

A photograph of a sun-dappled forest path with tall trees and vibrant green foliage, serving as the background for the text.

**Jean-Charles Piketty**

# **Stopper le réchauffement climatique**

**Propositions concrètes**



Jean-Charles Piketty

Stopper le  
réchauffement  
climatique  
Propositions concrètes

© Jean-Charles Piketty, 2020

ISBN numérique : 979-10-262-5732-5

# Librinova”

Courriel : [contact@librinova.com](mailto:contact@librinova.com)

Internet : [www.librinova.com](http://www.librinova.com)

Le Code de la propriété intellectuelle interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé que ce soit, sans le consentement de l’auteur ou de ses ayants cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# Introduction

En 1979, dans l'émission télévisée *Les dossiers de l'écran*, des scientifiques débattent : le vulcanologue Haroun Tazieff parle de l'effet de serre provoqué par le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), et de la montée du niveau des océans qui risque de noyer les villes basses. Le commandant Cousteau le stoppe tout net, en disant : « Tout ça c'est du baratin » et il ajoute que la forêt et les océans absorbent le CO<sub>2</sub>. En 2002, Jacques Chirac dit « Notre maison brûle et nous regardons ailleurs ». En 2006, Al Gore parle de « Cette vérité qui dérange ». En 2015, dans l'émission télévisée *C dans l'air*, deux scientifiques ne sont pas d'accord sur la dangerosité du CO<sub>2</sub> et sur les conclusions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ; le téléspectateur non spécialiste peut encore avoir quelques doutes.

En 2017, 15.000 scientifiques de 184 pays affirment que nous allons vers une destruction de notre environnement vital.

En 2018, selon le dernier rapport du GIEC, des transformations « sans précédent » seraient nécessaires dans tous les domaines, production d'énergie, industrie, transports, urbanisme, utilisation des terres... Mais la priorité des priorités est de réduire drastiquement la consommation d'énergies fossiles, à commencer par le charbon, qui sont responsables de près de 90 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>. La préconisation des scientifiques est claire : nous devons mener une transformation de grande ampleur concernant le CO<sub>2</sub> et l'énergie.

Voici la question à laquelle je vais tenter de répondre : comment transformer notre système énergétique afin de réduire très fortement nos émissions de CO<sub>2</sub> et notre consommation d'énergies fossiles ?

# Chapitre 1 – Le défi climatique

Il semble que nous ayons tardé à prendre conscience du problème climatique. Nous savons maintenant que nous devons opérer des transformations sans précédent mais il n'est pas facile de trouver lesquelles. L'heure est venue de faire des propositions concrètes et constructives. Pour ne pas se tromper et viser juste, il est utile de prendre du recul et d'approfondir le sujet, ne serait-ce que pour comprendre pourquoi notre climat se réchauffe.

L'énoncé d'une augmentation de la température « moyenne annuelle mondiale » est abstrait ; nous ne voyons pas bien si nous serons personnellement impactés ; s'il ne s'agit que de quelques degrés en plus, comme nous préférons certainement avoir plus chaud que froid, est-ce vraiment si grave ? Il apparaît donc nécessaire de concrétiser comment va évoluer notre climat saisonnier régional, en France. De plus, l'étude des causes du réchauffement climatique et des risques encourus permettra de mieux comprendre le mécanisme du dérèglement climatique et d'évaluer précisément le danger.

L'enjeu est de stopper le réchauffement en cours. Ce n'est donc pas une mince affaire, mais nous avons des alliés et des atouts qui pourraient nous aider.

## ***Les causes du réchauffement***

Les gaz à effet de serre sont émis, soit naturellement, soit par les activités humaines ; dans ce dernier cas, on dit que le gaz est d'origine anthropique. Les quantités naturelles de gaz à effet de serre sont plus grandes que les quantités anthropiques, mais elles sont absorbées ou décomposées, grâce notamment aux puits de carbone naturels, mais qui ne peuvent pas recycler rapidement le CO<sub>2</sub> anthropique.<sup>1</sup> L'équilibre naturel du climat est perturbé par un excédent de CO<sub>2</sub> que nous envoyons dans l'atmosphère, provoquant un effet de serre trop intense. Il s'ensuit un réchauffement anormal du climat et un certain nombre de réactions en chaîne. Je vais éclaircir cette question des gaz à effet de serre excédentaires en m'appuyant sur les informations du Commissariat général au développement durable.<sup>2</sup>

Les activités humaines mondiales émettent environ 35,6 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère chaque année. Ce CO<sub>2</sub> anthropique est la cause principale du dérèglement climatique, car nous le produisons en grande quantité

et ce gaz a une grande persistance, c'est-à-dire qu'il reste longtemps dans l'atmosphère avant de se dégrader ; sa durée de vie est d'environ 100 ans. 90 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> proviennent de la combustion d'énergies fossiles, telles que le charbon, le gaz naturel et le pétrole<sup>3</sup> ; le reste (10 %) provient de certains procédés industriels (fabrication du ciment, de la chaux...) et aussi du changement d'affectation des sols (déforestation, artificialisation). Les sources naturelles de CO<sub>2</sub> sont les volcans, la respiration des êtres vivants, les feux de forêts et la décomposition de la matière organique.

Le deuxième gaz à effet de serre anthropique est le méthane (CH<sub>4</sub>). Il a un pouvoir réchauffant 25 fois plus grand que celui du CO<sub>2</sub>, mais sa persistance dans l'atmosphère est plus courte (environ 10 ans). Les sources anthropiques de CH<sub>4</sub> sont l'agriculture (fermentation entérique des ruminants et déjections animales), les décharges où nous entassons nos déchets, le transport et la distribution de gaz naturel (il s'agit des fuites de gaz naturel). La formule chimique du gaz naturel fossile est exactement la même que le gaz méthane (CH<sub>4</sub>). Les sources naturelles de CH<sub>4</sub> sont les bactéries dans les zones humides, les volcans et les feux de forêt.

Nous connaissons la quantité d'émissions anthropiques françaises pour chaque gaz et chaque secteur d'activité.<sup>4</sup> Toutes ces quantités sont additionnées en les pondérant par le pouvoir réchauffant et la persistance de chaque gaz dans l'atmosphère ; ainsi, dans le tableau ci-dessous, la deuxième colonne est la somme pondérée des quantités de tous les gaz (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>...), comme s'ils constituaient un seul gaz à effet de serre « Équivalent CO<sub>2</sub> ».

Emissions par secteur en 2016 en millions de tonnes	Equivalent CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
Transports	134	129	16
Résidentiel et tertiaire	90	76	128
Agriculture et sylviculture	87	12	1 546
Industrie manufacturière	79	72	12
Industrie de l'énergie	45	43	51
Traitement des déchets	13	1	469
<b>Total</b>	<b>448</b>	<b>333</b>	<b>2 222</b>

Nous voyons dans ce tableau que le CH<sub>4</sub> est émis en même temps que le CO<sub>2</sub> dans tous les secteurs d'activité ; réduire les émissions de CO<sub>2</sub> traite donc du même coup un peu de CH<sub>4</sub> (combustion du bois et fuites de gaz), et d'autres gaz à effet de serre, polluants et particules indésirables émis par les combustions.

Dans le secteur Agriculture et sylviculture, c'est bien le CH<sub>4</sub> qui est le principal problème ; en effet, sa quantité très importante (1546), ajoutée à la quantité relativement faible de CO<sub>2</sub> (12), donne un Équivalent CO<sub>2</sub> pondéré assez important (87), du même ordre de grandeur que celui des autres secteurs. Ceci est vrai aussi dans le traitement des déchets : ce secteur émet du CO<sub>2</sub> car le transport des déchets est réalisé par des camions avec moteur à combustion d'énergies fossiles, faisant route vers des décharges ou vers des usines d'incinération d'ordures ménagères ; ce sont des activités qui à leur tour émettent des gaz à effet de serre, notamment du CH<sub>4</sub>.

Un excédent de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère augmente l'effet de serre, provoquant une perte d'équilibre du climat qui ne parvient plus à se refroidir. Cet excédent de CO<sub>2</sub> n'est pas si grand que cela par rapport aux quantités de CO<sub>2</sub> naturel, mais il suffit à orienter le climat dans le sens du réchauffement. La meilleure image que je puisse prendre pour illustrer cela est une balance avec deux plateaux en équilibre portant la même masse d'un kilogramme : le simple ajout

d'une petite masse de quelques grammes sur l'un des plateaux suffit à le faire basculer d'un côté.

L'utilisation des énergies sans carbone<sup>5</sup> va réduire fortement les productions de gaz à effet de serre et les autres polluants émis par les combustions ; je traiterai également le cas du méthane.

### ***Le risque de surchauffe***

Jusqu'où pourrait monter la température de notre atmosphère ? Pour appréhender cette question, observons notre système solaire. Mercure est la planète la plus proche du Soleil, viennent ensuite Vénus et notre planète Terre. Bien que Vénus soit plus éloignée du Soleil que Mercure, sa température y est plus élevée, 460 °C, car son atmosphère est composée en majorité de CO<sub>2</sub> et l'effet de serre y est donc très intense. Par ailleurs, nous savons que la cuisson des pommes de terre dans une casserole contenant de l'eau portée à ébullition fait monter la température de l'atmosphère de la casserole à 100 °C.

La température moyenne de notre atmosphère est encore très loin de ces extrêmes. Néanmoins, le record officiel de la température la plus élevée jamais observée à la surface du globe s'établit à 56,7 °C.<sup>6</sup>

Où en sommes-nous aujourd'hui ? Selon le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et Météo France, on constate depuis 1850 une tendance claire au réchauffement, et même une accélération. Au XXe siècle, la température moyenne du globe a augmenté d'environ 0,6 °C et celle de la France métropolitaine de plus de 1 °C. La hausse de la température moyenne en France est donc 1,4 fois plus forte que la hausse de la température moyenne mondiale. 1850 est l'année de début de l'ère industrielle. C'est la date avant laquelle il n'y a pas d'influence des activités humaines, donc pas de CO<sub>2</sub> excédentaire dans l'atmosphère.

Dans un scénario médian, dans lequel nous agissons peu contre le réchauffement climatique, les modèles du GIEC prévoient + 4,8 °C d'augmentation de la température moyenne mondiale en 2100. Pour la France, il est donc logique de prévoir une augmentation 1,4 fois plus importante soit :  $4,8\text{ °C} \times 1,4 = + 6,72\text{ °C}$ .

Actuellement, la température moyenne de la France est 10,70 °C, donc, d'après les chiffres du CNRS et de Météo France, elle était en 1850 inférieure d'un peu plus de 1 °C, soit environ  $(10,70 - 1,20) = 9,50\text{ °C}$ .



Récapitulons : en 2,5 siècles de 1850 à 2100, la température moyenne de la France passerait donc de 9,50 °C à  $(9,50 + 6,72) = 16,22$  °C. Nous serions donc bien au-dessus des températures moyennes actuelles de l'Espagne (13,30 °C) et du Portugal (15,15 °C).

Pour une augmentation totale de + 6,72 °C en 250 ans, voici la mesure de l'accélération du réchauffement en France : un peu plus de + 1 °C, de 1850 à 1999, disons 1,20 °C en 150 ans, et ensuite + 5,52 °C en 100 ans, de 2000 à 2100 ; le réchauffement climatique en France est donc aujourd'hui 6,9 fois plus rapide qu'au XXe siècle. Cette accélération est impressionnante, et cela pourrait s'aggraver : l'augmentation des températures atmosphériques provoque le dégel des pergélisols<sup>7</sup>, qui, selon le dernier rapport 2019 du GIEC, pourrait libérer une quantité de carbone capable de doubler la concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Plus de chaleur signifie aussi plus de vapeur d'eau dans l'atmosphère, et cette vapeur d'eau est un très puissant gaz à effet de serre supplémentaire. Ce sont deux phénomènes aggravants capables d'accélérer considérablement le processus de chauffe. Cette aggravation du phénomène, en cascade, risque d'être déclenchée par nos gaz à effet de serre excédentaires.

Après 2100, que pourrait-il se passer en 2350, 2,5 siècles plus tard ? Il n'y a aucune raison que cela s'arrête : toutes choses égales par ailleurs, dans un scénario médian, la France pourrait subir une deuxième vague de hausse, soit :  $(16,22 \text{ °C} + 6,72 \text{ °C}) = 22,94 \text{ °C}$ . Nous serions donc au-dessus des températures moyennes du Maroc (17,10 °C) et de l'Algérie (22,50 °C).

Or, ce scénario médian à + 4,8 °C de moyenne mondiale en 2100 est bien à l'œuvre actuellement car nous n'agissons que très modérément contre le réchauffement climatique. Le scénario le plus optimiste prévoit + 1,5 °C, mais cela supposerait que l'on ait réduit drastiquement nos émissions de gaz à effet de serre dès 2040, et nous n'en prenons pas le chemin ; quant au scénario le plus pessimiste, il prévoit + 7 °C.<sup>8</sup>

Deux échéances sont devant nous. En 2100, nous aurions en France des arbres et des plantes adaptées aux climats de la péninsule ibérique, en tenant compte des typologies de climat (montagnard, continental, océanique, méditerranéen). Puis, en 2350, nous aurions un nouveau peuplement végétal adapté à notre nouveau climat, proche de celui de l'Afrique du nord.

Les températures moyennes nous renseignent sur l'évolution du climat d'un

pays. Mais il convient aussi d'examiner les températures extrêmes saisonnières. Météo France indique que, d'ici le milieu du siècle, les canicules devraient être deux fois plus nombreuses que sur la période 1976-2005 ; en fin de siècle, elles pourraient être plus fréquentes, plus intenses, plus longues et aussi plus précoces ou plus tardives qu'actuellement.

En 1850, quelle était la température caniculaire en France ? Nous n'avons qu'une référence officielle de 35 °C en 1947. Prenons cette valeur comme hypothèse pour 1850. En 2019, les températures des deux canicules ont atteint ou dépassé 45 °C à plusieurs endroits du pays. Selon le rapport du GIEC de 2019, il est certain que les températures extrêmes des prochaines canicules en France seront de 2° C plus intenses, passant donc de 45 à 47 °C à l'horizon 2050. Nous pouvons donc considérer qu'en passant de 35 à 47 °C, une augmentation de + 12 °C de la température caniculaire en France sera acquise en deux siècles, de 1850 à 2050. C'est une augmentation de + 3 °C tous les 50 ans.

Dans le scénario médian du GIEC, à raison de + 3 °C tous les 50 ans, la température caniculaire en France serait de 47,3 °C en 2100, et de 53,3 °C en 2200. Nous serions alors à seulement 3,4 °C du record officiel de la température la plus élevée jamais observée à la surface du globe (56,7 °C).

Qui peut enrayer cela ? Pour l'hémisphère nord, c'est notamment la calotte glaciaire du Groenland où le record de froid a été enregistré à - 66,7 °C ; pour l'hémisphère sud, c'est l'immense continent antarctique recouvert de glace sur lequel la température la plus froide a été enregistrée récemment par satellite : - 98 °C. Heureusement qu'il fait très froid là-bas... Ce sont nos deux réfrigérateurs.

Qu'en est-il en matière de précipitations ? Selon Météo France, la sécheresse estivale devrait devenir plus importante dans le sud de l'Europe, y compris en France ; les cultures de blé, maïs, riz... seraient affectées par le manque d'eau. Avec moins de pluies printanières et des canicules plus intenses et plus fréquentes, le secteur agricole et forestier aurait à gérer des conséquences économiques importantes et devrait se reconverter.

L'analyse de ce risque de surchauffe montre que la limite physique de la température moyenne terrestre semble très élevée. C'est le point le plus inquiétant. L'essentiel est de savoir que nous sommes les seuls à pouvoir contrer ce phénomène et que personne ne le fera à notre place. Les valeurs extrêmes de