaces d'âge identique présentent des concentrations en CO₂ totalement différentes. La reconstitution de l'évolution du CO₂ atmosphérique grâce aux glaces polaires apparaît donc comme un artefact. Selon Jaworowski, qui a passé en revue un grand nombre de publications, les données jugées incohérentes car différant du résultat attendu, sont écartées, sans autre forme de procès. Ce serait jusqu'à 20, 30 voire parfois 40 % des données qui ne seraient pas retenues¹¹. Dans ces conditions, il est en effet permis d'affirmer que jamais le taux de CO₂ n'a été aussi élevé. En 1994, lorsqu'il proposa, avec ses collègues de l'Institut Polaire Norvégien, pour lequel il travaillait alors, un projet de recherche sur la fiabilité des études basées sur les carottes de glace, on lui répondit que l'allocation de fonds lui était refusée parce qu'une telle entreprise serait « immorale » si elle servait à saper les bases de la recherche sur le climat¹².

Les critiques de Jaworowski ne reçurent pas un accueil favorable de la part du monde de la glaciologie, dont le travail aurait vu sa portée considérablement réduite en cas de validation. Elles sont pourtant cohérentes avec les reconstitutions de la concentration atmosphérique en CO₂ par l'intermédiaire d'autres indicateurs,

comme les stomates de plantes fossilisées. Les stomates sont des ouvertures microscopiques situées sur les feuilles des végétaux, par où ont lieu les échanges gazeux lors de la respiration et de la photosynthèse. Leur étude permet de connaître assez précisément le taux de CO_2 atmosphérique lors de la fossilisation, dont l'ancienneté est connue par datation de l'échantillon au carbone 14. Les résultats indiquent des taux parfois conformes aux indications des carottes de glace, mais souvent plus élevés et surtout marqués par d'importantes fluctuations, en concordance avec les variations climatiques¹³.

Pour les concentrations en CO_2 plus récentes (mais antérieures aux mesures de Keeling), les 90 000 mesures réalisées par des scientifiques en divers points du globe durant les XIX^e et XX^e siècles constituent une alternative aux données glaciaires. Sous réserve qu'elles ne soient pas majoritairement non représentatives de l'atmosphère de l'époque, ce qui apparaît peu vraisemblable, elles conduisent à la conclusion que récemment encore le CO_2 atmosphérique a connu d'importantes variations de concentration¹⁴. La reconstitution des températures en Antarctique pour ces deux derniers siècles¹⁵ apparaît d'ailleurs bien mieux corrélée à ces valeurs qu'aux indications glaciaires.

Il ressort donc à ce stade que non seulement la détection d'une possible contribution anthropique à la hausse de concentration atmosphérique en CO_2 est impossible, mais encore qu'à toutes les échelles de temps, les variations climatiques ont été accompagnées de fluctuations concomitantes du taux de CO_2 , parfois à des niveaux proches de celui que nous connaissons actuellement. L'évolution récente du CO_2 atmosphérique pourrait donc être, au moins pour partie, naturelle, non pas la cause, mais la conséquence du réchauffement. Ce qui pose la question du rôle du dioxyde de carbone dans l'effet de serre. Là encore, les incertitudes sont telles, qu'affirmer que le très incertain bilan atmosphérique excédentaire de ce gaz est responsable du réchauffement récent de l'atmosphère terrestre est pour le moins délicat.

LE DIFFICILE BILAN RADIATIF DE LA TERRE

Le bilan radiatif de la Terre représente le solde du rayonnement reçu par notre planète en provenance du Soleil et du rayonnement réémis par celle-ci en direction de l'espace. Malgré quelques menues fluctuations, on considère que la quantité d'énergie en provenance du Soleil est d'une grande stabilité, ce pourquoi on l'appelle « constante solaire ». Elle est mesurée au sommet de l'atmosphère et représente environ 1367 W/m^2 (watts par mètre carré). Cette valeur théorique n'est valable que pour un disque perpendiculaire au rayonnement solaire. Une sphère ayant une superficie quatre fois supérieure à celle d'un disque de même rayon, il faut donc diviser par quatre la constante solaire pour connaître la quantité moyenne de rayonnement solaire arrivant sur Terre : 342 W/m^2 . Les nuages, l'atmosphère et la surface de la Terre réfléchissent ou diffusent une partie de ce rayonnement vers l'espace et en absorbent une autre. Ils émettent à leur tour un rayonnement, dont les caractéristiques sont différentes. Compte tenu de sa température, la Terre émet dans l'infrarouge, une longueur d'onde que les gaz dits à effet de serre (la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote) absorbent, alors qu'ils sont plutôt transparents au rayonnement solaire. Selon la théorie de l'effet de serre, ils réémettent à leur tour un rayonnement en direction de la surface de la Terre (*backradiation*), qu'ils réchauffent. L'équilibre thermique de la planète est conditionné par un bilan radiatif nul. Qu'il devienne positif et la Terre se réchauffe. Ce à quoi devrait logiquement conduire une quantité croissante de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Le quatrième rapport du GIEC évalue l'effet de cette hausse de concentration des gaz à effet de serre, au premier rang desquels le CO_2 , à $1,6 \text{ W/m}^2$. L'estimation de ce forçage radiatif (attribué d'autorité à l'Homme) est cependant caractérisée par une marge d'erreur importante, puisque la fourchette va de $0,6$ à $2,4 \text{ W/m}^2$, due aux nombreuses inconnues. Le « niveau

de compréhension scientifique » de nombreuses composantes du forçage radiatif sont considérées comme faible par le GIEC. Une remarque confirmée par la consultation de plusieurs bilans radiatifs, y compris lorsque les auteurs sont les mêmes. L'américain Kevin Trenberth, auteur principal pour les deux derniers rapports d'évaluation du GIEC, a publié à quelques années d'intervalle deux bilans radiatifs sensiblement différents. Le premier¹⁶ est curieusement en équilibre (la Terre ne se réchauffe pas) et, de manière cocasse, utilisé par le GIEC dans son dernier rapport¹⁷, tandis que le second¹⁸ est caractérisé par un excédent de $0,9 \text{ W/m}^2$, marque du réchauffement. Ce n'est pas là la seule différence. Les flux du bilan radiatif de la Terre varient entre ces deux exemples de plusieurs W/m^2 , jusqu'à une dizaine. L'incertitude est donc là aussi très grande et rend délicate la caractérisation d'un forçage qui lui est bien inférieur. Elle est cependant reconnue dans ces articles, les auteurs précisant que l'estimation des flux est raisonnable, mais pas exacte.

Une augmentation de la concentration de ces gaz à effet de serre doit théoriquement conduire le système climatique à se caler sur un équilibre différent, induisant une hausse de température. Si la présence des gaz à effet de serre ne cesse de croître, la température devrait elle aussi constamment augmenter. En théorie. Le refroidissement d'après-guerre semble en contradiction avec un effet de serre qui aurait dû être de plus en plus important. La forte croissance économique de cette époque (les Trente Glorieuses) a en effet été synonyme d'importants rejets de CO_2 . Cet épisode, qui a fait craindre à certains le retour d'un Petit âge de glace, était expliqué par les fines particules (aérosols) rejetées par l'industrie dans l'atmosphère, dont l'effet refroidissant était jugé supérieur à l'effet réchauffant du CO_2 . Les modèles utilisés pour prévoir l'avenir climatique de la planète d'ici quelques décennies peuvent également être utilisés pour reconstituer le passé. Mais en l'absence de toute mesure de ces aérosols¹⁹, cette variable était simplement ajustée de manière à faire col-

ler chaque modèle aux observations de l'époque. Puis des chercheurs en sont venus à douter tout simplement de ce refroidissement. Les océans représentant près de 71 % de la superficie de la Terre, la connaissance de leur température est importante dans la détermination de celle du globe tout entier. Faisant valoir l'existence d'un changement dans la manière de procéder aux mesures de température de surface des océans après la Seconde Guerre mondiale, ayant conduit selon eux à une importante sous-estimation, ils en ont conclu que ce que l'on prenait jusqu'alors pour un refroidissement n'avait été qu'une simple pause²⁰. Cela est contraire à ce que l'on sait de l'évolution du climat sur les continents, mais a pour avantage de présenter un scénario moins embarrassant pour le rôle central des gaz à effet de serre. En revanche, il l'est beaucoup plus pour les modèles qui, comme l'a fait malicieusement remarquer Richard Lindzen, ont donc « correctement simulé des données incorrectes »²¹.

RECHERCHE CHALEUR DÉSESPÉRÉMENT

La température des océans est désormais connue de manière beaucoup plus fiable, grâce à un excellent réseau de 3000 balises semi-immergées. Par rapport aux mesures antérieures, elles donnent une température légèrement supérieure, car mesurée dans une couche d'eau plus chaude (pas juste sous la surface). La mise en place progressive de ce réseau s'est étendue de 1977 à 2003, période pendant laquelle la place de ces mesures dans le calcul de la température des océans a ainsi été croissante. La hausse constatée de cette variable pourrait donc s'expliquer au moins partiellement de la sorte. Le réchauffement de la surface des océans est néanmoins un fait semblant clairement établi sur la période 1993-2008²². À partir de 2003, la mise en place du réseau de balises étant terminée, il a été possible d'exploiter pleinement les données fournies, qui nous renseignent sur la température de la couche supérieure de l'océan,

jusqu'à 700 mètres de profondeur. Contrairement à l'océan intermédiaire et profond, dont l'inertie thermique est importante, cette couche d'eau supérieure est sensible à court terme aux fluctuations climatiques. Compte tenu de l'extension des océans, mais aussi du fait que cette mesure de température n'est pas soumise aux biais rencontrés sur les continents, beaucoup de spécialistes de ces questions, comme Roger Pielke Sr., climatologue à l'université de Boulder (Colorado), considèrent que le suivi du contenu thermique des océans représente la meilleure approche possible de l'évolution de la température moyenne globale. Or, depuis 2003, il apparaît que les océans ne se réchauffent plus, voire qu'une légère tendance à la baisse se dessine. L'article²³ de 2006 qui a mis en évidence cette découverte a jeté le trouble, car les modèles sont unanimes : le réchauffement ne peut que se poursuivre. La stagnation de la température globale des basses couches de l'atmosphère reconstituée par le Hadley Centre-CRU de Phil Jones, ou le fort ralentissement de la hausse constaté par le GISS de James Hansen étaient déjà en contradiction avec les modèles, mais il était mis en avant que, la chaleur ne pouvant avoir disparu, elle se situait très probablement dans les océans. Une critique de l'article a mis en évidence une série de biais, au grand soulagement des alarmistes du réchauffement climatique. Mais les corrections faites par les scientifiques ont confirmé leur première conclusion. Cette mise à jour de leur article, d'ailleurs validée par des analyses indépendantes²⁴, passe généralement inaperçue auprès des journalistes, qui croient ainsi pouvoir continuer à prétendre que l'évolution récente du climat est conforme aux prévisions des modèles et du GIEC. Pour les scientifiques, au contraire, il y a là un élément d'interrogation de premier plan.

Dans l'un des courriels²⁵ du *Climategate*, Kevin Trenberth fait part à Michael Mann de son embarras : « Le fait est que nous ne pouvons expliquer l'absence actuelle de réchauffement, ce qui est grotesque ». Il a récemment publié dans *Nature* un court article²⁶, sous-titré « Où

est passée l'énergie du réchauffement global ? ». Trenberth constate que les observations divergent de plus en plus de la théorie de l'effet de serre anthropique, tant du point de vue du flux radiatif s'échappant vers l'espace (limitant le réchauffement), bien plus important qu'attendu par les modèles, que de la chaleur manquante, qu'il pensait être dans les océans. Son point de vue est ambivalent. Dans un autre courriel²⁷, il explique que l'on est encore loin de pouvoir établir le bilan énergétique de la Terre, dont il est un spécialiste mondial, notamment auprès du GIEC. Cependant, il considère également, aussi bien dans les courriels que publiquement, que si cette chaleur manquante n'est pas retrouvée, c'est que le système de balises argo est inadapté à sa détection et que si la manière d'envisager le bilan radiatif n'est pas validée par les observations, c'est que les outils pour les recueillir sont déficients. Une foi dans les modèles désarmante. D'autres chercheurs, comme Robert Knox et David Douglass, du département de physique et astronomie de l'université de Rochester (États-Unis), confirment le refroidissement des océans, nient l'existence d'une « chaleur manquante » et affirment que Trenberth et ses collègues surestiment fortement le déséquilibre radiatif²⁸. Les modèles sont unanimes, mais les modèles se trompent.

ON A PERDU LA TRACE DE L'EFFET DE SERRE

D'après les modèles, la hausse de concentration des gaz à effet de serre devrait se traduire par un réchauffement de l'atmosphère inégal selon la latitude et l'altitude. C'est au-dessus des régions intertropicales, vers 10 kilomètres d'altitude, qu'il doit être le plus marqué, ce que l'on a appelé le *hot spot*, le « point chaud ». Les seules différences entre modèles concernent l'intensité de ce réchauffement, mais pour tous, il doit y être supérieur à celui de toutes les autres régions de l'atmosphère. Le GIEC fait bien sûr mention de cette signature théorique de l'effet de serre additionnel dans son dernier rapport d'évaluation²⁹. En revanche,

les résultats de la confrontation avec le réel sont totalement tus. Les mesures de température des différentes couches de l'atmosphère, par ballon sonde et par satellites, montrent sans ambiguïté l'absence de ce point chaud³⁰. Non seulement le réchauffement de l'atmosphère n'a pas été plus rapide en altitude au-dessus des tropiques, mais c'est de plus précisément l'inverse : la troposphère (l'atmosphère jusqu'à 15 km d'altitude aux basses latitudes, 10 km dans la zone tempérée) s'est globalement moins réchauffée que la surface de la Terre : jusqu'à 5 kilomètres d'altitude, c'est un réchauffement de moins en moins important qui est observé³¹.

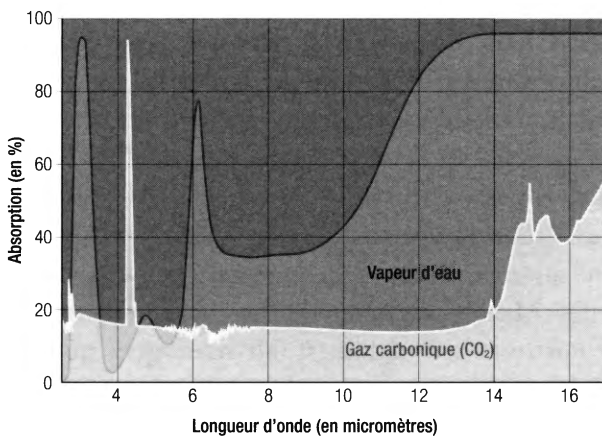
Pour prédire le réchauffement catastrophique à venir, le GIEC utilise des modèles qui non seulement livrent une image erronée des évolutions actuelles, ce qui montre notre faible compréhension du phénomène de l'effet de serre, mais aussi surestiment le réchauffement d'un facteur 2 à 3³². Le GIEC attribue au CO₂ une capacité à augmenter la température moyenne globale de 3 °C pour un doublement de sa concentration. De nombreux chercheurs parviennent à des valeurs nettement inférieures, de l'ordre d'un degré Celsius, voire moins d'un demi : Roy Spencer, Richard Lindzen, Syun-Ichi Akasofu, déjà rencontrés dans ces pages, mais aussi William Gray, professeur émérite à l'université d'État du Colorado (États-Unis), Stephen Schwartz, du Brookhaven National Laboratory (États-Unis), ou encore Oleg Sorochtin, spécialiste du climat à l'institut d'océanographie de l'Académie des Sciences russe, qui a déclaré que « même si la concentration en gaz à effet de serre doublait, l'Homme n'en percevrait pas l'impact sur les températures »³³.

L'EFFET DE SERRE EST-IL BIEN CELUI QUE L'ON CROIT ?

Se pourrait-il que le dioxyde de carbone soit d'un effet si marginal sur le système climatique de la Terre que le doublement de sa concentration ne conduise qu'à une hausse de température insigni-

fiante ? Il est souvent mis en avant que les émissions de CO_2 peuvent mener à une situation analogue, dans son principe sinon dans son intensité (la « poêle à frire » de Michel Rocard), à la situation prévalant sur la planète Vénus. L'atmosphère de cette dernière est très largement composée de CO_2 (96,5 % contre 0,039 % sur Terre) et l'effet de serre y est très important, ce qui en fait la planète la plus chaude du système solaire : environ 460 °C en moyenne. James Hansen a été un spécialiste de l'atmosphère vénusienne avant de se consacrer à celle de la Terre. Le journaliste Fabrice Nicolino explique ainsi l'influence que ces premières recherches ont eu sur son travail postérieur³⁴ : « Et si cette planète, en des temps infiniment anciens, avait été accueillante pour la vie ? Et si un effet de serre cataclysmique, fondé sur une accumulation de gaz carbonique, avait changé la planète entière en un désert définitif ? » Pour James Hansen, nos rejets de CO_2 peuvent mettre en route un scénario similaire. Depuis, l'idée d'une planète Vénus primitivement favorable aux conditions de la vie n'a pas été rejetée, mais le mécanisme qui aurait conduit au terrible effet de serre actuel, n'est plus le même : c'est l'évaporation des eaux de surface qui aurait conduit à un effet de serre accru. Le CO_2 n'aurait pas participé à cette évolution du climat vénusien³⁵, pas plus qu'il ne jouerait un rôle dans l'effet de serre actuel de cette atmosphère. Voici comment l'Institut de Mécanique Céleste explique l'effet de serre sur Vénus³⁶ : « Cette température est la conséquence d'un effet de serre résultant non du dioxyde de carbone (CO_2) mais de constituants en très faibles quantités relatives tels que [le dioxyde de soufre] SO_2 et [la vapeur d'eau] H_2O . En effet, dans le domaine infrarouge correspondant au maximum d'émission thermique pour un corps à la température de la surface et de la basse atmosphère de Vénus, le CO_2 présente des fenêtres de transmission très larges qui ne peuvent piéger efficacement le rayonnement infrarouge. En revanche, SO_2 et H_2O , bien qu'en très faibles quantités, absorbent les radiations dans ce domaine de longueurs d'onde ». Les différents

gaz à effet de serre absorbent le rayonnement infrarouge qu'émettent Vénus et la Terre, mais ils sont tous plus ou moins efficaces selon la longueur d'onde de ce rayonnement et ce, de manière spécifique. La figure suivante, réalisée à l'aide de deux documents de l'École Normale Supérieure de Lyon, montre l'absorption du CO_2 et de la vapeur d'eau en fonction de la longueur d'onde du rayonnement.



Comme on le voit, le CO_2 présente un pic d'absorption pour un rayonnement de longueur d'onde d'environ 4 micromètres, mais sur tout le reste du spectre la vapeur d'eau est beaucoup plus efficace. Ainsi, bien qu'en infime quantité dans l'atmosphère vénusienne (0,002 %), c'est elle qui, avec le dioxyde de soufre (0,015 %), y est responsable de l'effet de serre.

Sur Terre, la vapeur d'eau, bien qu'inégalement répartie dans l'atmosphère, y est en quantité très supérieure au CO_2 . Cette concentration plus grande et une capacité d'absorption du rayonnement infrarouge plus efficace en font sur Terre aussi le principal

gaz à effet de serre. Ce sont précisément de tels arguments qui, durant plus de la moitié du xx^{e} siècle, ont conduit nombre de scientifiques à rejeter la thèse de Svante August Arrhenius et, à partir des années 1930, de Guy Stewart Callendar (voir chapitres 1 et 2), selon laquelle le CO_2 serait un élément de premier plan de l'évolution du climat. D'Anders Jonas Ångström, qui publia le premier spectre d'absorption du CO_2 au début du xx^{e} siècle, à Hans Panovsky dans les années 1950, représentatif de la majorité des météorologues de l'époque, il était souvent considéré qu'une augmentation de la concentration atmosphérique en CO_2 ne serait que d'un effet minime³⁷. Nombre de scientifiques climato-sceptiques estiment actuellement que la vapeur d'eau représente à elle seule 95 % de l'effet de serre terrestre. Pour le GIEC et les scientifiques de l'alarmisme climatique, la vapeur d'eau rentre pour environ 60 % de l'effet de serre terrestre et le CO_2 35 %. Dans ces conditions, une augmentation de la concentration de celui-ci ne peut être sans effet. Mais le physicien de l'atmosphère Ferenc Miskolczi, spécialiste des transferts radiatifs, fait remarquer que les modèles actuels n'envisagent pas les effets du CO_2 en tenant compte simultanément des autres gaz à effet de serre, tel que cela a lieu dans l'atmosphère ; ils calculent d'abord l'augmentation de température induite par plus de CO_2 , puis en déduisent la présence accrue de vapeur d'eau qui, elle-même, réchauffe l'atmosphère et la surface terrestre et ainsi de suite. Cela ne peut se passer ainsi et les interactions avec les autres gaz à effet de serre agissant simultanément ne peuvent pas ne pas être prises en compte. On a vu l'importance que cela revêt avec la figure de l'absorption de la vapeur d'eau et du CO_2 en fonction de la longueur d'onde du rayonnement (voir page 263) : l'effet de celui-ci peut être très limité par l'effet de celle-là et les considérer l'un après l'autre ne peut conduire qu'à des erreurs. D'autant plus que, toujours selon Miskolczi, cette hausse de température due à plus de CO_2 doit s'accompagner d'une légère

diminution de la concentration atmosphérique en vapeur d'eau, ce qui est observé et contrarie donc le réchauffement. Autrement dit, l'effet de serre est constamment saturé et l'emballlement climatique totalement impossible³⁸.

Les bases sur lesquelles repose le scénario privilégié par le GIEC apparaissent donc bien fragiles. Les modèles de l'effet de serre peinent à reconstituer le passé et ne savent pas décrire l'évolution actuelle. Pourquoi faudrait-il leur accorder du crédit pour leurs prévisions à court et moyen terme ? Les bases physiques elles-mêmes sur lesquelles ils se fondent sont discutées par des scientifiques de haut niveau. Des physiciens, notamment allemands, remettent en cause fondamentalement les bases de la théorie radiative de l'effet de serre, tandis que des scientifiques russes ont développé une approche nouvelle, ne reposant pas sur les échanges radiatifs et donnant d'excellents résultats. Le débat est donc loin d'être clos et les gaz à effet de serre, bien que toujours accusés, pourraient avoir un excellent alibi. Le ou les responsables du réchauffement climatique du *xx^e* siècle, eux, courent toujours...

L'HYPOTHÈSE SOLARISTE

L'IDÉE D'UN PILOTAGE DES GRANDES VARIATIONS CLIMATIQUES alternant périodes glaciaires et interglaciaires par des changements cycliques de l'énergie solaire reçue par la Terre est née au XIX^e siècle. C'est le mathématicien français Joseph-Alphonse Adhémar qui le premier, en 1842, propose que des variations orbitales de la Terre puissent être à l'origine des changements climatiques responsables des grandes glaciations. Les connaissances parcellaires de son temps ne lui firent entrevoir qu'une partie des facteurs entrant en jeu et ses conclusions étaient erronées, mais l'ignorance des savants de l'époque vis-à-vis du rythme des glaciations ne leur permettait pas d'infirmer totalement cette théorie, qui n'eut pourtant aucun succès. Elle était simplement jugée absurde. Elle inspira néanmoins James Croll qui, en 1875, put établir une corrélation entre les paramètres orbitaux de la Terre et les grandes variations climatiques. La théorie telle qu'il la présentait souffrait de quelques lacunes mais elle était pourtant déjà intéressante et à même de susciter de l'intérêt, à défaut de l'enthousiasme. Cependant climatologues et géologues la rejetèrent. Il fallut attendre les années 1920 pour que cette idée connaisse un nouvel essor avec les travaux du mathématicien serbe Milutin Milankovic, qu'il mena jusqu'en 1941. Les connaissances accrues en matière d'astronomie lui permirent de décrire de manière pleinement satisfaisante comment la rotation de la Terre sur elle-même et sa révolution autour du Soleil ont une

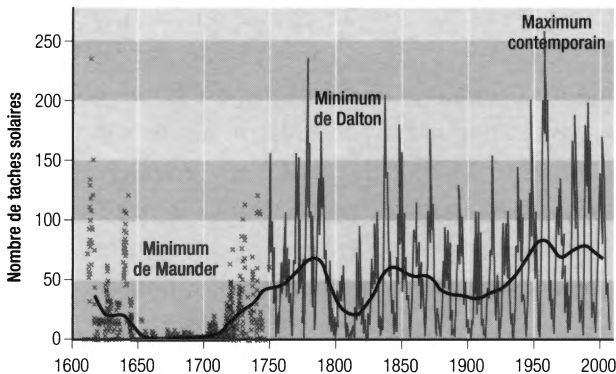
influence déterminante sur la quantité de rayonnement solaire lui parvenant et comment les variations de cette quantité induisent les changements climatiques de grande ampleur. Cependant, il n'était pas possible, alors, de confirmer totalement cette théorie du forçage astronomique, si bien qu'elle ne fit pas l'unanimité, une fois de plus. Ce n'est qu'en 1976, avec l'étude de sédiments marins comme indicateurs des glaciations passées, que la théorie astronomique des paléoclimats a trouvé confirmation, près d'un siècle après les travaux précurseurs de Croll.

Les variations climatiques d'échelle temporelle plus réduite, de quelques décennies à plusieurs siècles, peuvent également être expliquées par un autre forçage extérieur au système climatique : les variations d'intensité de l'activité solaire. Alternative au forçage anthropique par les gaz à effet de serre, cette théorie est en plein développement et donc encore incomplète. Les zones d'ombre subsistant permettent aux tenants de l'effet de serre anthropique de continuer à l'ignorer. Pourtant, un nombre croissant de publications scientifiques vient l'étayer et rend de plus en plus difficile sa marginalisation.

LES VARIATIONS DE LA CONSTANTE SOLAIRE

L'activité du Soleil n'est pas constante : elle est soumise à des cycles, dont le plus connu est aussi le plus court. Il s'agit du cycle de Schwabe, du nom de l'astronome allemand qui l'a découvert au milieu du XIX^e siècle, d'une durée comprise entre 8 et 13 ans (11 ans en moyenne). Il a été découvert par le comptage du nombre de taches observées à la surface du Soleil. Ces taches représentent des régions de température relativement faible par rapport à leur environnement. Elles ont pour origine une intense activité magnétique si bien qu'un grand nombre de taches est signe d'une forte activité solaire, et inversement.

La reconnaissance de telles taches est ancienne et remonte à plus de 2000 ans en Chine. En Europe, il faut attendre le début du ^{xvii}e siècle pour avoir le début d'une série continue et non interrompue. Ces observations sont reportées sur la figure suivante.



Le nombre de taches solaires par cycle a été très inégal depuis 400 ans. La période la plus récente correspond à un maximum très net, avec une forte activité solaire sur une longue période. Au contraire, la seconde moitié du ^{xvii}e siècle est caractérisée par un minimum très marqué, avec une quasi disparition des taches, signe d'une activité solaire exceptionnellement basse. Ce minimum, dit de Maunder, est le cœur du Petit âge de glace, qui prend fin quand se termine le minimum de Dalton. Il semblerait donc qu'il y ait coïncidence entre période contemporaine chaude et de forte activité solaire d'une part et, d'autre part, entre période relativement plus froide et Soleil peu actif.

Les données concernant les taches solaires ne permettent qu'un recul assez limité. Il existe heureusement un autre moyen, indirect mais précis, de connaître l'activité solaire de périodes plus ancien-

L'AFFAIRE COURTILLOT

Les évolutions parallèles des courbes de température globale reconstituée (telle celle d'Anders Moberg, page 90) et d'activité solaire, malgré leurs fluctuations, suffisent à jeter le doute sur le rôle du CO₂ dans l'évolution du système climatique. Aussi ces études sont-elles très mal reçues par les tenants de la théorie défendue par le GIEC. En France, Vincent Courtillot et Jean-Louis Le Mouél, de l'Institut de Physique du Globe de Paris, ont mis en évidence les influences des variations d'activité solaire sur le climat dans des études publiées à partir de 2007. Leur travail a tout de suite été très vivement critiqué par le climatologue Édouard Bard, professeur au Collège de France, et par le glaciologue Jean Jouzel, dans une mesure dépassant la simple controverse scientifique. Les erreurs mises en évidence par ces derniers ont été corrigées, sans que ne soient altérées les conclusions des auteurs, mais la polémique n'a pas pris fin.

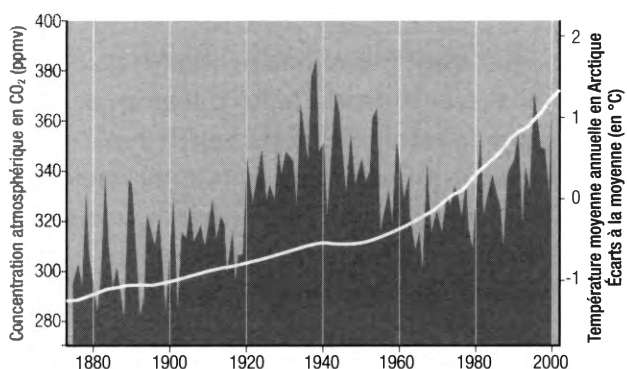
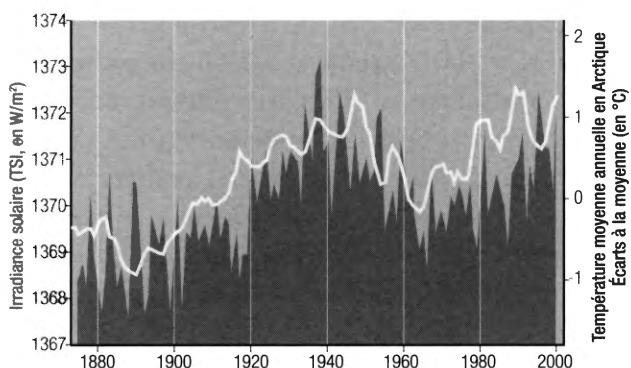
Les courriels du *Climategate* ont révélé pourquoi : Bard et Jouzel se sont tous deux adressés à Phil Jones, afin qu'il intervienne dans la polémique⁴¹. Après quelques échanges de courriels, c'est le géophysicien de l'université de Chicago, Raymond Pierrehumbert, actif membre du blog Realclimate.org, qui s'est chargé d'écrire en français et en anglais un article accusateur, « Les chevaliers de la Terre plate », dont les insinuations ont été reprises par les journaux français *Le Monde* et *Libération*, qui n'ont pas hésité à parler de « soupçons de fraude ».

En France, cette affaire empoisonne dorénavant tout le débat autour de l'influence du Soleil sur l'évolution climatique et occulte les très nombreuses autres publications sur le sujet.

nes, basé sur l'enregistrement du carbone 14 (le ^{14}C). Cet isotope est produit uniquement par l'action du rayonnement cosmique sur l'atmosphère. Or, le flux de ce rayonnement en provenance de l'extérieur du système solaire est lui-même plus ou moins dévié par le « vent solaire », flux de particules en provenance de notre étoile, en quantité d'autant plus élevée qu'elle est active. Ainsi la courbe d'évolution du ^{14}C représente en négatif celle de l'activité solaire. Elle montre, elle aussi, un maximum d'activité solaire contemporain, les minimums déjà cités ainsi que celui de Spörer, au début du Petit âge de glace, et enfin un maximum médiéval³⁹. Une bonne corrélation est également trouvée sur un temps plus long, correspondant à tout l'Holocène⁴⁰, soit onze millénaires.

ÉVOLUTION RÉCENTE DU CLIMAT ET SOLEIL

En 1987, bien avant toute polémique publique sur les gaz à effet de serre, Karen Labitzke, de l'Institut Météorologique de Berlin, publie un article⁴² suggérant l'étroite relation Soleil-climat en mettant en évidence la corrélation entre la température moyenne globale et la durée des cycles solaires depuis 1750, sachant que plus un cycle est court et plus l'activité du Soleil est intense (et inversement). Puis, en 1991, les Danois Eigil Friis-Christensen et Knud Lassen affinent l'analyse sur la période commençant en 1860⁴³. La figure suivante, issue d'un article de l'astrophysicien américain Willie Soon paru en 2005⁴⁴, illustre parfaitement le rôle que semble jouer le Soleil sur la température de la Terre, ici celle des régions arctiques. On a vu que les mesures de température de cette région semblaient moins entachées d'erreurs liées aux nombreux biais décrits dans le chapitre 4. C'est ici l'irradiance (puissance d'un rayonnement électromagnétique par unité de surface, en W/m^2) qui indique l'activité du Soleil ; elle est mesurée au sommet de l'atmosphère par les satellites depuis une trentaine d'années et reconstituée pour les périodes antérieures.



En comparaison, la confrontation avec la théorie du réchauffement climatique par les gaz à effet de serre apparaît bien peu probante. Seule la dernière période d'augmentation des températures est bien corrélée avec la hausse de concentration atmosphérique en CO_2 . Les modèles seraient incapables de reproduire l'évolution de la température globale sans l'intervention de l'effet refroidissant (mal

connu) d'aérosols dont la présence est nécessaire mais pas justifiée par des mesures (voir chapitre précédent), mais c'est à eux que l'on s'en remet. Ceux qui ne croient pas au rôle central joué par les variations d'activité solaire dans l'évolution récente du climat mettent en avant que le GIEC prend en compte ces variations d'intensité de l'irradiance dans l'estimation des différents forçages du bilan radiatif, mais que leur amplitude est trop faible pour jouer un rôle important : moins de 0,1 % alors même que pour obtenir le forçage correspondant, rappelons-le, il faut diviser sa valeur par quatre. L'argument paraît imparable et est tout à fait justifié : si l'on en reste là, l'activité solaire n'est qu'un forçage parmi d'autres, en rien déterminant. Mais Dame Nature sait nous surprendre.

COSMOCLIMATOLOGIE

Constater une corrélation forte entre deux paramètres ne suffit pas à établir un lien de cause à effet entre eux. Il faut pour cela déterminer le processus physique sous-jacent. Bien que très critiquable et mis en défaut, le rôle des gaz à effet de serre constitue une théorie explicative, même si la corrélation entre CO₂ atmosphérique et température n'existe que depuis les années 1970. Il n'y eut longtemps aucune théorie permettant d'expliquer comment la réelle, mais faible variation d'activité solaire pouvait avoir des conséquences de l'ampleur décrite sur le climat et ses fluctuations. C'est alors qu'apparaît Henrik Svensmark. Ce physicien danois, élève de Friis-Christensen, se demandait, comme les autres chercheurs travaillant sur les liens entre climat et Soleil, quel effet inconnu pouvait amplifier d'aussi faibles changements au sein de l'activité solaire, jusqu'à ce qu'il entende parler de nouveau des rayons cosmiques, qu'il avait croisés pendant ses études. Il se souvint de l'expérience visant à mettre en évidence ce rayonnement provenant de l'espace à l'aide d'une « chambre à brouillard », dite aussi « chambre de Wilson », enceinte fermée contenant un gaz saturé en vapeur. Par

ce dispositif, inventé en 1912, le physicien écossais Charles Wilson avait voulu découvrir les secrets de la formation des nuages. Pour que la vapeur d'eau, qui est un gaz, puisse se transformer en fines gouttelettes d'eau liquide, il faut à ces dernières ce que l'on appelle des noyaux de condensation, autour desquels elles peuvent s'agréger. Il s'agit de cristaux de sable ou de sel marin (que le vent arrache aux embruns), de suie volcanique ou encore d'aérosols dus à la pollution. Wilson pensait que l'ionisation du rayonnement de la Terre dans l'atmosphère, c'est-à-dire la production d'atomes chargés électriquement par gain ou perte d'un ou plusieurs électrons, pouvait aussi fournir à la vapeur d'eau des noyaux de condensation. De fait, à chaque traversée de la « chambre à brouillard » par un rayon, se formait une petite traînée de condensation matérialisant son passage. La quantité d'ions révélée conduisit cependant très vite à envisager que le rayonnement entrant en jeu puisse avoir une autre origine que terrestre. C'est de la sorte que l'on découvrit les rayons cosmiques, et que l'on continue de mettre en évidence leur existence en cours de physique. Lorsque Svensmark se remémora ces traînées de condensation, il pensa immédiatement qu'il pouvait y avoir là une possible explication rendant plausibles les effets des variations d'activité solaire sur le climat. Les nuages renvoient environ 20 % du rayonnement solaire arrivant en moyenne sur Terre (342 W/m^2 au sommet de l'atmosphère), soit près de 65 W/m^2 . Si le flux de rayons cosmiques, qui peuvent fournir des noyaux de condensation et donc avoir une influence sur la formation des nuages, est modulé par l'activité du Soleil via le « vent solaire », alors on peut envisager que celle-ci, en contrôlant partiellement la nébulosité, même de quelques pourcents, peut jouer un rôle dans le bilan radiatif de la Terre, comparable à celui attribué au forçage des gaz à effet de serre anthropiques.

La collecte de données sur la couverture nuageuse permet d'en comparer l'évolution avec celle de l'activité solaire et/ou du rayonnement cosmique. De nombreux articles⁴⁵ font état d'une très bonne

corrélation, particulièrement avec les nuages de basse altitude. Svensmark et Friis-Christensen nommèrent cosmoclimatologie⁴⁶ ce nouveau champ disciplinaire : l'étude de l'influence des facteurs extérieurs au système Terre sur son climat.

UNE VÉRITÉ QUI DÉRANGE ?

Cette découverte, qui confirmait les intuitions de William Herschel près de deux siècles plus tôt. Cet astronome anglais pensait que l'activité solaire avait peut-être une influence sur la couverture nuageuse, ce qui pouvait expliquer la corrélation qu'il avait établie entre éruptions solaires et prix du blé. Le monde académique du XIX^e siècle ne fit pas bon accueil à ces idées, pas plus que la communauté des climatologues d'aujourd'hui. Un rapport⁴⁷ de 1999 de Regis Harrison et Keith Shine, du département de météorologie de l'université de Reading (Royaume-Uni), critiqua ouvertement les données utilisées par les Danois en prétendant qu'elles ne permettaient en aucun cas de conclure avec certitude que la corrélation qu'elles montraient n'était pas fortuite. Le scepticisme de Harrison disparut cependant lorsqu'il travailla lui-même directement sur le sujet⁴⁸. Svensmark et ses collègues, après avoir difficilement publié leurs travaux, n'ont reçu aucun financement pour découvrir les processus physiques précis permettant la formation de noyaux de condensation par ionisation due aux rayons cosmiques, dans les conditions de la basse atmosphère et non celles d'une simple « chambre à brouillard ». Ils parvinrent cependant à mener à bien une expérience nommée Sky (« nuage » en danois), dont les résultats⁴⁹ confirmèrent leurs hypothèses. Ces derniers furent suffisamment encourageants pour qu'un vaste projet international soit mis sur pied au CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire), à Genève, réunissant 18 instituts de 9 pays : il s'agit du projet CLOUD⁵⁰, « nuage » en anglais (mais aussi acronyme de *Cosmic Leaving Outdoor*

Droplets), dont le but est de reprendre et (in)valider les résultats du projet danois *Sky*. Les recherches sont actuellement en cours, mais les premiers résultats⁵¹, qui restent à confirmer, vont dans le sens d'un rôle effectif des rayons cosmiques dans la formation de noyaux de condensation et donc d'un rôle du Soleil dans l'évolution de la nébulosité sur Terre. Si, au final, CLOUD validait cette hypothèse, il resterait cependant encore à faire un long travail afin d'établir le lien de cause à effet entre les variations de l'activité solaire et celles de la nébulosité, ainsi qu'avec la température moyenne globale, en quantifiant les différences de couverture nuageuse et leur impact sur le bilan radiatif de la Terre. Alors seulement, il pourrait être établi que le Soleil est le facteur essentiel du réchauffement climatique de ces dernières décennies, réchauffement qui prendrait place dans le cadre de la variabilité naturelle, auprès des précédentes fluctuations climatiques de l'Holocène.

Mais pour l'heure, même si la recherche avance et que les corrélations entre activité solaire et manifestations climatiques se multiplient⁵², être perçu comme « solariste », notamment en France (pays qui ne participe d'ailleurs pas au projet CLOUD), c'est être immédiatement estampillé « chevalier de la Terre plate ». Ainsi, lorsque le magazine *La Recherche*, en décembre 2008, publie un dossier sur la relation entre climat et Soleil, il réalise l'exploit de ne pas parler de CLOUD et de n'évoquer Henrik Svensmark qu'au détour d'une phrase, sans citer le moindre de ses collègues. Une interview de Naomi Oreskes, historienne des sciences qui a établi de manière chiffrée (et réfutée) qu'il y avait consensus sur le rôle des activités humaines dans le changement climatique (voir chapitre 7), clôt le dossier. Elle explique que l'éventualité d'un forçage solaire est une « idée [qui] a été explorée en détail » et que « la persistance de ce débat résulte d'une stratégie de communication des "climato-sceptiques" »⁵³. De ce côté là, rien de neuf sous le Soleil...

VERS UN REFROIDISSEMENT ?

UNE TELLE QUESTION PEUT SEMBLER SAUGRENUE POUR conclure un livre consacré au réchauffement climatique. C'est pourtant une telle évolution des températures qui a été annoncée par Mojib Latif à la troisième conférence internationale de l'Organisation Météorologique Mondiale, qui s'est tenue à Genève à la fin de l'été 2009⁵⁴. Latif est un spécialiste des relations climat-atmosphère à l'Institut Leibniz des Sciences Marines de l'université de Kiel (Allemagne). Fermement convaincu de l'existence d'un réchauffement climatique dû aux rejets de gaz à effet de serre par les activités humaines, il pense cependant que ce réchauffement est accompagné d'une hausse de température naturelle due aux variations de la circulation océanique et donc de la température de surface des mers, qui compterait selon lui pour 50 % des phénomènes observés. Il s'est bien sûr totalement défendu d'être climatosceptique, mais constatant la stagnation de la température globale depuis une dizaine d'années et anticipant sa baisse à venir pour au moins une vingtaine d'autres, il dit redouter un renversement de l'opinion : « Nous devons nous-mêmes nous poser les questions qui dérangent, sinon d'autres le feront à notre place ». Nulle remise en cause du carbocentrisme climatique, mais affirmer ainsi qu'une banale oscillation climatique peut masquer le réchauffement par les gaz à effet de serre, alors même que le GIEC prétend que le forçage anthropique est désormais supérieur à la variabilité naturelle, est

inhabituel. Son annonce, devant de nombreux experts de l'ONU, a quelque peu jeté un froid, quelques semaines avant l'ouverture de la conférence de Copenhague, de laquelle les chefs d'État sont repartis dans des bourrasques de neige.

LES OSCILLATIONS DU SYSTÈME CLIMATIQUE

Le point de vue de Latif sur l'importance des océans est partagé par de nombreux chercheurs, qui ne lui attribuent cependant pas tous le même poids dans l'explication du réchauffement récent. Ainsi, Gilbert Combo et Prashant Sardeshmukh, deux chercheurs de l'université du Colorado et de l'Earth System Research Laboratory (ESRL) de la NOAA (en charge de fournir les données officielles sur les concentrations atmosphériques respectives des différents gaz à effet de serre, mesurées sur le volcan Mauna Loa à Hawaï), expliquent dans un article⁵⁵ de 2008 que l'augmentation de température des continents ne serait pas due à un réchauffement de l'atmosphère par les gaz à effet de serre, mais plutôt au réchauffement global des océans. Voilà un propos qui paraît bien hérétique au regard des activités de leur laboratoire... Pourtant cette explication est renforcée par la corrélation établie⁵⁶ en 1997 entre évolution de l'irradiance solaire et température moyenne des océans (pour l'océan global comme pour chaque grand bassin océanique) : une plus faible nébulosité, due à une diminution des rayons cosmiques atteignant la Terre (déviés par un vent solaire renforcé par une plus grande activité du Soleil), explique ce réchauffement des océans. Un albédo (le rapport énergie solaire réfléchi/énergie incidente) assez faible leur permettant par ailleurs d'accumuler une grande quantité de chaleur.

L'hypothèse d'un contrôle partiel de la nébulosité par l'activité solaire fournit également une excellente explication aux alternances de refroidissement et réchauffement du pôle, elles-mêmes responsables de la puissance renforcée ou diminuée des Anticyclones Mobiles

Polaires (AMP, voir chapitre 6) et des dépressions plus ou moins « creuses » qui leur sont associées. Il devrait donc être possible de mettre en évidence une corrélation entre ces éléments et l'activité solaire. C'est précisément ce que vient de faire une étude⁵⁷ récente réalisée par deux chercheuses russes, qui montrent la bonne corrélation existant entre rayons cosmiques d'une part et, d'autre part, les variations de pression des anticyclones mobiles et des dépressions des moyennes latitudes de l'Atlantique Nord.

Au-delà de l'évolution de la (simple et réductrice) température globale, l'intensité des échanges méridiens découlant de la puissance des AMP est donc intimement liée à l'activité solaire. Comme nous l'avons expliqué au chapitre 6, le maximum solaire contemporain (figure page 269) se caractérise par la clémence relative du temps, au regard des siècles précédents. Après ce maximum, un refroidissement est donc bien plus à redouter qu'une poursuite du réchauffement.

LA RÉCENTE BAISSÉ D'ACTIVITÉ SOLAIRE ET L'HIVER 2009-2010

Le cycle solaire numéro 23 a commencé début 1997 et a culminé fin 2000-début 2001 avec un nombre de taches solaires de 120 en moyenne lors de son maximum. En mars 2006, David Hathaway, spécialiste du Soleil à la NASA, prévoyait la fin de ce cycle et le début du suivant début 2007. Ce dernier, le cycle 24, devait être plus intense que le précédent, avec un maximum autour de 150 taches vers 2010-2011. Le temps passant, Hathaway dut revoir sa copie plus d'une fois, devant un événement que visiblement la NASA n'avait nullement anticipé, repoussant constamment le début du prochain cycle. Le cycle 24 a finalement commencé faiblement fin 2009, donc peu de temps avant le maximum prédit à la base, après une baisse d'activité telle qu'elle a conduit à la plus longue période sans tache depuis environ un siècle. Au même moment,

l'hémisphère nord a connu un hiver remarquablement froid au regard de ces dernières années. Sachant le rôle très probable joué par le Soleil sur les fluctuations climatiques d'échelle de temps courte, il est légitime de se demander si les deux événements ne sont pas liés. Quatre chercheurs, Mike Lockwood, Regis G. Harrison (ancien opposant à la théorie de Svensmark qui y a finalement adhéré) et T. Woollings, tous trois du département de météorologie de l'université de Reading (Royaume-Uni), ainsi que Sami Solanki, spécialiste du Soleil à l'Institut Max Planck (Allemagne) se sont penchés sur la question. Comme on peut s'y attendre, leur étude montre une corrélation entre les épisodes hivernaux anormalement froids et les périodes de faible activité solaire⁵⁸. Comme toujours dans ces cas-là, il n'est pas possible de conclure pour l'hiver dernier précisément, mais il s'agit d'un élément supplémentaire allant dans le sens de l'hypothèse solariste.

UNE BAISSÉ DURABLE DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE ?

Prévoir l'activité solaire peut se faire sur des bases essentiellement empiriques ou strictement physiques. Il est important de ne pas perdre de vue que les connaissances du fonctionnement interne du Soleil sont encore limitées, mais également que notre recul historique est très court.

Une chose est certaine cependant : plus un cycle solaire est long, plus le suivant sera faible. C'est ainsi qu'à mesure qu'Hathaway repoussait la fin du cycle 23, il envisageait pour le 24 un maximum constamment revu à la baisse. La dernière mise à jour prévoyait un maximum de 90 taches pour début 2013. Mais, en ce début de novembre 2010, le nombre de taches est d'ores et déjà inférieur de moitié environ à la prévision d'Hathaway pour ce mois. Les prévisions actuelles semblent s'accorder pour annoncer que l'équivalent d'un minimum de Dalton s'esquisse, avec des cycles 25 et 26

encore à la baisse. C'est l'hypothèse de C. de Jaeger (Institut pour la recherche marine, Pays-Bas) et S. Duhau (université de Buenos Aires)⁵⁹, envisagée aussi, désormais, par Hathaway⁶⁰ lui-même, et donc par la NASA qu'il représente. Le minimum de Dalton est le dernier minimum qu'a connu le Petit âge glaciaire, le plus court aussi, qui fut riche en hivers très rigoureux. Jager et Juhau estiment que cette période de faible activité pourrait durer 60 à 100 ans.

D'autres scientifiques envisagent cependant une activité solaire encore plus faible, sur une base plus empirique, comme David Archibald, spécialiste australien du Soleil, et Habibullo Abdussamatov, physicien russe, spécialiste des interactions Soleil-atmosphère. Pour ce dernier, la faiblesse des cycles 24, 25 et 26 devrait ne pas se stabiliser et conduire vers 2040 à un minimum équivalent à celui de Maunder, avec quasi disparition des taches solaires, pour une période pouvant mener jusqu'en 2100. Inutile de préciser que si un tel scénario devait se réaliser, il serait, du point de vue des températures, à l'exact opposée des prévisions du GIEC.

Un refroidissement s'amorce, qui a déjà commencé depuis une dizaine d'années et pourrait s'accroître. C'est aussi ce qu'annonce pour l'Arctique Oleg Pokrovsky, un spécialiste du climat de cette région⁶¹. Nous devrions donc nous acheminer très probablement vers un temps globalement plus frais, mais aussi plus contrasté, plus violent. Bien malin, cependant, qui pourrait annoncer avec certitude l'intensité du refroidissement !

La multiplication des annonces allant dans le sens d'un refroidissement à venir prononcé, voire très prononcé, peut conduire à envisager sérieusement le retour des grands froids. On ne peut manquer cependant de se remémorer les alternances de prévisions climatiques opposées qui ont jalonné le *xx^e* siècle. Celles de la première moitié du siècle dernier étaient apparues en fin de tendance, que l'on prolongeait abusivement, alors même qu'une inflexion était sur le point de survenir, voire déjà amorcée. La particularité du

réchauffement climatique anthropique est d'avoir été annoncé alors même qu'il commençait, dès 1981 par James Hansen (voir chapitre 2). Actuellement, certains scientifiques continuent de prolonger la tendance des années 1980-1990, alors même que les températures n'augmentent plus depuis dix ans, tandis que d'autres anticipent la baisse à venir, en prévoyant un refroidissement très marqué. Une autre version du catastrophisme ambiant ?

EN GUISE DE CONCLUSION



LA FONCTION DU MYTHE, C'EST D'ÉVACUER LE RÉEL », A écrit Roland Barthes¹. L'hypothèse d'une hausse de la température globale de la Terre consécutive des

émissions de gaz à effet de serre par les activités humaines est de ce point de vue un *mythe climatique*. Benoît Rittaud ne s'y est pas trompé en intitulant ainsi son essai. Il a fallu, pour que domine sans partage cette hypothèse, évacuer les incertitudes liées à notre compréhension partielle des processus en jeu, ou encore celles liées à la faible robustesse des données sur lesquelles les sciences du climat doivent s'appuyer (à commencer par la simple collecte de données représentatives, servant de base à la reconstitution de la température globale depuis 150 ans, peinture impressionniste révélant plus des tendances qu'elle ne décrit une évolution précise de la variable vedette des climatologues alarmistes). Il a fallu également taire une histoire climatique bien documentée et vieille de quelques siècles pour lui substituer une vision nouvelle du passé n'infirmant pas le caractère prétendument sans précédent du dernier épisode de réchauffement, indissociable d'un rôle clef du dioxyde de carbone. La fabrique d'un consensus par simple proclamation répétée de son existence a installé dans beaucoup d'esprits sensibles aux questions environnementales la certitude qu'une très large unanimité scientifique soutenait cette théorie, qui

1. Barthes R. (1957) : *Mythologies*, Seuil, 247 p.

est ainsi vite devenue une réalité sociale forte. Ce consensus apparent a été renforcé par la marginalisation des scientifiques en désaccord avec l'hypothèse de la responsabilité humaine et/ou avec la quantification du réchauffement. Cette marginalisation prenant différentes formes comme la décrédibilisation (ces scientifiques sont tous « vendus » aux lobbies), ou, plus simplement, la mise à l'écart médiatique (il aura fallu le *Climategate* pour que cela change quelque peu, quelque temps). L'autocensure pour échapper à la suspicion aura fait le reste auprès de ceux qui aurait pu exprimer des doutes. L'évacuation du réel est allé jusqu'à l'occultation du risque d'une évolution climatique opposée à celle proclamée comme une certitude par le GIEC, corollaire du rejet de l'alternative solariste, étayée par des études pourtant de plus en plus nombreuses.

Pour qui s'attache aux faits observés plus qu'à ceux prédits par des modèles ayant fait preuve de leurs insuffisances, il apparaît que l'hypothèse d'une action décisive des activités humaines sur le système climatique est d'une faiblesse confondante et le scénario d'un réchauffement catastrophiste improbable. Le 17 mai 2010, à Chicago, lors d'une conférence internationale réunissant des scientifiques « climato-sceptiques », Richard Lindzen a résumé ce point de vue en proposant que ce qualificatif ne soit plus accepté par ceux qui, sur des bases scientifiques, n'adhèrent pas aux conclusions du GIEC : « Pour autant que je sache, le scepticisme implique l'existence de doutes envers une proposition vraisemblable. Je pense que l'alarmisme actuel sur le réchauffement climatique n'est pas une proposition vraisemblable ».

La science et la technologie confèrent à l'Homme des capacités jamais atteintes au cours de l'Histoire. Possibilité de gérer, de régir le monde pour les uns, en croyant pouvoir rendre « l'Homme comme maître et possesseur de la nature », selon la célèbre formule de Descartes ; capacité de destruction et de déstabilisation des grands équilibres naturels pour les autres. En réalité les deux versants de la toute puissance supposée de l'Homme. À la suite de Vernadsky,

qui, dès 1926, écrivait dans son livre *Biosfera* (« La biosphère ») que « l'homme civilisé » représentait « une force géologique nouvelle », Guy Stewart Callendar, jalon majeur de l'émergence de la théorie de l'effet de serre, considère en 1939 que « l'humanité est un agent de changement global », capable, grâce à ses émissions de dioxyde de carbone, de changer le monde qu'il habite, à son avantage. Il incarne parfaitement le premier versant du scientisme. Le second trouve son illustration dans l'actuelle théorie du réchauffement climatique anthropique et la figure du météorologue et chimiste Paul Crutzen. Ce scientifique fait partie de ceux qui, comme Stephen Schneider, ont introduit des objectifs politiques dans leur pratique de la science. Leur objectif était de traiter les questions environnementales à une échelle mondiale, en résolvant politiquement et économiquement la fausse menace du réchauffement global. Claude Lorius résume ainsi les raccourcis opérés : « Le prix Nobel de chimie Paul Crutzen l'a exprimé ainsi : la planète se détériore et il y a un paramètre simple et global pour le mesurer, c'est le CO_2 »². Crutzen est également l'un des nombreux supporters de la géo-ingénierie³, tentative de manipulation du climat afin de refroidir la planète, ce qui est symptomatique d'un scientisme rejeté mais toujours latent.

L'humilité et la lucidité que les défenseurs de l'environnement demandent à ceux qui pensent que l'Homme peut et doit tout gérer, devrait les conduire à admettre qu'il n'est pas systématiquement un agent de destruction. Cela devrait aussi leur permettre de reconnaître ceux qui, au sommet, ont un pied sur chaque versant du scientisme et instrumentalisent le réchauffement climatique à leur profit : des hommes comme Al Gore et Maurice Strong ont su admirablement mêler les mondes politique et industriel d'un côté et, de l'autre, légitimer leur action auprès de ceux qu'ils dupent.

2. <http://www.sciencesetavenir.fr/magazine/rencontre/095981/le-jour-ou-j-ai-plonge-un-glacon-dans-mon-whisky.html>.

3. <http://www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=8538>.

Rien de neuf et de viable ne peut être construit sur une base mensongère. Les outrances du discours anxiogène sur l'évolution attendue du climat, sur la base de quelques dixièmes de degrés Celsius et d'une relation incertaine avec la concentration de l'un des composants atmosphériques, pourraient être à double tranchant. Elles ont certes permis d'attirer l'attention sur un certain nombre de préoccupations légitimes en matière d'environnement, mais celles-ci, subordonnées à la seule question du réchauffement climatique catastrophique dû à l'Homme, pourraient bien être l'objet d'une nette désaffection lorsqu'il disparaîtra de la scène médiatique. Comme le disait justement le journaliste Hervé Kempf, avant de verser lui aussi dans l'excès en matière de climat, « l'écologie n'a pas besoin du réchauffement climatique pour affirmer ses exigences »⁴.

4. Kempf H. (1994) : *La baleine qui cache la forêt. Enquêtes sur les pièges de l'écologie*, La Découverte, 221 p.

NOTES

1^{ÈRE} PARTIE :

PERSPECTIVES HISTORIQUES

1. De Félice P. (2006) : *L'Histoire de la climatologie*, L'Harmattan, 138 p.
2. Cité par Boia L. (2004) : *L'homme face au climat. L'imaginaire de la pluie et du beau temps*, Les Belles Lettres, 207 p.
3. Grove R.H. (1996) : « A historical review of institutional and conservationist responses to fears of artificially induced global climate change : the deforestation discourse in Europe and the colonial context 1500-1940 », in Chatelin Y. et Bonneuil C. (éd.) : *Les sciences hors d'Occident, vol. 3 Nature et Environnement*, Orstom éditions, pp. 155-174.
4. *Ibid.*
5. Garnier E. (2010) : *Les dérangements du temps. 500 ans de chaud et de froid en Europe*, Plon, 245 p.
6. Grove R.H. (2003) : *Green Imperialism. Colonial Expansion, Tropical Island Edens and the Origins of Environmentalism, 1600-1860*, Cambridge University Press, 540 p.
7. Grove R.H. (1996), op. cit.
8. On peut trouver la reproduction de ce texte dans Bard E. et Chappellaz J. (2010) : *Sur les origines de l'effet de serre et du changement climatique*, La voile brûle, 277 p. L'ouvrage regroupe les

textes fondateurs du XIX^e siècle relatifs à l'étude de l'effet de serre des auteurs suivants : Svante Arrhenius, Thomas C. Chamberlin, James Croll, Joseph Fourier, Claude Pouillet et John Tyndall.

9. <http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/XML/db/planetterre/metadata/LOM-effet-de-serre-wood.xml>.

10. Pour un point sur le rôle de l'étude des glaciations sur la découverte de l'effet de serre, on se reportera avantagement à Rémy F. (2008) : *Histoire de la glaciologie*, Vuibert, 170 p.

11. Ifft G.N. (1922) : « The changing Arctic », *Monthly Weather Review*, 50, 11 : 589.

12. Kincer J.B. (1933) : « Is our climate changing? A study of long-time temperature trend », *Monthly Weather Review*, 61, 9 : 251-259.

13. Gottman J. (1939) : « Le réchauffement de l'Arctique », *Annales de Géographie*, 48, 272 : 206-207.

14. Slocum G. (1955) : « Has amount of carbon dioxide in the atmosphere changed significantly since the beginning of the twentieth century? », *Monthly Weather Review*, 83, 10 : 225-231.

15. Fonselius S., Koroleff F. et Wärme K.-E. (1956) : « Carbon Dioxide Variations in the Atmosphere », *Tellus*, 8, 2 : 176-183.

16. Jaworowski Z. (1997) : « Another global warming fraud exposed. Ice core data show no carbon dioxide increase », *21st Century Science and Technology*, Spring 1997 : 42-52.

17. Rasool S.I. et Schneider S.H. (1971) : « Atmospheric carbon dioxide and aerosols: effect of large increases on global climate », *Science*, 173 : 138-141.

18. Hansen J., Johnson D., Lacis A., Lebedeff S., Lee P., Rind D. et Russell G. (1981) : « Climate Impact of increasing Atmospheric Carbon Dioxide », *Science*, 213, 4511 : 957-966.

19. Leroux M. (2005) : *Global Warming, Myth or Reality? The Erring Ways of Climatology*, Springer, 509 p.
20. Hansen J. et Lebedeff S. (1987) : « Global trends of measured surface air temperature », *Journal of Geophysical Research*, 92, 11 : 13 345-13 372.
21. Le sénateur Timothy Wirth raconte les conditions de sa rencontre avec James Hansen et l'audition devant le Sénat en 1988 dans une interview donnée en 2007, consultable à cette adresse : <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/hotpolitics/interviews/wirth.html>.
22. Nicolino F. (2010) : « James Hansen, prophète (et victime) de la crise climatique », *Les Cahiers de Saint-Lambert*, n°4, pp. 42-46.
23. <http://www.g7.utoronto.ca/summit/1988toronto/communiquer/environnement.html>.
24. http://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.htm.
25. <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-faq/ipcc-who-is-who-fr.pdf>.
26. www.ipcc.ch/rapport_giec_fr.htm.
27. « Something on the order of 20 percent have had some dealing with climate ». La vidéo est visible à cette adresse : <http://www.johnlocke.org/lockerroom/lockerroom.html?id=18946>.
28. http://www.ipcc.ch/rapport_giec_fr.htm.
29. <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles-appendix-a.pdf>.
30. Documentaire intéressant, bien que sensationnaliste en ce qu'il donne la parole à des scientifiques critiques de la théorie du réchauffement climatique anthropique. On peut le voir sur Internet en version originale, éventuellement sous-titrée.
31. <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld200506/ldselect/ldeconaf/12/12we21.htm>.

32. Une version traduite en anglais de son intervention devant le parlement néerlandais est consultable ici : <http://www.thegwpf.org/ipcc-news/837-richard-tol-a-seasoned-veterans-view-of-the-ipcc.html>.

33. *Nature* du 11 février 2010, vol. 463, p. 730. « IPCC : cherish it, tweak it or scrap it? » Article consultable via le site du journaliste Sylvestre Huet : <http://sciences.blogs.liberation.fr/files/comment-le-giec-doit-évoluer.pdf>.

34. http://www.heartland.org/policybot/results/22623/Bali_Conference_Highlights_Global_Warming_Divisions.html.

35. On peut télécharger tous les rapports d'évaluation du GIEC, en anglais, ici : http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm.

2^E PARTIE :

QUELS CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?

1. Article 1 de la convention, consultable ici : http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1349.php.

2. Mann M.E., Bradley R.S. et Hughes M.K. (1998) : « Northern hemisphere temperature patterns and climate forcing over the past six centuries », *Nature*, 392 : 779-787.

3. Mann M.E., Bradley R.S. et Hughes M.K. (1999) : « Northern hemisphere temperature during the past millenium », *Geophysical Research Letters*, 26 : 759-762.

4. Vivian R. (dir.) (1991) : *Paléoenvironnement holocène et archéologie dans les Alpes du Nord et leur piémont*, Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 184 p.

5. McIntyre S. et McKittrick R. (2003) : « Corrections to the Mann et al. (1998) proxy data base on Northern Hemispheric average temperature series », *Energy and Environment*, 14, 751-771.

6. McIntyre S. et McKittrick R. (2005) : « Hockey sticks, principal components, and spurious significance », *Geophysical Research Letters*, 32, doi:10.1029/2004GL021750.
7. Rittaud B. (2010) : *Le mythe climatique*, Éditions du Seuil, 206 p.
8. <http://www.technologyreview.com/energy/13830/> Une traduction a été faite par Bernard Beauzamy, de la société de calcul mathématique : <http://pagesperso-orange.fr/scmsa/rechauf.htm>.
9. <http://www.uoguelph.ca/~rmckitri/research/WegmanReport.pdf>.
Questions et réponses qui s'en suivirent au Congrès : <http://www.uoguelph.ca/~rmckitri/research/StupakResponse.pdf>.
10. Salzer M.W., Hughes M.K., Bunn A.G., Kipfmueller K.F. (2009) : « Recent unprecedented tree-ring growth in bristlecone pine at the highest elevations and possible causes », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 106 : 20348-20353.
11. Jacoby G.C. et D'Arrigo R.D. (1997) : « Tree rings, carbon dioxide and climate change », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 94 : 8350-8353.
12. Hughes M.K., Funkhouser G. (2003) : « Frequency-dependent climate signal in upper and lower forest border trees in the mountains of the Great Basin », *Climatic Change*, 59 : 233-244.
13. Salzer M.W., Hughes M.K., Bunn A.G., Kipfmueller K.F. (2009) : op. cit.
14. Millar C.I., King J.C., Westfall R.D., Alden H.A. et Delany D.L. (2006) : « Late Holocene forest dynamics, volcanism, and climate change at Whitewing Mountain and San Joaquin Ridge, Mono County, Sierra Nevada, CA, USA », *Quaternary Research*, 66 : 273-287.
15. http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/biblio/pigb12/05_rechauffement.htm.

16. http://www.ifremer.fr/lpo/cours/nao/climat_sat100-1000.html.
17. Fellous J.-L. et Gautier C. (dir.) (2007) : *Comprendre le changement climatique*, Odile Jacob, 298 p.
18. Kandel R. (2010) : *Le réchauffement climatique*, PUF, Coll. Que sais-je ?, 128 p.
19. Deconinck J.-F. (2009) : *Paléoclimats. L'enregistrement des variations climatiques*, Vuibert, Société Météorologique de France, 198 p.
20. Briffa K.R., Jones P.D., Shiyatov S.G., Schweingruber F.H. et Cook E.R. (1995) : « Unusual twentieth-century summer warmth in a 1000-year temperature record from Siberia », *Nature*, 376 : 156-159.
21. La polémique des données de la péninsule de Yamal a été résumée par Ross McKittrick dans le Financial Post (<http://network.nationalpost.com/np/blogs/fpcomment/archive/2009/10/01/ross-mckitrick-defects-in-key-climate-data-are-uncovered.aspx#ispx0TGDTNEQC>), article traduit par le site Pensée-Unique (<http://www.pensee-unique.fr/bonnetdane.html#briffa>). Pour tous les détails, on peut, bien sûr, se reporter directement au site de Steve McIntyre, <http://climateaudit.org>, en faisant une recherche avec le mot-clé "Yamal".
22. <http://www.eastangliaemails.com/emails.php?eid=138>.
23. <http://eastangliaemails.com/emails.php?eid=310>.
24. <http://pages.science-skeptical.de/MWP/MedievalWarmPeriod.html>.
25. Moberg A., Sonechkin D.M., Holmgren K., Datsenko N.M. et Karlen W. (2005) : « Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low and high-resolution proxy data », *Nature*, 443 : 613-617.

26. Loehle C. (2007) : « A 2000-year global temperature reconstruction based on non-treering proxies », *Energy and Environment*, 18 : 1049-1058.
 27. Périgord M. (1996) : *Le paysage en France*, PUF, Que sais-je ?, 126 p.
 28. Goodridge J.D. (1996) : « Comments on 'Regional simulations of greenhouse warming including natural variability' », *Bulletin of the American Meteorological Society*, 77, 7 : 1588-1589.
 29. Fujibe F. (1995) : « Temperature rising trends at Japanese cities during the last hundred years and their relationship with population, population increasing rate and daily temperature ranges », *Meteorology and Geophysics*, 46, 2 : 35-55.
 30. Cantat O. (2004) : « L'îlot de chaleur urbain parisien selon les types de temps », *Norois*, 191 : 75-102.
 31. <http://www.thecanadianencyclopedia.com/index.cfm?PgNm=TC&Params=F1ARTF0008276>.
 32. Hansen J., Ruedy R., Sato M., Imhoff M., Lawrence W., Peterson T. et Karl T. (2001) : « A closer look at United States and global surface temperature change », *Journal of Geophysical Research*, 106 : 23 947-23 963.
 33. Voir chapitre 3 du 4^e rapport du GIEC (2007).
 34. Jones P.D. et Moberg A. (2003) : « Hemispheric and large-scale surface and temperature variations, an extensive revision and an update to 2001 », *Journal of Climate*, 16 : 206-223.
 35. Long E.R. (2010) : *Contiguous U.S. Temperature trends using NCDC raw and adjusted data for one-per-state rural and urban stations sets*, Science and Public Policy Institute, 14 p.
- Consultable à cette adresse : http://scienceandpublicpolicy.org/originals/temperature_trends.html.

36. <http://bobtisdale.blogspot.com/2009/06/contiguous-us-gistemp-linear-trends.html>.

37. http://www.climate-science.org.nz/images/PDFs/global_warming_nz2.pdf.

38. Voir note 15.

39. Lindzen R. (2008) : *Climate science: is it currently designed to answer questions?*, 36 p.

Texte écrit pour un colloque, disponible en version originale à cette adresse : <http://arxiv.org/pdf/0809.3762> et en version française ici : <http://www.pensee-unique.fr/LindzenVF1.pdf>.

40. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch3s3-2-2.html.

41. <http://icecap.us/images/uploads/NOAAroleinclimategate.pdf>.

42. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/8511670.stm>.

43. Kaufman D.S., Schneider D.P., McKay N.P., Ammann C.M., Bradley R.S., Briffa K.R., Miller G.H., Otto-Bliesner B.L., Overpeck J.T., Vinther B.M. et Arctic Lakes 2k Project members† (2009) : « Recent warming reverses long-term Arctic cooling », *Science*, 325, 5945 : 1236-1239.

44. Celle ici présentée est tirée d'un article du site BBC News : <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8236797.stm>.

45. Przybylak R. (2002) : « Changes in seasonal and annual high frequency air temperature variability in the Arctic from 1951 to 1990 », *International Journal of Climatology*, 22, 9 : 1017-1032.

46. Chylek P., Folland C.K., Lesins G., Dubey M.K. et Wang M. (2009) : « Arctic air temperature change amplification and the atlantic multidecadal oscillation », *Geophysical Research Letters*, 36, L14801, doi:10.1029/2009GL038777.

47. Polyakov I.V., Bekryaev R.V., Alekkseev G.V., Bhatt U.S., Colony R.L., Johnson M.A., Makshtas A.P. et Walsch D. (2004) : « Variability and trends of air temperature and pressure in the maritime Arctic, 1875-2000 », *Journal of Climate*, 16, 12 : 2067-2077.
48. Box J.E., Yang L., Brownich D.H., Bai L.-S. (2009) : « Greenland ice sheet surface air temperature variability : 1840-2007 », *Journal of Climate*, 22, 14 : 4029-4049.
49. Comiso J.C. (2000) : « Variability and trends in Antarctic surface temperatures from in situ and satellite infrared measurements », *Journal of Climate*, 13 : 1674-1696.
50. Doran P.T., Priscu J.C., Lyons W.B., Walsh J.E., Fountain A.G., McKnight D.M., Moorhead D.L., Virginia R.A., Wall D.H., Clow G.D., Fristen C.H., McKay C.P., Parsons A.N. (2002) : « Antarctic climate cooling and terrestrial ecosystem response », *Nature*, 415, 6871 : 517-520.
51. Turner J., Colwell S.R., Marshall G.J., Lachlan-Cope T.A., Carleton A.M., Jones P.D., Lagun V., Reid P.A., Lagovkina S. (2005) : « Antarctic climate change during the last 50 years », *International Journal of Climatology*, 25, 3 : 279-294.
52. <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=6502>.
53. Thomson D.W. et Solomon S. (2002) : « Interpretation of recent Southern Hemisphere climate change », *Science*, 296 : 895-899.
54. <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2004/12/antarctic-cooling-global-warming/>.
55. <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2008/02/antarctica-is-cold/>.
56. http://www.eurekalert.org/pub_releases/2007-02/osu-atd021207.php.

57. <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=8239>.
58. Steig E.J., Schneider D.P., Rutherford S.D., Mann M.E., Comiso J.C. et Shindell D.T. (2009) : « Warming of the Antarctic ice-sheet surface since the 1957 International Geophysical Year », *Nature*, 457 : 459-46.
59. <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2009/01/state-of-antarctica-red-or-blue>.
60. <http://www.radio-canada.ca/nouvelles/environnement/2008/03/25/001-banquise-antarctique-fonte.shtml>.
61. Velicogna I. et Wahr J. (2006) : « Measurements of time-variable gravity show mass loss in Antarctica », *Science*, 311, 5768 : 1754-1756.
62. Ramillien G., Lombard A., Cazenave A., Ivins E.R., Llubes M., Remy F. et Biancale R. (2006) : « Interannual variations of the mass balance of the Antarctica and Greenland ice sheets from GRACE », *Global and Planetary Change*, 53 : 198-208.
63. Isabella Velicogna (2009) : « Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE », *Geophysical Research Letters*, 36, doi:10.1029/2009GL040222.
64. Quinn K.J. et Ponte R.M. (2010) : « Uncertainty in ocean mass trends from GRACE », *Geophysical Journal International*, 2, 181 : 762-768.
65. Tedesco M. et Monaghan A.J. (2009) : « An updated Antarctic melt record through 2009 and its linkages to high-latitude and tropical climate variability », *Geophysical Research Letters*, 36, L18502, doi:10.1029/2009GL039186.
66. Yuan X. et Martinson D.G. (2000) : « Antarctic sea ice variability and its global connectivity », *Journal of Climate*, 20 : 5889-5911.

- Liu J., Curry J.A. et Martinson D.G. (2004) : « Interpretation of recent sea ice variability », *Geophysical Research Letters*, 107 : 42-49.
- Davis C.H. et Ferguson A.C. (2004) : « Elevation change of the Antarctic ice sheet, 1995- 2000, from ERS-2 satellite radar altimetry », *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 42 : 2437-2445.
- Davis C.H., Li Y., McConnell J.R., Frey M.M. et Hanna E. (2005) : « Snowfall-driven growth in Esat Antarctic ice sheet mitigates recent sea-level rise », *Science*, 308, 5730 : 1898-1901.
- Vinnikov K.Y., Cavalieri D.J. et Parkinson C.L. (2006) : « A model assessment of satellite observed trends in polar sea ice extent », *Geophysical Research Letters*, 33, doi 10.1029/2005GL025282.
67. Cook A.J., Fox A.J., Vaughan D.G. et Ferrigno J.G. (2005) : « Retreating glacier fronts on the Antarctic Peninsula over the past half-century », *Science*, 308 : 541-544.
68. Patterson M., Leventer A., Drake A., Domack E., Buffen A., Ishman S., Szymcek P., Brachfeld S. et Backman E. (2005) : « Mid-Holocene warmth in the Antarctic Peninsula: evidence from the Vega drift », American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco, CA.
69. Hall B.L., Koffman T. et Denton G.H. (2010) : « Reduced ice extent on the western Antarctic Peninsula at 700-970 cal. Yr B.P. », *Geology*, 38, 7 : 635-638.
70. http://www.homerdixon.com/download/amsr-2_04.swf.
71. Ogi M., Yamazaki K. et Wallace J.M. (2010) : « Influence of winter and summer surface wind anomalies on summer Arctic sea ice extent », *Geophysical Research Letters*, 37, L07701, doi:10.1029/2009GL042356.
72. Voir par exemple : <http://www.ladepeche.fr/article/2008/06/29/461923-Et-si-le-pole-Nord-fondait-cet-ete.html>.

73. <http://pielkeclimatesci.wordpress.com/2008/12/04/are-there-long-term-trends-in-the-start-of-freeze-up-and-melt-of-arctic-sea-ice/>.

74. Rayner N.A., Parker D.E., Horton E.B., Folland C.K., Alexander L.V., Rowell D.P., Kent E.C., et Kaplan A (2003) : « Global analyses of sea surface temperature, sea ice, and night marine air temperature since the late nineteenth century », *Journal of Geophysical Research*, 108, 4407, doi:10.1029/2002JD002670.

75. Walsh J.E. et Chapman W.L. (2001) : « 20th-Century sea-ice variations from observational data », *Annals of Glaciology*, 33 : 444-448.

76. Johannessen O.M., Bengtsson L., Miles M.W., Kuzmina S.I., Semenov V.A., Alekseev G.V., Nagurnyi A.P., Zakharov V.F., Bobylev L.P., Pettersson L.H., Hasselmann K. et Cattle H.P. (2004) : « Arctic climate change : observed and modelled temperature and sea-ice variability », *Tellus A*, 56 : 328-341.
Divine D.V. et Dick C. (2006) : « Historical variability of sea ice edge position in the Nordic Seas », *Journal of Geophysical Research*, 111, C01001, doi:10.1029/2004JC002851.

77. Rothrock D.A., Yu Y. et Maykut G.A. (1999) : « Thinning of the Arctic sea-ice cover », *Geophysical Research Letters*, 26, 23 : 3469-3472.

78. Voir note 71.

79. Holloway G. et Sou T. (2002) : « Has Arctic Sea Ice Rapidly Thinned? », *Journal of Climate*, 15 : 1691-1701.

80. Laxon S., Peacock N. et Smith D. (2004) : « High interannual variability of sea ice thickness in the Arctic region », *Nature*, 425, 947-950.

81. Tucker W.B., Weatherly J.W., Eppler D.T., Farmer L.D. et Bentley D.L. (2001) : « Evidence for rapid thinning of sea ice in the western Arctic Ocean at the end of the 1980s », *Geophysical Research Letters*, 28 : 2851-2854.

82. Winsor P. (2001) : « Arctic sea ice thickness remained constant during the 1990s », *Geophysical Research Letters*, 28, 1039-1041.
83. <http://www.vancouversun.com/Scan+Arctic+dispels+melting+gloom+Researcher/3158192/story.html>.
84. Johannessen O.M., Khvorostovsky K., Miles M.W. et Bobylev L.P. (2005) : « Recent ice-sheet growth in the interior of Greenland », *Science*, 310 : 1013-1016.
85. <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/12/071210094332.htm>. Le travail de l'étudiant est disponible ici : https://kb.osu.edu/dspace/bitstream/1811/32297/2/Herrington_paper.pdf.
86. <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/10/081020095850.htm>.
87. http://www.nrmssc.usgs.gov/research/glacier_retreat.htm.
88. <http://www.glaciers-climat.com/le-petit-age-glaciaire.html>.
89. Huss M., Funk M. et Ohmura A. (2009) : « Strong Alpine glacier melt in the 1940s due to enhanced solar radiation », *Geophys. Res. Lett.*, 36, L23501, doi:10.1029/2009GL040789.
90. <http://www.camptocamp.org/articles/131124/fr/les-ecroulements-rocheux-en-haute-montagne-effets-meconnus-du-rechauffement-climatique>.
91. <http://www.dailytelegraph.com.au/news/fear-of-a-global-coldening/story-e6frezz9-1111113952923>.
92. Bryden H.L., Longworth H.R. Et Cunningham S.A. (2005) : « Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N », *Nature*, 438 : 655-657.
93. Willis J.K. (2010) : « Can in situ floats and satellite altimeters detect long-term changes in Atlantic Ocean overturning? », *Geophysical Research Letters*, 37, L06602, doi:10.1029/2010GL042372.

94. Boyer T., Levitus S., Antonov J., Locarnini R., Mishonov A., Garcia H. et Josey S.A. : (2007) : « Changes in freshwater content in the North Atlantic Ocean 1955–2006 », *Geophysical Research Letters*, 34, L16603, doi:10.1029/2007GL030126.
95. Legendre A. (2009) : *L'Homme est-il responsable du réchauffement climatique ?*, EDP Sciences, 307 p.
96. http://www.larouchepub.com/eiw/public/2007/2007_20-29/2007-25/pdf/33-37_725.pdf.
97. Mörner N.-A. (2004) : « Estimating future sea level changes from past records », *Global and Planetary Change*, 40 : 49-54.
98. Paskoff R. (1994) : *Les littoraux. Impacts des aménagements sur leur évolution*. Masson, 256 p.
99. Oliver J.E. (Ed.) (2006) : *Encyclopedia of World Climatology*, Springer, 854 p.
100. Wunsch C., Ponte R.M. et Heimbach P. (2007) : « Decadal trends in sea level patterns : 1993-2004 », *Journal of Climate*, 20 : 5889-5911.
101. Mörner N.-A., Tooley M. et Possnert G. (2004) : « New perspectives for the future of the Maldives », *Global and Planetary Change*, 40 : 177-182.
102. Webb A.P. et Kench P.S. (2010) : « The dynamic response of reef islands to sea-level rise: Evidence from multi-decadal analysis of island change in the Central Pacific », *Global and Planetary Change*, 72 : 234-246.
103. Beltrando G. et Chémery L. (1995) : *Dictionnaire du climat*, Larousse, 344 p.
104. Evans J.L. (1993) : « Sensitivity of tropical cyclone intensity to sea surface temperature », *Journal of Climate*, 6 : 1133-1140.

- Landsea C.W., Nichols N., Gray W.M., Avila L. (1996) : « Downward trends in the frequency of intense Atlantic hurricanes during the past five decades », *Geophysical Research Letters*, 23 : 1697-1700.
- Landsea C.W., Pielke R.A. Jr., Mestas-Nunez A.M., Knaff J.A. (1999) : « Atlantic basin hurricanes : indices of climatic changes », *Climatic Change*, 42 : 89-129.
- Chan J.C.L. et Liu S.L. (2004) : « Global warming and western North Pacific typhoon activity from an observational perspective », *Journal of Climate*, 17 : 4590-4602.
- Webster P.J., Holland G.J., Curry J.A., Chang H.R. (2005) : « Changes in tropical cyclone number, duration and intensity in a warming environment », *Science*, 309, 1844-1846.
105. Emanuel K. (2005) : « Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years », *Nature*, 436 : 686-688.
106. Pielke R.A. Jr. (2005) : « Are there trends in hurricane destruction? » *Nature*, 438; doi: 10.1038.
- Landsea C.W. (2005) : « Meteorology: Hurricanes and global warming », *Nature*, 438, doi: 10.1038.
107. Chan J.C.L. (2006) : « Comment on “changes in tropical cyclone number, duration and intensity in a warming environment” », *Science*, 311 : p1713.
- Klotzbach P.J. (2006) : « Trends in global tropical cyclone activity over the past twenty years (1986-2005) », *Geophysical Research Letters*, 33, L10805, DOI:10.1029/2006GL025881.
108. Landsea C.W., Harper B.A., Hoarau K., Knaff J.A. (2006) : « Can we detect trends in extreme tropical cyclones? », *Science*, 313 : 452-454.
109. Kossin J.P., Knapp K.R., Vimont D.J., Murnane R.J., Harper B.A. (2007) : « A globally consistent reanalysis of hurricane variability and trends », *Geophysical Research Letters*, 34, L04815, doi:10.1029/2006GL028836.

110. Kerr R.A. (2008) : « Hurricanes won't go wild, according to climate models », *Science*, 320, 5879 : p. 999.
111. Tel qu'établi par Ryan N. Maue, de l'université de l'État de Floride : <http://www.coaps.fsu.edu/~maue/tropical/>.
112. Nyberg J., Malmgren B.A., Winter A., Jury M.R., Kilbourne K.H., Quinn T.M. (2007) : « Low Atlantic hurricane activity in the 1970s and 1980s compared to the past 270 years », *Nature*, 447 : 698-701.
113. Elsner J.B., Liu K.-B., Kocher B. (2000) : « Spatial variations in major U.S. hurricane activity: Statistics and a physical mechanism », *Journal of Climate*, 13 : 2293-2305.
114. Scileppi E., Donnelly J.P. (2007) : « Sedimentary evidence of hurricane strikes in western Long Island, New York », *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 8 : 10.1029/2006GC001463.
115. Garnier E. (2010) : *Les dérangements du temps. 500 ans de chaud et de froid en Europe*, Plon, 245 p.
116. http://e-cours.univ-paris1.fr/modules/uved/risques-naturels/html/1/13/ressources/images/fig123_4_up1.gif.
117. Propos relatés par le journaliste Gaëtan Dübler sur son blog : <http://climats.blogspot.com/2008/08/al-gore-mis-en-chec-par-des-historiens.html>.
118. Mason O.W. et Jordan J.W. (2002) : « Minimal late Holocene sea level rise in the Chukchi Sea: Arctic insensitivity to global change? », *Global and Planetary Change*, 32 : 13-23.
119. Leroux M. (2000) : *La dynamique du temps et du climat*, Dunod, 367 p. Pour quelques explications en ligne, on pourra se reporter au site du laboratoire anciennement dirigé par M. Leroux : <http://lcre.univ-lyon3.fr/climato/somm.htm>.

120. Glaser R., Rieman D., Schönbein J., Barriendos M., Bradzil R., Bertolin C., Camuffo D., Deutsch M., Dobrovolny P., Van Engelen A., Enzi S., Halickova M., Koenig S.J., Kotyza O., Limanowka D., Mackova J., Sghedoni M., Martin B., Himmelsbach I. (2010) : « The variability of european floods since A.D. 1500 », *Climatic Change*, 101 : 235-256.
121. Dubrion R. (2008) : *Le climat et ses excès*, Féret, 160 p.
122. Besancenot J.-P. (2005) : « La mortalité consécutive à la vague de chaleur de l'été 2003. Étude épidémiologique », *La Presse thermique et climatique*, 142 : 13-24
Consultable à cette adresse : <http://www.lapressethermale.org/fichiers/2-2Besancenot.pdf>
123. Zone comprise entre 10 et 20°N d'une part, et 20°W et 10°E d'autre part. Données provenant de l'université de Washington : <http://jisao.washington.edu/data/sahel/sahelprecip19002009.ps>
124. Severino J.-M. : « Et le Sahel reverdit... », *Le Monde*, 20 janvier 2004.
125. Shanahan T.M., Overpeck J.T., Anchukaitis K.J., Beck J.W., Cole J.E., Dettman D., Peck J.A., Scholz C.A. et King J.W. (2009) : « Atlantic forcing of persistent drought in West Africa », *Science*, 324, 5925 : 377-380.
126. Miller L. et Douglas B. (2007) : « Gyre-scale atmospheric pressure variations and their relation to 19th and 20th century sea level rise », *Geophysical research Review*, 34, L16602, doi:10.1029/2007GL030862.
127. Woodworth P.L., Pouvreau N. et Wöppelmann G. (2010) : « The gyre-scale circulation of the North Atlantic and sea level at Brest », *Ocean Science*, 6 : 185-190.

3^E PARTIE : INFORMATION OU PROPAGANDE ?

1. http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2007/vigneau/article.htm.
 2. Foucart S. : « Un climat très politique », *Le Monde*, 22 janvier 2008.
 3. http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Minority.Blogs&ContentRecord_id=1a5e6e32-802a-23ad-40ed-ecd53cd3d320.
 4. Lindzen R.S. et Choi Y.-S. (2009) : « On the determination of climate feedbacks from ERBE data », *Geophysical Research Letters*, 36, L16705, doi:10.1029/2009GL039628.
- À noter que suite à des remarques, des corrections ont été faites, ne changeant en rien la teneur de l'article.
5. Ses propos sont ici retranscrits dans un style plus littéraire que son exposé oral, que l'on peut écouter à cette adresse : <http://www.canalacademie.com/ida5110-Rechauffement-planetaire-et.html>.
 6. Barnaud G. et Lefeuvre J.-C. (1992) : « L'écologie, avec ou sans l'homme ? », dans *Sciences de la nature, sciences de la société. Les passeurs de frontière*, sous la direction de Marcel Jollivet, CNRS éditions, pp. 69-112.
 7. Voir note 39 de la 2^e partie.
 8. Cyrulnik B. (1983) : *Mémoire de singe et paroles d'homme*, Hachette Littérature, 303 p.
 9. http://epw.senate.gov/hearing_statements.cfm?id=266543.
 10. <http://eastangliaemails.com/emails.php?eid=136&filename=938018124.txt>.
 11. <http://eastangliaemails.com/emails.php?eid=794&filename=1177890796.txt>.

12. <http://eastangliaemails.com/emails.php?eid=490&filename=1107454306.txt>.
13. Noël-Waldteufel M.-F. (1990) : « La météorologie entre science et savoir. L'affaire Mathieu de la Drôme », *Études Rurales*, 118/119 : 59-68.
14. http://www.anenglishmanscastle.com/HARRY_READ_ME.txt.
15. Oreskes N. (2004) : « Beyond the ivory tower : the scientific consensus on climate change », *Science*, 306, 5702 : 1686.
16. <http://www.staff.livjm.ac.uk/spsbpeis/Scienceletter.htm>.
17. <http://www.populartechnology.net/2009/10/peer-reviewed-papers-supporting.html>.
18. http://www.columbia.edu/~jeh1/2007/IowaCoal_20071105.pdf.
19. Dupouey-Delezay A. : « La géographie, l'écologie, l'esprit critique et... les nouveaux programmes », *Le Monde*, 13 juillet 2010.
20. Schnapper. D. : « En qui peut-on avoir confiance ? », *Le Monde*, 15 juillet 2010.
21. Delfour J.-J. : « Quand le climato-scepticisme rassure », *La Libre Belgique*, 19 mars 2010.
22. http://cstpr.colorado.edu/prometheus/archives/science_policy_general/000318chris_landsea_leaves.html.
23. <http://www.heartland.org/environmentandclimate-news.org/ClimateConference4>.
24. Le rapport est consultable et téléchargeable ici : <http://bit.ly/bJJtsn>.
25. http://en.wikipedia.org/wiki/Stephen_Schneider.
26. http://naturalscience.com/ns/articles/01-16/ns_jeh6.html.

27. http://www.denverpost.com/search/ci_4387552.
28. <http://www.dailytech.com/NASA+James+Hansen+and+the+Politicization+of+Science/article9061.htm>.
29. <http://www.collide-a-scape.com/2010/08/03/the-curry-agonistes/>.
30. Dans le quotidien *The Australian* du 31 mai 2008, dont l'article n'est plus disponible sur le site du journal. On peut le consulter ici : <http://jennifermarohasy.com/blog/2008/05/csiro-advice-poisoned-by-fear-garth-paltridge/>.
31. Tabeaud M. et Browaeys X. (2009) : « En vérité je vous le dit... Le cinéma d'Al Gore », *Ethnologie française*, 39, 4 : 697-708.
32. <http://lci.tf1.fr/science/environnement/2006-09/cinema-tout-que-dit-gore-est-exact-4896423.html>.
33. <http://business.timesonline.co.uk/tol/business/law/article2633838.ece>.
34. <http://www.rechauffementmediatique.org/wordpress/wp-content/uploads/2009/07/Vinet.pdf>.
35. <http://www.pensee-unique.fr/bonnetdane.html#france5>.
36. Mortreux C. et Barnett J. (2009) : « Climat change, migration and adaptation in Funafuti, Tuvalu », *Global Environmental Change*, 19, 1 : 105-112.
37. Tabeaud M. et Browaeys X. (2008) : « Montrer le froid pour souffler le chaud... », *Espaces Temps.net*, <http://espacestemps.net/document5583.html>.
38. http://icecap.us/images/uploads/REQUEST_TO_THE_IPCC.pdf.
39. <http://www.20minutes.fr/article/241590/Monde-Le-rechauffement-climatique-frappe-l-Argentine.php>.

40. Cullen N.J., Mölg T., Kaser G., Hussein K., Steffen K. et Hardy D.R. (2006) : « Kilimandjaro glaciers : recent areal extent from satellite data and new interpretation of observed 20th century retreat rates », *Geophysical Research Letters*, 33, L16502, doi:10.1029/2006GL027084.
41. Leroux M. (2001) : *Meteorology and climate of tropical Africa*, Springer, 550 p.
42. « Le lac Tchad n'est pas la mer d'Aral », par Géraud Magrin.
<http://www.mouvements.info/Le-lac-Tchad-n-est-pas-la-mer-d.html>.
43. Le site Wikipédia annonce une superficie d'un million de kilomètres carrés il y a 4000 ans.
44. <http://recherchespolaires.veille.inist.fr/anneepolaire/spip.php?article569>.
45. <http://soa.arcus.org/abstracts/tracking-trends-arctic-wildlife-arctic-species-trend-index>.
46. http://meteo.lcd.lu/globalwarming/Taylor/last_stand_of_our_wild_polar_bears.html.
47. <http://www.catlinarcticsurvey2009.com/>.
48. <http://www.telegraph.co.uk/earth/environment/globalwarming/5321067/Pen-Hadow-climate-change-trek-finds-thin-ice.html>.
49. <http://www.lalibre.be/societe/planete/article/535983/le-pole-nord-sera-prive-de-glace-l-ete-d-ici-10-ans.html>.
50. <http://www.lalibre.be/societe/planete/article/535983/le-pole-nord-sera-prive-de-glace-l-ete-d-ici-10-ans.html>.
<http://www.lepoint.fr/sciences/2010-04-09/humeur-jean-louis-etienne-conquerant-de-l-inutile/2091/0/442698>.
51. <http://tomnelson.blogspot.com/2010/07/settled-science-can-everyplace-really.html>.

52. <http://www.ddmagazine.com/457-tremblement-de-terre-rechauffement-climatique-provoque-chine-sichuan.html>.
53. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Tsunami>.
54. <http://terreblogue.com/2007/10/climat-dogmatique-1/>.
55. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/6115644.stm>.
56. http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Minority.Blogs&ContentRecord_id=2158072e-802a-23ad-45f0-274616db87e6.
57. http://www.gelfmagazine.com/archives/an_unrepentant_prognosticator.php.
58. Récemment, des parents ont tué leurs enfants (un nourrisson a survécu) avant de se suicider, sur fond de peur du réchauffement climatique : <http://www.dailymail.co.uk/news/worldnews/article-1254619/Baby-girl-survives-shot-chest-parents-global-warming-suicide-pact.html>.

Une prise d'otage a eu lieu dans les bureaux d'une chaîne de télévision américaine afin de convaincre celle-ci de la nécessité d'entrer de plain-pied dans la lutte contre le réchauffement climatique : http://www.google.com/hostednews/afp/article/ALeqM5j5Ud7w_XX5YlSSn99HXHxTgWVWSw.

59. <http://noconsensus.wordpress.com/2009/11/13/open-letter/#comment-11917>.

60. Les courriels peuvent être lus en ligne ici : <http://eastangliaemails.com/>.

L'ensemble des documents peut être téléchargé ici : <http://assassinationscience.com/climategate/>.

61. <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/cif-green/2009/nov/23/global-warming-leaked-email-climate-scientists>.

62. <http://eastangliaemails.com/emails.php?eid=154&filename=942777075.txt>.

63. <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2004/12/myths-vs-fact-regarding-the-hockey-stick/>.
64. Grudd A. (2008) : « Torneträsk tree-ring width and density ad 500-2004 : a test of climatic sensitivity and a new 1500-year reconstruction of north Fennoscandian summers », *Climate Dynamics*, 31, 7-8 : 843-857
65. http://live.psu.edu/fullimg/userpics/10026/Final_Investigation_Report.pdf.
66. <http://www.uea.ac.uk/mac/comm/media/press/CRUstatements/SAP>.
67. http://news.bbc.co.uk/today/hi/today/newsid_8795000/8795643.stm.
68. <http://www.collide-a-scape.com/2010/04/23/an-inconvenient-provocateur/>.
69. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmstech/memo/climatedata/uc3902.htm>.
70. <http://www.parliament.uk/business/committees/committees-archive/science-technology/s-t-cru-inquiry/>.
71. <http://www.newscientist.com/article/mg20727692.900-without-candour-we-cant-trust-climate-science.html>. Une version française est disponible ici : <http://www.skyfall.fr/?p=577>.
72. <http://www.cce-review.org/pdf/FINAL%20REPORT.pdf>.
73. <http://www.heraldsotland.com/news/politics/holyrood-fiasco-peer-s-40k-for-chairing-climategate-review-1.1052947>.
74. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch10s10-6-2.html.
75. <http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/himalaya-statement-20january2010.pdf>.

76. <http://assets.panda.org/downloads/himalayaglaciarsreport2005.pdf>.
77. <http://bit.ly/85afyy>.
78. <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001065/106523e.pdf>.
79. http://moef.nic.in/downloads/public-information/MoEF%20Discussion%20Paper%20_him.pdf.
80. <http://www.guardian.co.uk/environment/2009/nov/09/india-pachauri-climate-glaciars>.
81. http://news.bbc.co.uk/2/hi/south_asia/8387737.stm.
82. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/8468358.stm>.
83. <http://www.dailymail.co.uk/news/article-1245636/Glacier-scientists-says-knew-data-verified.html>.
84. Kempf H. : « Himalaya : le recul des glaciers pèse sur l'avenir de l'Asie », *Le Monde*, 26 novembre 2009.
85. <http://www.rue89.com/planete89/2010/02/15/rechauffement-climatique-les-lacunes-du-president-du-giec-138139>.
86. http://www.agu.org/news/press/pr_archives/pdf/2010-29.pdf.
87. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch13s13-4.html#13-4-1.
88. Satyamurty P., de Castro A.A., Tota J., da Silva Gularte L.E., Manzi A.O. (2010) : « Rainfall trends in the Brazilian Amazon Basin in the past eight decades », *Theoretical and Applied Climatology*, 99, 1-2 : 139-148.
Voir aussi cette figure : http://wattsupwiththat.files.wordpress.com/2010/06/amazon_precipitation_1910e2809320091.jpg.
89. Saleska S.R., Didan K., Huete A.R. et Da Rocha H.R. (2007) : « Amazon forest green-up during 2005 drought », *Science*, 318, 5850 : 612.

Samanta A., Ganguly S., Hashimoto H., Devadiga S., Vermote E., Knyazikhin Y., Nemani R.R. et Myneni R.B. (2010) : « Amazon forest did not green-up during the 2005 drought », *Geophysical Research Letters*, 37, L05401, doi:10.1029/2009GL042154.

Ce second article tempère les affirmations de reverdissement du premier, mais réaffirme la tolérance de la forêt à d'intenses sécheresses passagères.

90. http://www.21stcenturysciencetech.com/Articles%202007/GW_malaria.pdf (en anglais).

<http://www.skyfall.fr/?p=52> (en français).

91. Les modèles climatiques prévoient une baisse de la pluviométrie au Maghreb. Les longues séries pluviométriques (plus d'un siècle) sont rares dans la région. Celles qui existent montrent l'existence de très fortes sécheresses il y a plus d'un siècle, permettant de relativiser les plus récentes, alors que les séries plus courtes suggèrent un accroissement de leur fréquence. Voir par exemple : Daget P. et Djellouli Y. (1991) : « Le climat méditerranéen change-t-il ? La sécheresse à Alger au cours des cent dernières années », *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, volume 4 : 187-196.

Des sécheresses très longues ont existé par le passé, telles que nous n'en avons pas conduit depuis plus d'un siècle. L'étude dendroclimatologique de cèdres marocains a montré notamment l'existence d'une sécheresse ayant duré près de 35 ans au XVI^e siècle. Voir : Naciri M. (1990) : « Calamités naturelles et fatalité historique », *Sécheresse*, 1, 1 : 11-16.

92. <http://reviewipcc.interacademycouncil.net/ReportNewsReleaseFrench.html>.

93. Par exemple l'historienne des sciences Naomi Oreskes, comme lors de cette conférence du 2 mars 2010 : <http://www.youtube.com/watch?v=XXyTpY0NCp0>.

94. http://archive.lib.msu.edu/RECYCLER/S-1-5-21-1454471165-57989841-1417001333-1387/Df8/wsJ/35/wsJ_3502.
95. Lecourt D. (2008) : « Garder l'esprit critique », *La Recherche*, 415 : 95-98.
<http://www.gymnyon.vd.ch/docs/1043/Lecourt.pdf>.
96. http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=19890223&numTexte=02492&pageDebut=02492&pageFin=.
97. <http://www.lefigaro.fr/societes/2009/03/20/04015-20090320ARTFIG00244-obama-vise-1-million-de-voitures-electriques-d-ici-2015-.php>.
98. Nicolino F. (2007) : *La faim, la bagnole, le blé et nous. Une dénonciation des biocarburants*, Fayard, 178 p.
99. http://www.lemonde.fr/organisations-internationales/article/2008/07/04/les-biocarburants-coresponsables-de-la-crise-alimentaire-selon-la-banque-mondiale_1066186_3220.html.
100. http://www.lexpress.fr/actualites/2/les-biocarburants-mettent-les-terres-africaines-en-peril_915676.html.
101. <http://secheresse.wordpress.com/2008/07/04/le-jatropha-une-source-de-biocarburant-aux-nombreux-debouches-google-romandie-afp/>.
102. http://www.swissinfo.ch/fre/sciences_technologies/Jatropha,_produit_miracle_ou_calamite_pour_le_Sud_.html?cid=167742.
103. <http://www.euractiv.com/fr/energie/biocarburants-la-commission-poursuivie-les-soupcons-saccumulent-news-497976>.
104. Allix G. : « La France ne rejette pas moins de CO₂ qu'en 1990 », *Le Monde*, 13 août 2010.
105. <http://www.guardian.co.uk/environment/2010/sep/10/eu-emissions-trading-savings>.

106. Acot P. (2009) : *Histoire du climat*, Perrin, coll. Tempus, 428 p.
107. Roulet T. (2009) : « Quotas d'émissions : la nouvelle bulle ? », dans *Les économistes peuvent-ils sauver la planète ?*, La Découverte, pp.114-115.
108. <http://www.europol.europa.eu/index.asp?page=news&news=pr091209.htm>.
109. Ses nombreux liens avec l'industrie étaient consultables sur son site <http://www.rkpachauri.org/membership.php>, qui n'est plus accessible pour le moment.
110. <http://www.timesonline.co.uk/tol/news/environment/article6999975.ece>.
111. Acot P. (2009) : *Histoire du climat*, Perrin, coll. Tempus, 428 p.
112. <http://online.wsj.com/article/SB122368007369524679.html>.

4^E PARTIE :

UNE ALTERNATIVE SCIENTIFIQUE

1. <http://www.skyfall.fr/?p=480>.
2. http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/globalview/co2/co2_intro.html.
3. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter7.pdf>.
4. Mes remerciements à Bernard Lachet qui m'a communiqué le détail de ce calcul et son résultat.
5. Jacobson M. Z. (2005) : « Studying ocean acidification with conservative, stable numerical schemes for nonequilibrium air-ocean exchange and ocean equilibrium chemistry », *Journal of Geophysical Research*, 110, D07302, doi:10.1029/2004JD005220
6. <http://www.whoi.edu/page.do?pid=7545&tid=282&cid=63809&ct=162>

7. Francey R.J., Allison C.E., Etheridge D.M., Trudinger C.M., Enting I.G., Leuenberger M., Langenfelds R.L., Michel E. et Steele L.P. (1999) : « A 1000-year high precision record of $\delta^{13}\text{C}$ in atmospheric CO_2 », *Tellus B*, 51 : 170-193
 8. Quirk T. (2009) : « Sources and sinks of carbon dioxide », *Energy and Environment*, 20, 1 : 105-121. Consultable à cette adresse : http://icecap.us/images/uploads/EE20-1_Quirk_SS.pdf.
 9. <http://www.sciencesetavenir.fr/magazine/rencontre/095981/le-jour-ou-j-ai-plonge-un-glacon-dans-mon-whisky.html>.
 10. Jaworowski Z., Segalstad T.V. et Ono N. (1992) : « Do glaciers tell a true atmospheric CO_2 story? », *The Science of the Total environment*, 114 : 227-284.
Consultable à cette adresse : <http://www.co2web.info/stoten92.pdf>.
 11. Jaworowski Z. (1997) : « Ice core data show no carbon dioxide increase », *21st Century, spring*, pp. 42-52. Consultable à cette adresse : http://www.21stcenturysciencetech.com/2006_articles/IceCoreSprg97.pdf.
 12. <http://www.canada.com/nationalpost/news/story.html?id=25526754-e53a-4899-84af-5d9089a5dcb6>.
 13. Kouwenberg L., Wagner F., Kürschner W. et Visscher H. (2005) : « Atmospheric CO_2 fluctuations during the last millenium reconstructed by stomatal frequency analysis of Tsuga heterophylla needles », *Geology*, 33, 1 : 33-36.
- Pour une période plus reculée de l'Holocène, voir aussi Wagner F., Aaby B. et Visscher H. (2002) : « Rapid atmospheric CO_2 changes associated with the 8,200-years-B.P. cooling event », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 19 : 12011-12014.
14. Beck E.G. (2007) : « 180 years of atmospheric CO_2 analysis by chemical methods », *Energy & Environment*, 18, 2 : 259-282.

15. Schneider D.P., Steig E.J., van Ommen T.D., Dixon D.A., Mayewski P.A., Jones J.M. et Bitz C.M. (2006) : « Antarctic temperatures over the past two centuries from ice cores », *Geophysical Research Letters*, 33, L16707, doi:10.1029/2006GL027057.
16. Kiehl J.T. et Trenberth K.E. (1997) : « Earth's annual global mean energy budget », *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78 : 197-208.
Résumé à cette adresse : http://www.cgd.ucar.edu/cas/abstracts/files/kevin1997_1.html.
17. <http://www.ipcc.ch/graphics/ar4-wg1/jpg/faq-1-1-fig-1.jpg>.
18. Trenberth K.E., Fasullo J.T. et Kiehl J.T. (2009) : « Earth's global energy Budget », *Bulletin of the American Meteorological Society*, 90, 3 : 311-323.
19. http://www.columbia.edu/~jeh1/2009/Copenhagen_20090311.pdf.
20. Foucart S. : « Comment la marine britannique a «refroidi» le climat du xx^e siècle », *Le Monde*, 30 mai 2008.
21. Lindzen R. (2008) : Climate science: is it currently designed to answer questions?, 36 p.
Texte écrit pour un colloque, disponible en version originale à cette adresse : <http://arxiv.org/pdf/0809.3762> et en version française ici : <http://www.pensee-unique.fr/LindzenVF1.pdf>.
22. Lyman J.M., Good S.A., Gouretski V.V., Ishii M., Johnson G.C., Palmer M.D., Smith D.M., Willis J.K. (2010) : « Robust warming of the global upper ocean », *Nature*, 465 : 334-337.
23. Lyman J.M., Willis J.K. et Johnson G.C. (2006) : « Recent cooling of the upper ocean », *Geophysical Research Letters*, 33, L18604, doi:10.1029/2006GL027033.

24. Loehle C. (2009) : « Cooling of the global ocean since 2003 », *Energy & Environment*, 20, 1-2 : 99-102.
25. <http://www.eastangliaemails.com/emails.php?eid=1048>.
26. Trenberth K.E. et Fasullo J.T. (2010) : « Tracking Earth's energy », *Science*, 328, 5976 : 316-317
- Consultable à cette adresse : <http://www.deas.harvard.edu/climate/seminars/pdfs/Perspectives.pdf>.
27. <http://www.eastangliaemails.com/emails.php?eid=1052>.
28. Knox R.S. et Douglass D.H. (2010) : « Recent energy balance of Earth », *International Journal of Geoscience*, 1, 3 : doi:10.4236/ijg2010.00000. Consultable à cette adresse : http://www.pas.rochester.edu/~douglass/papers/KD_InPress_final.pdf.
29. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter9.pdf> (figure 9.1).
30. On trouvera à cette adresse une confrontation entre modèles et observations : <http://jonova.s3.amazonaws.com/graphs/hot-spot/hot-spot-model-predicted.gif>.
31. Douglass D.H., Christy J.R., Pearson B.D. et Singer S.F. (2007) : « A comparison of tropical temperature trends with model predictions », *International Journal of Climatology*, 28, 13 : 1693-1701. Consultable à cette adresse : <http://www.icecap.us/images/uploads/DOUGLASPAPER.pdf>.
32. Christy J.R., Herman B.H., Pielke R. Sr., Klotzbach P., McNider R.T., Hnilo J.J., Spencer R.W., Chase T. et Douglass D.H. (2010) : « What Do Observational Datasets Say about Modeled Tropospheric Temperature Trends since 1979? », *Remote Sensing*, 2 : 2148-2169. Consultable à cette adresse : <http://www.mdpi.com/2072-4292/2/9/2148/pdf>.

33. http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Files.View&FileStore_id=83947f5d-d84a-4a84-ad5d-6e2d71db52d9&CFID=7719238&CFTOKEN=21727033.
34. Nicolino F. (2010) : « James Hansen, prophète (et victime) de la crise climatique », *Les Cahiers de Saint-Lambert*, n°4, pp. 42-46.
35. Kasting J.F. et Ackerman T.P. (1986) « Climatic consequences of very high CO₂ levels in the Earth's early atmosphere », *Science*, 234 : 1383-1385.
- Kasting J.F. (1988) : « Runaway and moist greenhouse atmosphere and the evolution of Earth and Venus », *Icarus*, 74, 3 : 472-494.
36. <http://www.imcce.fr/phemu03/Promenade/pages6/717.html>.
37. Fleming J.R. (1998) : *Historical perspectives on climate change*, Oxford University Press, 194 p.
38. On pourra se reporter avec profit à cette lecture pour découvrir dans le détail les critiques de l'effet de serre et les théories alternatives : <http://www.pensee-unique.fr/effetdeserre.html>.
39. Stuiver M. et Braziunas T.F. (1988) : « The solar component of the atmospheric ¹⁴C record », in : Stephenson F.R. et Wolfendale F.R. (Eds.) : *Secular Solar and Geomagnetic Variations in the Last 10,000 Years*, Kluwer, 245 p.
- Raspopov O.M., Dergachev V.A., Esper J., Kozyreva O.V., Frank D., Ogurtsov M., Kolstrom T. et Shao X. (2008) : « The influence of the de Vries (~200-year) solar cycle on climate variations : Results from the Central Asian Mountains and their global link », *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 259 : 6-16.
40. Raspopov O.M., Dergachev V.A., Kolström T., Kuzmin A.V., Lopatin E.V. et Lisitsyna O.V. (2007) : « Long-term solar activity variations as a stimulator of abrupt climate change », *Russian Journal of Earth Science*, 9, ES3002, doi:10.2205/2007ES000250.

Solanki S.K., Usoskin I.G., Kromer B., Schüsler M. et Beer J. (2004) : « Unusual activity of the Sun during recent decades compared to the previous 11.000 years », *Nature*, 431 : 1084-1087.

41. <http://eastangliaemails.com/emails.php?page=1&pp=25&kw=courtillot>.

42. Labitzke K. (1987) : « Sunspots, the QBO and the stratospheric temperature in the north polar region », *Geophysical Research Letters*, 14, 7 : 535-537.

43. Friis-Christensen E. et Lassen K. (1991) : « Length of the solar cycle : an indicator of solar activity closely associated with climate », *Science*, 254 : 698-700.

44. Soon W. W.-H. (2005) : « Variable solar irradiance as a plausible agent for multidecadal variations in the Arctic-wide surface air temperature record of the past 130 years », *Geophysical Research Letters*, 32, doi:10.1029/2005GL023429.

45. Svensmark H. et Friis-Christensen E. (1997) : « Variation of Cosmic Ray Flux and Global Cloud Coverage – a Missing Link in Solar–Climate Relationships », *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 59, 8 : 1225-1232.

Svensmark H. (1998) : « Influence of cosmic rays on Earth's climate », *Physical Review Letters*, 81 : 5027-5030.

Svensmark H. (2000) : « Cosmic rays and Earth's climate », *Space Science Reviews*, 93 : 175-185.

46. Svensmark en fait un large exposé ici : <http://www.phys.uu.nl/~nvdelden/Svensmark.pdf>. Un film (en VF) très intéressant retrace l'histoire des recherches de Svensmark et ses collègues : <http://fr.sevenload.com/videos/IGwtYrS-Le-Secret-des-Nuages>.

47. Harrison R.G. et Shine K.P. (1999) : *A review of recent studies of the influence of solar changes on the Earth's climate*, Hadley Centre Technical Note HCTN6.

48. Carslaw K.S., Harrison R.G. et Kirkby J. (2002) : « Cosmic rays, Cloud and climate », *Science*, 298, 5599 : 1732-1737.
Harrison R.G. et Stephenson D.B. (2006) : « Empirical evidence for a nonlinear effect of galactic cosmic rays on clouds », *Proceedings of the Royal Society A : Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 462, 2068 : 1221-1233.
49. Svensmark H., Pedersen J.O.P., Marsh N.D., Enghoff M.B. et Uggerhøj U.I. (2007) : « Experimental evidence for the role of ions in particle nucleation under atmospheric conditions », *Proceedings of the Royal Society A : Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 463, 2078 : 385–396.
50. <http://public.web.cern.ch/public/fr/Spotlight/SpotlightCloud-fr.html>.
51. <http://accelconf.web.cern.ch/accelconf/IPAC10/papers/frymh02.pdf>.
52. Zhao J., Han Y.-B. et Li Z.-A. (2004) : « The Effect of Solar Activity on the Annual Precipitation in the Beijing Area », *Chinese Journal of Astronomy and Astrophysics*, 4, 2 : 189-197.
Alexander W.J.R., Bailey F., Bredenkamp D.B., Merwe A. van der et Willemse N. (2007) : « Linkages between solar activity, climate predictability and water resource development », *Journal of the South African Institution of Civil Engineering*, 49, 2 : 32-44.
Bhattacharyya, S., and R. Narasimha (2007), Regional differentiation in multidecadal connections between Indian monsoon rainfall and solar activity, *J. Geophys. Res.*, 112, D24103, doi:10.1029/2006JD008353.
- Mauas P.J.D., Flamenco E. et Bucino A.P. (2008) : « Solar forcing of the stream flow of a continental scale South American river », *Physical Review Letters*, 101, 16, doi:10.1103/PhysRevLett.101.168501.
53. <http://www.larecherche.fr/content/recherche/article?id=24397>.

54. <http://www.newscientist.com/article/dn17742-worlds-climate-could-cool-first-warm-later.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>.
55. Compo G.P. et Sardeshmukh P.D. (2008) : « Oceanic influences on recent continental warming », *Climate Dynamics*, DOI 10.1007/s00382-008-0448-9.
56. White W.B., Lean J., Cayan D.R. et Dettinger M.D. (1997) : « Response of global upper ocean temperature to changing solar irradiance », *Journal of Geophysical Research*, 102 : 3255-3266.
57. Artamonova I., Veretenenko S. (2010) : « Galactic cosmic ray variation influence on baric system dynamics at middle latitudes », *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, doi:10.1016/j.jastp.2010.05.004.
58. Lockwood M., Harrison R.G., Woolings T. et Solanki S. (2010) : « Are cold winters in Europe associated with low solar activity », *Environmental Research Letters*, 5, 024001.
59. de Jager C. et Duhau S. (2009) : « Forecasting the parameters of sunspot cycle 24 and beyond », *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 71 : 239-245.
60. http://www.nytimes.com/2009/07/21/science/space/21sunspot.html?_r=2.
61. http://www.upi.com/Science_News/2010/04/23/Scientist-says-Arctic-getting-colder/UPI-94431272034113/.