

Éditorial. Les changements climatiques, les leçons du passé pour éclairer le futur. Et l'homme dans tout ça ?

Éric Laitat

Unité de Biologie végétale. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. 2, passage des Déportés. B-5030 Gembloux. Belgique. E-mail : becocraft@fsagx.ac.be

Les changements du climat actuel sont-ils plus importants ou plus rapides que ceux survenus dans le passé ? Quel est notre niveau de connaissance et de compréhension du climat ? Quelle est la fiabilité de nos prédictions ? Quels furent les impacts précédents des changements climatiques sur la végétation et les populations ? Quels impacts sur la végétation et la population peut-on anticiper ? Quel est le rôle de l'homme dans tout cela et quelle est l'importance des moyens à mettre en œuvre pour combattre les tendances actuelles ?

L'objet de cet éditorial est d'esquisser l'état des connaissances sur le climat passé, d'illustrer la vulnérabilité de la communauté humaine face à ces changements et de rappeler notre propre contribution aux changements climatiques en cours. Cette ébauche est une synthèse de quelques articles d'éminents climatologues (Berger 1992 ; Thompson 1992), qui fixe les échelles de temps et illustre l'impact des changements climatiques sur la végétation. La connaissance du paléoclimat contribue également à valider les modèles climatiques actuels et à conforter les prédictions climatiques pour le futur. Elle apporte, enfin, une réponse à quelques questions qui sont posées en introduction et aide à évaluer la sévérité et la rareté des changements climatiques.

Au cours du dernier million d'années, la température du globe montre une oscillation dont la périodicité est de l'ordre de 100 000 ans. Le climat peut être classé pour 20 % du temps, soit dans le mode glaciaire, soit dans le mode interglaciaire. Il est donc en phase transitoire pendant 80 % du temps, ce qui ne facilite pas la tâche des climatologues ! Au cours des 150 000 dernières années, par exemple, la Terre a connu :

- la dernière période interglaciaire, voici 130 000 à 120 000 ans, légèrement plus chaude que notre période actuelle (de $2^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ au maximum).

Il y a 120 000 ans, la Terre connaissait la dernière période interglaciaire : l'Eémien. La chênaie mixte

recouvrait l'Europe aux latitudes moyennes. Les températures estivales étaient plus élevées de 2°C et les précipitations plus abondantes, sans qu'on puisse préciser leur répartition saisonnière.

- la dernière période glaciaire, voici 20 000 à 18 000 ans, nettement plus froide que notre période actuelle (de 4 à $6^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$).

La glaciation s'est installée rapidement à la fin de l'Eémien aux moyennes et hautes latitudes. Vers 110 000 ans, une première poussée glaciaire sera suivie d'une série d'oscillations climatiques : les épisodes chauds n'auront jamais le caractère interglaciaire de l'Eémien et les épisodes froids seront rudes. Voici près de 70 000 ans, les arbres tendirent à disparaître des paysages européens. Le climat de la Belgique ressemblait à celui des steppes de l'Asie.

- le présent interglaciaire, voici près de 16 000 ans.

Plusieurs vagues de réchauffement se sont succédé et le réchauffement final installa des conditions post-glaciaires vers 7 000.

Au cours des deux derniers millénaires, de 900 à 1300, l'Islande et le Groenland, alors verts, bénéficiaient d'un climat sensiblement plus chaud suite au "réchauffement médiéval". Ensuite, a succédé le "petit âge glaciaire", entre 1400 et 1850, caractérisé par des hivers longs et rigoureux, des étés courts et humides et un refroidissement global de 1 à 2°C . La température du globe s'est élevée de $0,5^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ depuis la fin de ce petit âge glaciaire jusque vers 1850. Depuis cette date, nous disposons de mesures directes de la température en quelques points du globe. Plus rares sont les enregistrements antérieurs. Des bouleversements climatiques récents sont rapportés dans les annales. Ils sont de faible ampleur thermique et de courte durée, par rapport aux changements climatiques décrits ci-dessus. Leurs effets dévastateurs sur la végétation et les populations humaines sont par contre dûment rapportés. Le cataclysme le plus notoire est

l'épisode du Tambora, dont l'éruption était beaucoup plus importante que celles du Krakatoa, du 20 mai au 28 août 1883, et du Mont Pinatubo du 2 avril au 15 juin 1991. Du 4 mai au 15 juillet 1815, le mont Tambora, sur l'île de Sumbawa en Indonésie, projeta dans l'atmosphère d'énormes quantités de poussières (Thompson, 1992). Ce nuage se déplaça vers des latitudes plus élevées, réfléchissant la lumière solaire vers l'espace, tout en abaissant la température au sol. Les enregistrements de température du Collège de Yale et du Bureau Central Météorologique de Paris confirment le "caractère exceptionnel" du printemps et de l'été 1816. Trois vagues de froid inattendues pour la saison, avec des gelées au sol et des chutes de neige, début juin, début juillet et fin août anéantirent les récoltes et firent flamber les prix des produits agricoles. L'été de 1816 fut particulièrement désastreux en Belgique. Le mauvais temps a suivi de près les troubles dus aux guerres napoléoniennes. La température moyenne de 1816 fut inférieure de moins de 3°C à la température moyenne actuelle.

Tricot et Berger (1987) estiment un réchauffement de l'ordre de 1 °C au moins au cours des 100 dernières années pour les masses continentales, réchauffement statistiquement significatif. Mais le phénomène attire de longue date l'attention de quelques savants. L'un d'entre eux, Svante Arrhenius, avait prévu, dès le début du 20^e siècle, que le développement industriel entraînerait une modification de la composition de l'atmosphère et, du même coup, un réchauffement de certaines régions "l'acide carbonique doublerait-il en quantité que nous gagnerions 4 degrés ..." (de Jouvenel, 1989). Il est maintenant bien établi que l'émission croissante de certains gaz, présents en infimes quantités dans l'atmosphère, comme le gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'ozone (O₃) ou les hydrocarbures chlorofluorés (CFCs), renforce l'effet de serre. Le réchauffement climatique est maintenant à l'ordre du jour, sans doute parce que nos contemporains ont enfin pris conscience des conséquences majeures qu'il pourrait entraîner sur les activités humaines.

L'écart entre extrêmes de températures dans les périodes glaciaires et interglaciaires est estimé à 5 °C ± 1 °C. Il avoisine les écarts annoncés pour le futur, en conséquence d'un doublement de la concentration atmosphérique en gaz à effet de serre 4,2 °C ± 1 °C selon un scénario "business as usual". D'autres scénarios, identifiés sous IS92c ou IS92e, donnent des fourchettes comprises entre + 1,0 °C et + 3,5 °C (Houghton *et al.* 1993). Ils prennent en considération l'application de mesures réductrices des émissions de gaz à effet de serre. Il faut remonter à l'Éocène, voici 40 millions d'années, voire au Pliocène, voici 2 millions d'années, pour rencontrer de telles modifications du climat. Ce taux de changement

climatique est supérieur d'au moins un facteur dix à tout changement qui s'est tenu au cours des 15000 dernières années, ainsi que présenté dans cet article. Ce taux est tel que des taxa, particulièrement parmi les espèces longévives, vont croître dans des aires où ils n'ont jamais évolué ou dans des aires d'où ils ont disparu depuis des millions d'années, si la température moyenne du globe suit la tendance de ces dernières années.

La thématique des changements climatiques est d'actualité. Il existe maintenant un faisceau de 'preuves convergentes' qui montrent de façon non contestée que le climat de la Terre se réchauffe et que le réchauffement futur affectera sérieusement les activités humaines. Cette thématique s'inscrit dans la foulée du Protocole de Kyoto (CCNUCC 1997) et en prémices de ce qui sera sans doute la première réunion des Parties du Protocole, sous la présidence de la Belgique à l'Union Européenne, au second semestre 2001 : un nouveau jalon en matière de gestion mondiale de l'environnement, dans le souci de "préserver le système climatique pour les générations présentes et futures" (CCNUCC, 1992). À Kyoto, 36 Nations (les pays dits de l'Annexe 1) ont accepté une réduction moyenne de l'ordre de 5,2 % des émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau des émissions de 1990, à l'horizon 2008–2012. La Belgique participe à cet effort collectif, et affiche une politique volontariste en consentant une réduction de 7,5 % de ses propres émissions. De plus, elle assure la coordination d'une action de recherche concertée en sciences et technologies dans le secteur forestier (COSTE21 2000), dont l'objectif est d'uniformiser les méthodes de comptabilisation pour les pays de l'Union.

La problématique des changements climatiques est vaste et très complexe : le cycle du carbone atmosphérique en est une composante. L'essentiel des efforts pour préserver le climat doit être concentré sur l'amélioration de la consommation énergétique. Les forêts sont un terme du bilan global du carbone et concentrent une partie des efforts à réaliser. Les principaux arguments en faveur de la prise en considération des forêts dans la séquestration du carbone en vue de préserver le climat de la Terre sont que :

- cette option est explicitement prévue au Protocole de Kyoto et fut l'un des quatre éléments décisifs dans son adoption finale ;
- cette option fait gagner un temps précieux, au cours duquel des solutions à plus long terme peuvent être développées pour rencontrer la demande énergétique globale, sans perturber le système climatique ;
- c'est une option qui, à court terme, s'avère moins coûteuse que la mise en œuvre de mesures de

réduction des émissions de CO₂ énergétique au départ des énergies fossiles.

Les principaux arguments allant à l'encontre du recours aux forêts pour ralentir la progression des changements climatiques sont :

- qu'il s'agit de mesures limitées, n'abordant pas les véritables causes du changement climatique et de court terme, focalisées sur la période de culture ;
- qu'il peut s'agir d'un prétexte à ne pas mettre en œuvre de réelles mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et
- qu'à défaut de solution technique cette option différera et renforcera les problèmes futurs.

Le protocole de Kyoto est un premier pas, bien timide, car des réductions de plus grande ampleur, de l'ordre de 50 % à l'horizon 2050 sont déjà à l'étude pour préserver le climat de la Terre. Des changements radicaux de mode de consommation énergétique, de productions agricoles et forestières doivent être envisagés dès à présent.

Bibliographie

- Arrhenius S. (1910). *L'évolution des Mondes*. (traduction française de T. Seyrig), Paris : Librairie polytechnique Ch. Béranger, p. 44–69.
- Berger A. (1992). *Le climat de la Terre. Un passé pour quel avenir ?* Bruxelles : De Boek Université, 479 p.
- CCNUCC (1992). Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques [en ligne] (réf. du 12 octobre 1999). Disponible sur Internet : <http://www.unfccc.de/resource/conv/index.html>.
- CCNUCC (1997). Le protocole de Kyoto à la Convention sur les changements climatiques [en ligne] (réf. decembre 1997). Disponible sur Internet : <http://www.cop3.de/home.html>.
- COSTE21 (2000). Contribution of forests and forestry to the mitigation of greenhouse effects. Disponible sur Internet : <http://www.bib.fsagx.ac.be/coste21/>.
- de Jouvenel H. (1989). L'effet de serre. La prévision de Svante Arrhenius. *Futuribles* Avril 1989, p. 11–15
- Houghton JT., Jenkins GJ., Ephraums JJ. (1993). *Climate change. The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge: University Press, XXXIX, 364 p.
- Thompson W. (1992). Past changes in vegetation and climate: lessons for the future. In Peters R., Lovejoy T., (eds). *Global warming and biological diversity*. New Haven, CT: Yale University Press, p. 59–75.
- Tricot C., Berger A. (1987). Modelling the equilibrium and transient responses of global temperature to past and future trace gas concentrations. *Climate Dynamics* 2 (1) p. 39–61.

(9 réf.)