



Des premiers âges à l'anthropocène **Une histoire de la planète avant les humains**

[Gilles Ramstein] Bonjour ! Pendant cette première séquence, calez-vous bien dans vos sièges. On va réfléchir à l'évolution du climat de notre planète, sur des temporalités que l'on a beaucoup de mal à s'imaginer, qui sont le milliard, la dizaine de millions d'années.

Sur Terre comme sur Mars et Vénus, donc l'Histoire du Soleil est fondamentale. Comme vous le savez le système planétaire a 4,6 milliards d'années, c'est le moment où le soleil s'allume, que les planètes se forment et donc c'est très important de savoir quelle est l'histoire du soleil lui-même puisque c'est lui le grand pourvoyeur d'énergie.

Cette histoire est relativement simple à connaître, pourquoi ? Parce que notre Soleil, il est tout à fait ordinaire, désolé de vous dire ça. Même quand l'on voit un beau coucher de soleil l'été, notre Soleil est juste un réacteur nucléaire et on connaît très bien sa vie et la diapo suivante vous montre qu'effectivement, c'est très simple : il y a une relation linéaire, la luminosité du Soleil augmente de 7% par milliard d'années.

Alors vous faites un petit calcul : 4,6 milliards d'années pour l'émergence de notre système planétaire, le Soleil était beaucoup moins puissant, de l'ordre de 30%. Et là si vous réfléchissez, toutes choses égales par ailleurs, vous baissez l'intensité lumineuse du Soleil, de 30% ça suffit pour que, sur Terre, il fasse 0 degré.

Donc fini la vapeur d'eau, les 3 phases de l'eau comme on les connaît sur Terre, la Terre aurait été une planète gelée. Et la diapo suivante vous montre qu'une planète gelée c'est pas l'imagination de chercheurs éhémérés, ça existe même dans notre système solaire. Là ce que vous voyez, c'est Encelade qui est un satellite gelé de la planète Saturne. Or pourtant sur Terre, on sait grâce à des données qu'on n'a jamais été dans cette situation. C'est ce qu'on appelle en anglais « the paradox of the Faint young Sun », ce qui veut dire « le paradoxe du Soleil jeune ».

Comment se fait-il qu'avec un Soleil jeune et blafard, la Terre qui aurait dû

s'englacer, toutes choses égales par ailleurs, ne l'a pas fait ? C'est forcément que dans le système, il y a quelque chose qui a bougé. Ce qui a bougé, c'est l'atmosphère évidemment, de notre planète. L'atmosphère de la Terre, à des échelles de temps aussi importantes que plusieurs milliards d'années, l'atmosphère de la Terre est beaucoup plus riche en CO₂ et peut-être en méthane, et ce sont ces couvertures-là, par leur effet de serre, qui nous ont protégés, et qui ont fait que la Terre ne s'englace pas. Donc c'est assez fondamental, cette relation entre notre atmosphère et notre climat, par tout temps.

Alors je vais vous expliquer maintenant quelque chose qui est assez complexe, et donc c'est là qu'il faut maintenant mettre le maximum d'attention à ce que je vais dire. C'est le cycle, ce qu'on appelle le cycle exosphérique du CO₂. Je vais vous expliquer qu'est ce qui fait l'équilibre du CO₂ de l'atmosphère à l'échelle géologique.

Alors je pense que beaucoup d'entre vous peuvent le savoir mais, la source de CO₂ dans l'atmosphère à l'échelle géologique aujourd'hui, c'est l'Homme, bien sûr, et de façon énorme, mais à l'échelle géologique, pas d'Homme, c'est le volcanisme, ça je pense que vous pouvez peut-être le savoir. Donc ce qui fait rentrer du CO₂ dans notre atmosphère, c'est le volcanisme. Ce qui en fait sortir pour le remettre dans l'océan, puis dans le manteau qui est la pellicule sous la lithosphère, c'est ce qu'on appelle l'érosion silicatée.

Alors ça, je vais vous l'expliquer, c'est le fait que, dans la colonne d'eau quand des nuages se forment et qu'il se met à pleuvoir, les gouttes d'eau qui tombent dans la colonne atmosphérique en tombant, elles se chargent de CO₂. Quand elles arrivent sur la roche silicatée, elles réagissent avec cette roche et dans ses réactions chimiques elles pompent une molécule de l'atmosphère qu'elles incorporent à travers les rivières qu'elles amènent ensuite jusqu'à la mer, ensuite il y a des réactions organiques qui se font. Ce CO₂ descend, tombe au fond des océans, les océans subsident, c'est-à-dire que les plaques vont vers les continents et s'enfoncent, on retombe dans le manteau et c'est de nouveau le volcanisme.

Ce cycle-là est un cycle extrêmement lent et c'est lui qui retire du CO₂ de l'atmosphère. Mais c'est très important et la diapo que je vous montre ici, c'est celle de 2 personnages qui sont très importants dans cette histoire :

d'une part, Wegener qui est assez connu, qui avait compris dans la première moitié du siècle précédent, vers 1920, le fait que les plaques dérivent et il avait aussi très

bien compris que quand ces plaques dérivent avec le temps, quand elles montent vers les pôles, elles se refroidissent et quand elles descendent vers l'équateur, elles se réchauffent.

Ce qu'il n'avait pas compris et qui va demander un peu d'attention, c'est la relation qu'il y a avec le CO₂ atmosphérique que je vais expliquer. Quand tous les continents montent vers le pôle Nord ou le pôle Sud, il fait extrêmement froid, mais c'est aussi extrêmement aride.

Donc ce qui se passe, c'est qu'il fait extrêmement froid, mais comme vous le savez, en fait, c'est pas le Sahara, le plus grand désert du monde, en fait, c'est l'Antarctique. Quand il fait très froid, il fait aussi très aride, donc il ne pleut plus et donc le puits de CO₂ qui est lié à l'érosion, ne fonctionne pas et comme le volcanisme lui, fonctionne, il met du CO₂ dans l'atmosphère, qui n'est pas retiré, donc le CO₂ monte dans l'atmosphère. Il fait froid, le CO₂ monte, il ne fait pas si froid que ça.

Inversement, quand toutes les plaques sont en zone tropicale et équatoriale, dans ce cas-là, toutes les plaques continentales, il pleut beaucoup et donc, comme il pleut beaucoup, il y a beaucoup d'érosion et on retire du CO₂ de l'atmosphère, et donc l'atmosphère se rééquilibre à des CO₂ plus faibles, donc il pleut beaucoup, il fait chaud, mais comme le CO₂ baisse, il ne fait pas si chaud que ça. Et ça c'est fondamental, ça nous permet de comprendre les liens très intimes qu'il y a entre notre atmosphère et les gaz à effet de serre dans atmosphère, à toutes les échelles de temps.

Voilà, donc à travers ce voyage qu'on a fait, qui est vraiment très court, et du coup très contrasté, mais très simplifié, on va maintenant passer pour la deuxième séquence au climat dans lequel l'Homme et ses ancêtres évoluent depuis des millions d'années et on va s'intéresser au climat du million d'années.

Et en fait c'est un climat assez particulier, pourquoi ? Parce que sur ces échelles de temps dont je vous ai parlé pendant cette première séquence, les milliards, dizaines de millions d'années, la plupart du temps sur Terre, il y a pas de calottes de glace. Et là, on a 2 calottes, pérennes, c'est-à-dire qui sont toujours là : le Groenland, qui est là depuis 3 millions d'années à peu près, et l'Antarctique qui est là depuis 34 millions d'années, qui sont deux calottes de glace, et on a une dans chaque hémisphère.

C'est quelque chose de très particulier pour l'Histoire de la Terre, et je vous montrerai comment évolue un climat dans ces conditions-là, dans la deuxième séquence.