



SYLVESTRE **HUET**
GILLES **RAMSTEIN**

TEXTO

Le Climat en 100 questions

LE CLIMAT
en 100 questions

DES MÊMES AUTEURS

SYLVESTRE HUET

Sciences. Les Français sont-ils nuls ?, avec Jean-Paul Jouary, Bruxelles, Jonas éditeur, 1989.

Quel climat pour demain ?, Paris, Calmann-Lévy, 2000.

Climax. Un climat sous influence, Paris, Éditions Adam Biro, 2003.

L'imposteur, c'est lui. Réponse à Claude Allègre, Paris, Stock, 2010.

Changement climatique. Les savoirs et les possibles, avec Hervé Le Treut, Olivier Godard et Jérôme Chapellaz, Montreuil, La ville brûle, 2010.

Nucléaire. Quels scénarios pour le futur ?, avec Michel Chatelier, Patrick Criqui et Daniel Heuer, Montreuil, La ville brûle, 2012.

Les Dessous de la cacophonie climatique, Montreuil, La ville brûle, 2015.

Fessenheim, visible/invisible, avec le photographe Éric Dexheimer, Paris, Loco éditions, 2017.

GILLES RAMSTEIN

Le Méthane et le Destin de la Terre. Les hydrates de méthane : rêve ou cauchemar ?, avec Gérard Lambert, Jérôme Chapellaz et Jean-Paul Foucher, Les Ulis, EDP Sciences, 2006.

Voyage à travers les climats de la Terre, Paris, Odile Jacob, 2015.

La Glace et le Ciel, avec Luc Jacquet, Claude Lorius, Jérôme Chappellaz, Paris, éditions Paulsen, 2015.

SYLVESTRE HUET
GILLES RAMSTEIN

LE CLIMAT
en 100 questions

Édition actualisée

TEXTO

Texto est une collection des éditions Tallandier

Cartographie : © Légendes cartographie/Éditions Tallandier 2020

© Éditions Tallandier, 2020 et 2022 pour la présente édition
48, rue du Faubourg-Montmartre – 75009 Paris

www.tallandier.com

ISBN : 979-10-210-5307-6

Introduction

Le changement climatique en cours interroge, alarme, mobilise. Il participe à l'émergence de l'Anthropocène, cette nouvelle ère géologique créée par l'action de l'espèce humaine sur la Terre, et constitue l'un des défis majeurs de l'Humanité, car les bouleversements rapides du climat que nous provoquons vont mettre à rude épreuve nos sociétés. Elles doivent se réorganiser pour réduire cette menace en limitant leurs émissions de gaz à effet de serre, la cause de ce changement, et en s'adaptant à sa part inéluctable.

L'incapacité actuelle des sociétés humaines à relever ce défi pose nombre de questions, dont celle-ci : « Puisque nous savons, pourquoi n'agissons-nous pas ? »

Ce savoir plonge dans un passé déjà lointain. Dès 1896, le prix Nobel de chimie suédois Svante Arrhenius comprend que le charbon de la révolution industrielle a le pouvoir de changer le climat de la Terre. Il calcule qu'un doublement de la teneur de l'atmosphère en gaz carbonique – celui émis par la combustion du charbon – pourrait réchauffer la planète d'environ 4 °C... mais en quelques milliers d'années. Après la Seconde Guerre mondiale, l'usage du charbon, du pétrole et du gaz

explose. C'est le moment où l'Américain Charles Keeling installe au sommet du volcan Mauna Loa, dans l'île de Hawaï, un capteur de CO₂ pour en mesurer la teneur atmosphérique. Année après année, il la voit augmenter, confirmant qu'une part de nos émissions demeure dans l'atmosphère et ne disparaît pas dans les océans ou les sols. À la fin des années 1970, les premiers modèles numériques du climat confirment le calcul préliminaire d'Arrhenius en aboutissant à un résultat similaire, mais sur une durée beaucoup plus courte (rapport de Jule Charney pour l'Académie des Sciences américaine en 1979¹). Puis, en 1987, des équipes françaises analysent les glaces forées sur près de deux kilomètres de profondeur en Antarctique, à la station soviétique Vostok. Elles montrent qu'une modification, même légère en apparence, de la teneur de l'atmosphère en CO₂ joue un rôle amplificateur lors des bascules climatiques entre une ère glaciaire et deux ères chaudes depuis 150 000 ans, un résultat étendu par la suite sur les 800 000 dernières années.

Devant ces découvertes, les gouvernements demandent aux scientifiques de s'organiser pour leur fournir une expertise sur les risques du changement climatique que provoquerait l'usage sans restriction des énergies fossiles au cours du XXI^e siècle et les moyens d'y remédier. Elle est lancée en 1988, avec la création du GIEC². Son premier rapport leur est remis en 1990.

Les mêmes gouvernements signent, dès 1992, la Convention Climat de l'ONU, affirmant leur volonté d'éviter un changement climatique « dangereux » pour

1. Voir la question 57, « Comment a été créé le GIEC ? », p. 211.

2. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

les générations actuelles et futures. On pouvait donc croire, à l'époque, que cette menace, identifiée, allait être prévenue.

Les prévisions des climatologues se sont réalisées. La température de la planète s'est élevée de 1,2 °C en un siècle. Le niveau marin planétaire augmente sous l'effet du réchauffement des eaux et de la fonte des glaces continentales. Les vagues de chaleur battent record après record, comme en France durant l'été 2019. La faune et la flore, sauvages et domestiquées, réagissent déjà à cette transformation climatique d'une rapidité sans équivalent dans le passé de la Terre, excepté les rares crises provoquées par des cataclysmes cosmiques comme la chute d'une comète.

Ces changements sont dus à nos émissions de gaz à effet de serre qui suivent la pire des trajectoires imaginées en 1990 dans le premier rapport du GIEC. En 2018, les émissions mondiales de CO₂, le principal gaz à effet de serre d'origine anthropique, affichaient un nouveau record de 33 milliards de tonnes pour les seuls usages du charbon, du pétrole, du gaz et de la fabrication du ciment. Pourquoi, alors, les sociétés et les gouvernements tardent-ils tant à agir ? À atténuer la menace climatique en diminuant ces émissions, et à se préparer aux changements à venir, pour une part inéluctables ?

Plusieurs réponses sont possibles à cette interrogation qui inquiète tant certains jeunes qu'ils lancent des manifestations, font la « grève scolaire », pour exiger de leurs gouvernements qu'ils agissent enfin. L'une d'elles consiste à se demander si les citoyens en savent assez sur le sujet pour revendiquer des mesures efficaces aux pouvoirs politiques et économiques, même si les prises de conscience se multiplient. Ce n'est pas le cas montrent la plupart des enquêtes sociologiques. Or, en démocratie,

les gouvernements sont censés se former sur la base de la volonté populaire, exprimée lors des élections. Si cette volonté populaire est défaillante, si elle n'est pas en capacité de dépasser un vague slogan – « Sauvons le climat » – pour exiger des mesures précises, il n'est pas si étonnant que les gouvernements ne s'y plient pas. En outre, les politiques climatiques efficaces ne sont pas faciles à mettre en place. Parce que les énergies fossiles représentent 80 % de l'énergie utilisée par les populations, ces politiques réclament des transformations économiques, sociales, culturelles et technologiques de grande envergure, heurtent des intérêts puissants, mettent en cause des modes de consommation aujourd'hui bien ancrés dans les populations des pays développés.

L'objectif de ce livre est d'accompagner ses lecteurs devant cette réalité complexe. De transmettre, en cent questions et cent réponses concises, l'essentiel de ce que chaque citoyen doit savoir pour dialoguer avec ses élus sur la politique climatique. Malgré ses dimensions modestes au regard de l'ampleur du sujet, cet ouvrage tente d'en lister les aspects incontournables. Il est écrit, espérons-nous, dans un langage accessible, sans pour autant cacher la complexité du système climatique et des enjeux de société qui y sont liés.

La compréhension du défi climatique exige la maîtrise d'informations très variées. Certaines proviennent des sciences du climat. Mais pour apprécier les risques climatiques et les moyens d'y remédier, il faut recourir à d'autres informations sur les ressources naturelles, les énergies, l'économie, les systèmes politiques. C'est pourquoi ce livre résulte d'un travail à quatre mains : il réunit les compétences d'un climatologue et celles d'un journaliste. Une première partie confiée au climatologue dote le lecteur des repères indispensables pour comprendre

l'évolution climatique de la Terre, avant et après l'intervention de l'espèce humaine. Puis une seconde partie, rédigée par le journaliste, fournit les clés ouvrant le monde de la Convention Climat de l'ONU, du fonctionnement du GIEC, des risques pour les sociétés humaines, des principales questions énergétiques et économiques qui y sont liées.

La mise à jour de ce livre, paru en mai 2020, survient alors que deux événements récents en soulignent l'actualité. Un rapport d'expertise scientifique alarmant et une Conférence de l'ONU sur le climat, la COP 26, tenue à Glasgow en novembre 2021, aux résultats insuffisants.

Le rapport est celui du groupe-1 du GIEC – le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Il porte sur les connaissances que les scientifiques produisent sur les climats du passé, celui d'aujourd'hui, déjà marqué par l'impact de nos émissions de gaz à effet de serre et sur les climats futurs possibles. Relativement au précédent, publié en 2013, il est plus alarmant. Il montre que le changement climatique s'est accentué, avec une hausse de 1,2 °C de la température moyenne planétaire depuis la fin du XIX^e siècle, un rythme sans précédent depuis au moins 10 000 ans. Des transformations géographiques et écologiques de grande ampleur en découlent, comme la fonte des calottes polaires et des pergélisols, la montée du niveau marin, les migrations animales, des épisodes de sécheresses et de précipitations les plus intenses plus fréquentes, des dégâts agricoles.

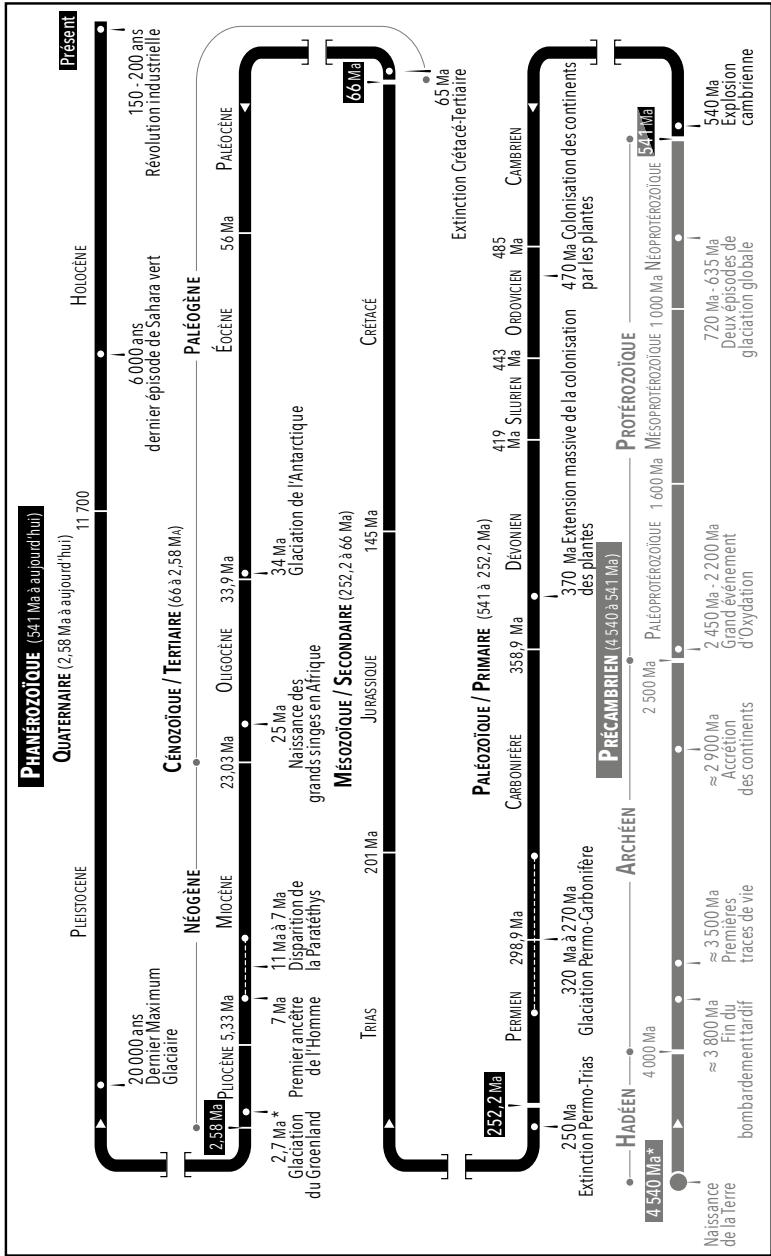
Quelques mois après, la 26^e COP s'est tenue à Glasgow. De nouvelles promesses et intentions y ont été annoncées par de nombreux pays. Pourtant, elles demeurent insuffisantes par rapport aux enjeux révélés par le nouveau rapport du GIEC pour diminuer les émissions à des niveaux permettant d'atteindre les objectifs climatiques

INTRODUCTION

fixés en 2009 et 2015 : ne pas dépasser les 2 °C d'augmentation de la température planétaire et se rapprocher le plus possible d'une limite plus exigeante, de 1,5 °C. Or, les trajectoires actuelles d'émissions de gaz à effet de serre, dont l'augmentation a repris dès l'allègement des mesures contre la Covid-19, nous conduisent très au-delà des 1,5 °C bien avant 2050. Et au-delà des 2 °C bien avant la fin du siècle.

PARTIE I

Histoire et mécanismes du climat



Ma* : Million d'années

— changement d'échelle de temps

GÉNÉRALITÉS

Climat et météorologie, quelles différences ?

Le climat semble une notion familière à tous. Chacun d'entre nous en a une expérience sensible. Pourtant, à gratter un peu l'écorce de nos connaissances, on découvre beaucoup de confusions et de malentendus.

Le climat se caractérise par l'étude du système Terre sur une durée longue, au moins de trente années. La température, les précipitations, la pression atmosphérique... sont moyennées sur un temps assez long afin de s'affranchir des fluctuations d'une année à l'autre. Si le météorologue peut prévoir le temps d'une localité, le climatologue n'envisage la prévision qu'à l'échelle de la centaine de kilomètres. Alors que le météorologue se concentre sur la basse atmosphère, le climatologue élargit son investigation des flux d'énergie et de chaleur de la surface du globe aux couches élevées de l'atmosphère, jusqu'à 50 kilomètres d'altitude, et pour les océans, des eaux de surface jusqu'aux fonds abyssaux.

La climatologie va donc bien au-delà des préoccupations de la météorologie et de ses prévisions fondées sur la thermique et la dynamique de l'atmosphère à court terme et pour un lieu déterminé. Si les modèles

climatiques utilisent les mêmes processus de physique et de dynamique de l'atmosphère que la météorologie, c'est dans un objectif très différent. C'est en jouant sur la confusion de ces deux termes que de nombreux climatologistes ont feint de s'étonner. En effet, comment peut-on prévoir le climat de la fin du siècle, alors qu'on ne sait pas quel temps il fera dans quinze jours ? Les prévisions météorologiques sont limitées dans le temps car, pour deux conditions initiales très proches, la prévision diverge au bout de quelques jours. Même si les modèles météorologiques représentaient exactement l'atmosphère, une infime imprécision sur l'état initial du système conduirait à des prévisions différentes après un certain temps. C'est ce qu'évoquait le scientifique américain Edward Lorenz en 1972 avec cette célèbre question : « Le battement d'ailes d'un papillon au Brésil peut-il déclencher une tornade au Texas ? »

La météorologie, puisqu'elle s'intéresse aux prévisions d'une heure à quelques jours, peut négliger certaines composantes du système Terre (glace de mer ou calottes polaires*, végétation, températures des fonds des océans...) qui n'évoluent pas ou très peu dans un si faible laps de temps. Il en va tout autrement pour les simulations numériques du climat. Le climatologue cherche, par leur biais, à prévoir l'évolution statistique du système climatique sur plusieurs décennies, au moins. Il peut s'interroger sur le futur niveau marin sur les rivages, la distribution annuelle des températures et des précipitations, mais aussi la fréquence d'événements extrêmes comme les canicules, à la fin du *xxi*^e siècle à l'échelle mondiale ou pour la région Aquitaine. Or, à cette échelle

* Les mots signalés par un astérisque sont définis dans le glossaire, en fin d'ouvrage.

GÉNÉRALITÉS

de temps, il faut tenir compte de l'évolution des glaces, de la végétation et des océans. C'est pourquoi ce n'est qu'avec la puissance de calcul des super-ordinateurs des années 1990 que la climatologie a pu s'attaquer aux projections du changement climatique provoqué par nos émissions de gaz à effet de serre.

Comment a varié le climat dans l'espace et dans le temps ?

Le climat de la planète change à toutes les échelles de temps et d'espace. Sa variation dans le temps intéresse les historiens et les paléontologues qui tentent de mieux cerner dans quelles conditions vivaient nos ancêtres plus ou moins lointains. On dispose ainsi de descriptions historiques pionnières dont un texte fondateur fut *L'Histoire du climat depuis l'an mil* d'Emmanuel Le Roy Ladurie (1967) ainsi que de travaux décrivant les interactions entre les variations climatiques et le déclin ou l'essor des civilisations (romaine, grecque, égyptienne, maya ou chinoise). Sa variation dans l'espace est étudiée par les géographes qui décrivent les climats tropicaux, tempérés ou polaires des différentes latitudes, comme les climats côtiers ou continentaux, la distance à la mer renforçant l'écart de températures entre étés et hivers. Ce même cycle saisonnier affecte davantage les masses continentales que les océans, ce qui provoque les moussons si importantes pour des centaines de millions d'êtres humains en Asie, Afrique, Amérique du Sud et Australie. Quant aux immenses reliefs du plateau tibétain et de la chaîne himalayenne, ils modifient les

DANS LA MÊME COLLECTION

- CHAST François, *Les Médicaments en 100 questions*, 2016.
- DJALILI Mohammad-Reza et KELLNER Thierry, *L'Iran en 100 questions*, 2016.
- GRENARD Fabrice, avec AZÉMA Jean-Pierre, *Les Français sous l'Occupation en 100 questions*, 2016.
- GUIDÈRE Mathieu, *L'État islamique en 100 questions*, 2016.
- MORILLOT Juliette et MALOVIC Dorian, *La Corée du Nord en 100 questions*, 2016.
- DAZI-HÉNI Fatiha, *L'Arabie Saoudite en 100 questions*, 2017.
- LUIZARD Pierre-Jean, *Chiites et sunnites en 100 questions*, 2017.
- NIQUET Valérie, *La Puissance chinoise en 100 questions*, 2017.
- PIQUET Emmanuelle, *Le Harcèlement scolaire en 100 questions*, 2017.
- SCHMID Dorothée, *La Turquie en 100 questions*, 2017.
- BOQUÉRAT Gilles, *Le Pakistan en 100 questions*, 2018.
- DA VINHA Mathieu, *Vivre à la cour de Versailles en 100 questions*, 2018.
- FAURE Michel, *Cuba en 100 questions*, 2018.
- JAMES Boris et TEJEL GORGAS Jordi, *Les Kurdes en 100 questions*, 2018.
- KASTOUÉVA-JEAN Tatiana, *La Russie de Poutine en 100 questions*, 2018.
- LESCURE Jean-Claude, *Le Conflit israélo-palestinien en 100 questions*, 2018.
- NARDON Laurence, *Les États-Unis de Trump en 100 questions*, 2018.

- SARAZIN Marie, *La Maladie d'Alzheimer en 100 questions*, 2018.
- SERVANT Dominique, *Se libérer de l'anxiété et des phobies en 100 questions*, 2018.
- BELKAÏD Akram, *L'Algérie en 100 questions*, 2019 ; 2020.
- NIQUET Valérie, *Le Japon en 100 questions*, 2020.
- MARIAN, Michel, *Les Arméniens en 100 questions*, 2021.
- SMITH, Stephen et DE LA GUÉRIVIÈRE, Jean, *L'Afrique en 100 questions*, 2021.
- BOQUÉRAT, Gilles, *L'Inde d'aujourd'hui en 100 questions*, 2021.
- DEMOULE, Jean-Paul, *La Préhistoire en 100 questions*, 2021.