



## Les composantes du système climatique et leurs interactions

### Les composantes du système climatique

[Marc Delmotte] L'objet d'étude de cette séquence c'est le système climatique de notre planète avec les composantes qui vont lui permettre de fonctionner. Ces composantes sont les océans, l'atmosphère, la cryosphère, c'est-à-dire les zones englacées qui comprennent les glaciers de montagne, la calotte polaire, la banquise et enfin la biosphère qui inclut la végétation et des animaux vivants.

Ce système fonctionne parce qu'il a une source d'énergie, un moteur qui est le soleil. Le système subit également des perturbations qui peuvent être d'origine naturelle, tels que le volcanisme ou la variabilité interne de courants océaniques ENSO, NAO. Ou d'origine anthropique, c'est-à-dire d'origine humaine.

Les impacts les plus forts sont liés aux activités humaines qui modifient la composition de l'atmosphère, ou l'usage des sols qui entraîne la déforestation et la pollution.

Les différentes composantes du système climatique vont interagir entre elles pour faire fonctionner la machine climatique. Le système climatique n'est ni plus ni moins qu'une machine thermique dont le but est de rétablir le déséquilibre thermique engendré par le rayonnement solaire, lequel n'est pas uniforme, compte tenu de la forme sphérique de la Terre et vous verrez plus en détail la notion de bilan radiatif liée à cette machine thermique dans la séquence suivante. La quantité d'énergie reçue par unité de surface est plus forte à l'Equateur où l'incidence des rayons solaires est perpendiculaire à la surface du sol tandis qu'aux pôles, le rayonnement est en incidence rasante et intercepte une surface beaucoup plus grande.

La Terre comme tout système physique cherche à tendre vers une température homogène et uniforme et donc le système climatique va avoir pour rôle de redistribuer l'excédent de chaleur reçu dans les zones intertropicales vers les pôles, de l'Equateur vers le pôle Nord dans l'hémisphère nord et de l'Equateur vers le pôle Sud dans l'hémisphère sud.

Pour cela il va faire principalement appel à 2 de ses composantes, l'atmosphère et les océans. Les masses d'eau chauffées par le soleil dans les zones tropicales vont s'évaporer dans l'atmosphère et former ainsi des nuages, on parle aussi de chaleur latente. Puis ces nuages vont être transportés par les vents dominants de l'Equateur vers les pôles.

Au cours du transport, chaque épisode de précipitations, pluie, neige etc va permettre une redistribution partielle de l'énergie emmagasinée initialement dans le nuage. L'atmosphère est une composante rapide, elle réagit sur des échelles de temps de quelques heures à quelques jours, une dizaine de jours tout au plus. De la même manière, les courants marins vont transporter également une partie de la chaleur sous forme de courants chauds en surface ou de courants froids en profondeur. Lorsque les courants chauds de surface arrivent dans les zones froides, au sud du Groenland en mer de Béring par exemple, la mer gèle pour former de la banquise.

Cette banquise qui se forme est constituée d'eau douce, ce qui implique que le sel de l'eau de mer reste dans la phase liquide de l'océan et donc que la densité des masses d'eau augmente, entraînant ainsi sa plongée vers les profondeurs, on parle de circulation thermohaline pilotée par la température et la salinité de l'océan.

La composante océanique a une très forte inertie, il faut environ mille ans à une masse d'eau pour effectuer une boucle complète de circulation. La cryosphère et la biosphère jouent aussi un rôle dans cette machine thermique, on a vu le rôle de la banquise dans la circulation thermohaline.

Mais la cryosphère a aussi un rôle au niveau de l'albédo de la planète, c'est-à-dire de sa capacité de réflexion d'une surface liée à la couleur, plus la surface est claire, plus elle réfléchit la lumière du soleil et plus l'albédo est fort et cela contribue au maintien de pôles froids en altitude et aux pôles. Elle sert aussi de régulateur du cycle de l'eau. La biosphère va avoir un rôle de régulateur au sein du cycle du carbone et donc de la composition du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, tout comme l'océan d'ailleurs.

Sur des échelles de temps beaucoup plus longues, la lithosphère joue également un rôle au niveau du climat, la position des continents va influencer sur la circulation océanique et atmosphérique, sur la répartition de la végétation et sur la composition chimique de l'atmosphère, notamment à travers l'activité volcanique. À grande échelle les phénomènes d'érosion, vont contribuer à la formation de

grands réservoirs de combustibles fossiles, le gaz, le pétrole, le charbon au niveau du cycle du carbone.

La séquence numéro 5 de cette partie vous permettra d'en connaître un peu plus sur la variabilité naturelle du climat.