

## Correction Td 2 – reconstituer les climats anciens

**Nous allons montrer pour 3 périodes géologiques comment l'évolution du taux de CO<sub>2</sub>, d'origine géologique, permet de reconstituer l'évolution des climats.**

### **Période 1 : le cénozoïque (-65Ma à aujourd'hui)**

Doc 4 : l'étude de ce document nous montre 3 éléments :

1. La formation de calottes glaciaires (preuve d'un climat qui se refroidit).
2. Une diminution de la température globale sur Terre.
3. Une diminution très importante de la quantité de CO<sub>2</sub> atmosphérique.

On peut donc très clairement établir une relation entre la chute du taux de CO<sub>2</sub> et la baisse globale de la température.

Doc 2 : ce document nous montre qu'au Cénozoïque la tectonique des plaques a provoqué la réunion de grands blocs continentaux, ce qui a engendré la formation de chaînes de montagne conséquentes (ex : Himalaya).

Dans ces chaînes de montagne, une importante altération des roches silicatées va se mettre en place (2 millions de milliard de m<sup>3</sup> au cours des 20 derniers millions d'années).

Doc 3 : lors de l'altération des roches silicatées, les plagioclases vont être transformés en kaolinite et en ion calcium et carbonates sous l'action des eaux de pluies riches en CO<sub>2</sub>. Ce phénomène consomme 4 molécules de CO<sub>2</sub>, ensuite ces ions vont être transportés jusqu'aux océans par les eaux de ruissellement et vont être utilisés pour former des roches carbonatées ou des tests de coccolithophoridés.

Cette réaction rejette une molécule de CO<sub>2</sub> dans l'eau.

Au final les réactions d'altération des roches silicatées couplées aux réactions de formation des roches carbonatées vont permettre de consommer 3 molécules de CO<sub>2</sub>.

**BILAN : Au cénozoïque, on constate que le taux de CO<sub>2</sub> va diminuer à cause de l'altération des roches des reliefs issus de la formation des chaînes de montagnes, ce qui va engendrer une diminution de l'effet de serre et par conséquent une baisse de la température globale (période froide).**

### **Période 2 : le crétacé (de -140 Ma à -65 Ma)**

Doc 5 : l'indice stomatique indique la proportion de stomate par rapport aux cellules épidermiques.

Quand l'atmosphère est riche en CO<sub>2</sub>, les feuilles possèdent moins de stomates car les végétaux chlorophylliens assurent la photosynthèse sans difficultés. Si l'atmosphère est pauvre en CO<sub>2</sub>, les feuilles possèdent un nombre bien plus élevé de stomates (résultat de l'évolution) ce qui leur permet d'assurer un apport identique en CO<sub>2</sub> aux cellules chlorophylliennes.

L'indice stomatique au crétacé nous indique que le taux de CO<sub>2</sub> atmosphérique était très élevé, environ 550 ppm (par comparaison le taux de CO<sub>2</sub> aujourd'hui est d'environ 370 ppm).

Docs 6 et 7 : le volcanisme sous-marin provoque le dégazage massif du magma dans les fonds océaniques et par conséquent un apport très important de CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau qui peut être transféré pour partie à l'atmosphère.

Or, nous constatons qu'au crétacé, les dorsales océaniques ont eu une très grande activité (taux d'expansion des fonds océaniques très élevé), donc le taux de CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau devait être très élevé et était transféré à l'atmosphère ce qui va engendrer une augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique (GES), puis une augmentation de l'effet de serre et forcément une augmentation de la température globale.

**BILAN : l'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> et de la température au crétacé (période chaude) est la conséquence d'une activité géologique intense de nature volcanique.**

### **Période 3 : le carbonifère / permien (de - 350 Ma à -250 Ma)**

Docs 8 et 9 : on observe une formation de charbon au niveau continental : le CO<sub>2</sub> capté par la photosynthèse au niveau des végétaux chlorophylliens va être piégé car, dans les bassins marécageux, les débris végétaux sont placés dans des conditions anaérobies qui vont empêcher la dégradation de la matière organique : de grandes quantités de carbone sont ainsi piégées dans le charbon.

La conséquence de ce piégeage est donc une diminution du taux atmosphérique du CO<sub>2</sub>.

Doc 10 : on observe sur le graphique :

1. Une augmentation des quantités de charbon.
2. Une chute du taux de CO<sub>2</sub>.
3. Une baisse de la température.

**BILAN : la formation de charbon, en piégeant le carbone, provoque une baisse du taux de CO<sub>2</sub>, ce qui engendre une diminution de l'effet de serre et donc une chute des températures (période de refroidissement global).**