



ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LA PREVENTION DES CATASTROPHES NATURELLES (AFPCN)

Groupe de travail du Conseil Scientifique

Adaptation de la prévention au changement climatique

COMPTE RENDU

Lieu : Salle de l'Académie d'Agriculture, 18 rue Bellechasse, Paris 7

Date : lundi 16 novembre 2009 (14h15 -17h30)

Participants : une quarantaine

Objet : présentations de M. Patrick de WEVER et de M. Vincent COURTILLOT, et débat :

« Les leçons de l'histoire géologique et des grandes extinctions d'espèces »

« Nouveau voyage au centre de la terre ».

La séance est ouverte par *M. BOURRELIER* qui recadre cette 3^{ème} séance du groupe « Adaptation au Changement Climatique » du conseil scientifique de l'AFPCN sur le thème des événements extrêmes (une 4^e séance, en quelque sorte tête d'une autre série, ayant porté sur les aspects territoriaux de l'adaptation). Les participants pourront se reporter au petit dossier qui leur a été remis ; les comptes rendus précédents sont disponibles et le numéro d'octobre de Responsabilité et Environnement consacré à l'adaptation sert à nouveau de support documentaire. Il présente les deux conférenciers, Patrick de Wever, actuellement professeur au Muséum d'Histoire naturelle, très impliqué dans la promotion du patrimoine géologique mondial, et Vincent Courtillot, géophysicien, professeur à l'université Paris Diderot et directeur de l'Institut de Physique du Globe de Paris. Avec eux nous envisagerons des événements extrêmes de diverses natures et de diverses échelles, et nous prendrons la mesure des progrès remarquables des connaissances à leur sujet.

M. de WEVER (voir power points) procède à une analyse des leçons que l'on peut tirer de l'histoire géologique et des grandes extinctions d'espèces, en commençant par attirer l'attention sur l'importance du facteur 'temps' qu'il faut contextualiser et mettre en perspective chaque fois que l'on indique une évolution ; par exemple, si un recul des glaciers a été de 'tant de mètres/an', il est indispensable de préciser selon telle « *fenêtre de temps* ». Il a souligné également la distorsion de l'information lorsqu'elle est ciblée sur la disparition d'espèces emblématiques (25 % des oiseaux en 20 ans dans certains pays européens), alors que le plus important n'est pas forcément le plus visible : ainsi, les falaises de la Chartreuse sont constituées plutôt de restes d'algues microscopiques que de squelettes de dinosaures !

Il s'avère heureusement que l'histoire de la biodiversité est enregistrée dans les roches (ce sont nos archives). Mais à quel niveau (rang taxinomique) la considère-t-on ? La diversité la mieux prise en compte s'exprime en termes d'espèces. Leur nombre *répertorié* est d'environ 1,7 million, chiffre donné avec beaucoup d'incertitudes ; car leur nombre *plausible* pourrait varier de 5 à 15 millions ? Quant à leur nombre *possible*, il pourrait aller de 3 à 100 millions ! En fait, on retient souvent le chiffre de 7 millions d'espèces. Il est également essentiel de bien distinguer l'évolution de la biodiversité et celle de la biomasse, celle-ci pouvant s'accroître considérablement avec un nombre restreint d'espèces.

Globalement, la biodiversité dépend de différents facteurs, et il y a des interactions à toutes les échelles de temps et d'espace. Parmi ces facteurs, il faut retenir d'abord le climat et la géographie ; les variations du niveau marin ont des conséquences sur la biodiversité, compte tenu de la grande concentration de certaines espèces à la périphérie des continents. Les autres facteurs notables sont le méthane (puissant gaz à effet de serre) et les manifestations volcaniques importantes, sans oublier les chutes de météorites.

Au cours de l'histoire géologique, on enregistre des disparitions massives d'espèces. On les qualifie de crises. Elles se sont produites depuis l'origine de la vie. Mais, parmi les crises répertoriées, les plus importantes sont au nombre de cinq. Ces crises de la paléo-diversité séparent entre elles les grandes ères géologiques qui se mesurent à l'échelle de millions d'années. Chacune d'entre elles est suivie d'un rebond favorable à la biodiversité. S'agissant des causes, il a été fait un parallèle avec le roman d'Agatha Christie intitulé '*Le crime de l'Orient-Express*' : « la victime a reçu une dizaine de coups de couteau, dont aucun n'aurait vraisemblablement, à lui seul, été fatal ; mais, dix... ». Il ne faut donc pas penser qu'un seul critère déclenche une crise, mais plutôt une conjonction de plusieurs facteurs.

En tout état de cause, la Science, selon M. de WEVER, avance en formulant des hypothèses qu'elle teste. Elle ne présente pas une vérité figée, mais elle s'efforce d'élaborer à chaque moment de son histoire un système cohérent de représentation.

M. DUNGLAS, président de l'Académie d'Agriculture, qui a été bloqué dans la circulation par la visite à Paris d'un chef d'Etat, prononce quelques mots de bienvenue et donne un bref aperçu des préoccupations de son institution sur les défis que l'agriculture mondiale va avoir à affronter d'ici 2030 : nourrir une population qui croîtra d'un tiers et se montrera plus exigeante, tout en respectant mieux l'environnement et en étant plus sobre dans la consommation des ressources. Il fait une incidente sur les accidents climatiques qui ont parfois été dramatiques dans le passé pour notre agriculture : des sécheresses sévères, mais, encore plus graves, des successions d'un hiver froid et d'un été pourri. Il faut s'attacher résolument à établir les séries historiques des événements rares (extrêmes) dont la distribution statistique n'est pas gaussienne, rassurante, mais suit une loi dite de Lévy, ce qui est bien plus perturbant.

Vincent COURTILLOT présente son dernier ouvrage « *Nouveau voyage au centre de la Terre* ». (Voir les power points)

Dans une première partie de son exposé, partant de la structure de la Terre, avec son 'noyau' très chaud et son 'manteau', principal moteur et régulateur de la 'machine' interne, il a rappelé que la croûte terrestre est parsemée de '*points chauds*' : il en existe plus d'une cinquantaine, parmi lesquels l'orateur et ses équipes ont sélectionné sept, parmi lesquels *Hawaï*, *l'Islande* et *l'Afar*. qui sont d'origine profonde. Ce sont des manifestations de '*panaches*' qui ont été à l'origine des '*traps*', ces très épais épanchements de lave (comme les '*méga-coulées*' du '*Deccan*' en Inde). Les panaches se comportent comme des vecteurs de courants de convection thermo-chimique en relation avec la fréquence des inversions du champ magnétique (évolution de la déclinaison magnétique des boussoles). Les traps, qui marquent l'ouverture des grands bassins océaniques, se corrélaient presque parfaitement avec les extinctions des espèces, ce qui ne signifie pas qu'ils en ont été la seule cause, la chute d'une météorite géant étant également intervenue lors de la grande extinction du crétacé (il y a 65 millions d'années). Les '*panaches*' sont donc, à la fois, les opérateurs d'effusions de matière et de chaleur partant du noyau et des moteurs de l'évolution de la vie. Des progrès considérables ont été faits et sont encore à faire dans la connaissance du déroulement de ces événements produits dans un temps relativement court (il n'y a par exemple pas eu d'inversion magnétique durant l'épanchement des traps du Deccan)

Il ne s'est pas produit depuis des millions d'années d'éruptions gigantesques de ce genre, mais un événement incomparablement moins massif (15 km³ de lave en un an), survenu en Islande en 1783, en injectant des vapeurs sulfureuses dans la stratosphère a eu un effet impressionnant sur la météorologie planétaire. Il s'agit de l'éruption de la fissure du Laki qu'on a pu reconstituer et modéliser. On peut imaginer sans peine l'impact qu'aurait une éruption de même nature mais cent ou mille fois supérieure en intensité (10.000 km³ en une dizaine d'années pour les plus grandes coulées, et il y a des dizaines voire des centaines de coulées).

Emmanuel Garnier, historien, maître de conférences à l'université de Caen, responsable des programmes OPHELIE (histoire du climat soutenu par CEA-CNRS) et RENASEC (événements extrêmes) est alors intervenu pour parler des '*brumes du Laki*' sur lesquelles il a fait plusieurs communications à la suite d'investigations dans les archives en Europe et en Amérique. Cet appareil volcanique qui est entré en éruption en juin 1783 en Islande, a provoqué un effet climatique sur une grande partie de l'hémisphère nord pendant plusieurs années. Des récits de l'époque font référence aux 'brouillards' permanents générés en France du 12 juin au 31 août, suivis à l'automne et en hiver d'un refroidissement général (températures de -15° à -20° avec 20 à 30 cm de neige à Paris) à cause des fumées qui masquaient le rayonnement solaire. Les statistiques de mortalité dans diverses localités comme Saint-Nizier, marquent indiscutablement les conséquences lourdes notamment sur les jeunes enfants. La fonte de la neige, tombée sur un sol gelé et imperméable, entraîna des embâcles suivis de grandes inondations de la Seine au printemps 1784. Ce désastre climatique de l'hiver 1783/84, qui bloqua les moulins à eau et les bateaux sur les rivières, fit que l'on manqua de blé et de farine. Famine et misère s'ensuivirent... Ce dérèglement climatique se poursuivit en 1786 et en 1788, années marquées par de très forts orages avec grêle, causant inondations et désolations. On se souvient que c'est le manque de farine et de pain qui contribua à la Révolution de 1789. C'est pourquoi, on nomma le 'Laki', le *volcan de la Révolution* ! On retiendra aussi que cette manifestation volcanique est un événement fondateur de « *l'Etat-Providence* ».

M. Bourrelier ouvre le débat en observant que jusqu'à présent il avait toujours entendu dire que les plus importantes éruptions volcaniques observées avaient eu, par leurs émissions de CO₂ et de poussières un effet de refroidissement marqué mais de courte durée (de l'ordre de l'année). Le soufre aurait donc un effet considérablement plus accentué.

Des questions sont posées à MM de Wever et Courtillot par Yves le Bars, Olivier Bommelaer et Jean Dunglas.

Dans la seconde partie de son exposé, Vincent COURTILLOT enchaîne sur le problème des changements climatiques. A cet effet, il fait une critique des courbes d'évolution de température présentées par certains climatologues, au niveau respectif des continents et des océans, ces dernières étant dans le passé entachées d'incertitudes apparemment bien plus considérables que celles qui sont indiquées ; des demandes d'explication n'ont pas reçu de réponses. Sous l'impulsion de Jean-Louis Le Mouél, membre de l'Académie des sciences, et avec plusieurs collègues russes, notre petite équipe s'est attachée à reconstituer les courbes de l'Europe de l'ouest et des Etats-Unis à partir des données quotidiennes fournies par les observatoires. Elle a obtenu des courbes sensiblement différentes de celles qui sont la base de la démonstration du GIEC, telles que la '*courbe en crosse de hockey*' globale, portant sur le dernier millénaire, que M. Mann avait diffusée il y a une dizaine d'années comme preuve du réchauffement par l'effet de serre. Le GIEC ne montre plus cette courbe, mais continue dans son 4^e rapport à présenter des graphiques par zones portant sur le dernier siècle qui tendent à faire apparaître un parallélisme de l'accélération récente des réchauffements depuis 1970, parallélisme que l'équipe de l'IPGP ne retrouve pas dans sa ré-analyse critique des observations en Europe et aux USA. Par ailleurs, il est désormais admis par tous que les concentrations en CO₂ ont suivi les élévations de températures au cours des dernières 420.000 années d'histoire du climat et ne peuvent donc en être la cause première (*Antartic Ice Core Data*' VOSTOK, juin 1999). Enfin le réchauffement qui se constate dans chacune des zones ne s'est pas produit de façon régulière mais par des décrochements subits, avec des hauts et des bas. Au niveau global (et non régional), la moyenne est en décroissance depuis dix ans, contrairement à ce que prévoient les projections du GIEC. Bref la relation entre teneur en CO₂ et température est moins simple que cela a été dit. En revanche, il semble que dans ces variations désordonnées, on puisse relever des corrélations entre l'activité solaire et la durée de vie des perturbations de températures (pour le nord-ouest des USA comme pour l'Europe) ; Il y aurait un effet solaire significatif, dont les climats régionaux porteraient la marque. Les variations multi-décennales de l'irradiance solaire ne sont que de un pour mille environ et semblent à beaucoup trop faibles pour expliquer de telles observations. Mais des travaux récents montrent que la sensibilité du climat au CO₂ a sans doute été surévaluée et des mécanismes d'amplification des variations solaires sont proposés qui font intervenir les rayons cosmiques, le rayonnement UV extrême du Soleil et les courants électriques dans la haute atmosphère ; tous ces mécanismes soulignent l'importance de la modulation des nuages par ces processus (et donc de l'énergie qu'ils réfléchissent vers l'espace). Ces phénomènes ne sont actuellement pas pris en compte dans les modèles numériques. En conclusion Vincent Courtillot est convaincu par l'observation attentive des variations de température et de divers phénomènes géophysiques que l'effet de serre et l'activité

solaires concourent au forçage du climat dans un rapport beaucoup moins déséquilibré que ne l'affirment les climatologues du GIEC.

Karl Hoarau, géographe à l'Université de Nanterre, prend la parole à la demande du président pour présenter sur un graphique les résultats du dénombrement statistique minutieux qu'il a fait des cyclones ou des ouragans tropicaux observés depuis trente ans dans les différentes parties du monde (Pacifique, Océan Indien, Océan Atlantique) en consultant pour chacun les enregistrements originaux par satellite qui seuls permettent objectivement de définir leur classe (niveau d'intensité). Leur nombre diminue au cours de la dernière décennie globalement et dans toutes les régions sauf dans la zone ouest Atlantique. Le nombre moyen de ces événements extrêmes est stable au cours des trois dernières décennies.

Paul-Henri Bourrelier le remercie et observe combien ses travaux comme ceux de M Garnier sont nécessaires. Il faut patiemment reconstituer des séries historiques en remontant aussi loin qu'on le peut dans le passé et en se référant aux enregistrements originaux, car les événements naturels sont par nature chaotiques et les suites irrégulières. L'AFPCN se fera l'avocat de telles recherches dans tous les domaines.

Il passe la parole à la salle qui pose diverses questions ; en particulier D. Zajdenweber s'interroge sur le fait que les effets économiques des catastrophes naturelles météorologiques aux Etats-Unis ont été multipliés par quatre à partir de l'année 1990. E. Garnier est affirmatif sur le fait qu'il n'y a pas eu de recrudescences marquées des événements. Le constat de Zajdenweber tendrait à faire penser que des effets de seuil se produisent aussi dans les manifestations financières ou sociales.

Yves le Bars demande quelques explications sur les injections (volcaniques par exemple) de CO₂, puis il évoque la symbolique sur laquelle il y aurait, à ses yeux, lieu de travailler : comment le scientifique alimente-t-il l'imaginaire ?

Dans sa réponse, *Vincent COURTILLOT* rappelle les impératifs de la démarche scientifique : le 'triangle d'or' : observation, compréhension des phénomènes physiques et modélisation numérique (les modèles devant rester intelligibles et asservis aux observations ('falsifiables' en jargon), l'évaluation constante des incertitudes. La préoccupation scientifique, tout à fait légitime, sur le climat a interféré avec des postures politiques (comme la logique du complot ou du conflit aux Etats-Unis) et des enjeux de solidarité nord-sud parfaitement louables ; mais l'instrumentation autoritaire de l'effet de serre érigé en dogme climatique fait courir le risque d'un 'retour de bâton' anti-science et du détournement des efforts directs en vue de la solution de problèmes aussi vitaux que l'approvisionnement en eau potable, la gestion des déchets, la faim dans le monde.

En clôturant la séance, le président du conseil scientifique de l'AFPCN transmet les regrets du président de l'association, le député Kert, qui tenait à y assister et à conclure, mais qui a dû accompagner en fin de matinée le ministre de l'Intérieur en visite à Marseille. Il se fait le porte parole de tous ceux qui ont assisté pour dire combien il a été impressionné par l'ampleur de la vision globale de la machinerie terrestre développée par le directeur de l'IPGP et par les perspectives ouvertes par les contributions des autres intervenants.