

Le climat du Paléozoïque

[Activité 4](#) , [Activité 5](#), [Échelle Chrono-Stratigraphique](#)

Le Paléozoïque (-540 Ma à -251 Ma) ou ère primaire est la première ère du phanérozoïque. On s'intéresse ici particulièrement au climat du Permo-Carbonifère couvrant la fin du Paléozoïque: périodes Carbonifère (-358 Ma à -298 Ma) et Permien (-298 Ma à -251 Ma).

Les indices climatiques témoignent d'un climat contrasté.

Les bauxites, les latérites et le charbon retrouvés en Europe et datés du carbonifère témoignent d'un climat tropical / équatorial en Europe au Carbonifère puis d'un climat plus aride (formations rubéfiées du Permien dans les Vosges) au Permien.

Les tillites du carbonifère observées en Amérique du Sud, en Afrique du Sud, en Australie et en Inde témoignent de la présence d'une calotte glaciaire recouvrant ces régions à cette époque. La terre se trouvait dans une ère glaciaire au Permo-Carbonifère, avec des variations (alternances de périodes glaciaires et interglaciaires) de l'expansion de la calotte polaire.

Les données paléo-géographiques expliquent le climat contrasté du Permo-Carbonifère.

Du Dévonien au Carbonifère la chaîne de montagnes varisque (ou chaîne hercynienne) s'est mise en place suite à la collision du Gondwana (Afrique, Amérique du Sud, Antarctique, Australie et Inde) avec le Laurentia (Amérique du Nord et Eurasie) pour [former la Pangée](#). Actuellement, en France, la limite entre ces deux anciens continents suit une ligne qui va du nord des Vosges à la Baie de Somme. Ainsi, au Permo-Carbonifère, les continents étaient réunis au sein de la Pangée (principalement située dans l'hémisphère Sud).

Le climat tropical qui régnait en Europe au carbonifère s'explique par la position équatoriale de l'Europe (sa position actuelle résulte de la dérive des continents depuis la dislocation de la Pangée).

La présence d'une calotte polaire recouvrant l'Amérique du Sud, en Afrique du Sud, en Australie et l'Inde alors situés au delà de parallèle 60° Sud s'explique par cette latitude élevée.

Le piégeage du CO₂ induit un refroidissement du milieu du Carbonifère jusqu'à la fin du Permien.

La formation du charbon piège du CO₂

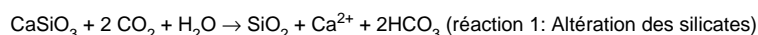
La photosynthèse (flux de carbone atmosphère → biosphère) et la respiration (flux de carbone biosphère → atmosphère) sont normalement équilibrées. Les rejets de CO₂ liés à la respiration de la plante ou des organismes qui décomposent la matière organique de la plante compensent normalement la consommation de CO₂ liée à la photosynthèse.

Cependant, au Carbonifère, la croissance importante (forte productivité primaire) de la forêt couvrant la zone inter-tropicale consomme du CO₂ prélevé dans l'atmosphère. Une partie de la matière organique produite se retrouve enfouie et se retrouve en condition d'anoxie, échappant alors à la décomposition. Avec le temps, et l'augmentation de la pression et de la température liée à l'enfouissement, cette matière organique partiellement décomposée se transforme en charbon. Le carbone atmosphérique se retrouve donc piégé durablement dans le charbon (flux de carbone atmosphère → biosphère → lithosphère) induisant ainsi une diminution de la concentration en CO₂ atmosphérique.

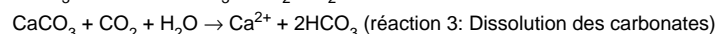
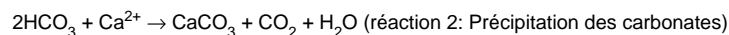
Le fait que les végétaux aient acquis la lignine (mécanisme créateur de diversité = innovation évolutive devenue adaptation évolutive car conférant un avantage) et que les décomposeurs ne possèdent pas encore d'enzyme capable de la dégrader, a aussi contribué grandement à ce piégeage du CO₂ atmosphérique dans le charbon.

L'altération de la chaîne Hercynienne piège du CO₂

Il y a 320 Ma, suite à la collision entre le Gondwana et le Laurentia, une immense chaîne de montagnes se met en place. Cette chaîne, dite hercynienne, sera totalement érodée 50 Ma plus tard. Le Massif Central, la Bretagne et les Vosges en sont les vestiges actuels. Les rivières transportent des particules solides et des ions résultant de l'altération des roches par l'eau. Pour quasiment toutes les rivières du monde, même celles qui drainent des régions granitiques ou basaltiques, l'anion hydrogénocarbonate HCO₃⁻ est le plus abondant. Cet ion provient du CO₂ atmosphérique. Dissous dans l'eau de pluie, il forme l'acide carbonique H₂CO₃ en réalité dissocié en HCO₃⁻ et protons. Ces protons attaquent les réseaux cristallins des minéraux silicatés (Feldspaths, pyroxènes...). Pour un pyroxène calcique, cette réaction s'écrit :

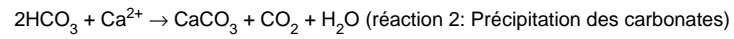


La précipitation des carbonates libère du CO₂ et la dissolution des carbonates consomme du CO₂. Ces 2 réactions se compensent (il y a autant de CO₂ consommé que de CO₂ rejeté): le bilan est nul tant qu'il n'y a pas d'apport ni de départ d'ion calcium.



Au cours du Carbonifère, lors de l'érosion de la chaîne Hercynienne, l'altération des silicates consomme du CO₂ et libère du calcium. Cet excès de calcium décale l'équilibre précédent dans le sens de la précipitation.

Ainsi, pour 2 CO₂ consommés lors de l'altération des silicates, un seul est libéré lors de la précipitation des carbonates; l'autre CO₂ est piégé dans le CaCO₃.



La formation massive de charbon et l'érosion rapide de la chaîne Hercynienne au Carbonifère piège le CO₂ atmosphérique ce qui induit une baisse de l'effet de serre et une baisse des températures avec développement d'une calotte glaciaire dans l'hémisphère Sud.