

## **L'histoire du climat de la terre depuis 4 milliards d'années**

**Conférence du 15 septembre 2009**

L'histoire du climat de la terre n'a pas seulement un intérêt purement scientifique ; sa connaissance sert aussi à tester les modèles de prévision climatique qui permettent aujourd'hui aux chercheurs d'évaluer de manière de plus en plus fiable les tendances de l'évolution du climat d'ici la fin du 21<sup>e</sup> siècle puis dans les siècles à venir.

### **Valérie Masson-Delmotte : observation du changement climatique, perspective paléoclimatique.**

Après avoir évoqué l'histoire des connaissances humaines dans le domaine climatique, Valérie Masson-Delmotte indique les constantes de temps des phénomènes qui influencent le climat de la planète (diapo n°2) qui vont de centaines de millions d'années pour le soleil et la dérive des continents au très court terme pour l'atmosphère mais aussi pour les activités humaines. La diapo n°5 indique l'évolution de la concentration de l'atmosphère en gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) depuis l'holocène (les derniers 11.700 ans) jusqu'à aujourd'hui, avec une croissance particulièrement spectaculaire depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Les diapos suivantes montrent comment on a pu reconstituer le climat des 800.000 dernières années grâce aux carottes de glace du pôle sud. La diapo n°8 montre la tendance à l'évolution des températures au cours des 50 dernières années. Il apparaît que la hausse est maximale en arctique et minimale à l'équateur, ce qui correspond à ce qui prévisible par les modèles climatiques. En particulier la hausse des températures dans l'arctique s'accompagne d'une diminution très significative de la surface moyenne de la banquise. La diapo n°11 montre le recul des glaciers dans le monde entier et la suivante la réduction des calottes glaciaires du Groenland et de l'antarctique qui contribuent (avec la dilatation de l'eau de mer due à la hausse des températures) à la hausse du niveau des océans.

### **Gilles Ramstein : les relations climat-carbone à différentes échelles de temps**

Gilles Ramstein remonte beaucoup plus loin dans le passé avec la deuxième diapo qui montre que la luminosité du soleil a augmenté depuis l'origine de la terre : il montre que les gaz à effet de serre ont permis à la terre d'être plus chaude qu'aujourd'hui malgré le moindre ensoleillement. Il y a eu cependant deux glaciations au cours des 4 milliards d'années qui nous précèdent : la glaciation huronienne (2,6 à 2,3 milliards d'années) liée à la baisse du méthane dans l'atmosphère due à son oxygénation (par l'activité bactérienne) et les glaciations néoprotéozoïques liées à la baisse des teneurs en gaz carbonique (750 à 570 millions d'années). Dans les deux cas, c'est grâce aux émissions de gaz carbonique par le volcanisme que ces glaciations ont pu cesser. Il décrit ensuite les variations du climat en les expliquant, au cours des temps géologiques avec les périodes glaciaires et chaudes au cours des derniers 540 millions d'années (c'est-à-dire depuis l'ère primaire). En conclusion, les glaciations ne représentent que 25% des temps géologiques depuis l'ère primaire et elles correspondent à de fortes perturbations de la régulation du climat avec une diminution des gaz à effet de serre. La prochaine perturbation (en sens contraire) sera due à l'activité humaine.

## Joël Guyot : le climat du dernier millénaire

Après avoir indiqué que les mesures directes des températures du passé dépassent rarement le siècle et ne concernent que l'Europe, Joël Guyot expose les différentes méthodes indirectes. On recherche donc des indicateurs du climat passé dans les archives historiques et géologiques (les proxies) :

- Les avancées et les reculs des glaciers,
- La dendroclimatologie, c'est-à-dire l'étude des cernes de croissance des arbres. Certains arbres ont plusieurs milliers d'années et l'épaisseur des cernes varie en fonction du climat
- Les crues des rivières
- Les dates des vendanges
- ...

La combinaison de l'ensemble de ces facteurs permet d'avoir une bonne idée des variations du climat depuis l'antiquité jusqu'à nos jours.

On peut ainsi expliquer en fonction du volcanisme et de l'activité du soleil les variations de température du dernier millénaire. En faisant fonctionner les modèles mathématiques du climat sur cette période, on constate qu'ils sont en accord avec la réalité mesurée depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle seulement si l'on tient compte de l'augmentation des teneurs de l'atmosphère en gaz à effet de serre.

Au cours des dialogues entre les conférenciers et la salle, deux points ressortent particulièrement :

- L'effet de serre n'est en aucun cas une fonction simple des teneurs en gaz à effet de serre de la basse atmosphère ; il faut tenir compte de la non linéarité, des différences d'absorption des longueurs d'onde des radiations en fonction de la nature des gaz à effet de serre et surtout de l'altitude.
- Les modèles de prévisions permettent d'évaluer des tendances moyennes à long terme (au minimum plusieurs décennies) et non des évolutions à court terme qui sont soumises à de nombreux phénomènes autres que les émissions anthropiques de gaz à effet de serre.