

Patrice Paul, Caroline Muller 18 février 2009

Des Cafés

Le réchauffement climatique : l'Alsace, future riviera ?

Café géographique du 18 février 2009 avec Patrice Paul

La question du changement climatique est ample et complexe : on abordera dans cette discussion quelques faits significatifs et leurs impacts socio-économiques possibles. Cette question du réchauffement climatique est un défi fondamental pour le XXIème siècle, même si les nations l'ont pris à la légère. Les résultats du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) auxquels 500 scientifiques ont collaboré, ont montré l'ampleur des risques qui pourront intervenir dans les cinquante prochaines années. L'Alsace est relativement privilégiée face à cette question. On abordera les effets favorables et défavorables du réchauffement, les conséquences socio-économiques que va imposer le changement climatique.

► Que peut-on constater ?

Quelques années auparavant, certains scientifiques niaient encore le changement climatique. Aujourd'hui, il existe un consensus sur la question. La polémique porte plutôt sur son ampleur et les formes qu'il prendra. Depuis un siècle, l'ensemble des données relevées montre une augmentation de la température de 0,74°C sur un siècle. Cette augmentation peut paraître modeste, mais cela souligne un changement qui n'est pas uniquement lié à des facteurs naturels, ce qui soulève le débat sur le poids des facteurs anthropiques. Les facteurs naturels sont difficiles à cerner. Cependant, la Terre n'a pas connu de hausse aussi rapide, même au cours des ères glaciaires. Les statistiques montrent une corrélation entre les activités humaines et le réchauffement climatique. Les quatorze dernières années ont été plus chaudes que la normale, à l'exception de 1996 : ce changement est donc un phénomène indubitable.

En Alsace, cela se caractérise par une hausse d'un degré, légèrement plus élevée que la moyenne planétaire. Quels sont les effets engendrés par ce phénomène ? Pour les êtres humains, ces évolutions sont difficiles à percevoir car l'homme perçoit une variabilité climatique inter-annuelle, ponctuée, par exemple, d'hivers plus doux ou plus rigoureux : il ne ressent pas clairement les changements. En Alsace, la couverture en neige a chuté de 50% par rapport à l'enneigement enregistré cours des cinquante années précédentes ; de même, on a vu une nette augmentation des jours de forte chaleur. Le nombre de jours de gelée a diminué d'un tiers en un demi-siècle. Plus globalement, cela provoque une augmentation du volume de vapeur d'eau dans l'atmosphère qui peut ensuite être restituée sous forme de pluies. D'autres signes sont visibles : le recul des glaciers alpins, par exemple. Des phénomènes inquiétants sont en cours : la fonte estivale de la banquise arctique ; qui a perdu environ 10 à 15 % de son volume. Entre 2005 et 2007, elle a perdu l'équivalent de la superficie de la France multipliée par deux ; cela représente environ 30% de son volume total. Ce processus risque de déséquilibrer les échanges physiques entre l'océan et l'atmosphère, qui risquent d'être irréversibles, car la banquise peut difficilement se reconstituer après avoir dégelé, la mer libre absorbant mieux l'énergie solaire. Cela provoquerait alors une évaporation plus intense, et des précipitations accrues aux latitudes moyennes et élevées. Pour l'Alsace, une augmentation des

précipitations ne constituerait pas forcément un handicap. Les variations des dernières années vont probablement se reproduire de façon beaucoup plus ample dans les années à venir.

► Comment cela se passe-t-il ?

Le changement est lié à une augmentation des gaz à effet de serre. Le gaz carbonique avait une valeur stable durant le dernier millénaire, environ 280 ppm. Après le début de l'ère industrielle, puis au XX^{ème} siècle, cette valeur a augmenté. Ce processus s'est notamment accéléré au cours des vingt dernières années, jusqu'à arriver à la valeur actuelle de 386 ppm. Aujourd'hui, on voit une augmentation régulière de 2 à 3 ppm par an. C'est absolument inédit : même au cours de l'ère glaciaire, les valeurs étaient comprises entre 180 et 300 ppm. L'augmentation est donc bien liée aux activités humaines. Le second gaz jouant un rôle important est le méthane, qui contribue pour environ 25-30 % à l'effet de serre. Il provient aussi de l'agriculture, notamment celle des pays en voie de développement. Un « forçage radiatif positif » réchauffe notre atmosphère terrestre du fait de la variation des quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Les transports et les activités industrielles sont responsables de l'émission de la moitié de ces gaz.

► Que va-t-il se passer dans les prochaines décennies ?

Si on ne tient pas compte du protocole de Kyoto, qui propose la réduction de l'effet de serre par la réduction de l'émission des gaz, l'augmentation du volume de CO₂ est inéluctable. Les Etats-Unis et les pays émergents restent les états les plus polluants, alors que la France, l'Europe et la Russie tendent à prendre des mesures. On peut penser que le nouveau protocole de Copenhague qui sera proposé en décembre verra un plus grand nombre de ratifications. Cependant, même si l'on prend immédiatement des mesures drastiques, on ne pourra pas enrayer complètement le phénomène, du fait de l'inertie des gaz qui mettent environ un siècle à disparaître. Dans trente ou quarante ans, le volume de gaz risque sérieusement d'augmenter jusqu'à atteindre 450 ppm. Il faut tenter de repousser cette échéance. Le GIEC a établi des prévisions d'après des scénarios de modes de vie et de développement : à la fin du XXI^{ème} siècle, on atteindra probablement des valeurs comprises entre 500 et 800 ppm, ce qui se traduira par une augmentation de température moyenne de 2 à 4,5 °C. Cependant, la situation change considérablement selon l'hypothèse retenue. Dans l'hypothèse d'une élévation de 4,5 °C, on verra une augmentation des précipitations aux latitudes moyennes (Alsace), une baisse des précipitations dans le Sud et le monde méditerranéen. La température de l'Alsace augmentera légèrement plus que la moyenne. Les phénomènes paroxysmaux, comme les orages, les précipitations violentes, seront probablement plus présents, avec les aléas que cela comporte (crues, inondations) La fréquence des vagues de chaleur devrait augmenter, comme celle que l'on a connu en 2003, et plus discrètement en juillet 2006. A la fin du XXI^{ème} siècle, ce type d'événement devrait intervenir une année sur trois ou quatre. Cela aura un impact sur les écosystèmes. Au Sahel par exemple, la durée des périodes sèches va s'allonger en liaison avec une baisse des précipitations, ce qui pourra avoir des conséquences très lourdes. En Alsace, cela permettra un allongement de la période végétative : on gagnera trois semaines sur la période des gelées (les gelées d'avril disparaîtront), ce qui aura des effets sur les espaces végétaux et les animaux. Les printemps seront plus précoces et les hivers moins rigoureux. La fréquence des fortes gelées va diminuer et permettre le développement et l'extension de certaines espèces naturelles (le chêne vert, par exemple). On retrouvera ainsi en Alsace le climat observable à Montauban d'ici cinquante à quatre-vingt ans, avec de nouvelles plantes et insectes qui ne supportent pas les rigueurs actuelles de nos hivers. Cela aura aussi un impact sur notre consommation d'énergie qui va diminuer avec une nécessité moindre de

chauffage. D'après les études, on aboutirait à une baisse de 20 à 30 % de notre consommation d'énergie (on a déjà gagné 20 % au cours des vingt dernières années). Le phénomène aura des effets sur la santé : on pourra observer une baisse des affections bénignes de l'hiver ; mais l'augmentation de la température pourrait favoriser la réémergence de maladies liées aux insectes, comme le paludisme qui pourrait connaître une extension.

Plus directement, l'élévation de la température pourrait avoir des effets néfastes avec une augmentation des jours de forte chaleur. L'eau sera plus rare ; ce problème ne se pose pas en Alsace sauf en cas de grande sécheresse, ou d'une inconnue imprévisible (on ne peut pas prévoir l'évolution des anticyclones méditerranéens). La question de l'approvisionnement en eau se posera au niveau mondial avec une augmentation de la consommation. Enfin, l'évolution des tempêtes reste à l'étude : depuis cinquante ans, la fréquence et l'intensité des tempêtes tempérées océaniques sont restées assez stables, contrairement à la vision parfois catastrophiste relayée par la presse. Vont-elles être plus intenses ? C'est possible sans être prouvé. Cette possibilité existe du fait de l'évapotranspiration plus intense, qui alimenterait en énergie les tempêtes. Le risque que leur fréquence augmente est assez sérieux, d'où la nécessité de prendre des mesures. La question des cyclones tropicaux est elle aussi controversée, même si les conclusions s'accordent sur une probable augmentation de leur fréquence.

► Le GIEC a établi des scénarios à l'échéance de 2100 en relation avec le développement, l'évolution des technologies, l'organisation internationale (cohésion, coopération dans la lutte). On aboutit à une grande variété de situations possibles.

Le scénario A1 prévoit une croissance économique très rapide sur le modèle du libéralisme, une population mondiale maîtrisée qui diminuerait à partir de 2050 (7 milliards d'individus) L'introduction de technologies et une maîtrise accrue des transports aboutirait à une valeur qui serait aux alentours de 680 ppm, soit une hausse de température de l'ordre de 2°C degrés et une élévation du niveau marin de 35 centimètres. En fait, la famille de scénarios A1 présente trois variantes selon l'utilisation plus ou moins forte de combustibles fossiles ou non fossiles. Le scénario A2 prévoit une croissance économique très hétérogène selon les pays, avec la persistance d'une différence marquée entre riches et pauvres et du sous-développement. Les identités locales des pays peu développés se maintiennent. La population continue d'augmenter et atteint les 15 milliards en 2100. C'est une hypothèse peu probable du point de vue des démographes. Ce scénario serait celui qu'un monde individualiste, avec peu de coopération internationale : la valeur atteinte serait alors de 800 ppm, soit une augmentation de la température extrêmement forte de près de 4 °C. Les scénarios les plus probables sont les suivants : B1 et B2. Le scénario B1 formule l'hypothèse d'une économie de service évoluant rapidement, en parallèle au développement des technologies propres, ce qui aboutirait à une réduction de l'émission de gaz. La population n'augmenterait plus à partir de 2020 (7 milliards d'êtres humains en 2100) Avec une valeur de 500 ppm, le réchauffement climatique serait gérable, car il se traduirait par une augmentation de 1,1 °C à 2,9 °C seulement. Le scénario B2 diffère légèrement du scénario B1 en prévoyant une augmentation modérée de la population (10,4 milliards d'individus en 2100) et un développement beaucoup moins rapide des technologies. Le réchauffement serait alors de l'ordre de 2,4 °C avec plusieurs variantes possibles.

Il faut bien comprendre que ce ne sont que des prévisions, pas des chiffres exacts mais des perspectives qui nous envoient des signaux d'alarme. Il est certain qu'il faut réduire l'émission des gaz à effet de serre, car il sera ensuite difficile de revenir à un état antérieur. Par exemple,

la modification de grands biosystèmes tels que la Banquise, la forêt amazonienne, est irréversible et risque de déséquilibrer les échanges de vapeur d'eau entre l'atmosphère et la surface terrestre.

Débat

Question : Vous dites que la variation de température au XXème siècle a été de 0,74 °C. La Terre a cependant connu des périodes de variations plus importantes.

P. Paul : C'est exact : durant la dernière période glaciaire, il y a eu une variation de l'ordre de 6 °C, en liaison avec des facteurs astronomiques. Il existe une controverse sur la durée au cours de laquelle le processus a eu lieu. Toujours est-il que les 700 000 dernières années ont dépassé les plus fortes valeurs jamais atteintes.

Question : Nous allons assister à la remontée du chêne vert vers le nord. Qu'en est-il de la remontée du noisetier ? Qu'en est-il des autres espèces ?

P. Paul : De nouvelles espèces vont arriver, d'autres vont disparaître. Par exemple, le hêtre habitué à la fraîcheur a déjà commencé à souffrir des canicules. La question se pose aussi pour les sapins, etc.

Question : Comment mesurait-on les températures en 1900 ? Les valeurs sont elles réellement fiables pour établir des conclusions scientifiques ? D'autre part, les valeurs ne sont-elles pas biaisées du fait du lieu de mesure (climat urbain, par exemple) ?

P. Paul : Effectivement, certaines mesures ont été faites en ville (par exemple, au jardin botanique qui présente une moyenne de près de un degré de plus que les zones rurale avoisinantes). Mais globalement, il n'y a pas de risque de réelle erreur, car les mesures ont été faites sur plusieurs décennies, dans des stations pour la plupart éloignées des villes. « L'effet ville » est très minime dans les séries de mesures étudiées. Par exemple, des stations montagneuses servent de bonnes bases de références. D'autre part, la précision des instruments s'est améliorée dès le XIXème siècle. Les séries de température de Prague sont sujetes à caution, tandis que celles de Berlin et de Vienne sont considérées comme fiables. Depuis la fin du XIXe siècle, les scientifiques sont attentifs à ces questions concernant les protocoles de mesure.

Question : Vous avez souligné la diversité des facteurs influant sur le réchauffement. Qu'en est-il des courants marins et des facteurs autres que la concentration de gaz ? D'autre part, quelles sont les effets de l'augmentation de la concentration en méthane sur la santé ?

P. Paul : La part des autres facteurs est prise en considération, mais il existe des grandes incertitudes à ce sujet. Les courants marins sont actuellement stables. C'est une question complexe. Il semble cependant que des phénomènes naturels coïncident avec des phénomènes anthropiques. La concentration du méthane n'est pas suffisamment élevée pour avoir des effets conséquents sur la santé. Ce n'est pas comparable aux effets d'une forte concentration d'azote ou de trous dans la couche d'ozone.

Question : On parle d'un refroidissement en Afrique du Sud depuis cinq ou six ans. Existe-il des contre-phénomènes liés au réchauffement ?

P. Paul : A l'échelle de cinq ou six ans, la climatologie ne peut pas tirer de tendances significatives claires. C'est une période trop courte. L'échantillon minimal qui permet d'établir une « normale » est de trente ans. Cependant, en ce qui concerne l'Afrique du Sud, le GIEC prévoit un risque de sécheresse accru.

Question : Pour établir le fait que la température moyenne augmente, les scientifiques ont-ils pris des mesures sur toute la planète ? Oui, et ce depuis la fin du XIX^{ème} siècle, ils sont présents. Depuis 30 ans, les satellites ont d'ailleurs permis d'améliorer la couverture et la précision des mesures.

P. Paul : Vous insistez sur la complexité des phénomènes. Est-on sûr qu'un réchauffement aura lieu dans les siècles à venir ? Les cartes du GIEC présentent un réchauffement d'ici à 2100, très variable selon les zones et les hypothèses. Certaines régions vont se refroidir (Le Labrador), d'autres vont gagner jusqu'à 6 ou 7 °C. L'Alsace verra une augmentation légèrement plus élevée que la moyenne.

Question : Existe-t-il un phénomène de réchauffement climatique naturel ?

P. Paul : Il existe des variations « naturelles », telles que celles observées à l'ère quaternaire, de l'ordre d'un ou deux degrés. Il a déjà fait plus chaud sur terre qu'aujourd'hui. Mais contrairement au phénomène actuel, ces variations sont observables sur 40000 ans ! C'est cela qui nous pousse à avoir de fortes présomptions que les facteurs anthropiques jouent un rôle majeur : les changements sont rapides à l'échelle de la climatologie (30 à 50 ans)

Question : Quelle pourra être l'augmentation du niveau de l'eau dans les 4 scénarios du GIEC ?

P. Paul : Pour A2, elle s'élèvera de 23 à 51 centimètres. Pour B, l'élévation sera moindre, de 28 centimètres (B1) à 32 (B2). Certains aspects de cette question sont très inquiétants : les coraux sont en danger, certaines terres vont être submergées et des zones côtières vont être inondées et érodées. Par exemple, l'évolution du delta du fleuve Sénégal est visible et rapide depuis trente ou quarante ans.

Question : Cette variation du niveau des mers peut-elle être liée à des mouvements naturels ? Les côtes n'ont jamais été fixes.

P. Paul : L'évolution très rapide, de 3,1 cm par an, indique un phénomène lié au réchauffement, une dilatation de l'eau marine inquiétante pour les littoraux (Venise, Alexandrie)

Question : On sait donc que le niveau marin monte. Quelles sont les mesures prises pour limiter les effets du phénomène ?

P. Paul : La conscience du problème est encore assez limitée. A Venise, des travaux de surélévation sont en cours. A plus ou moins long terme, on risque d'assister à des déplacements de population (Océan Indien) liés à la submersion d'atolls et de zones littorales. Rien n'est encore réellement prévu.

Question : Existe-t-il un consensus autour des travaux du GIEC ?

P. Paul : Non, il subsiste des incertitudes sur les modèles, sur la légitimité du choix de certains paramètres qui peut être contestée. Mais cet organisme propose une réflexion scientifique compétente et une variété des points de vue.

Question : L'exposé médiatique est très catastrophiste. Que pensez vous de cette vision des médias ?

P. Paul : Les discours et les perceptions du chaud et du froid varient selon les époques et les endroits. Il importe d'avoir à l'esprit une vision nuancée : dans certains pays. Ainsi, le rendement des cultures va augmenter grâce au réchauffement comme en Russie et dans les pays scandinaves. il y aura donc des parties du monde favorisées.

Question : Quelles seront les incidences sur la nappe phréatique alsacienne ?

P. Paul : Les effets seront modestes : l'équilibre est lié à la pluviosité et à l'évapotranspiration. Le réchauffement n'aura pas d'impact important en terme de volume d'eau disponible. Le problème de la qualité de l'eau se posera plutôt que celui de la quantité.

Compte-rendu : Caroline Muller

Pour aller plus loin :

Références utiles, synthétiques et pratiques :

► Rapport de synthèse du GIEC (en français) : www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf

► Résumé du rapport du GIEC à l'intention des décideurs : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/energie/developp/serre/textes/rapports-effet-serre.htm>

© Les Cafés Géographiques - cafe-geo.net