

ATELIER N°2 : LES VARIATIONS CLIMATIQUES AU CRETACE (MESOZOIQUE)

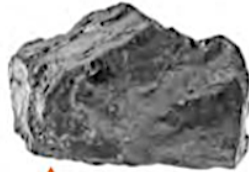
Préalable : rechercher sur l'échelle chronostratigraphique à quelle période temporelle correspond le Crétacé.

DOCUMENT 1. Reconstituer le climat au Crétacé.

Les géologues utilisent des roches sédimentaires mais aussi des fossiles comme indices des climats du passé. Ils arrivent ainsi à reconstituer les zones climatiques à l'échelle du globe, ou **paléoceintures climatiques***.



A Les tillites sont des roches issues d'un dépôt glaciaire (climat froid).

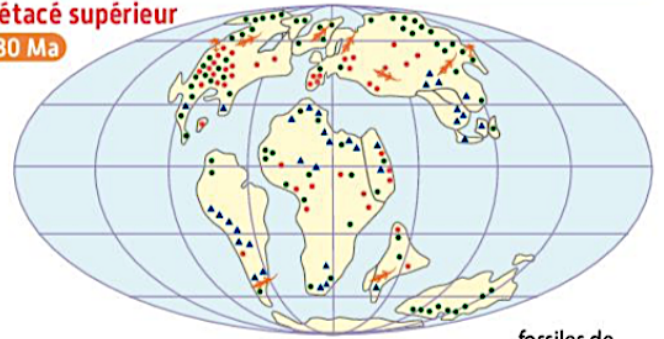


C Les charbons* proviennent de l'enfouissement rapide de matière végétale en climat humide, tempéré à chaud.

B Les bauxites* et latérites* résultent de l'altération poussée des roches sous un climat chaud et humide.



Crétacé supérieur
-80 Ma



• bauxites, latérites • charbon ▲ évaporites ☞ fossiles de climats chauds

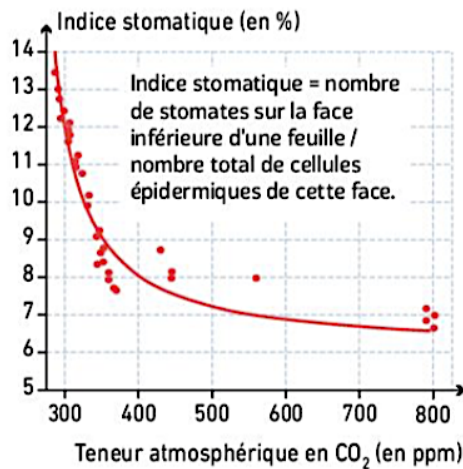
E Des indices des climats passés à l'échelle du globe.



D Les évaporites* se forment par évaporation de l'eau de mer en climat chaud et aride.

DOCUMENT 2. La teneur atmosphérique en CO₂ au Crétacé.

Les paléobotanistes utilisent comme indice de la teneur atmosphérique en CO₂ la quantité de stomates* (orifices permettant les échanges gazeux) au niveau des feuilles fossiles. Expérimentalement, ils ont montré que leur nombre diminuait avec la teneur de l'atmosphère en CO₂ (B).



B Le calcul de l'indice stomatique de plusieurs fossiles de feuilles de *Ginkgo biloba*, datant de la fin du Crétacé, a donné un résultat de 7,09 %.

L'**indice stomatique (IS)** correspond au nombre de stomates (S) dénombré sur la face inférieure des feuilles par rapport au nombre total de cellules de cet épiderme, c'est-à-dire la somme des cellules non chlorophylliennes (CNC) et des stomates (S).

$$IS \text{ (en \%)} = \frac{S \times 100}{(CNC + S)}$$

Le *Ginkgo biloba* est une espèce d'arbre qui a peu varié depuis 200 Ma, ses feuilles ont conservé les mêmes caractéristiques (photographie a). Sur les feuilles fossiles les mieux conservées, on peut retrouver les stomates comparables à ceux visibles au microscope sur les feuilles actuelles (photographie b).

Les stomates sont des orifices présents dans l'épiderme des feuilles qui permettent les échanges gazeux entre la plante et le milieu.



a Feuilles de *Ginkgo biloba* (actuel et fossile)

Activité associée au document 2 : à l'aide de la photographie de l'empreinte stomatique d'une feuille de *Ginkgo Biloba* actuelle et du logiciel Mesurim, évaluer la teneur atmosphérique actuelle en CO₂, et comparer le résultat obtenu avec la teneur en CO₂ au Crétacé.

DOCUMENT 3. Les variations de l'activité des dorsales au cours de temps géologiques.

Afin d'estimer la vitesse d'expansion océanique au cours des temps géologiques :

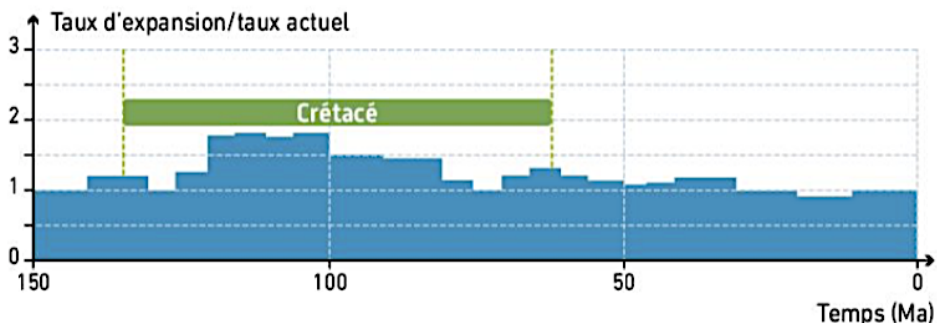
- Sur le logiciel *Tectoglob3D*, afficher la carte de l'âge des fonds océaniques.
- Dans différents domaines océaniques et à différentes latitudes, mesurer la largeur des fonds océaniques produits pour chaque grande période.
- En déduire la vitesse moyenne de l'expansion océanique au cours de ces périodes.

Activité associée au document 3 : à l'aide du logiciel *Tectoglob3D*, reconstituer la paléogéographie au Crétacé. Que constatez-vous ?

Période	Jurassique moyen et supérieur	Crétacé inférieur	Crétacé supérieur	Cénozoïque
Âge, arrondi à la dizaine (Ma)	180 à 140	140 à 100	100 à 60	60 à 0
Largeur des fonds océaniques formés durant la période	2 100 km	4 300 km	4 500 km	6 600 km
Durée de la période (Ma)	40	40	40	60
Vitesse moyenne d'expansion (km·Ma ⁻¹)	53	108	113	110

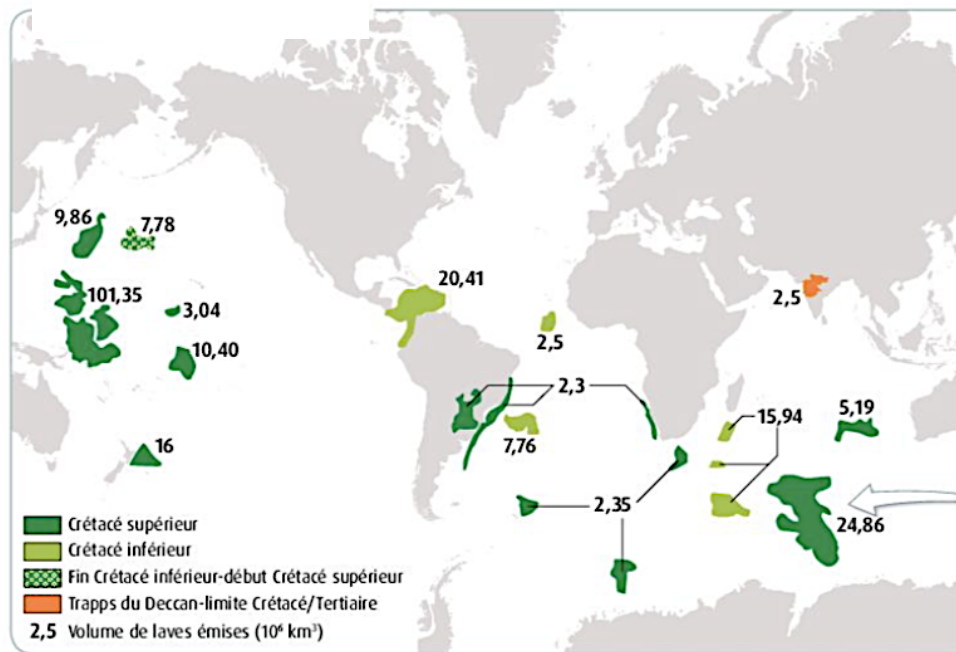
A vous de jouer ! Réalisez cette activité pour l'océan Atlantique.

A Exemple de résultats. Océan Pacifique, vers 20 °N.



B Résultats obtenus par une équipe de chercheurs en estimant l'ensemble de production de lithosphère océanique par rapport à l'activité actuelle des dorsales.

DOCUMENT 4. La formation de provinces volcaniques au Crétacé.



3 Carte de répartition actuelle des larges provinces ignées du Crétacé. Les larges provinces ignées (LIP) sont de gigantesques coulées de lave liées à un volcanisme de point chaud. Lors de la mise en place des trapps du Deccan (LIP de la limite Crétacé-Cénozoïque), les émissions de CO₂ ont été évaluées entre 11 et 200 Gt par éruption, soit 1690 Gt de CO₂ en tout pour 2 à 3 millions de km³ de lave émis (Gt : milliard de tonnes).



DOCUMENT 5. Activité magmatique et CO₂.

On évalue la production annuelle de magma au niveau des dorsales actuelles à 20 km³. Ce magma contient des gaz, dont du CO₂, qui sont libérés lors de la mise en place de ces roches (dégazage).

Les travaux récents permettent d'estimer la libération actuelle de CO₂ au niveau des dorsales entre 2·10¹⁰ et 2·10¹¹ kg·an⁻¹. À titre de comparaison, les émissions de CO₂ d'origine anthropique sont d'environ 36·10¹² kg·an⁻¹.

Une partie de ce CO₂, dissous dans l'eau, est transféré lentement vers l'atmosphère.