



HAL
open science

Réchauffement climatique : des enjeux colossaux pour de nouveaux projets de sociétés

Frédéric Durand

► **To cite this version:**

Frédéric Durand. Réchauffement climatique : des enjeux colossaux pour de nouveaux projets de sociétés. *Parcours. Cahiers du GREP Midi-Pyrénées*, 2018, 57. hal-02004842

HAL Id: hal-02004842

<https://hal.science/hal-02004842>

Submitted on 6 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Réchauffement climatique : des enjeux colossaux pour de nouveaux projets de sociétés

Frédéric DURAND

Professeur de géographie à l'Université Toulouse II - Jean Jaurès, chercheur au LISST-CIEU. spécialiste des questions d'environnement et de « développement », notamment en Asie orientale.

in GREP [Groupe de Recherche pour l'Éducation et la Prospective], *Parcours 2017-2018*, novembre 2018, pp.331-355.

Merci de m'avoir invité pour débattre avec vous d'un sujet très actuel sur lequel je travaille depuis près de trente ans et qui me tient particulièrement à cœur. Les termes de « changement », de « dérèglement » ou de « réchauffement » climatique sont souvent avancés de façon indifférente. Les trois sont pertinents et ceux de « changement » ou de « dérèglement » peuvent même parfois paraître plus représentatifs des perturbations très diverses qu'on observe, y compris certains épisodes de refroidissements ponctuels. Ce soir, je privilégierai toutefois l'expression : « réchauffement climatique » car c'est la plus explicative. C'est en effet parce que la planète se réchauffe de manière globale que de nombreux changements et dérèglements surviennent.

Les enjeux colossaux de ce réchauffement global dépassent souvent la capacité habituelle d'anticipation car ils induisent à terme des bouleversements sans précédents et sans équivalent depuis la fin de la dernière ère glaciaire voilà plus de dix mille ans.

J'ai été sensibilisé au problème du réchauffement au cours de mes travaux de thèse sur la déforestation en Indonésie en 1990, année qui correspond au premier rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat). Le reboisement était alors présenté comme une solution pour compenser la déforestation, tout en captant du carbone pour limiter l'accroissement de la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Or, par-delà l'intérêt théorique, les opérations de reboisement révélaient deux problèmes inquiétants.

D'abord, les forestiers étaient incapables de reconstituer les forêts tropicales dans la complexité de leur biodiversité, ce qui les amenait au mieux à créer des plantations arborées, bien plus pauvres et composées de quelques espèces à croissance rapide comme les acacias ou les eucalyptus. Ensuite, beaucoup de projets de reboisement s'avéraient largement fictifs et servaient surtout à obtenir des autorisations de coupes de forêts denses, afin d'exploiter leur bois et d'essayer d'obtenir des crédits dans le cadre du marché naissant du carbone. J'ai notamment traité de ces questions dans trois livres : *Les forêts en Asie du Sud-est, recul et exploitation: le cas de l'Indonésie* (L'Harmattan, 1994) ; *Le réchauffement climatique en débats* (éditions Ellipses 2007) et *La décroissance, rejet ou projets* (éditions Ellipses 2008).

Le réchauffement climatique : fausses controverses et prévisions

Le phénomène du réchauffement climatique peut encore paraître controversé à une minorité de la population en France, voire à des portions plus importantes dans d'autres pays comme les États-Unis, mais il n'y a plus de remise en question scientifique sérieuse depuis plusieurs décennies.

Faisons un petit rappel historique pour indiquer que les premiers travaux sur le sujet datent de plus d'un siècle. Ils ont été réalisés par le Suédois Svante Arrhenius, Prix Nobel de Chimie en 1903. Face à l'essor des activités industrielles qui relâchaient du dioxyde de carbone (CO₂), ce chimiste s'est interrogé sur les conséquences sur la température du globe d'un doublement de sa concentration dans l'atmosphère. Cette dernière est très faible et peut sembler négligeable aux non-experts. À l'époque, elle ne représentait que 0,028 % (soit 280 ppm, ou parties par millions).

Par des calculs complexes nécessitant notamment la prise en compte de l'impact sur les nuages, sur la végétation, sur l'albédo (pouvoir réfléchissant de la Terre), Svante Arrhenius est parvenu à la conclusion qu'un doublement de la concentration en CO₂, c'est-à-dire un passage de 0,028 % à 0,056 %, pourrait causer une augmentation de température planétaire de 4°C à 6°C. C'était remarquable avec les techniques de l'époque, car c'est l'ordre de grandeur auquel parviennent les climatologues contemporains avec des moyens bien plus sophistiqués.

Il faut signaler à ce titre qu'à l'époque d'Arrhenius, il n'y avait pas eu de sentiment de gravité à l'égard d'un réchauffement climatique lié à l'activité industrielle. En effet le savant suédois était chimiste et non climatologue. Il y avait surtout vu la possibilité de conquérir des terres cultivables dans le grand Nord, sans réaliser l'importance des bouleversements climatiques que cela engendrerait. En effet, à l'échelle du globe, un réchauffement climatique de 4°C à 6°C correspond à l'équivalent de l'inverse d'une ère glaciaire.

En d'autres termes, si les sociétés contemporaines ne parviennent pas à limiter leurs émissions de gaz à effet de serre, c'est-à-dire de CO₂, mais aussi d'autres gaz comme le méthane (notamment via l'élevage) ou le protoxyde d'azote (notamment via les engrais), cela risque d'entraîner des perturbations du climat et des écosystème aussi importants que ceux entre la période d'interglaciaire actuelle : l'Holocène et une époque où une grande partie de l'hémisphère nord était sous la glace.

Il existe un consensus scientifique de 97 % sur l'existence de ce réchauffement amorcé depuis la Révolution industrielle et sur la gravité de ses conséquences. L'évolution de la température planétaire depuis la fin du XIX^e siècle atteste également de l'ampleur du phénomène déjà amorcé depuis des décennies :

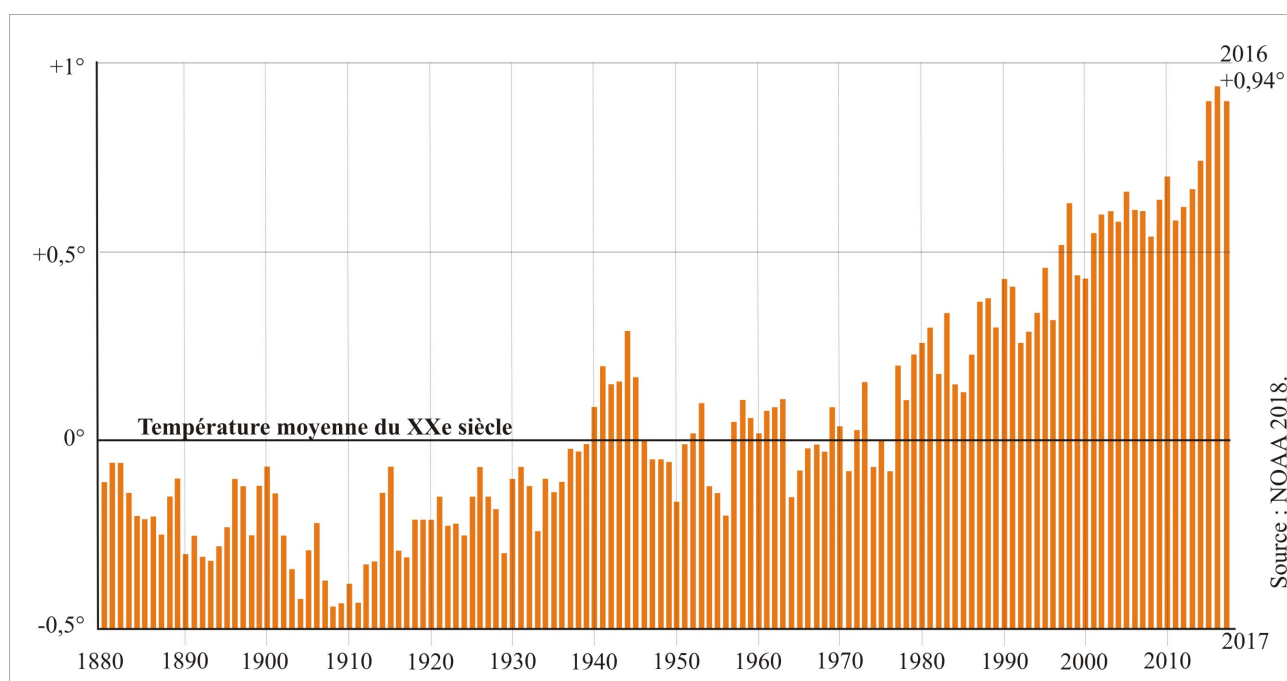


Figure 1 : L'évolution de la température planétaire 1880-2017.

Par le passé, les incertitudes pouvaient être significatives, mais c'est de moins en moins le cas. Les 3 % de chercheurs qui contestent encore ces faits ou leurs conséquences sont la plupart du temps des marginaux qui y voient l'occasion d'obtenir de l'argent, car il a été prouvé que les grandes compagnies pétrolières ont financé de manière importante les études partant d'hypothèses climatosceptiques. Il y a aussi ceux qui travaillent sur le temps long et qui refusent d'imaginer que l'Homme puisse devenir une force géologique. On y retrouve aussi d'ailleurs ceux qui contestent la théorie darwinienne de l'évolution.

Il y a également un très large consensus politique international qui a débouché sur la COP21 et la signature de l'Accord de Paris en décembre 2015. À ce titre, l'ex-Premier ministre français Laurent Fabius, qui supervisait l'organisation de cette conférence, a n'a pas hésité à déclarer que l'humanité était « au bord du gouffre ».

Les scénarios du GIEC

La COP21 a conclu qu'il faut à tout prix éviter de dépasser un réchauffement de la température terrestre de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle, et autant que possible limiter ce phénomène à +1,5°C. Un prochain rapport du GIEC, à paraître en octobre 2018, incite d'ailleurs sur l'ampleur des risques si le réchauffement devait dépasser les +1,5°C. Or sur les scénarios élaborés par le GIEC, les RCP (sigle signifiant *Representative Concentration Pathways* ou « Trajectoires représentatives d'évolution de concentration »), un seul permet d'aboutir à cela : le RCP 2.6.

Il existe de fait quatre scénarios principaux notés respectivement RCP 2.6 ; RCP 4.5 ; RCP 6.0 et RCP 8.5. Lorsqu'ils ont été présentés dans le 5^{ème} rapport du GIEC en 2013, beaucoup d'observateurs ont qualifié le scénario RCP 2.6 d' « irréaliste », mais la plupart des gens ne comprennent pas de quoi il s'agit.

Ces chiffres de 2.6 à 8.5 correspondent à ce que l'on appelle le « forçage radiatif ». Il est mesuré en watts par m² et correspond à des variations d'énergie à la surface de la Terre. Ces variations peuvent être causées par trois grands phénomènes : l'activité du soleil, les éruptions volcaniques et les fluctuations de concentration en gaz à effet de serre.

Pour mieux saisir ce que cela signifie, on peut observer les courbes de ces trois phénomènes depuis l'an 850, c'est-à-dire sur plus de mille ans.

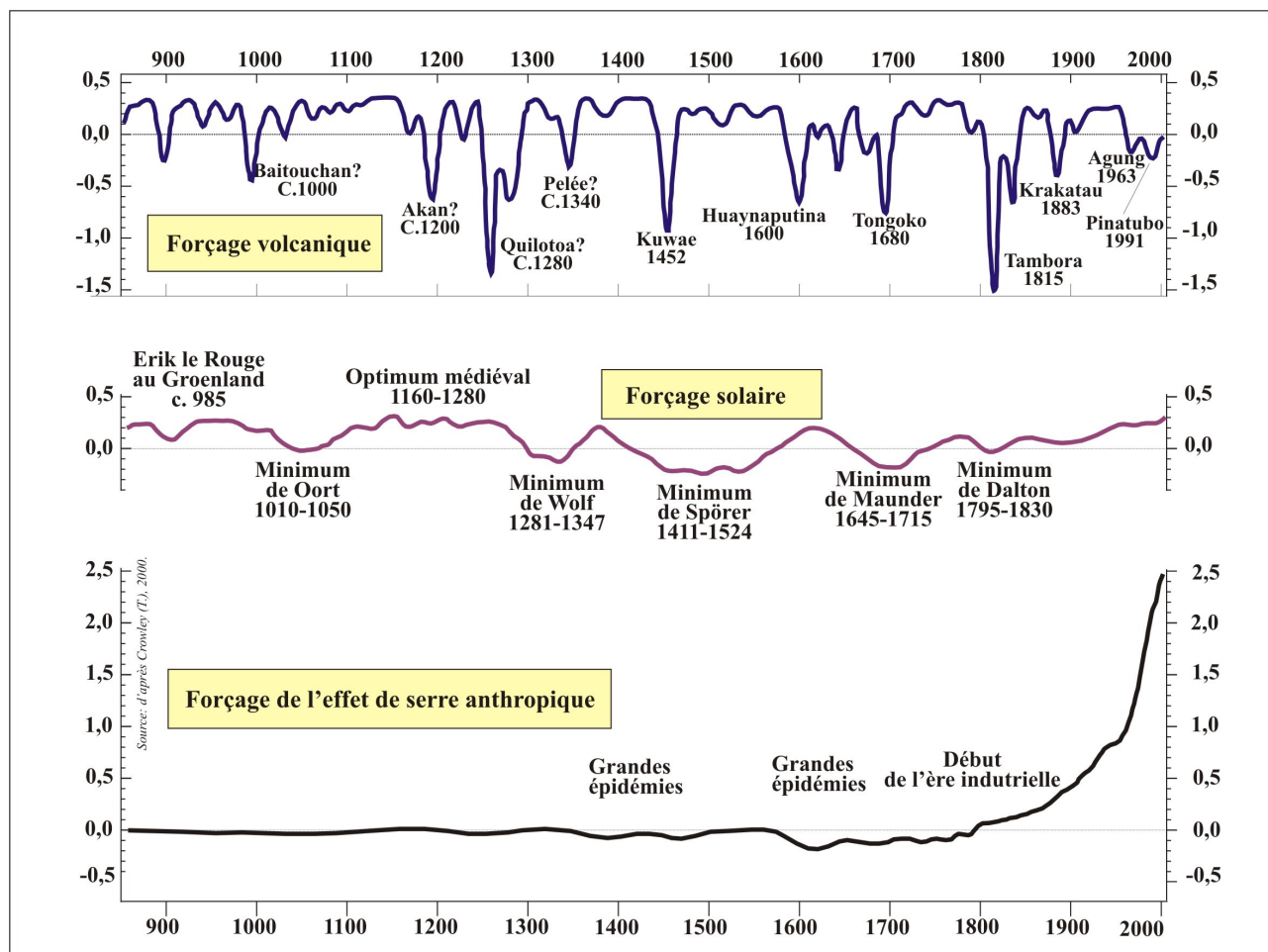


Figure 2 : Les trois forçages radiatifs entre l'an 850 et 2000.

Sur cette période, le soleil a connu des variations qui ont amené notamment des phases plus chaudes, comme la fin du premier millénaire où Erik le Rouge a découvert le Groenland et l'Optimum médiéval. Il y a eu aussi des périodes de refroidissements nommées « minimum », que

certains ont voulu rassembler dans un « Petit Âge Glaciaire ». Ces périodes correspondaient à des fluctuations de l'énergie solaire d'environ 0,3 à 0,5 watt par m². Le chiffre peut paraître faible, même si on peut constater que cela a induit de variations climatiques importantes.

Certaines éruptions volcaniques ont un effet inverse de refroidissement, qui est de plus courte durée (rarement plus d'un an). Il peut néanmoins avoir un impact très marqué. Ainsi, l'éruption du volcan Tambora en Indonésie en 1815 a provoqué une année « sans été » en Europe, causant de graves famines en raison de très mauvaises récoltes. Le forçage radiatif négatif de cette explosion a été d'environ -1,5 watt par m².

Le troisième forçage vient des gaz à effet de serre. Il a peu varié au cours des derniers milliers d'années, même si les grandes épidémies en Europe au Moyen Âge, ou en Amérique du Sud après l'arrivée des conquistadors, ont provoqué un recul de l'agriculture et le retour de forêts sur les terres abandonnées qui ont capté du carbone. Lors de ces périodes, les forçages ont été de l'ordre de 0,2 à 0,3 watt par m². En revanche, depuis la Révolution industrielle, les émissions de gaz à effet de serre ont induit un forçage radiatif de 2,5 watts par m². Cela montre que l'impact de ces gaz rejetés par les sociétés techno-industrielles peut être bien plus fort que ceux des variations du soleil ou d'explosions volcaniques majeures.

Ces éléments permettent de mieux comprendre ce que signifient les scénarios du GIEC. Le scénario RCP 2.6, le plus « vertueux », correspond à un forçage supplémentaire de 2,6 watts par m² et le RCP 8.5 (sans changement de pratiques de production et de consommation) aboutirait à un forçage de 8,5 watts par m². Or 2,6 watts par m² c'est cinq fois l'ampleur de l'« Optimum Médiéval » ou du « Petit Âge Glaciaire » ; tandis que 8,5 watts par m² serait dix-sept fois la même ampleur.

	Augmentation moyenne envisagée (en °C)	Augmentation maximale envisagée (en °C)
RCP 2.6	+1,7°C	+2,4°C
RCP 4.5	+2,5°C	+3,4°C
RCP 6.0	+2,9°C	+3,8°C
RCP 8.5	+4,4°C	+5,5°C

L'augmentation de température prévue à la fin du XXI^e siècle selon les quatre scénarios du GIEC (en °C par rapport à l'ère préindustrielle)

Ainsi, même le scénario du GIEC le plus ambitieux, le RCP 2.6, qualifié de « vertueux » par les uns et d'« irréaliste » par les productivistes, amène à des perturbations climatiques très significatives.

Pourquoi alors est-il qualifié d'« irréaliste » ? Parce qu'il suppose de stopper complètement les émissions de carbone fossile au plus tard d'ici 2070/2080. Et si l'on veut respecter l'objectif de +1,5°C annoncé par la COP21, il faudrait ne plus émettre du tout de carbone fossile d'ici 2050/2060, c'est-à-dire d'ici trente ou quarante ans.

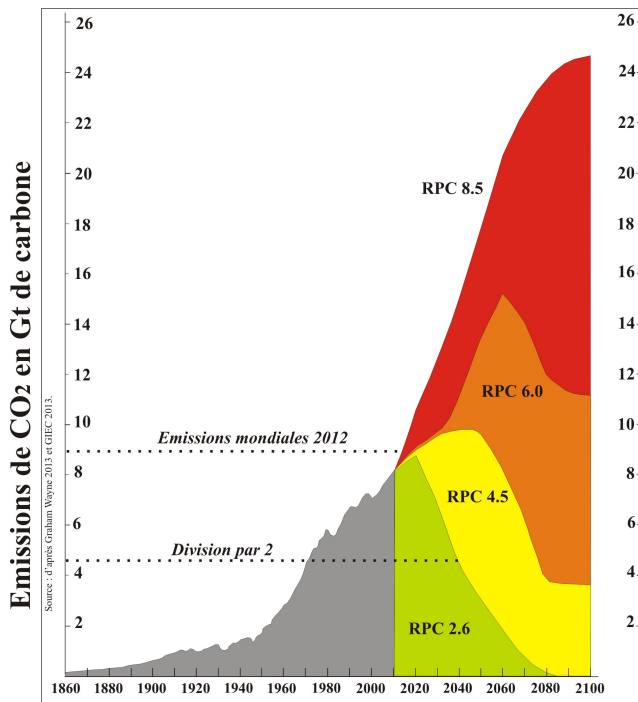
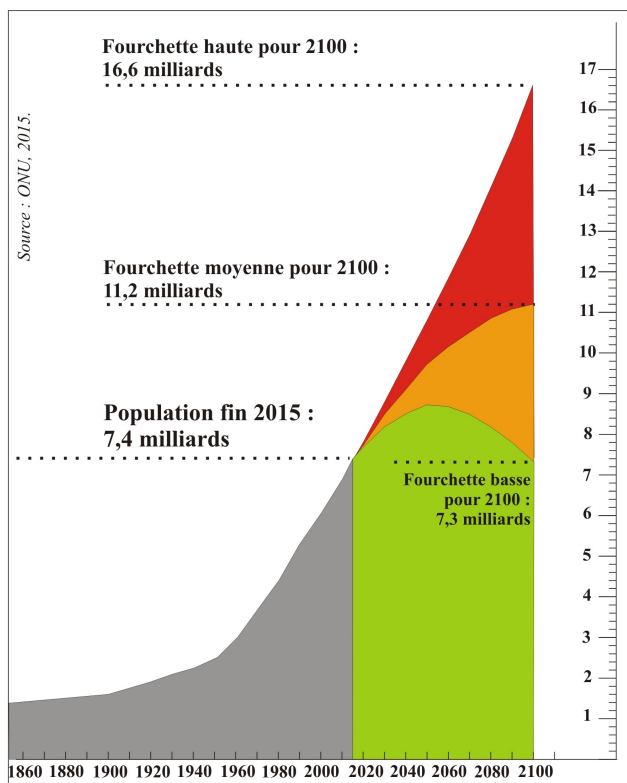


Figure 3 : Les émissions de carbone fossile depuis 1860 et les projections à 2100 selon les quatre scénarios du GIEC.

Or les carburants fossiles (charbon, pétrole et gaz) représentent actuellement les trois quarts de la consommation énergétique planétaire dans un contexte où de plus en plus de pays et de personnes aspirent au mode de production et de consommation de masse issu de la Révolution industrielle. Ainsi, ce qui paraît déjà quasiment infaisable avec sept milliards d’individus sur la planète risque de devenir virtuellement impossible si la croissance démographique continue comme l’envisagent les projections « moyenne » et « forte » de l’ONU.

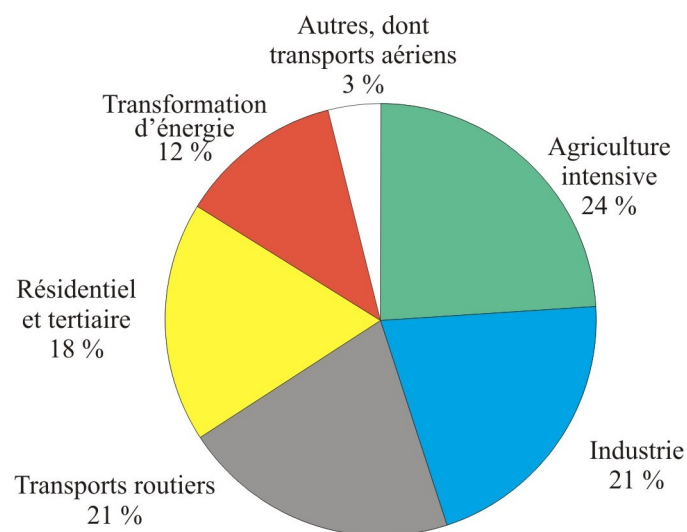


Figures 4 : l’évolution de la population mondiale depuis 1860 et les projections de l’ONU à 2100.

À fin 2015, la population mondiale atteignait 7,4 milliards. La fourchette d'évolution moyenne pour 2100 atteint 11,2 milliards, tandis qu'une fourchette haute arriverait à 16,6 milliards. En revanche, une fourchette basse envisage la possibilité d'un retour vers 7,3 milliards en 2100, proche de la population actuelle. L'évolution de la population mondiale depuis 1860 et ses projections pour 2100 soulignent un parallélisme étroit entre les projections du GIEC sur le réchauffement climatique et l'émission de GES et les niveaux d'accroissement projetés de la population mondiale. L'élément démographique doit donc être pris en compte dans les projections climatiques envisagées, car toutes les activités humaines contribuent au réchauffement climatique, même s'il y a des différences notables selon les pays et les niveaux de vie. On peut difficilement envisager de réduire massivement les émissions de gaz à effet de serre sans une réduction parallèle de la population.

Les deux grands enjeux auxquels l'humanité se trouve confortée sont donc à la fois de tendre vers zéro carbone fossile consommé vers 2050/2060 et de stabiliser la population mondiale à un niveau le plus bas possible.

Si l'on récapitule la contribution au réchauffement des émissions mondiales de l'ensemble des GES par secteur d'activité on obtient les ordres de grandeur suivants : agriculture intensive (24 %), industrie (21 %), transports routiers (21 %), résidentiel et tertiaire (18 %), transformation d'énergie (12 %) et enfin, autres et transports aériens (3 %). Toutes les activités des sociétés techno-industrielles sont donc concernées.



Figures 5 : Les émissions de gaz à effet de serre par secteur d'activité dans les années 2010.

De combien faudrait-il réduire les émissions des GES au niveau mondial afin de rester dans le cadre des propositions vertueuses ? Globalement, au niveau mondial, si on considère les émissions par habitant, il faudrait diviser les émissions par 2 à l'horizon 2050. Des pays tels que l'Europe, le Japon ou la Chine devraient diviser par 4 ou 5, alors que les plus émetteurs tels que les États-Unis, le Canada ou l'Australie devraient diviser par 8 ou par 10.

On perçoit aisément la démesure des tâches qui restent à accomplir. Sachant que 75 % de l'énergie utilisée actuellement provient du charbon, du pétrole ou du gaz naturel. Aucun dirigeant ne sait comment de diviser de façon aussi importante les émissions actuelles sans remettre en question une grande partie le mode de vie des pays de la Première industrialisation basé sur la production et la consommation de masse. Cela cause des blocages, comme on le voit avec le Président américain Donald Trump, mais aussi chez les plupart des pays du Nord dont les déclarations ambitieuses sont rarement suivies d'actions à la hauteur des annonces, y compris en France.

La situation est également problématique pour les pays producteurs de combustibles fossiles. Pour ne pas dépasser les +2°C, il faudrait conserver une grande partie des énergies fossiles dans les sols, par exemple 30 % du pétrole, 50 % du gaz et 80 % du charbon. Qui va (ou pourra) renoncer à de telles ressources qui sont la base actuelle des équilibres économiques des pays producteurs ? Et quelles compensations pourraient être proposées ? Quand on voit la répartition des réserves pétrolières sur la planète et les fortes dépendances au pétrole de certains pays comme l'Arabie Saoudite ou le Venezuela, on imagine mal les voir stopper l'utilisation de cette énergie. Il en va aussi de même avec le gaz ou le charbon pour les Etats-Unis, la Russie, l'Inde ou la Chine.

Les avancées et les limites de la COP21 et de l'Accord de Paris de 2015.

À ce titre, même si elle a constitué un grand pas dans le sens de la lutte contre le réchauffement climatique en fixant un objectif de maximum +1,5 à +2°C par rapport à l'ère préindustrielle, la COP21 présente trois biais qui auront forcément des conséquences négatives à l'avenir :

- * La non prise en compte des émissions « historiques » ;
- * Des calculs d'émissions « par pays » et non « par habitant » (comme le demandaient beaucoup de pays du Sud) ;
- * La non prise en compte des émissions « importées ».

Ces trois biais sont de nature à fausser les analyses, mais aussi à introduire de futurs blocages.

Sur le premier point, en l'état actuel des émissions, les pays dits « en développement » émettent désormais la moitié des gaz à effet de serre, mais ils ne sont responsables que de l'émission d'un tiers des gaz actuellement dans l'atmosphère, les deux autres tiers provenant des pays de la Première industrialisation depuis le XIX^e siècle. Ce mode de calcul pénalise donc artificiellement les pays dits « en développement ».

Le deuxième point du « par pays » et non « par habitant » est absurde car il amène à mettre sur le même plan des pays très différemment peuplés comme par exemple la Belgique, la France et la Chine. Cette option, amène surtout à demander plus d'efforts aux pays très peuplés du Sud, comme la Chine, l'Inde, l'Indonésie, le Pakistan, le Bangladesh, le Brésil ou le Nigeria. En effet, que si l'on considère les émissions par habitants, ces pays sont nettement moins pollués. Par exemple, alors que les Chinois sont présentés comme les plus « pollués » de la planète, ils polluent en fait autant qu'un Européen. De son côté, ramené à la population de son pays, un Indien pollue quatre ou cinq fois moins qu'un Européen. Et pourtant, Chinois comme Indiens sont régulièrement stigmatisés par les politiques et les médias occidentaux.

Si l'on considère les émissions importées (produites pour d'autres pays), les Chinois deviennent même très peu pollués et se retrouvent par habitant au 83^e rang mondial (au même niveau que l'Argentine ou la Serbie).

Même s'ils ont signé l'Accord de Paris de 2015, car ils ont conscience de la gravité des conséquences du réchauffement climatique, les grands pays du Sud ne sont pas dupes du fait que ceux du Nord ont privilégié les options et les modes de calculs qui les avantageaient.

Par-delà ces biais structurels, les engagements « concrets » des pays (avec les USA) permettraient au mieux une limitation du réchauffement planétaire de +3°C, loin des +1,5°C et même des +2°C de limite maximale proposés par la COP21. La plupart des pays sont incapables de savoir comment ils vont y arriver à tenir leurs engagements et pourtant ils ne sont pas suffisants. C'est dire l'ampleur du travail qu'il y a encore à faire.

De plus, les pays ne se précipitent pas pour mettre en œuvre les mesures de réduction. En effet, malgré l'« urgence » reconnue par les pays signataires, ces derniers ont convenu de ne se donner aucune obligation avant 2020. À cette date, un autre engagement risque de devenir une nouvelle source de blocage : celui du « Fonds vert ».

En effet, lors de la conférence de Copenhague en 2009, les pays du Nord s'étaient engagés à verser à ceux du Sud 100 milliards de \$/an pour un « Fonds vert » destiné à les aider à lutter et à s'adapter face au réchauffement climatique. Or, en six ans, de 2009 à 2015, ces pays du Nord sont seulement et péniblement parvenus à réunir 10 milliards \$. Il va donc leur être difficile d'arriver à 100 milliards \$ par an en 2020. À titre de comparaison, l'aide actuelle aux pays du Sud (APD « Aide Publique au Développement ») est d'environ 150 milliards \$/an. Des tentatives de rhabillage de cette aide ont déjà commencé. L'OCDE a par exemple déclaré en octobre 2015 que les pays du Nord « donneraient déjà » 60 milliards de \$ par an au titre d'aides en lien avec le climat. C'est totalement en contradiction avec les engagements de 2009 qui supposaient 100 milliards « supplémentaires » par rapport à l'aide « au développement ».

Le problème n'est d'ailleurs pas forcément l'argent lui-même mais plutôt l'hypothétique volonté des pays du Nord d'aider ceux du Sud. En effet, à titre d'exemple, les dépenses militaires en 2016 représentent 1 700 milliards de \$ (soit 2,2 % du PIB mondial). Les transactions financières dans les années 2010 sont quant à elles de l'ordre de 4 000 milliards de \$/jour. Il y aurait de quoi trouver des fonds et alimenter une taxe conséquente pour aider les pays du Sud s'il y avait une volonté politique ferme. Ainsi, contrairement à ce que laissent penser de nombreux politiques, le problème n'est pas l'argent, mais plutôt une question de volonté de réfléchir à d'autres choix de sociétés où les nations s'entraideraient vraiment et pas seulement dans les discours.

Fin du pétrole et problème nucléaire

Face à ces blocages dans les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre, notamment parce qu'elles auraient des conséquences négatives sur l'aspiration mondiale à maximiser la croissance économique, certains mettent en avant la possibilité de mobiliser des moyens techniques ou d'attendre que les situations se règlent d'elles-mêmes.

Certains experts avancent que le « pic pétrolier » pourrait aider à résoudre les problèmes dans la mesure où l'on consomme désormais plus de pétrole qu'on n'en découvre. C'est exact pour le pétrole, mais la montée des cours rend rentable l'exploitation de nouvelles ressources (gaz et pétrole de schiste) et surtout, il reste suffisamment de charbon pour produire l'équivalent de deux siècles de consommation énergétique mondiale. Ce n'est pas une bonne nouvelle car l'utilisation du charbon émet encore plus de CO₂ que le pétrole, mais quels pays et quelles compagnies seront prêts à renoncer à ces énergies fossiles ? Le monde est dans une situation cornélienne car ces énergies fossiles fournissent plus des trois quarts de nos besoins.

Une part de la réponse réside certainement dans les énergies alternatives, mais les renouvelables restent très minoritaires et s'il était question de leur faire remplacer toutes les énergies fossiles, la planète se trouverait confronter à d'autres problèmes de ressources et de pollutions, notamment en raison de l'importante quantité de métaux rares nécessaire à la fabrication des éoliennes ou des terres agricoles qu'exigeraient les agrocarburants.

Quant au nucléaire « classique » (fission), ce n'est pas une option à l'échelle planétaire. Le nucléaire représente 2 % de l'énergie mondiale et même dans un pays fortement nucléarisé comme la France, l'électricité nucléaire ne représente que 17 % de l'ensemble des énergies consommées (l'électricité n'étant qu'une parmi d'autres). Même à ce niveau, les réserves mondiales d'uranium ne seraient que de 70 à 100 ans. Si l'on voulait par exemple remplacer le pétrole ou le charbon par du nucléaire, il y aurait moins de dix ans de réserves d'uranium avant de devoir fermer toutes les centrales de la planète.

Le nucléaire crée donc une illusion d'option qui freine la recherche d'alternatives durables. En outre, par-delà les risques d'accidents accrus par la multiplication des centrales, notamment dans les pays dits « émergents », les déchets nucléaires posent des problèmes de stockage d'importantes quantités de matières dangereuses pour des centaines de milliers et même des millions d'années, bien au-delà des horizons de nos civilisations.

Un mot sur la « fusion » nucléaire présenté comme une option prometteuse. De l'aveu des chercheurs, il n'y aurait pas de résultats expérimentaux définitifs à espérer avant la fin du XXI^e siècle et pas d'application à l'échelle industrielle avant le XXII^e siècle. Ce sont des

échéances bien au-delà de l'objectif de trouver un substitut aux énergies fossiles pour 2050/2060. Et il n'est pas garanti que ces recherches soient fructueuses, comme l'a montré l'échec de la surgénération avec Superphénix dans les années 1980/1990. Pour le moment, il n'y a donc pas de nouvelles sources « d'énergie-miracle » à échéance des besoins de sortir des énergies fossiles.

Que va-t-il se passer si rien ou très peu de choses sont engagés et si chaque pays défend égoïstement ses intérêts ?

Des évaluations prospectives de coûts ont été proposées. L'ancien Vice-président de la Banque mondiale Nicholas Stern a par exemple publié un rapport en 2006 qui fait désormais référence. Il était parvenu à la conclusion qu'afin de freiner le réchauffement pour 2050 et diviser par deux la production des GES, il allait falloir y consacrer de 1 à 2 % du PIB mondial/an (soit de 750 à 1 500 milliards de \$/an). Pour mémoire rappelons que l'aide mondiale au développement s'élève à 150 milliards de \$/an (soit 0,35 %) et les dépenses d'armement à 1 700 milliards de \$ en 2016.

Quel sera le coût du réchauffement climatique si rien n'est sérieusement engagé ? Selon Nicholas Stern, à l'horizon 2050, nous risquons d'être confrontés à une perte de 5 à 20 % du PIB mondial soit de 3 750 à 15 000 milliards \$ (chiffres 2016). Selon lui, les impacts économiques négatifs en 2050 devraient être pires que ceux de la crise de 1929 ajoutés à ceux des deux guerres mondiales réunies. Ce rapport Stern a été critiqué par certains qui l'ont qualifié de « catastrophiste », mais il a été repris par les gouvernements de nombreux pays, dont la France qui intègre désormais ces ordres de grandeur dans ses plans énergie-climat.

À quoi pouvons-nous nous attendre lorsque l'on compare les projections de l'évolution de la température planétaire des années 1000 à 2000 et les prévisions pour 2100 au début des années 2000 ?

Après avoir constaté une relative stabilité thermique depuis l'an 1000, une inflexion se fait jour en 2000 (+0,5°C) par rapport à la période préindustrielle. Les prévisions basses du GIEC au début des années 2000 annonçait +1,4°C par rapport à 2000 en 2100, ce qui correspondait au plancher du scénario RCP 2.6. Mais les prévisions hautes (si on maintient les modes de production et consommations actuels) sont de +5,8°C par rapport à 2000. Notons que d'autres modèles comme ceux de David Stainforth de l'Université d'Oxford envisagent jusqu'à +8°C en 2100.

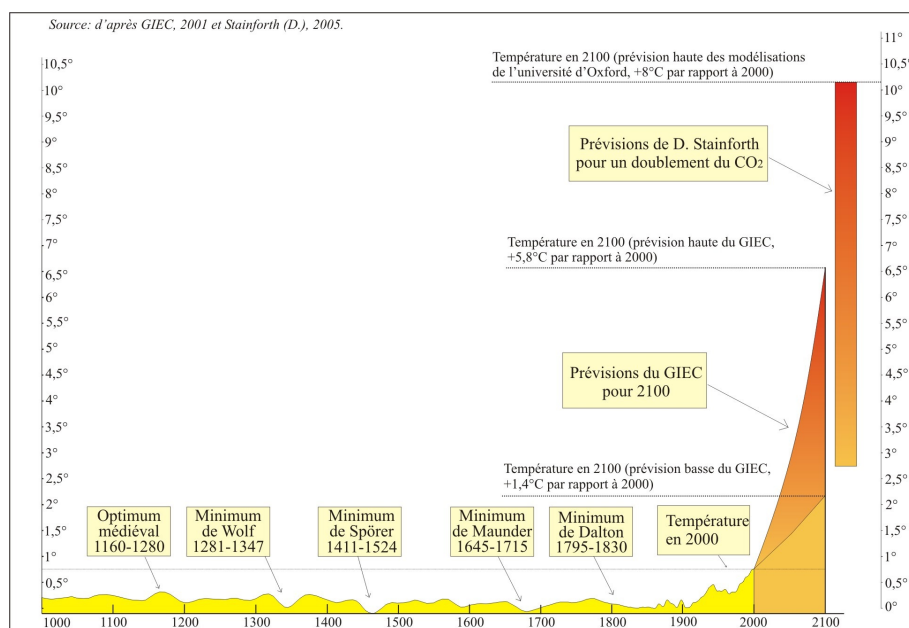
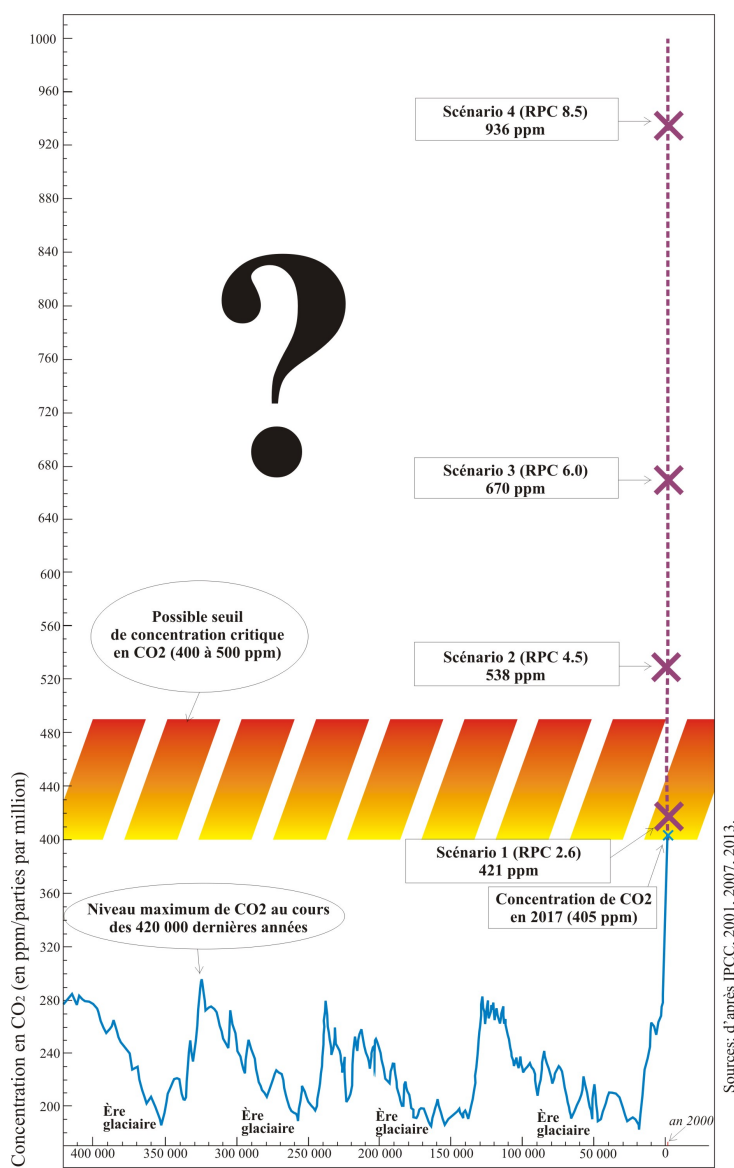


Figure 6 : L'évolution de la température planétaire entre l'an 1000 et l'an 2000 et les prévisions à l'horizon 2100.

Si l'on considère maintenant les évolutions non plus sur mille ans mais sur plusieurs centaines de milliers d'années, les perspectives sont non moins inquiétantes. En regardant les courbes de concentration de CO₂ et de températures au cours des 420 000 dernières années, on peut y distinguer des périodes de réchauffement (avec une période chaude tous les 100 000 ans environ) qui correspondent à des pics de concentrations de CO₂ dans l'atmosphère. La concentration de 405 ppm atteinte en 2017 est contemporaine d'une inflexion à la hausse des températures. Si l'on inclut les projections pour 2100, on peut constater que nous atteignons déjà en 2017 la zone rouge du tolérable tel que définie dans le cadre du RCP 2.6 du GIEC avec 421 ppm de CO₂ en 2100.

Le scénario RCP 4.5 est lui largement au-dessus de la zone rouge tolérable. Ces projections soulignent bien que nous entrons dans un inconnu à haut risque en termes de réchauffement climatique en ce début de XXI^e siècle. Ces phénomènes seront aggravés si la consommation de masse continue sur son élan et qu'un nombre croissant de pays dits « émergents » y adhère, entraînant toujours plus d'émissions de gaz à effet de serre.



Evolution de la concentration en CO₂ au cours des 420 000 dernières années et projections futures

Figure 7 : L'évolution de la concentration en CO₂ et de la température planétaire sur 420 000 ans les prévisions à l'horizon 2100.

L'Anthropocène ou le Pliocène ?

Où en sommes-nous au point de vue des ères géologiques ?

Officiellement, nous sommes encore dans l'Holocène, un âge interglaciaire qui a débuté il y a environ 12 000 ans, mais Paul Josef Crutzen, prix Nobel de chimie 1995, a popularisé l'idée de l'entrée actuelle dans une ère géologique nommée Anthropocène pour désigner une nouvelle époque géologique induite par les transformations liées aux activités humaines. Le concept d'Anthropocène a été débattu à ses débuts, les géologues invoquant la nécessité de pouvoir l'identifier dans des sédiments pour qu'il soit acceptable. En août 2016, le Congrès de l'Union Internationale des Sciences Géologiques a reconnu l'intérêt du concept à une très large majorité (34 voix sur 35). La question se pose désormais de lui fixer une date de démarrage qui pourrait être la fin du XVIII^e siècle ou le XIX^e siècle avec la Révolution industrielle.

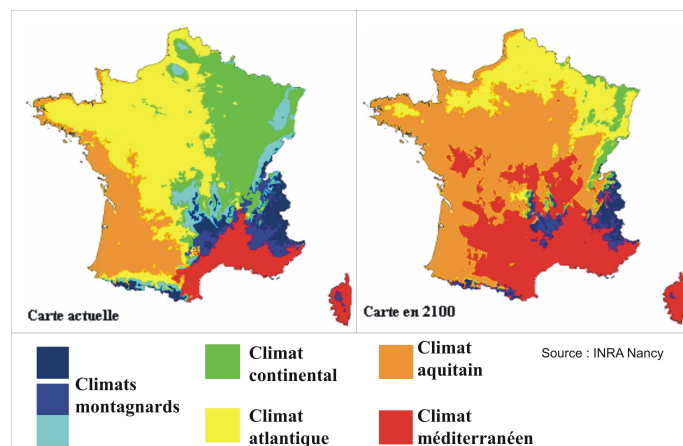
Que dire du Pliocène ?

Il s'agit d'une ère géologique entre -5,3 et -2,6 millions d'années, qui se caractérisait par une concentration en CO₂ atmosphérique aux alentours des taux actuels (400 ppm) avec des températures de +2°C/+3°C en moyenne, plus fortes dans l'hémisphère Nord et au Canada. Le niveau de la mer était supérieur de 25 mètres par rapport aux niveaux actuels. Cette configuration évoque ce qui pourrait se produire si le réchauffement contemporain se poursuivait, ce qui veut dire notamment que toutes les terres se situant en dessous de 25 mètres (dont de grandes parties de villes comme Bangkok, New York ou Tokyo) seraient submergées.

Le réchauffement climatique pourrait aussi faire basculer la planète vers une nouvelle ère glaciaire. Il y a en effet eu deux phases ponctuelles de refroidissement au début de l'Holocène lors du Dryas récent (-12 900 ans) et il y a 8 200 ans. Ces phénomènes étaient liés à la perturbation des courants océaniques et notamment de la circulation thermohaline liée au Gulf stream. Les perturbations de la circulation nord-Atlantique constatées au cours des dernières années pourraient provoquer une période glaciaire dans l'hémisphère Nord pour plusieurs décennies ou siècles, avec des conséquences désastreuses.

Même sans des événements aussi extrêmes, les émissions de gaz à effet de serre et particulièrement de CO₂ provoquent déjà de profondes perturbations, notamment au niveau des océans avec un début de montée du niveau des mers qui pourrait atteindre +1 voir +2 mètres en 2100. De son côté, l'échauffement des eaux marines et leur acidification liée à l'excès de CO₂ induisent des risques majeurs sur les coraux, sur les animaux à coquille et sur le plancton, tandis que la désoxygénation crée des zones océaniques mortes.

Les problèmes se retrouvent aussi déjà au niveau terrestre. L'INRA a ainsi étudié les variations possibles des zones agro climatiques en faisant des projections pour 2100. Flore et faune vont être soumises à des pressions auxquelles beaucoup d'espèces auront du mal à s'adapter car cela suppose de profonds changements dans la nature des cultures, mais aussi des migrations animales et végétales.



D'autres études sur plus de 1 360 espèces sur quarante ans, en Europe ou en Amérique du Nord, ont montré que nombre d'espèces avaient déjà été obligées d'effectuer des déplacements vers le nord d'en moyenne 17 km par décennie (soit 170 km par siècle). Or les « migrations naturelles possibles » observées lors de la fin de la dernière période glaciaire ne sont que de 25 à 40 km par siècle et ne dépassent pas les 100 km. Nous sommes donc face à un phénomène beaucoup plus rapide que lors des phases « naturelles » liées à des évolutions climatiques d'origine géologique ou astronomique.

Le réchauffement climatique contemporain aura donc des conséquences sur la biodiversité (raréfaction d'espèces, possible 6^{ème} extinction), la santé (accroissement des périodes de canicule, apparition de nouveaux vecteurs de maladies), l'agriculture (épisodes de grandes sécheresses, baisse des rendements agricole), l'industrie (déficits de refroidissement des centrales nucléaires conduisant à des arrêts) et enfin sur l'accroissement d'évènements climatiques extrêmes (tempêtes, inondations, cyclones etc.). Ces conséquences seront d'autant plus difficiles à gérer que l'évolution ne devrait pas être « linéaire », mais relativement chaotique, avec par exemple des périodes très froides pouvant succéder en très peu de temps à des épisodes caniculaires.

Des projections récentes montrent qu'un accroissement de température +1°C est associé à trois à quatre fois plus d'ouragans de type Katrina, Harvey ou Irma alors qu'un accroissement de +2°C provoquerait de cinq à dix fois plus d'ouragans du même type. Les destructions de quartiers urbains côtiers ou près des fleuves et les déplacements massifs de populations provoqués par de tels évènements ont un coût humain et économique qui risque d'aller en s'aggravant.

S'inspirant du rapport Stern, les politiques français du ministère de l'Environnement ont tenté une évaluation des coûts potentiels du réchauffement en France à l'horizon 2050. Le coût des interventions serait de l'ordre de 1 à 2 % du PIB alors que le coût de l'inaction serait bien supérieur (de 5 à 20 % du PIB). Sans engagement actif, la France pourrait être confrontée d'ici 2050 à des pertes de 100 à 400 milliards €/an, soit l'équivalent d'un quart à la totalité du budget national de la fin des années 2010.

De tels chiffres sont rarement évoqués par les politiques, alors que des rapports existent depuis des années mais sont peu diffusés en dehors des instances de pouvoir¹. Il est indubitable que de très nombreux domaines vont être impactés (santé, eau, biodiversité, agriculture, forêt, littoral, montagne pêche et aquaculture sans oublier l'énergie et l'industrie, l'urbanisme, les transports, le tourisme, les financements et l'assurance, la recherche et la formation).

Les prévisions pour la France sont peu réjouissantes avec une baisse de 30 à 40 % des précipitations d'ici 2050, des problèmes de rechargement de nappes phréatiques, une pression sur la biodiversité et des soucis pour le refroidissement des centrales nucléaires. Si les pratiques culturelles et les variétés cultivées ne sont pas modifiées, des chutes spectaculaires des productions agricoles sont aussi à craindre. Autre évènement important concerne la santé de l'homme, l'impact des canicules devrait progresser. En 2003, la canicule avait provoqué 15 000 morts en France et 45 000 en Europe. En 2050, ce type de canicule pourrait devenir la norme un été sur deux.

¹ Le rapport de L'ONERC en 2005 : *Un climat à la dérive. Comment s'adapter ?* à la Documentation Française, qui a été présenté au Premier ministre et au Parlement montrait déjà à l'époque les risques majeurs liés au réchauffement climatique.

Source: d'après Dufresne (JL) et al., 2002, in Jouzel (J.) et al., 2004.
Modèle de l'Institut Pierre Simon Laplace des Sciences de l'Environnement.

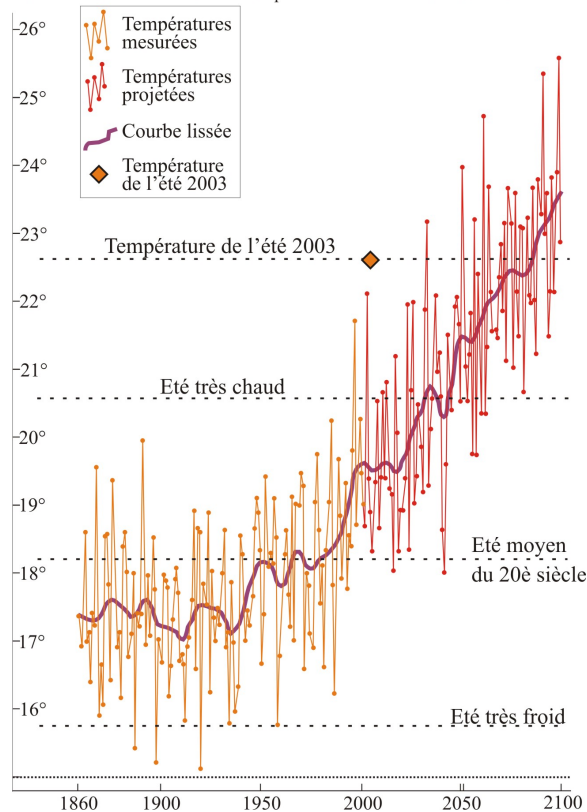


Figure 9 : Les canicules en France 1860-2003 et les prévisions à 2100

L'humanité pourrait même être confrontée à une menace encore plus grave liée aux hydrates de méthanes. De grandes quantités de méthane sont en effet stockées dans les sous-sols gelés et dans les grands fonds de l'Arctique et Antarctique. Cette libération constitue une possible « bombe à retardement » très inquiétante qui pourrait conduire à un emballement encore plus grave susceptible de rendre la planète invivable pour de nombreuses espèces dont l'homme.

Des écarts entre calendriers politiques et environnementaux

Même si la situation ne s'aggrave pas à ce point, partout sur la planète, les sociétés vont être confrontées à des difficultés majeures au cours des années à venir. Pour limiter les dégâts occasionnés par le réchauffement et le freiner, il faudrait des efforts sans équivalent dans l'histoire de l'humanité, qu'aucun homme politique ne souhaite révéler. Les partis écologistes eux-mêmes n'ont pas été à la hauteur pour mener un débat de qualité sur ce problème essentiel préférant souvent s'engager dans des combats sociaux sans prendre la mesure de la gravité du réchauffement. Certains écologistes ont peur d'être qualifiés de « catastrophistes » tandis que des anti-nucléaires ont même été tentés par le climatoscepticisme en ayant l'impression que la lutte contre le réchauffement risquait de favoriser le nucléaire.

Plus largement, par delà les partis, il existe un écart notable entre les échéances « politiques » et la nécessité d'agir en raison de l'inertie climatique. En effet, le CO₂ émis reste en moyenne un siècle dans l'atmosphère, et même si on agit les effets mettront des décennies à être mesurables. Lutter contre le réchauffement n'est donc guère « payant » pour des personnalités politiques soumises au court-termisme, et qui privilégient les projets de proximité aux effets immédiatement perceptibles par leurs électeurs. Ils sacrifient ainsi implicitement les générations futures pour remporter les élections du présent. De surcroît, la situation économique difficile a tendance à faire passer les problèmes climatiques au second plan, sans parler des campagnes de négation du réchauffement, manipulées par des lobbys industriels dans certains pays notamment aux États-Unis et en Australie.

Il faut également dénoncer une affirmation très discutable quant à une supposée moindre « vulnérabilité » des pays du Nord par rapport à ceux du Sud. Les pays du Nord sont certes sans doute plus à même de réagir à des situations d'urgence limitée, mais à moyen terme l'aggravation des phénomènes et la techno-dépendance des pays du Nord risque de les placer dans des situations plus difficiles que bien des pays du Sud déjà habitués à gérer des pénuries. C'est donc une illusion de croire qu'il puisse y avoir des « gagnants » avec le réchauffement ou que l'on pourra s'adapter « facilement » surtout si on devait atteindre voire dépasser les +2°C.

Lutter techniquement contre le réchauffement climatique ?

Comment lutter efficacement contre le réchauffement climatique ? Des solutions techniques sont-elles possibles ?

Il existe une profusion de projets de géo-ingénierie. Ils vont de la replantation de forêts à l'ensemencement des océans en fer, au captage et à l'enfouissement du carbone (CO₂) dans les océans ou les couches géologiques ou à un refroidissement de la Terre par des techniques spatiales parfois très inquiétantes. Aucun de ces projets ne permet d'espérer résoudre les problèmes liés au réchauffement et certains pourraient même générer d'autres soucis, sachant que l'on sera aussi confrontés à des limites « naturelles ».

Ainsi par-delà certaines dérives liées à des destructions de forêts tropicales sous couvert de « reboisement », les processus naturels de capture du carbone par la végétation et les sols, qui ont été très efficaces jusqu'ici, risquent d'être en saturation à partir des années 2030 à 2050. Alors qu'ils ont pour l'instant aidé à réduire les concentrations en CO₂ dans l'atmosphère, les forêts et les sols pourraient se transformer en émetteurs de gaz à effet de serre dans quelques décennies.

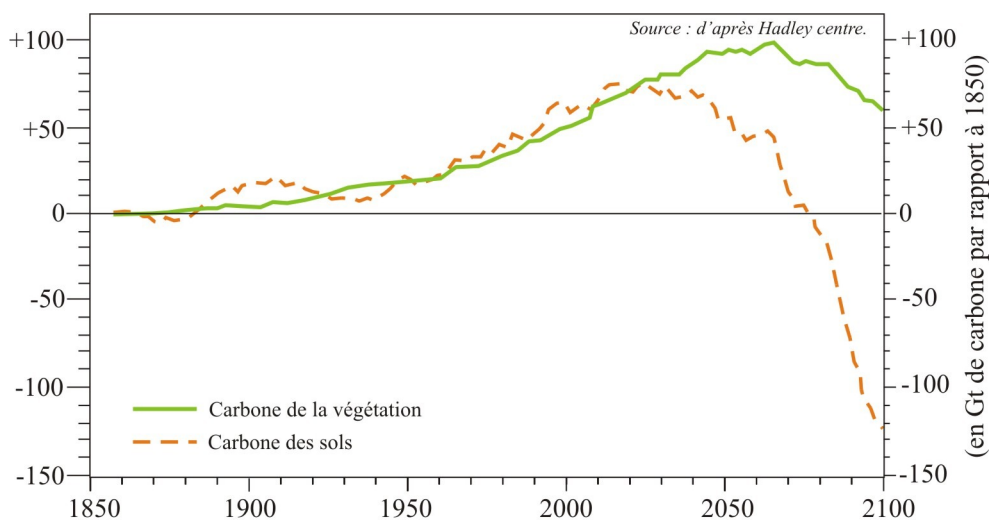


Figure 10 : Projection de l'évolution du contenu en carbone de la végétation et des sols (1860-2100)

Certains ingénieurs proposent d'injecter du soufre dans l'air pour tenter de reproduire l'effet refroidissant du volcanisme. Ainsi, l'éruption du volcan Pinatubo aux Philippines a projeté dans l'atmosphère jusqu'à 5 000 tonnes de soufre par jour pendant plusieurs mois. Cela a induit un refroidissement du climat de 0,6°C pendant six mois. Mais reproduire le même phénomène artificiellement coûterait des centaines de milliards de dollars et risquerait de provoquer des pluies acides.

L'ensemencement des océans avec du fer est une option proposée par d'autres ingénieurs, mais les tests n'ont jamais été concluants tout en présentant des risques importants pour la biodiversité marine. De même, la création de banquise artificielle ou de nuages à partir de l'évaporation d'eau de mer repose sur des dispositifs coûteux à mettre en œuvre et qui pourraient entraîner des risques écologiques, notamment du fait que la vapeur d'eau fait partie des gaz à effet de serre naturels (même si sa durée d'action n'excède pas quelques mois).

Localement des chercheurs ont proposé de modifier l'albédo en couvrant des montagnes ou en peignant des rochers en blanc, mais ces expériences ponctuelles permettent au mieux de ralentir la fonte de la neige ou de la glace. Il existe des projets encore plus fantaisistes et même risqués, tels que l'installation de parasols ou de miroirs spatiaux ou la constitution d'un nuage de poussières d'astéroïdes autour de la planète pour filtrer une partie des rayons du soleil.

Cette géo-ingénierie fait souvent plus peur qu'elle ne rassure et révèle en tout cas à quel point la plupart des politiques comme des chercheurs sont obligés de reconnaître leur désarroi face à des problèmes qu'il ne savent pas comment résoudre.

Quelle que soient les actions entreprises pour tenter de stocker le carbone ou de réduire le forçage radiatif, cela nécessitera des sommes considérables. La collecte de fonds pourrait passer par la taxation du carbone émis par les producteurs de CO₂. L'efficacité des tentatives depuis 2011 est réduite, notamment en Europe où les États ont autorisé des quotas très élevés pour leurs entreprises. De ce fait, le prix de la tonne de carbone reste de l'ordre de 5 à 10 €, alors qu'il faudrait qu'elle soit d'au moins 100 € pour commencer à faire sens. Le plan de Nicolas Hulot en 2017 va dans ce sens, car il est proposé de passer la tonne de carbone à 44 € en 2018 pour tendre vers 100 € en 2030. Reste à savoir si l'annonce se concrétisera.

Le monde va devoir s'adapter tout en changeant de référentiel

Quelles que soient les mesures palliatives plus ou moins originales avancées, un fait est certain, le réchauffement est en marche et face au déficit dans les moyens de lutte, il va falloir s'adapter.

L'adaptation risque cependant d'être plus complexe que ce que la plupart des politiques laissent croire, car il n'y a pas de solution « technique » en vue, tandis que le réchauffement remet en cause le fonctionnement actuel de nos sociétés qui prônent toujours plus de croissance pour toujours plus de « développement ». Les sociétés techno-industrielles de consommation de masse ne peuvent plus être considérées comme des modèles que les sociétés « émergentes » devraient imiter. De telles remises en question débouchent sur d'importantes polémiques, tout aussi intenses que celles qu'ont suscité la théorie de l'évolution de Charles Darwin au XIX^e siècle ou de celle de l'inconscient de Sigmund Freud au XX^e siècle.

Face à une telle situation, certains proposent la mise en œuvre d'un référentiel basé sur le « développement durable ». Cependant même si cela peut sembler provocateur, le « développement durable » s'avère plus un problème qu'une solution. En effet, selon les théoriciens du « développement durable », les responsables de la dégradation de l'environnement seraient les « pauvres », comme l'illustre notamment les textes de l'ONU. La « *Déclaration sur l'environnement et le développement* » de la Conférence de l'ONU sur l'Environnement à Rio en 1992, qui a lancé le concept de « développement durable » affirme notamment :

« L'humanité est à un tournant de son histoire. Nous pouvons continuer avec les politiques qui perpétuent l'écart économique dans les pays et entre eux, qui augmentent la pauvreté, la faim, la maladie et l'analphabétisme dans le monde et qui causent la détérioration continue des écosystèmes dont nous dépendons pour la survie sur Terre... Ou bien nous pouvons changer de direction, ce qui entraînerait une amélioration des niveaux de vie pour tous, une meilleure protection et gestion des écosystèmes et un avenir plus sûr et plus prospère ».

Même si les formulations sont volontairement alambiquées, la promotion du « développement durable » repose sur l'idée plus que discutable que les « pauvres » seraient responsables de la dégradation de l'environnement et qu'il suffirait d'améliorer leur niveau de vie pour résoudre le problème. En d'autres termes, il faudrait que toutes les sociétés « pauvres » ou « émergentes » adoptent le fonctionnement des pays du Nord.

Présentée ainsi, l'absurde de la proposition apparaît clairement. Ce sont bien sûr les pays dits « développés » qui ont la plus forte empreinte écologique et qui ont amorcé le réchauffement climatique. Et pourtant ce sont eux qui sont présentés comme des modèles à suivre.

Cela ne signifie pas que des personnes bien intentionnées ne puissent pas réaliser des projets intéressants en invoquant le « développement durable », mais ce concept lui-même a été fondé sur une approche biaisée de maximisation de la croissance, dont il ne pourra jamais être séparé, même s'il se teinte d'un écran d'apparente volonté de préserver le social ou l'environnemental.

Ainsi, même si cela peut sembler surprenant, voire paradoxal, un premier travail nécessaire pour commencer à lutter efficacement contre le réchauffement climatique (et les autres problèmes environnementaux) est donc de se débarrasser du concept de « développement durable » qui a été inventé pour éviter la remise en question la société de consommation de masse. Tant que l'on restera dans des logiques de « croissance à tout prix » qui dominent dans tous les pays comme à l'ONU, aucune solution ne sera possible, sauf bien sûr « miracles » technologiques, mais on sort alors des registres de la science et du rationnel pour entrer dans ceux de la croyance ou de la course en avant irrationnelle.

Un exemple d'approche : le scénario Négawatt

Une remise en question des approches fondées sur la « croissance » et le « développement » peut paraître utopiste, mais au vu des risques environnementaux actuels, elle est inévitable. Il existe des approches pour tenter de s'extraire de ces anciennes logiques productivistes sans renoncer pour autant à la plupart des acquis des sociétés dites « modernes ». En France par exemple, le scénario Négawatt propose une suppression quasi complète de l'utilisation des énergies fossiles dès 2050, associée à un essor notable des énergies renouvelables.

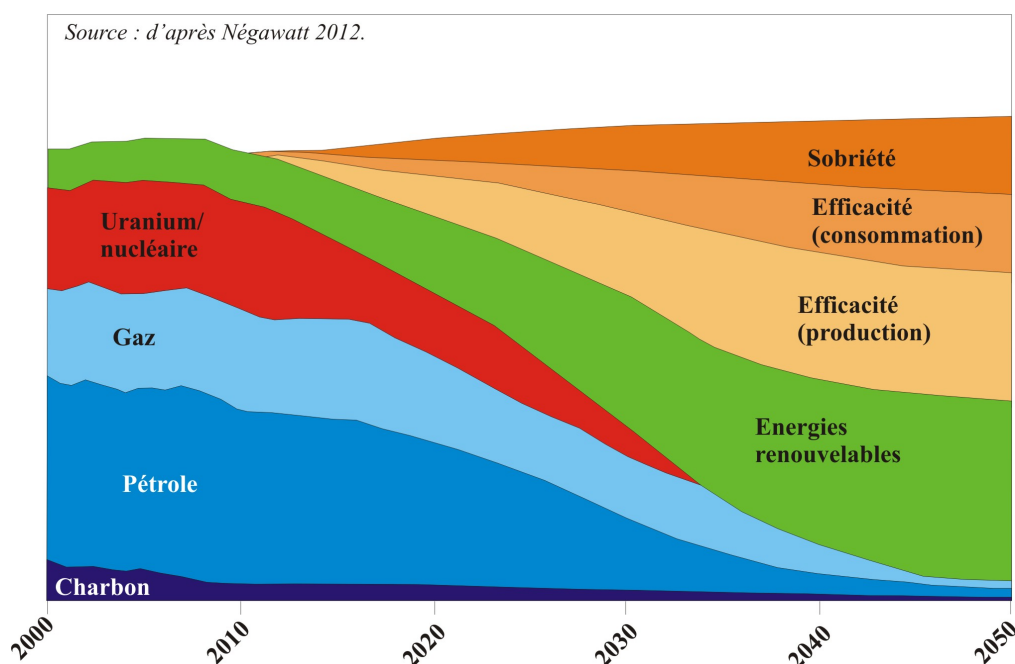


Figure 11 : Scénario de Négawatt de réduction de consommation d'énergies fossiles 2000-2100

On notera en outre qu'il parvient à articuler ce pari avec une sortie du nucléaire. C'est une gageure supplémentaire, mais qui correspond au souhait de ne pas faire payer aux générations futures le coût d'une filière aberrante à de nombreux titres. De fait, on a vu que les réserves en uranium sont très limitées, mais le coût du kilowatt heure a aussi été maintenu artificiellement bas pour l'instant en sous-évaluant les coûts de démantèlement des centrales et de stockage des déchets. Les générations futures paieront donc en compensation ce que les consommateurs de la fin du XX^e siècle ou du début du XXI^e siècle n'ont pas payé. Sans parler des coûts des accidents nucléaires à venir car après Tchernobyl (1987) et Fukushima (2011), mais aussi les moins connus Maïak (1957), Windscale (1957), Three Miles Island (1979)... la question n'est plus de savoir s'il y aura de nouveaux accidents nucléaires, mais « quand » et « où » ?

Parallèlement à l'essor des énergies renouvelables et à la sortie du nucléaire, le scénario Négawatt propose aussi de travailler à un accroissement de l'efficacité tant dans les techniques de production de biens que dans la consommation des énergies. Cela ne sera toutefois pas suffisant pour parvenir au « zéro carbone fossile » et cela suppose également de réhabiliter la sobriété des modes de vie dans une logique de décroissance de la production et de la consommation, loin de l'obsolescence programmée et des sociétés du jetable et du gaspillage qui demeurent d'actualité, en dépit des discours sur la « durabilité ». Pas plus que la « croissance », la « décroissance » n'est pas une finalité en elle-même, mais elle sera un passage obligé vers des sociétés résilientes face aux conséquences négatives du réchauffement climatique qui elles ne cesseront de croître.

Conclusion

Après un aperçu des problèmes complexes auxquels la planète est confrontée, on réalise qu'un autre monde doit être inventé et que cela va demander énormément de travail et de capacité à innover, d'autant que cela se fera dans des temps troublés à venir. Je terminerai en rappelant les constats essentiels à propos du réchauffement climatique :

- Par-delà les beaux discours, les réactions internationales « concrètes » ne sont pas à la mesure des enjeux et menaces planétaires. Il n'y a qu'à voir la lenteur et les réticences dans la mise en œuvre des processus consécutifs aux décisions prises lors de la COP21 en 2015.
- Il n'existe pas pour le moment de « solution technique miracle » aux multiples problèmes qui se posent à l'humanité tout entière, Nord et Sud réunis dans le même bateau.
- Nous sommes « en partie » condamnés à une résignation vers « l'adaptation » aux phénomènes en cours liés au réchauffement climatique, avec un prix lourd à payer.
- Le constat précédent ne doit pas occulter la nécessité de réduire massivement les émissions de gaz à effet de serre, ni de chercher des moyens permettant de les capter et de les stocker. C'est un devoir vis-à-vis des générations futures.
- Il faut œuvrer à la prise de conscience que les risques en cours concernent pour tous les habitants de la planète, y compris au Nord, sachant que les processus en cours seront d'autant plus difficiles à gérer qu'ils ne seront pas linéaires, mais obéiront à de grandes oscillations ou variations.
- L'inertie climatique est importante. Beaucoup de gaz à effet de serre restent dans l'atmosphère pour de longues périodes (un siècle pour le CO₂). Cela suppose des actions rapides si l'on veut transmettre une Terre vivable aux générations actuelles et futures, car les conséquences néfastes ne s'arrêteront pas le jour où on commencera à devenir vertueux.

Débat

Un participant - Vous avez évoqué l'intervention des États et peu parlé de responsabilité individuelle. Sur l'émission de GES, vous n'avez pas évoqué les bovins qui semblent jouer un rôle important dans la production de GES par rapport aux transports selon un rapport de la FAO. L'individu doit-il réduire sa consommation de viande bovine pour contribuer à la lutte contre le réchauffement ?

Frédéric Durand - Dans les évaluations fournies, il faut toujours discerner les données concernant le CO₂ seul ou l'ensemble des GES. Avec l'élevage bovin c'est la production de méthane des animaux qui rentre en compte. C'est un GES à fort effet de serre, plus que le CO₂. L'agriculture intensive libère aussi des dérivés azotés issus des engrais qui sont impliqués dans l'effet de serre. On sait qu'il va falloir limiter très sérieusement la consommation de viande ; c'est peu viable pour la planète et les élevages intensifs sont remis en question. En ce qui concerne l'évocation de la responsabilité individuelle, attention de ne pas sombrer dans la seule culpabilisation des individus qui peut déboucher sur des effets pervers tels les discours, « *comme vous ne faites rien, ne donnez pas de leçons* ». C'est aux gouvernements et aux élus de présenter

les enjeux et de parler clairement des risques encourus pour les générations futures et des efforts à faire actuellement afin que les gens prennent conscience des dangers et se mettent au travail au Nord comme au Sud.

Un participant - Comment aller vers la gestion de l'humanité et éveiller les besoins d'autodiscipline. Comment contourner les difficultés que l'on va rencontrer pour inciter à de nouvelles pratiques vertueuses ? Faudra-t-il aller vers une forme d'écofascisme répressif ? Comment se définir entre la décroissance choisie ou la décroissance imposée ?

Frédéric Durand - Il va effectivement falloir apprendre à se discipliner et éviter de se noyer dans le dogme incitant à une course au « développement » non gérée pour les pays émergents, mimant la croissance déjà critiquable de ceux du Nord et conduisant à une amplification des aléas climatiques. Pour le Nord, il va falloir apprendre à gérer un certain niveau de décroissance en se méfiant des dérives « pseudo-sectaires ». On peut résumer les options vers la décroissance en se rapportant aux recommandations concrètes et très volontaristes de Nicholas Georgescu-Roegen², que certains trouveront sans doute utopistes :

- Interdire la production des armes de guerre, (vaste challenge !)
- Aider les pays dits « en développement » à parvenir à une existence digne, mais non luxueuse,
- Diminuer la population jusqu'au niveau viable pour une agriculture limitant les intrants chimiques,
- Éviter les gaspillages d'énergie,
- Renoncer aux biens superflus,
- Renoncer à la mode,
- Accroître la durabilité des biens et leur « réparabilité »,
- Renoncer à la course perpétuelle pour gagner du temps dans le but de produire plus, pour revenir plutôt à une approche différente visant une existence digne d'être vécue, incluant explicitement le loisir.

Nous sommes là face à des options de changements profonds des mentalités, susceptibles de révolutionner les sociétés actuelles basées sur le consumérisme. Il ne faut pas oublier non plus qu'au départ la Révolution industrielle a eu pour objectif philosophique de libérer l'homme, et non de l'asservir pour nourrir des dérives productivistes.

Une participante - Une question sur l'évocation de l'importance des comportements individuels : si on se contente d'agir après avoir reçu des consignes politiques, on risque d'attendre longtemps, trop longtemps !

Et pouvez-vous développer le risque lié aux hydrates de méthane si la situation s'aggrave ?

Frédéric Durand - Toute action individuelle ponctuelle est positive même si elle est modeste, a fortiori si elle est partagée par le plus grand nombre. Cependant, face à la gravité et à l'ampleur des problèmes, s'il n'y a pas de volonté concertée à l'échelle mondiale des politiques, des industriels producteurs de GES, des agriculteurs pratiquant une agriculture intensive, les seules initiatives individuelles ne suffiront pas et nous continuerons à aller vers des lendemains de plus en plus menaçants. Même si la comparaison est toujours délicate, nous sommes un peu dans une situation similaire à celle des Européens face à la montée du nazisme dans les années 1930. Les gens assistaient aux exactions des nazis, mais ne faisaient rien. Ils préféraient regarder ailleurs et ils ont attendu jusqu'au cataclysme qui a fait des millions de morts. Avec le réchauffement climatique, nous savons que la situation est grave, nous savons qu'il y a déjà des victimes et des exilés climatiques. Nous assistons au rognage des côtes et nous pouvons nous attendre au pire. Lorsqu'un dérèglement est engagé, les retours en arrière sont lents, très difficiles voire

² Nicholas Georgescu-Roegen est un mathématicien et économiste hétérodoxe américain d'origine roumaine. Ses travaux ont inspiré les mouvements prônant la décroissance.

impossibles. Il est certain que nous allons avoir des millions de victimes et des populations qui vont se lancer dans des migrations planétaires.

Au sujet des hydrates de méthane, on sait qu'ils dégagent du méthane, un gaz à effet de serre très puissant. Les quantités sont des milliers de fois supérieures à celle dans l'atmosphère. Le relâchement de ce méthane par dégel des sols serait susceptible de libérer de 1 400 à 5 000 gigatonnes de ce gaz. Le méthane est un GES qui exerce un effet de serre très supérieur à celui du CO₂. Cela pourrait-il rendre la planète invivables et mettre en jeu le futur de l'humanité ? C'est ce que certains appellent le « scénario Vénus ». C'est difficile à prédire, mais nous devons suivre très attentivement leur évolution car si c'était avéré ce serait encore plus grave que les risques déjà envisagés.

Un participant -J'ai des réflexions inspirées par votre intervention. Tout d'abord, il faut arrêter de taper sur les élus. C'est nous, les citoyens, qui les élisons et les élus ont une marge de manœuvre limitée dans l'exercice de leurs fonctions. Ils sont confrontés à l'inertie des citoyens et à l'instrumentalisation des politiques. En fait, nous sommes dans une société où chacun joue ses intérêts particuliers. En ce qui concerne les responsabilités individuelles, certes chacun peut faire des efforts mais ne pas oublier cette remarque d'Anatole France : « À force de vouloir rendre les hommes vertueux, on finit par les assassiner ».

Frédéric Durand – Les élus ont la responsabilité d'informer les populations. Or, de façon générale, la population n'est pas bien informée des risques encourus. Pour moi, les élus sont responsables s'ils ne font pas ce travail de présentation claire des risques. Bien sûr, ils ne savent pas comment faire car il n'y a pas de solution technique claire, aisée à appliquer. En fait, il faut réformer la société au niveau mondial et personne n'a la solution. Personne ne sait le faire ou ne veut le faire. Quant à la responsabilité individuelle que vous avez évoquée, ce sont les millions de victimes potentielles dont je me fais le porte-parole. Nous avons le devoir de parler pour eux. Nous sommes en train de compromettre l'avenir des générations futures avec les positions égoïstes : « *Après moi, le déluge et tant pis pour les autres* ». Ceux qui pensent que l'humanité est importante ne peuvent pas se replier sur eux-mêmes et clamer qu'il ne faut rien faire.

Un participant - Les températures peuvent déjà atteindre de 50 à 55°C dans certaines régions du globe sans inciter les populations qui y vivent à migrer (elles ont choisi d'y vivre en connaissance de cause !). A-t-on étudié les déterminismes des migrations. À partir de quelle limite de température environnementale ou de quel changement l'espèce humaine migre-t-elle ?

Frédéric Durand - En fait, il n'existe pas de limite précise à partir de laquelle les hommes migrent. N'oublions pas que partout sur la Terre la température décroît avec l'altitude. La température au niveau du sol baisse de 2,5°C par mille mètres. Les populations montagnardes contrôlent les équilibres thermiques en migrant en altitude selon les saisons. Pour lutter contre les hautes températures, on ne peut pas envisager la généralisation de la climatisation partout car elle consomme pas mal d'énergie. Notons que l'habitat troglodyte ou enterré, connu depuis des siècles, permet aussi de lutter contre les températures excessives. Il permet de lutter contre la chaleur en évitant toute consommation d'énergie.

On peut espérer que des évolutions de l'urbanisme et de l'architecture vont prendre en compte le réchauffement climatique. Les grandes métropoles d'acier et de verre sont inquiétantes. Les effets délétères des canicules futures seront à prendre en compte également. L'homme va devoir s'adapter aux augmentations de températures.

Un participant - Dès les années 1970 le rapport du Club de Rome a évoqué les dangers d'une croissance anarchique. Tout le monde a été informé des dérives en cours. Les écologistes ont pris conscience de la nécessité de changer la société et évoqué les changements nécessaires au niveau de la société et des pouvoirs. Ils ont pensé au contrôle des élus et de l'information. On doit reconnaître que les écologistes ont prôné un changement de société pour permettre un changement de politique économique.

Frédéric Durand - Depuis les années 1970, il n'y avait déjà plus vraiment de doute à propos du réchauffement climatique, même dans l'entourage du président des États-Unis. Je regrette toutefois que les écologistes français se montrent parfois plus actifs sur des dossiers de société comme le « mariage pour tous » que sur le réchauffement climatique. Il y a, semble-t-il, une réticence chez une partie des écologistes à parler de réchauffement climatique notamment par peur chez certains de donner du grain à moudre au lobby pro-nucléaire. Ces ambiguïtés nationales sont inquiétantes alors que le réchauffement climatique a une dimension planétaire d'ampleur bien plus importante et doit être un combat d'envergure pour tous. Je regrette que les écologistes français n'en parlent pas plus.

Un participant - Je voudrais revenir sur le faux dilemme qui est celui des individus ou du système. Ce qu'il faut changer c'est par le haut. Plus nous acceptons les systèmes plus nous leur donnons du poids. Copenhague a été un fiasco. L'engagement de la responsabilité individuelle ne doit pas être négligé. Il faut que la base se mobilise, c'est l'action citoyenne qui peut être le ferment des changements. Selon les militants d'Alternatiba, ce sont les citoyens qui doivent faire bouger le système politique.

Frédéric Durand - Sur Copenhague, je serais plus prudent, il s'agit d'un demi-échec. Juste avant la conférence en 2009, les gouvernements ont été manipulés par de fausses informations à propos de supposées « malversations » du GIEC. Il a fallu du temps ensuite pour prouver que ces attaques étaient infondées, et cela a effectivement largement réduit les avancées de Copenhague. Cela étant, il ne faut pas oublier que cette conférence a permis de faire accepter le seuil de maximum +2°C et les 100 milliards de \$ par an du « fonds verts » pour les pays dits en « développement ».

Il n'y a pas de démocratie si la population n'est pas informée des enjeux. Par-delà son apparence positive, le « développement durable » est un concept inventé pour faire croire aux gens que les dirigeants défendaient le social et l'environnement, alors qu'il n'en est rien. Il faut en sortir. Un exemple de dérive que cela amène peut être donné par le protocole de Kyoto en 1997. Il ne correspondait qu'à 3 % d'efforts à faire pour vraiment lutter contre le réchauffement climatique. Très tôt j'ai été opposé à ce protocole en disant que s'il était ratifié, cela ferait croire aux gens non informés que les choses avançaient. C'était un écran de fumée pour laisser penser aux populations que les dirigeants s'occupaient du réchauffement climatique. Cela nous a fait perdre presque vingt ans. L'accord de Paris de la COP21 en 2015 a abouti à un objectif nettement plus ambitieux avec le maximum +2°C et si possible pas plus de +1,5°C. Mais pour l'instant nos dirigeants se sont abstenus de préciser que cela signifiait qu'il faudrait parvenir à zéro carbone fossile en 2050/2060 et de préciser aussi les efforts que cela aller nécessiter de la part des populations.

Un participant – Quand on leur présente les chiffres concernant des parts de PIB à consacrer à la lutte contre le réchauffement climatique, les gens entendent : « augmentations d'impôts et réduction du niveau de vie », ce qui n'est pas enthousiasmant... Il faudrait expliquer qu'il s'agit en fait de transfert de ressources financières au sein du PIB, expliquer ce qu'on fera de concret avec la part de PIB ainsi ponctionnée pour lutter contre le réchauffement, et qui ne conduira pas du tout à une baisse de la qualité de vie. On obtiendrait alors un vrai soutien de la population...

Frédéric Durand - Selon les objectifs auxquels elle est engagée, la France, doit arriver à l'utilisation de zéro carbone fossile en 2050. L'argent nécessaire sera utilisé pour la transformation énergétique en engageant diverses actions positives dans le sens de ces objectifs : améliorer l'isolation des habitats, aide au développement des énergies renouvelables, amélioration des transports collectifs pour limiter l'utilisation de véhicules individuels... etc. Il serait toutefois naïf de croire que cela permettra de continuer une société de consommation de masse. On ne sera pas forcément moins heureux, mais il faudra réduire certaines choses.

Une participante - Les citoyens sont en résistance pour dire que les alternatives existent. Ils préfèrent parler de coopération plutôt que de parler de compétition/concurrence, qui est le

leitmotiv des libéraux. Il y a un besoin de partager les savoirs : ensemble nous sommes une force immense, tout de même !

Frédéric Durand - Par rapport à l'ampleur des tâches, les alternatives altermondialistes sont nécessaires mais pas suffisantes. La politique des petits pas est utile, mais pas à l'échelle de l'ampleur des décisions à prendre. Ces dernières doivent l'être au niveau mondial, car le changement climatique ne connaît pas les frontières. Et cela se heurte à l'égoïsme des gens et au manque de courage des politiques qui raisonnent trop souvent dans la sauvegarde de leurs intérêts nationaux à court terme. En fait, on sait où il faudrait aller, on connaît l'objectif final, mais on est incapable de décider démocratiquement comment réaliser la transition. Pour éviter d'en passer par des troubles, il faut faire de l'information sans se décourager (comme on le fait ce soir), les populations doivent être conscientes des enjeux afin d'accepter de s'engager dans la voie difficile mais indispensable pour éviter une catastrophe qui concernera l'ensemble de l'humanité : il faut y croire...

Saint-Gaudens, le 17 février 2018

Frédéric Durand est géographe, spécialisé sur les questions d'environnement, de géopolitique et de cartographie, particulièrement en Asie du Sud-Est. Il a réalisé une thèse de doctorat sur les facteurs de déforestation en Asie du Sud-Est et particulièrement en Indonésie, sous la direction de Denys Lombard (EHESS) et d'Olivier Dollfus (université Paris 7). De 1993 à 1996, il a été responsable du département Asie de l'Agence technique de la Fédération Mondiale des Villes Jumelées, avant de devenir enseignant-chercheur à l'université de Toulouse-II où il est toujours en poste.

Frédéric Durand est également chercheur au LISST (Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires, unité mixte de recherche en Sciences Humaines et Sociales qui a pour tutelles l'Université Toulouse Jean Jaurès, le CNRS, l'EHESS et l'ENSFEA), dans l'équipe du CIEU (Centre Interdisciplinaire d'Études Urbaines).

Il est l'auteur de nombreux essais et publications sur l'environnement et les questions de « développement », mais aussi sur l'Indonésie, la Malaisie, Timor-Est et le Vietnam :

Les forêts en Asie du Sud-Est, recul et exploitation : le cas de l'Indonésie, Éditions de L'Harmattan, 1994, 411 p.

L'Indonésie, un demi-siècle de construction nationale, en coédition scientifique avec Cayrac-Blanchard (F.), Dovert (S.), Éditions de L'Harmattan, 2000, 352 p.

La jungle, la nation et le marché, chronique indonésienne, Éditions de l'Atalante, 2001, 284 p.

Timor Lorosa'e, Pays au carrefour de l'Asie et du Pacifique, un atlas géo-historique, Presses Universitaires de Marne-la-Vallée/IRASEC, 2002, 208 p.

Agriculture, environnement et sociétés sur les Hautes terres du Viêt Nam (en coédition scientifique avec Rodolphe De Koninck et Frédéric Fortunel), Éditions Arkuiris-IRASEC, 2005, 224 p.

Le réchauffement climatique en débats, acquis, incertitudes et enjeux, Éditions Ellipses, 2007, 188 p.

La décroissance, rejet ou projets ? Croissance et développement durable en questions, Éditions Ellipses, 2008, 229 p.

Timor-Leste en quête de repères, perspectives économique-politiques et intégration régionale 1999-2050, Éditions Arkuiris-IRASEC, 2008, 216 p.

Timor-Leste : Premier État du troisième millénaire, La Documentation Française-Éditions Belin, 2011, 127 p.

« L'environnement en Indonésie », coordination du n°14 de la revue *Le Banian*, décembre 2012, 212 p.

Maps of Malaya and Borneo: Discovery, Statehood and Progress, Singapour, Éditions Didier Millet, 2013, 264 p.

Timor-Leste contemporain, l'émergence d'une nation, (en coédition scientifique avec B. de Araujo e Corte-Real et Ch. Cabasset), Éditions des Indes Savantes-IRASEC, 2014, 408 p.