

Table des matières

Remerciements	I
Introduction	5
Un degré	15
Deux degrés	57
Trois degrés	99
Quatre degrés	151
Cinq degrés	175
Six degrés	195
Conclusion	217
Références	249
Index	279

Photocomposition : **SCM**, Toulouse



© Martina Topf – Fotolia.com

Introduction

Il faisait nuit lorsqu'on frappa à la porte. Je vis dans l'obscurité deux gilets jaunes sur des uniformes noirs : c'était la police. Ils m'expliquèrent qu'ils allaient de porte en porte pour avertir les gens du risque imminent d'une inondation. Ils donnaient un dépliant photocopié, conseillaient de se préparer à couper le courant et de monter aux étages tout ce qui était précieux, puis disparaissaient.

La pluie avait commencé deux jours plus tôt. Elle s'abattait le plus souvent en trombes, accompagnée d'éclairs saisissants et parfois de coups de tonnerre. Les routes étaient sous les eaux qui débordaient des champs submergés. En quelques heures, la voie ferrée vers le nord fut coupée et Oxford, comme beaucoup d'autres villes des Midlands et du sud de l'Angleterre, se retrouva isolée. Quatre jours plus tard les eaux montaient toujours lorsque déferlèrent sur la Tamise des flots venant de zones plus inondées en amont. À la télévision, je vis la belle ville de Tewkesbury transformée en île, Cheltenham et Gloucester frappées d'une panne de courant et les écoles fermées dans toute la région. Une usine de traitement des eaux fut inondée, ce qui priva d'eau potable 250 000 personnes pendant une semaine. Bien que ma maison ne fût pas touchée, je peux encore sentir en écrivant ceci la puanteur des algues pourries laissées par la rivière voisine.

La violence et le déferlement de la pluie me rappelèrent un orage tropical que j'avais vécu quelques années plus tôt en Caroline du Nord, quand j'effectuais des recherches pour mon premier livre, *Marée montante*. Le ciel avait la même couleur sombre de mauvais augure et le site du Meteorological Office britannique affichait sur sa carte les mêmes points rouges et blancs de précipitations extrêmes que j'avais vus dans

le camion de suivi des ouragans, près de Cape Hatteras, en 2002. Les ouragans génèrent des pluies parmi les plus fortes au monde et s'accompagnent presque toujours d'inondations. Comme l'ont montré en 2005 les événements dramatiques de la Nouvelle Orléans liés au passage de l'ouragan Katrina, ce déferlement des eaux allié à un énorme orage peut faire de nombreuses victimes.

Tous ces phénomènes étaient, à des degrés variables et sous différentes formes, la marque d'un monde en train de changer. Le réchauffement climatique rend le cycle de l'eau plus intense, et fait émerger de l'océan des orages plus forts, des ouragans plus violents. Oui, il y a toujours eu des épisodes climatiques extrêmes. Mais de plus en plus de gaz à effet de serre capables de retenir la chaleur du soleil se traduit par de plus en plus d'énergie dans le système. Et le pire se reproduit de plus en plus souvent. Le sort dramatique réservé à la Nouvelle Orléans il y a trois ans me paraît comme un aperçu de ce que pourrait nous réserver le vingt et unième siècle avec l'accélération du changement climatique.

Ces scènes me restèrent à l'esprit même quand la ville fut vidée de ses habitants et que nombre d'entre eux et de la région plus large du golfe se retrouvèrent entassés dans des abris temporaires au Texas et ailleurs. Un demi-million y sont encore au moment où j'écris : on peut dire que ce sont les premiers réfugiés climatiques, les premiers à être définitivement déplacés. Je me suis alors sans cesse demandé : à qui le tour ? Que nous réserve le réchauffement progressif de la Terre ? Avec jusqu'à + 6 °C prévu par le Groupe intergouvernemental d'étude du climat (GIEC) pour ce siècle, que vont devenir nos côtes, nos villes, nos forêts, nos rivières, nos cultures et nos montagnes ? Allons-nous devoir nous contenter, comme le suggèrent certains environnementalistes, de vivre avec des vestiges de civilisations dans les régions arctiques ? ou la vie restera-t-elle la même qu'avant, quoiqu'un peu plus chaude ?

En réfléchissant à ces questions, j'avais déjà commencé à parcourir les derniers travaux scientifiques sur le réchauffement climatique. J'avais découvert en menant les recherches pour *Marée montante* que les scientifiques ont maintenant établi des centaines de projections, la plupart

basées sur des modèles informatiques complexes, pour prévoir les répercussions du réchauffement climatique sur l'ensemble de la planète, des récoltes de maïs en Tanzanie aux chutes de neiges dans les Alpes. De temps à autre, une étude particulièrement frappante faisait les gros titres des journaux, mais la grande majorité de ces prévisions restait enfouie dans d'obscures revues spécialisées, destinées à n'être lues que par d'autres climatologues. La plupart de ces publications étaient à la bibliothèque scientifique Radcliffe de l'Université d'Oxford et demeuraient, sans avoir été consultées pendant des semaines ou même des années, à quelques kilomètres de chez moi. Je me rendis compte que c'était comme si j'avais un oracle de Delphes dans mon jardin ou Nostradamus comme voisin, à la différence près que ces prophéties scientifiques étaient déjà en train de se réaliser.

J'ai alors entamé un pèlerinage quotidien à la bibliothèque scientifique Radcliffe avec mon ordinateur portable. J'y ai passé des semaines à sonder des dizaines de milliers d'articles scientifiques. Les saisons passaient sans que j'y fasse vraiment attention. Chaque article était classé en fonction du nombre de degrés envisagés pour le réchauffement global : deux degrés dans un dossier, trois dans un autre, et ainsi de suite. Ce n'était pas toujours des projections par des modèles informatiques. Certains travaux parmi les plus intéressants proviennent ainsi d'études paléoclimatiques, de recherches sur la façon dont les variations de températures au cours de précédents épisodes de réchauffement global ont affecté la planète. Je me suis rendu compte que ces informations issues d'effets de serre antérieurs pouvaient ressembler à celles que l'on pouvait attendre pour le futur : elles aussi furent recrutées et versées dans l'un des dossiers de la température à laquelle elles correspondaient.

Je finis par avoir quelque chose d'unique : un guide du sort de notre planète après chaque degré d'augmentation de la moyenne de ses températures globales. Et le livre, basé sur ces éléments, se dessina progressivement : le premier chapitre incluait toutes les conséquences d'un réchauffement global d'un degré, le second couvrait celles dues à deux degrés, le troisième celles dues à trois degrés et ainsi de suite jusqu'à six degrés, le pire des scénarios scientifiquement établis. Aucun scienti-

fique ou journaliste n'avait auparavant entrepris ce genre de travail avec un tel souci des détails, jamais autant d'informations de ce type n'avaient été rassemblées pour le grand public dans un livre.

Au fur et à mesure que ce travail émergeait, je me demandais si je ne devais finalement pas garder tout cela secret. Le chapitre « Six degrés » commençait à ressembler à un manuel de survie, plein d'indications sur les régions du globe qui devraient alors être abandonnées et sur celles qui resteraient le plus probablement habitables. Ne devais-je pas garder cette information pour mes proches et les alerter en douce ? Ou devais-je la diffuser le plus largement possible pour convaincre les gens de se mobiliser en faveur de la réduction rapide des émissions de gaz carbonique afin d'éviter, avant qu'il ne soit trop tard, le pire des scénarios ?

Il est clair que j'ai choisi la seconde option, plus optimiste. Mais une question continua de me tarauder. Au terme de l'une de mes premières présentations publiques de *Six Degrés*, j'entendis une personne s'excuser auprès d'une autre de l'avoir emmenée à une soirée aussi déprimante. J'en fus bouleversé. Déprimant ? Il ne m'était jamais venu à l'esprit que *Six Degrés* puisse l'être. Oui, les conséquences sont terribles, mais elles sont, pour une large part, évitables. Déprimer devant la situation actuelle serait comme d'assister sans bouger à un départ de feu dans la cuisine et de se sentir de plus en plus impuissant devant la progression des flammes au lieu de prendre un extincteur et de maîtriser l'incendie.

En essayant d'expliquer le livre à des non spécialistes, je m'aperçus que la plupart des gens n'avaient pas la moindre idée de ce que signifiait un réchauffement moyen de deux, quatre ou six degrés. Cela ne paraissait pas grand-chose quand le mercure oscille de quinze degrés entre le jour et la nuit. Pour la majorité d'entre nous, six degrés de plus le matin, ce n'est pas la fin du monde mais signifie simplement que nous n'avons pas besoin de nous couvrir. Il en va ainsi pour le temps de tous les jours, mais à l'échelle planétaire un changement global moyen de six degrés est une tout autre histoire.

Considérez le fait suivant : il y a 18 000 ans, au cours de la période la plus froide du dernier âge glaciaire, les températures globales étaient

plus basses de six degrés environ qu'aujourd'hui. Tout le nord de l'Amérique était alors recouvert de glaces. À New York par exemple, on peut voir la trace du déplacement des glaciers sur les roches de Central Park car le site était couvert d'une épaisse couche de glace. Celle-ci pouvait atteindre plus d'un kilomètre d'épaisseur au cœur du continent. Il en était de même dans le Nord-Est des États-Unis, la région des Grands Lacs et presque tout le Canada. Plus au sud, dans des États comme ceux du Missouri et de l'Iowa, devait régner une toundra gelée et balayée par des vents chargés de poussières soufflant de la calotte glaciaire sur un profond pergélisol. Durant cette période, les hommes furent refoulés bien loin au sud, dans des régions maintenant subtropicales telles que la Floride ou la Californie où le climat était resté tempéré.

De plus, les variations de températures moyennes étaient très brutales, de plusieurs degrés en l'espace d'une décennie entre le moment où le climat se réchauffait puis se refroidissait à nouveau. Il y a environ 70 000 ans, l'énorme éruption d'un supervolcan en Indonésie a rejeté dans l'atmosphère des milliers de kilomètres cubes de poussières et de soufre. Ceci a brusquement obscurci le ciel et causé une chute globale des températures. Les hommes faillirent disparaître de la planète au cours de l'hiver « nucléaire » qui s'ensuivit : la population totale tomba à moins de 40 000 individus, un goulot d'étranglement dont nos gènes portent encore la marque aujourd'hui. Par conséquent, s'il a suffi d'une baisse des températures de six degrés pour nous faire presque disparaître par le passé, un réchauffement d'une même ampleur pourrait-il avoir un jour le même effet ? C'est la question à laquelle ce livre tente de répondre.

Si l'on retourne à l'été 2005, alors que je commençai mon voyage dans ce qui pouvait attendre l'humanité, je me sentis comme Dante aux portes de l'enfer, avec le privilège de voir ce que peu d'autres avaient sous les yeux mais aussi profondément inquiet des horreurs qui semblaient se préparer. Tout comme Dante avait pour guide le poète Virgile dans l'enfer, mes guides à moi furent les nombreux scientifiques pleins de talents et de passion, auteurs des travaux de recherches originaux sur lesquels ce livre est basé. Je leur adresse mes remerciements et espère qu'ils se reconnaîtront dans les vers qui suivent :

« Partons donc : nous voulons, les deux, la même chose.
Toi, tu seras le chef et le guide et le maître. »
Et sur ce, reprenant la marche interrompue,
J'entrai dans le pénible et sauvage chemin.

Divine Comédie, L'Enfer, livre II.

Une remarque technique

Comme il convient pour tout vulgarisateur de la science, je me suis efforcé de rendre chaque cas étudié aussi vivant que possible sans qu'il ne perde pour cela de la rigueur des documents initiaux. Sur les sujets où les connaissances ont évolué, j'ai essayé de les intégrer à l'histoire. Cela ne fut pas sans mal : presque toutes les études ont recours à des modèles distincts fondés chacun sur des hypothèses différentes, les comparer peut donc parfois ressembler à une gageure. Chaque étude comporte aussi des incertitudes, souvent exprimées en termes quantitatifs – il en est ainsi de la bonne science – et soigneusement soupesées, nuances des auteurs qui ne peuvent pas toujours être traduites dans une approche plus générale telle que la nôtre. J'invite le lecteur qui se pose des questions sur certaines informations à se reporter aux références indiquées et à juger par lui-même les travaux d'origine. Ne m'en voulez pas si vous avez des doutes sur la méthode que peut employer une étude : je n'en suis pas l'auteur mais simplement l'interprète.

Arrivé à ce point, je pourrais aussi ajouter pour les lecteurs qui peuvent se sentir un peu dépassés par le caractère généralement très scientifique du débat sur le changement climatique une remarque d'ordre général sur le réchauffement global. Ce terme, que j'utilise aussi bien que « changement climatique », bien qu'il ait une signification légèrement différente du point de vue technique, se réfère à l'augmentation de la température globale de l'atmosphère qui résulte des concentrations croissantes de gaz à effet de serre dans l'air. Ces gaz ont un effet de réchauffement, un peu comme le ferait une couverture supplémentaire autour du globe, qui est établi en physique depuis plus d'un siècle. Ils causent un « effet de serre » parce qu'ils sont opaques aux rayonne-

ments infrarouges de grande longueur d'onde : la chaleur qui nous vient du Soleil est sous forme de rayonnement à courte longueur d'onde qui traverse directement l'atmosphère mais lorsque cette chaleur est ré-émise par la Terre elle a une longueur d'onde plus grande, si bien qu'une partie se retrouve piégée par les gaz qui jouent ainsi un rôle analogue au verre d'une serre. S'il n'y avait aucun gaz à effet de serre dans l'atmosphère, la température moyenne de notre planète serait d'environ $- 18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Depuis le début de la Révolution industrielle, les concentrations du principal gaz à effet de serre, le dioxyde de carbone (CO_2), ont augmenté d'un tiers, tandis que celles du méthane, autre puissant gaz à effet de serre, ont doublé. Bien qu'il y ait eu des fluctuations suivant les décennies, les températures globales ont aussi augmenté ces 150 dernières années d'environ $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, et l'on s'attend à ce qu'elles croissent encore plus vite au cours de ce siècle avec l'élévation des taux de CO_2 . Ces augmentations de températures résulteront des émissions du passé jointes à celles qui vont encore se poursuivre avec l'activité humaine. Dans ce livre, je chercherai à illustrer le point clé suivant : nous pouvons éviter l'augmentation de la température par une réduction de nos émissions en CO_2 .

Bien que j'aie fait de mon mieux pour répartir les études en fonction de l'impact qu'elles prédisent, cela a parfois été un peu arbitraire. Beaucoup, pour ne pas dire la plupart, de ces articles ne précisent pas le changement moyen de température globale auquel ils se réfèrent, notamment quand leur étude n'a concerné qu'une région. S'il s'agit par exemple de la glace en mer arctique, une étude peut se baser sur différentes futures concentrations en gaz carbonique, aucune n'étant traduite en une température globale moyenne par les auteurs : cela me laisse alors avec le choix difficile d'estimer dans quel chapitre elle se place. Des études partant des mêmes concentrations futures de CO_2 ne font pas forcément les mêmes projections de température, ce qui complique encore les choses. Il est toutefois important de souligner que toutes les données présentées dans ce livre proviennent de publications scientifiques à comité de lecture faite par des pairs, et qu'à aucun moment je n'ai basé mes prédictions sur des sources moins fiables telles que des articles de journaux ou des communiqués de presse.

Il est aussi important de remarquer que la gamme de températures prise dans ce livre repose sur celle fixée par le GIEC en 2001, entre + 1,4 et + 5,8 °C. Elle est publiée dans son troisième rapport de synthèse et donne des prédictions jusqu'à + 6 °C. C'est ce que reflète la structure du livre. Le chapitre Trois degrés, par exemple, couvre les températures globales comprises entre + 2,1 et + 3 °C et celui de six degrés celles entre + 5,1 et + 5,8 °C. En février 2007, le GIEC a publié son quatrième rapport d'évaluation qui étend jusqu'à 2100 ses projections de températures. Dans le scénario de moindre émission où les rejets de gaz à effet de serre chutent brutalement, le réchauffement en 2100 pourrait n'être que de 1,1 °C alors que dans le scénario opposé il atteindrait + 6,4 °C. En d'autres termes, le pire des scénarios est encore plus sévère que dans le rapport de 2001 car il se place sur une échelle de sept degrés.

Le quatrième rapport d'évaluation du GIEC voit aussi dans le détail l'impact prévisible du futur changement climatique, recoupant en grande partie ce livre et se référant à bon nombre d'articles communs. La langue utilisée est suffisamment générale pour que le document soit parfaitement accessible à tout un chacun, un progrès au regard des rapports précédents. Les lecteurs que cela intéresse pourront notamment voir la partie du groupe de travail II du GIEC, avec notamment un tableau dans le résumé à l'intention des décideurs qui décrit les impacts attendus de réchauffements allant de + 1 °C à + 5 °C. Aucune explication n'est cependant donnée au fait que cette description ne va pas jusqu'à une hausse de + 6 °C, alors qu'elle fait partie des projections envisagées par le GIEC. Le texte complet du rapport est disponible sur le site internet du GIEC, <www.ipcc.ch>.

Il est clair qu'en choisissant d'articuler mon livre sur les températures, donner des dates devenait un exercice très risqué. Le monde pourrait s'être réchauffé de deux degrés en 2100 par exemple, ou avoir déjà atteint ce niveau dès 2030. Les lecteurs doivent bien garder à l'esprit que la vitesse du réchauffement sera cruciale pour déterminer comment les civilisations humaines et les écosystèmes naturels pourront s'adapter. L'autre possibilité d'aborder le XXI^e siècle décennie par décennie aurait

été, je pense, encore plus problématique, étant donné que les dates associées aux différents scénarios d'émissions et de changement de température sont très incertaines. Ce livre ne traite que de ce que les scientifiques appellent le changement climatique « transitoire » : l'inertie thermique des océans fait que la stabilisation des températures en un état dit « d'équilibre » pour une concentration donnée des gaz à effet de serre prendra des siècles.

J'ai aussi tenté d'explorer à l'occasion ce que les changements prévus par les scientifiques actuels pouvaient signifier à l'avenir pour les sociétés. La Chine va-t-elle envahir la Sibérie pour s'assurer un « espace vital » sur une planète où les zones habitables rétrécissent ? Le conflit entre l'Inde et le Pakistan généré par la baisse de l'apport en eau des rivières himalayennes pourrait-il devenir nucléaire ? Il serait vain, bien sûr, de croire que ces prédictions vont se concrétiser, l'histoire nous enseigne que les événements humains sont bien trop imprévisibles pour que l'on puisse être aussi déterministe. Mais une chose me paraît sûre : le changement climatique sera la toile de fond de l'histoire du XXI^e siècle. Un homme averti en vaut deux.

Entrons, maintenant, dans l'enfer.

Un degré

Le désert qui sommeille en Amérique

Elles passent facilement inaperçues. Peu de randonneurs empruntent ce chemin et ceux qui le font ont peu de chance de remarquer quelques vieilles souches enracinées dans le lit de la rivière. De toute manière, il n'est pas bon de s'attarder dans cet endroit perdu de Californie où le canyon de la rivière West Walker se resserre avant de plonger sur le flanc est de la Sierra Nevada : le coin est connu pour ses brusques déferlements d'eau. La rivière prend alors presque toute la largeur de la gorge et il n'y a pas moyen alors de se mettre en lieu sûr.

Mais ces souches ont une histoire. Les arbres morts peuvent, d'une certaine manière, se mettre à parler. Un marcheur perspicace ou un pêcheur attentif seront peut-être intrigués : que font-elles dans le lit d'une rivière dépourvue d'arbres maintenant car l'eau y coule en permanence ? Étudiées par des scientifiques au début des années 1990, elles se sont avérées être les vestiges de pins Jeffrey, espèce d'arbre assez commune dans la région mais qui ne pousse évidemment pas au fond des rivières. Ces arbres étaient plus anciens. Très anciens. L'analyse de leur bois a révélé qu'ils étaient vieux de plusieurs siècles et avaient grandi au cours de deux périodes précises, autour de 1112 ans et 1350 ans de notre ère.

Le mystère s'est encore épaissi lorsque des souches similaires ont été découvertes dans le lac Mono, une grande étendue d'eau salée située à une centaine de kilomètres au sud de la rivière Walker, près de la frontière avec l'État du Nevada. C'est un endroit magnifique, fameux pour ses grands ciels et ses couchers de soleil, où seuls quelques volcans éteints font diversion dans un paysage aride. Les souches du lac Mono,

qui ne sont pas que de pins mais aussi d'autres espèces locales comme le peuplier ou l'armoise tridentée, se trouvent bien en dessous du niveau actuel du lac naturel : elles ne sont apparues qu'à la suite des prélèvements d'eau effectués pour alimenter la lointaine Los Angeles. Là encore, la datation au radiocarbone a donné les mêmes périodes que pour les arbres de la rivière Walker. Il s'est clairement passé quelque chose d'important à ces époques.

De nouveaux indices sont venus de plus loin encore, dans les montagnes, de deux endroits aujourd'hui célèbres pour leurs vallons de séquoia géants, les parcs nationaux de Yosemite et de Giant Sequoia. Ces arbres énormes, les plus grands organismes terrestres en volume, sont aussi les plus anciens. Certains ont jusqu'à 3 000 ans d'âge. Et comme chaque cycle de leur croissance annuelle laisse un cerne visible, ces arbres monumentaux sont aussi d'excellents indicateurs du climat passé. Il y a plus de dix ans, des scientifiques qui étudiaient le bois de séquoias géants morts ont remarqué de vieilles marques de feu sur les bords de certains de ces cernes. Elles étaient particulièrement fréquentes au cours de la période, entre l'an 1000 et 1300, où avaient poussé les vieux arbres de la rivière West Walker et du lac Mono. Les incendies particulièrement violents avaient été deux fois plus fréquents dans les deux parcs nationaux : il n'y avait qu'une explication plausible à cela, les arbres étaient secs comme de la paille.

Des incendies à tout va, des rivières et des lacs asséchés : les pièces du puzzle commençaient à se rassembler. La région que nous appelons maintenant Californie avait connu d'énormes sécheresses, de plusieurs décennies à chaque fois, qui avaient modifié le paysage et les écosystèmes à une tout autre échelle qu'aujourd'hui. Mais jusqu'où s'étaient-elles étendues ? Un autre lac, situé bien plus loin dans les Grandes plaines du Dakota du Nord, a apporté une partie de la réponse. Le lac Moon, comme le lac Mono en Californie, est une cuvette fermée, ce qui le rend salé. La salinité y fluctue avec le climat : elle diminue lors des années humides où le lac reçoit plus d'eau et elle augmente lors des périodes sèches, l'excès d'évaporation laissant alors une eau saumâtre plus concentrée. Des scientifiques canadiens ont pu reconstituer l'histoire

de ces variations de salinité en étudiant dans les sédiments lacustres les restes de diatomées, des algues minuscules dont les différents types et le nombre varient en fonction de la teneur en sel. Le résultat fut, vous l'avez deviné, qu'avant l'an 1200 une série de sécheresses incroyables avaient marqué les Grandes plaines.

D'autres biologistes ont confirmé le phénomène dans le nord du parc de Yellowstone, à bien 1 500 km au sud-ouest du lac Moon, dans l'État du Wyoming. Ils ont découvert dans des sédiments charriés par les rivières un pic de débris boueux, marque de violents écoulements il y a environ 750 ans. Les flots avaient dévalé les flancs de montagnes déjà dénudées par les incendies et ces débris étaient le signe classique et paradoxal de sécheresses. Ainsi, tout l'Ouest des États-Unis avait bien été touché à la même époque.

Cela eut aussi un impact dévastateur sur les populations précolombiennes. Des civilisations entières s'écroulèrent, à commencer par celle de la zone du canyon Chaco dans l'État actuel du Nouveau Mexique. À une époque, les Indiens Pueblo qui habitaient ce canyon ont formé l'une des sociétés les plus avancées du continent. On leur doit les plus grands bâtiments de pierre d'Amérique du Nord, de grandes « maisons » à quatre étages et plus de 600 pièces dont la plupart sont encore debout. Lorsque la grande sécheresse arriva en 1130, ils étaient pourtant vulnérables : l'accroissement de la population avait entraîné une surexploitation des forêts et des terres agricoles, et fragilisé du coup leur assise écologique. La plupart des gens moururent et les survivants se réfugièrent sur des sites faciles à défendre aux sommets de falaises. Des conflits s'ensuivirent comme le montrent des crânes portant la trace de scalp, des squelettes trouvés avec des pointes de flèches ou des marques de dents sur les os propres au cannibalisme.

En fait, à l'époque médiévale, le monde entier subit un changement climatique. Cet épisode appelé communément « période chaude médiévale », est le moment où les Vikings colonisent le Groenland, où la vigne prospère au nord de l'Angleterre. Les températures à l'intérieur du continent nord-américain pourraient avoir été supérieures de 1 à 2 degrés à celles d'aujourd'hui. En réalité, l'idée d'un monde nette-

ment plus chaud au Moyen Âge est fausse. Des recherches récentes intégrant des indices indirects de la température apportés par les coraux, des carottes de glace et des cernes d'arbres dans l'hémisphère nord révèlent un tableau beaucoup plus complexe, avec même des tropiques légèrement plus frais qu'aujourd'hui et des régions se réchauffant puis se refroidissant à des moments différents.

Si globalement ce changement a pu être faible, il est clair maintenant que l'Ouest des États-Unis fut vraiment affecté, non par une diminution légère et temporaire des pluies, mais par une énorme sécheresse qui dura au moins plusieurs décennies. Encore récemment, en 2007, une étude de cernes d'arbres a permis à des chercheurs américains de reconstituer le débit de la rivière Colorado tel qu'il existait à l'époque médiévale sur le site de Lees Ferry en Arizona. Il en ressort qu'au XII^e siècle la rivière a perdu 15 % de son eau au cours d'une sécheresse majeure. Durant 60 ans, le débit est resté faible sans qu'aucun affluent du Colorado ne puisse inverser la tendance. La remarquable coïncidence des dates avec celles des événements observés dans le Nouveau Mexique suggère que ce fut bien la même sécheresse qui mit aussi un terme à la civilisation indienne du canyon Chaco.

Pour voir ce que peut faire de pire une légère modification du climat, vous pouvez vous tourner vers l'endroit le moins spectaculaire, le Nebraska. Ce n'est pas, loin de là, une région recherchée par les touristes. Des étendues désespérément plates à perte de vue. Un État principalement connu des Américains pour son assemblée représentative unique. C'est là aussi que commence apparemment l'ancien Ouest.

Mais le point probablement le plus important en ce qui concerne le Nebraska est qu'il s'y trouve l'une des agricultures les plus productives au monde. Bœuf et maïs dominant l'économie et la région de Sand Hills, au centre, est l'une des plus actives de tous les États-Unis pour l'élevage de bétail.

Pour le visiteur de passage, Sand Hills paraît verdoyante. À l'époque précolombienne elle hébergeait d'immenses troupeaux de bisons, auxquels ont succédé les bovins actuels. Mais comme le suggère son nom, grattez

un peu la terre et vous verrez apparaître quelque chose de mauvais augure : du sable. Ces paisibles collines formaient autrefois un désert, éléments d'un ensemble gigantesque de dunes qui recouvrait sur des milliers de kilomètres au sud les Grandes plaines, le Texas et l'Okla-homa et remontait au nord en passant par le Kansas, le Colorado, le Wyoming, le Dakota du Nord et Sud. Il s'étendait même au-delà vers le Canada et les États du Saskatchewan et du Manitoba. Ces dunes sont maintenant « stabilisées » par une couche protectrice de végétation qui fait que même les vents les plus violents ne peuvent les déplacer. En revanche, lors de la période chaude médiévale, quand les températures dans la région des Grandes plaines ont pu être légèrement plus élevées qu'aujourd'hui, le désert a émergé au milieu de ces paysages fertiles devenus aujourd'hui une réserve alimentaire cruciale pour l'humanité.

Les gens qui se rappellent le Dust Bowl des années 1930 peuvent penser qu'ils ont connu la pire sécheresse qui puisse se présenter. Au plus fort de cette période, des millions d'hectares de la couche superficielle du sol partirent en l'air dans de colossaux orages de poussières. En mai 1934, l'un deux atteignit Chicago et fit aussi qu'une neige rouge tomba sur la Nouvelle Angleterre. Des centaines de milliers de personnes, dont 85 % de toute la population de l'Okla-homa, quittèrent leurs terres et partirent vers l'ouest. Il n'avait fallu pour cela qu'une diminution moyenne de 25 % des chutes de pluie, assez pour emporter des terres de labour. Les dunes géantes, elles, ne bougèrent pas. Ce qui les réveilla de leur long sommeil il y a six mille ans fut une sécheresse d'une tout autre ampleur, avec 40 % de pluies en moins pendant non quelques années mais des décennies.

Dans un monde qui serait globalement plus chaud de moins d'un degré, l'Ouest des États-Unis pourrait se trouver à nouveau frappé de sécheresses pérennes. L'agriculture serait dévastée et les hommes fuiraient sur une tout autre échelle que la calamité des années 1930. Une irrigation intensive pourrait pallier le pire un moment, mais les plus grandes nappes aquifères ne seraient pas longtemps d'un grand secours car elles sont déjà surexploitées par l'agriculture industrielle.

Avec de puissantes tempêtes de sable et de poussières assombrissant le ciel sur des milliers de kilomètres, les anciennes prairies, les fermes, les routes et même des villes entières se retrouveront submergées par le sable. De nouvelles dunes apparaîtront là où le bétail venait paître et où poussaient des champs de maïs. Les agriculteurs n'auront pas d'autre choix que d'abandonner ces millions de kilomètres carrés d'une terre autrefois très productive. Le prix des denrées grimpera dans le monde entier, notamment si d'autres régions se trouvent aussi touchées par la sécheresse. Et bien que des régions plus au sud des États-Unis devraient se retrouver plus arrosées avec une recrudescence de la mousson nord-américaine, leurs habitants risquent de ne pas voir d'un bon œil l'arrivée de plusieurs millions de personnes venant du nord.

Plus à l'est, cependant, l'agriculture pourrait bénéficier de températures plus chaudes et de plus de pluies. Un peu comme la Californie, qui offrit une sorte de sanctuaire aux déplacés de l'Oklaoma lors du Dust Bowl, les régions du Midwest et des Grands lacs devront offrir du travail et des ressources à ceux qui n'arriveront plus à survivre quand les pluies cesseront sur les terres sableuses de l'Ouest et que se lèveront les vents du désert.

Déjà le jour d'après

Au moment où les fermiers des Hautes plaines d'Amérique du Nord verront leurs champs et leurs terres emportés dans une fournaise incessante, leurs collègues de l'autre côté de l'Atlantique pourraient avoir affaire à un autre problème : un froid notable. L'un des impacts prévus du réchauffement global dont nous pouvons le moins nous douter est le plongeon possible des températures en Europe si le courant chaud nord atlantique, plus connu sous le nom de Gulf Stream, venait à se ralentir. C'est le scénario, romancé sous une forme exagérée, du film catastrophe hollywoodien *Le jour d'après* où l'effondrement de ce courant océanique déclenche un nouvel âge glaciaire qui paralyse New York et Londres. Les scientifiques furent prompts à railler le film pour ses invraisemblances par rapport aux lois de la thermodynamique, mais durent néanmoins admettre qu'une

diminution du courant océanique nord atlantique avait de quoi effrayer, notamment ceux vivant dans des régions au climat bien adouci vu leur latitude élevée.

Une brève précision s'impose ici. Le Gulf Stream n'est en fait qu'une faible partie du grand courant amenant les eaux chaudes dans l'Atlantique Nord. Ce dernier n'est, comme le suggère son nom, qu'un courant chaud subtropical vers le nord-est dans le Golfe du Mexique qui se fond ensuite dans un ensemble bien plus vaste appelé par les scientifiques la circulation méridienne atlantique de retournement ou MOC (*Meridional Overturning Circulation*). La MOC est due en partie au refroidissement et à la plongée des eaux au large des côtes du Groenland et de la Norvège, où l'air arctique glacial fait baisser la température de l'eau et la transforme en glace de mer. L'eau qui reste, plus salée et plus lourde, descend alors vers le fond de l'océan. Elle entame ainsi un retour vers le sud et finit par émerger, 1 200 ans plus tard, dans le Pacifique. Pendant longtemps, les scientifiques ont craint qu'une dilution et un réchauffement des eaux groenlandaises et norvégiennes provoqués par l'augmentation des pluies, la fonte des glaciers et la disparition de la glace de mer puissent interrompre la plongée des eaux et arrêter le grand tapis roulant océanique. D'où le fameux scénario d'arrêt du Gulf Stream décrit dans les journaux et le film d'Hollywood.

Pour incroyable que cela puisse paraître, cet arrêt de la circulation océanique a bien eu lieu par le passé. À la fin du dernier âge glaciaire, il y a 12 000 ans, au moment où le monde se réchauffait, les températures ont soudainement chuté pendant plus de mille ans. Les glaciers ont repris leur avancée, les forêts récemment établies ont dû à nouveau céder leur place à une toundra plus frisque. Cette période est appelée le Dryas récent, d'après une fleur arctique, *Dryas octopetala*, dont le pollen est toujours présent dans les sédiments tourbeux de l'époque. En Norvège, les températures furent 7 à 9 °C plus basses qu'aujourd'hui et le retour à ces conditions presque glaciaires se fit sentir jusque dans le sud de l'Europe. Le refroidissement concerna aussi l'autre côté de l'Atlantique, de même qu'il existe des preuves d'un changement rapide de climat dans des régions aussi éloignées que l'Amérique du Sud et la Nouvelle-Zélande.

Index

A

Abisko 173
Aborigène 117
Accord de Kyoto 229
Acide 205
 carbonique 59
Acidification 59
Aérosol 130
 de sulfate 104, 220
Afrique
 de l'Est 142
 du Nord 66, 109, 148
 du Sud 47, 101
Agence internationale de
l'Énergie 228
AGU 1
AIE 228
Al Gore 232
Alaska 34, 124, 171, 196,
199
Albedo-flip 74
Alberta 136
Alexandrie 151
Algue symbiotique 45
Alizé 111, 175
Alligator 179
Alpes 39, 63
Amazone 115
Amazonie 109, 112, 115,
174
American Geophysical
Union 1
Amis de la Terre 226
Amphibien 49
Amplificateur arctique 80
Ancien lac 30

Andes 84, 105
Angleterre 183
Angola 101
Anoxique 206, 213
Antarctique 180, 205
 Est 157
 Ouest 68, 155
Anthropocène 188
Aquifère 177
Arabie Saoudite 177, 237
Archer David 185
Arctic Climate Impact
Assessment 78
Arctique 34, 171
Atolls 54, 153
Australian Conservation
Foundation 118
Australie 109, 118, 170, 190

B

Baie
 d'Hudson 78
 de San Francisco 137
Balkans 66
Baloutchistan 133
Bangkok 76
Bangladesh 83, 131, 152
Banquise arctique 35, 37
Barrow 34
Basalte sibérien 207
Bassin du Karoo 205
Beijing 58
Belgique 183
Benton Michael 207
Bhopal 213

Bhoutan 132
Biocarburant 243
Biodiversité 28, 40, 115,
145, 159, 215
Biosphère 2 98
Blanchiment 43
Blé 82, 92, 119, 133, 148,
160
Bolivie 87, 116
Bombay 76, 129, 153
Bombe
 thermobarique 208
 thermonucléaire 26
Botswana 92, 99
Brahmapoutre 131, 175
Brésil 50, 116, 243
Brigham Lawson 174
British Antarctic Survey 155
Broe Pat 76
Buffett Bruce 185
Bulawayo 143
Bunyard Peter 115
Burke Eleanor 32
Burkina Faso 92
Business as usual 75

C

Caire 152
Calcaire 60, 196
Californie 90, 111, 137, 177
Calotte
 du pôle Nord 36
 glaciaire 107
 polaire 70
Cameroun 208

- Canada 91, 124, 149, 171, 183
 Canberra 120
 Canicule 63, 164, 171, 178 de 2003 40
 Canyon Chaco 17
 Caraïbes 45, 109
 Carbonate de calcium 60, 198
 Carbone organique dissous 173
 Carbonifère 210
 Carrière de Meishan 203
 Carson Rachel 97
 Centrale nucléaire 240
 Céréale 148
 Cervin 38, 39
 Chaîne Transantarctique 157
 Chaleur du soleil 34
 Champignon chytride 49
Champsosaure 197
 Changement climatique 10, 129
 « transitoire » 13
 Charbon 199, 238
 Chili 92, 190
 Chimbote 85
 Chimu 86
 Chine 57, 146, 158, 201, 203, 227
 Chlore 36 26
 Circulation méridienne atlantique de retournement (voir MOC)
 Civilisation précolombienne 86
 climateprojection.net 220
 CO₂ atmosphérique 61, 114, 183, 198, 205, 221
 Coccolithophore 60
 Cogénération électrique 240
 Coin 240
 Colombie 116
 Colorado 135
 Comiso Josefino 78
 Compte rendu de l'Académie des sciences américaine 89
 Congo 92
 Consommation de pétrole 159
 Consumérisme 246
 Contraction and Convergence 227
 Cooke Jennifer 169
 Cordillera Blanca 85
 Corée 171
 Cornouaille 37
 Corps humain 62
Coryphodon 180
 Costa Rica 48
 Couche d'ozone 209
 Cox Peter 113
 Crapaud doré du Costa Rica 48
 Crétacé 61, 195, 199, 200
 CSIRO 42, 118
 Cycle géologique du carbone 202
 Cyclone tropical 123
- D**
- Dante 3, 9, 195, 217
 Darwin 119
 Charles 97
 Dawson Mary 178
 Delta du Nil 152
 Dénis 235
 Department for International Development 132
 Désert 19, 86, 117, 175, 183, 201, 206, 242
 australien 175
 de Gobi 57
 de Patagonie 175
 du Kalahari 100, 101
 Diamond Jared 128
 Dickens Gerald 181
 Dinosaur 196
 Dioxyde de soufre 130
 Disparition des climats 146
 Doyle Arthur Conan 144
 Dragon arboricole de Boyd 96
 Droit partagé 234
 Dryas
 octopetala 21
 récent 21
 Dukes Jeffrey 230
 Dust Bowl 19, 90, 137, 176
 Dylan Bob 236
- E**
- Earth Simulator 103
 Earthwatch 42
 Eau 40, 58, 67, 68, 84, 89, 98, 118, 129, 133, 136, 165
 Écosse 37, 168, 169
 Écosystème 96, 98, 158
 Éden 33
 Édimbourg 186
Edmontosaurus 196
 Éémien 57, 68
 Effet de serre 10
 Effondrement : comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie 128
 Égypte 30
 El Niño 109, 201
 Électricité photovoltaïque 241
 Électricité solaire à partir de l'espace 240
 Ellemere Island 35
 Ellesmere Island 106
 EM 94
 Emanuel Kerry 53
 Émission
 de gaz à effet de serre 108, 153, 218, 224

- globale de tous les gaz
à effet de serre 227
- Émissions de CO₂ 82
- Énergie
 - fossile 229
 - nucléaire 242
- ENSO 109
- Environmental Research Letters* 75
- Éocène 179, 221
- Équateur 87, 92
- Ère de la solitude 97, 147
- Érosion 128, 158, 183, 193, 204
- Éruption 207
- Espagne 67, 164, 183
- Esthonyx* 180
- État de Washington 136
- États-Unis 88, 91, 148, 227, 228
 - Nord-Est 109
 - Ouest 124, 136
- Éthiopie 92
- Europe 111
 - Centrale 142
 - de l'Ouest 142
- Évaluation des écosystèmes pour le millénaire 94
- Évaporation 176
- Événement anoxique 200
- Everest 131
- Extinction
 - globale 48
 - massive 201, 203, 210
 - de l'Anthropocène 211
 - marine 180, 202
- F**
- Fairbanks 35
- Famine 29, 84, 93, 101, 149, 190
- Ferme d'éoliennes 239, 241
- Feu de couronne 117
- Finlande 126
- Fleuve
 - Jaune 132, 175
 - Rimac 176
 - San Joaquin 89
- Foraminifère 180, 203
- Forêt 27, 41, 49, 115, 232, 243, 245
 - amazonienne 144
 - boréale 178
 - de Monteverde Cloud 48
 - humide 175
 - tropicale 114
 - tropicale humide du Queensland 40
- Fougère 197
- Frame David 220
- France 164
- Francis Jane 105
- Frey Karen 173
- Fusion nucléaire 240
- G**
- Gabon 92
- Gaborone 102
- Gaïa 194, 198, 221
- Galveston 121
- Gandhi 82
- Gange 131, 175
- Garrett Hardin 234
- Gasoil 230
- Gaz carbonique 98, 107, 113, 114, 183, 199, 202, 212, 245
- Gazprom 77
- Geology Today* 108
- Geophysical Research Letter* 1, 51
- Georgia Institute of Technology 53
- Géothermie 241
- Gerald Dickens 184
- Ghawar 237
- GIEC 6, 12, 114, 149
 - rapport 2001 69, 76, 222
 - rapport 2007 12, 23, 34, 75, 148, 161, 218, 225
- Gisement de gaz 77
- Glacier 25, 28, 35, 63, 71, 83, 84, 87, 106, 125, 132, 157, 176, 218
- Gladwell Malcolm 33
- Glen Canyon 135
- Glissement de terrain 191
- Global
 - Carbon Project 217
 - Commons Institute 227
- Gobe-mouche noir 95
- Gobi 176
- Grand singe 211
- Grande barrière de corail 43
- Grandes plaines 17
 - d'Amérique 146
- Graphite Peak 205
- Gravure rupestre 29
- Grèce 164
- Greenpeace 24, 116
- Grenouille
 - arlequin 49
 - microhylidae* 42
- Groenland 17, 34, 69, 71, 79, 105, 125, 157, 163, 171, 182, 197, 209
- Groupe intergouvernemental d'étude du climat 6
- Gulf Stream 20, 23, 212
- H**
- Hadley Centre 112, 185
- Haerberli Wilfried 39
- Hammerfest 77
- Hansen
 - James 70, 111, 154, 222
 - Jim 36, 74
- Harappa 161
- Harare 143
- Haut Atlas marocain 166
- Hawaï 70

Haywood Alan 107, 108
 Heineberg Richard 238
 Helheim 72
 Heron Island 45
 Higgins John 184
 Hilbert David 42
 Hill Robert 105
 Himalaya 83, 105
 Hiver
 1962 22
 nucléaire 9, 120, 209
 Hoegh-Guldberg Ove 44
 Hoerling Martin 32, 100
 Hofsjökull 125
 Holland Marika 36
 Holocène 31
 Houston 120
 Howat Ian 72
 Hyderabad 134
 Hydrate de méthane 181,
 184, 191, 201, 202, 207,
 239
 Hydrogène sulfuré 209, 213

I

Île
 Axel Heiberg 183
 Caïmans 67
 de Tuvalu 54
 Falkland 197
 Féroé 182
 Fidji 47
 Marshall 54
 Shetlands 187
 Incendie 16, 64, 66, 114,
 116, 120, 137, 172, 178,
 197, 245
 Inde 82, 109, 131, 160, 227
 Indice d'intensité des
 tempêtes 53
 Indien Pueblo 17
 Indigène 117

Indonésie 114, 116, 130,
 190, 243
 Indus 131
 Inondation 83, 90, 139,
 140, 167, 168, 175
 Insecte 106
 Institut National de la
 Biodiversité d'Afrique du
 Sud 48
 International Rice Research
 Institute à Manille 148
 Inuit 80
 Ironshore Formation 67
 Islande 125
 Isotope
 de l'oxygène 25, 204
 de l'uranium 204
 Israël 204
 Italie 67, 163
 Nord 204

J

Jakobshavn Isbrae 72
 Jet-streams 38
Journal of Climate 123
 Jurassique 202

K

K2 131
 Kalahari 175
 Kangerdlugssuaq 73
 Kangourou arboricole 41
 Karachi 134
 Karoo 202
 Katz Miriam 181
 Keipper Vince 24
 Kenya 143
 Kidder David 205
 Kilimandjaro 24, 27
 Kiribati 54
 Knutson Tom 122

L

*La revanche de Gaïa :
 préserver la planète avant
 qu'elle ne nous détruise* 163
 Lac
 de Nyos 208
 Mead 135
 Mono 15
 Moon 16
 Powell 135
 Tchad 30
 Lacune de charbon 210
 Lahore 134
 Las Vegas 89
 Lave 202
 basaltique 182
 Lawrence Berkeley National
 Laboratory 137
 Le Caire 176
Le jour d'après 20
Lebensraum 190
 Legett Jeremy 238
 Lemming 172
 Lesotho 92, 190
 Lessivage chimique des sols
 205
 Lima 84, 86, 176
 Limite Permo-triassique 203
 Londres 20, 23, 76, 140,
 153, 164
 Los Angeles 16, 89
 Lovelock James 163, 178,
 190, 193, 198, 215, 239
 Lowe Jason 140
Lystrosaurus 210

M
 Madère 52
 Maïs 92, 148, 149, 160
 Malaisie 131
 Maldives 54
 Mali 92
 Manabe Yukuro 175

Marée
montante 5, 6, 54, 81
rouge 201

Massachusetts Institute of
Technology 53

Maximum Thermique de la
transition Paléocène/Éocène
184, 200, 211

Mayas 92

Médaille polaire 105

Méditerranée 52, 66

Meghna 191

Mékong 132

Meltwater Pulse 1a 70

Mer
Caspienne 165
de Weddel 180
du Nord 187
Noire 213

Meteorological Office 140

Meteorological Office
britannique 5, 33, 64

Méthane 172

Mexique 126

Migration des espèces 96,
147

MOC 21, 23

Moche 86, 109

Modèle
climatique 103, 220, 221
du Hadley Centre 116,
128
HadCM3 103
informatique 101

Mont
Stanley 27
Transantarctique 205

Montagne
Rocheuse 88
transantarctique 105

Montana 192

Montée des eaux 70, 73, 75

Morse 79

Mort-vivant 147

Morue 91

Mousson 31, 58, 83, 110,
129, 160, 175, 207

Moyen
Âge 18
Orient 66

Mozambique 143

Mudstone 237

Mudstone argileux 203

Murray-Darling 119

Muscardin 96

N

Namibie 101, 213

Nappe phréatique 59, 89,
119, 149, 158, 176, 177

NASA 36, 74, 78, 111, 154,
156

National
Center for Atmospheric
Research 36, 114
Oceanic and Atmospheric
Administration 100
Snow and Ice Data Center
37

Navette spatiale *Endeavour*
30

Neblina 111

Nebraska 18, 218

Népal 83

New Jersey 152

New York 9, 20, 76, 138,
153

Nil 176, 191

Niveau des mers 68, 75

Nomade climatique 150

North Slope 35

Norvège 126

Nouvelle Orléans 6, 140

Nouvelle-Zélande 54, 190

Nuage
brun d'Asie 130
mortel 208

Nuit tropicale 66

O

Obscurcissement planétaire
220

Océan 59, 113
arctique 183, 196
indien 46, 100

Oechel Walter 174

Oiseau 146

Origine des espèces 97

Ouganda 27

Ouragan 103, 197, 206
Catarina 50
Galveston 121
Katrina 6, 46
Vince 52

Ours polaire 78

Oxygène atmosphérique 207

Ozymandias 162

P

Pacala Steve 240

Pachauri Rajendra 81

Pacifique 111

Pakistan 84, 131, 134, 160

Palenque 126

Paléosol 57

Paludisme 143

Pangée 195

Papillon bleu
anglais 95
iridescent d'Australie 96

Papouasie-Nouvelle Guinée
109

Parc national
de Giant Sequoia 16
de Yosémite 16
Kruger en Afrique du Sud
97

Paris 62

Patagonie 190

Patrimoine mondial de
l'humanité par l'Unesco 41,
43, 47

Pays de Galles 37, 169

- Pays-Bas 141
 Pénjab 133
 Péninsule antarctique 190
 Penn State University 72
 Pénurie alimentaire 129
 Pergélisol 35, 63, 79, 171, 222, 223
 Permi de carbone 247
 Permien 203, 205, 210, 211
 Pérou 25, 84, 116
 Personne âgée 63, 118
 Perth 119
 PETM 184, 188
 Pétrole 199, 237
 Pezza Alexandre Bernardes 51
 pH des mers 59
 Phare d'Alexandrie 151
 Phil Camill 173
 Photosynthèse 64
 artificielle 240
 Phytoplancton 61, 201
 PIB 236
 Pic
 de champignons 204
 pétrolier 236
 Pika 48
 Plancton 61, 162, 199
 photosynthétique 60
 Plate-forme
 de Ronne 156
 de Ross 156
 Larsen A 157
 Larsen B 157
 Wordie 157
Plesiadapis 180
 Pliocène 104, 107, 218, 221
 Pluie 148, 170, 205
 acide 159, 207, 220
 Point
 chaud 40, 128, 165
 de bascule 33, 36, 186, 218, 223
 Pôle Nord 78, 198, 206, 218
 Pont terrestre 180
 Population humaine 193
 Port
 canadien de Churchill 76
 Saïd 152
 Portugal 66
 Poséidon 151
 Possum à queue en anneau 41
 Production primaire nette 231
 Produit intérieur brut 236
 Programme GRACE 74
 Projection climatique 220
 Projet 220
 Protée royale 47
 Protocole de Kyoto 217, 243
 Puit vivant de carbone 198
 Pyrite 209
 de fer 204
- Q**
 Queensland 119
 Quelccaya 84
 Quito 87
- R**
 Rapley Chris 155
 Rapport 23
 2001 du GIEC
 (voir GIEC)
 2007 du GIEC
 (voir GIEC)
 Rayonnement ultraviolet 210
 Réchauffement
 climatique 188
 global 10, 34, 65, 172, 221
 Récif corallien 43, 146
 Récolte 129
 Refuge 189
 Région floristique du Cap 47
 Réserve 211
 Résistance au feu 116
 Rétroaction
 du cycle du carbone 113, 222
 du méthane sibérien 226
 positive 65, 75, 125, 173
 Révolution industrielle 11, 108
 Revue
 Geology 170
 Geophysical Research Letters 170
 Nature 53, 68, 72, 96, 112, 141, 147, 184
 Science 53, 73, 137, 182
 Scientific American 70
 Rhin 142, 167
 Rhône 167
 Richardson Katherine 61
 Rio Santa 85
 Rivière
 Colorado 18, 89
 Columbia 90
 Guadalupe 169
 Okavango 100
 Riz 82, 134, 148, 160
 Roche carbonatée 162
 Rosetta 152
 Royal Society 60
 Royaume-Uni 37, 92, 142, 157, 168, 175
 Ruine mayas 126
 Russe 77
 Ruwenzori 27
 Ryskin Gregory 209
- S**
 Sacramento 135
 Sahara 29, 33, 175, 201
 Sahel 26, 29, 32
 San Joaquin 135
 Sand Hills 18
 Satellite QuikSCAT 156

Savane brésilienne Cerrado 96
 Scambos Ted 37
 Scénario d'émission 219
 Schiste noir 200, 209
 Schrag Daniel 184
Science 23
 Seattle 136
 Sécheresse 17, 32, 64, 66, 90, 95, 100, 110, 119, 127, 136, 149, 161, 175, 245
 SEDAPAL 87
 Séisme sous-marins 187
 Sensibilité climatique 219
 Shanghai 76, 109, 153
 Sheehy John 148
 Shelley 161
 Sibérie 34, 171
 Sierra Nevada 15, 88, 137
 Simmonds Ian 51
 Sixième extinction massive 94, 147
 Smith Larry 173
 Socolow Robert 240
 Somalie 143
 Stern Sir Nicholas 224
 Stockage du carbone 242
 Stocks alimentaires mondiaux 134
 Stomate 107
 Storegga Slide 187
 Sucre 134
 Suisse 38, 167
 Super-ouragan 122
 Supervolcan 9
 Survie 192
 Swaziland 92
 Synfuel 238

T

Tanzanie 28, 143
 Tasmanie 119, 160, 190

Taux d'extinction des espèces 94
 Tempérite 197
 Tempête 140, 153
 Tepuis 144
 Terre de Feu 190
 Texas 169
 Thermorégulation 63
 Thomas
 Chris 96, 102, 147
 David 102
 Dylan 216
 Jeremy 95
 Thompson Lonnie 25, 84
 Tianjin 58
 Tigre de Sibérie 146
 Tikal 126
Titanic 109
 Tokelau 54
 Toundra 161
 Tourbe 106, 114, 126, 199
 Tourbière 245
 Tourbière en dégel 173
 Trias 210
 Trujillo 85
 Tsunami 186
 Tuleya Bob 122
 Turquie 66, 164

U

Une vérité qui dérange 232
 Union européenne 226, 244
 Université
 d'Aarhus 61
 d'Alexandrie 152
 d'Harvard 184
 d'Oxford 1, 102, 220
 de Californie 174
 de l'Alberta 68
 de l'Ohio 25
 de l'Utah 230
 de Princeton 240
 du Maine 73

du Michigan 181
 du Queensland 44
 du Wisconsin 146
 Utah 183

V

Vatnajökull 125
 Véhicule
 à pile à combustible 241
 hybride 241
 Venezuela 116, 144
 Venise 153
 Vénus 98, 198
 Viking 17
 Virgile 9, 195
 Vitesse
 de dispersion 95
 du réchauffement 95
 Volcan 125, 198

W

West Robert 178
When Life Nearly Died 207
 Williams
 John 146
 Steve 42
 Wilson Edward O. 97
 Worsley Thomas 205
 WWF 48

Y

Yangtsé 59, 109, 132, 175, 191
 Yémen 177

Z

Zachos Jim 184
 Zambie 101
 Zimbabwe 92, 101, 143
 Zone morte 201