

Question : A l'aide des documents suivants, reconstituez et expliquez la variation du climat global au cours du Crétacé.

Doc 1 : La reconstitution des zones climatiques au Crétacé supérieur

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).



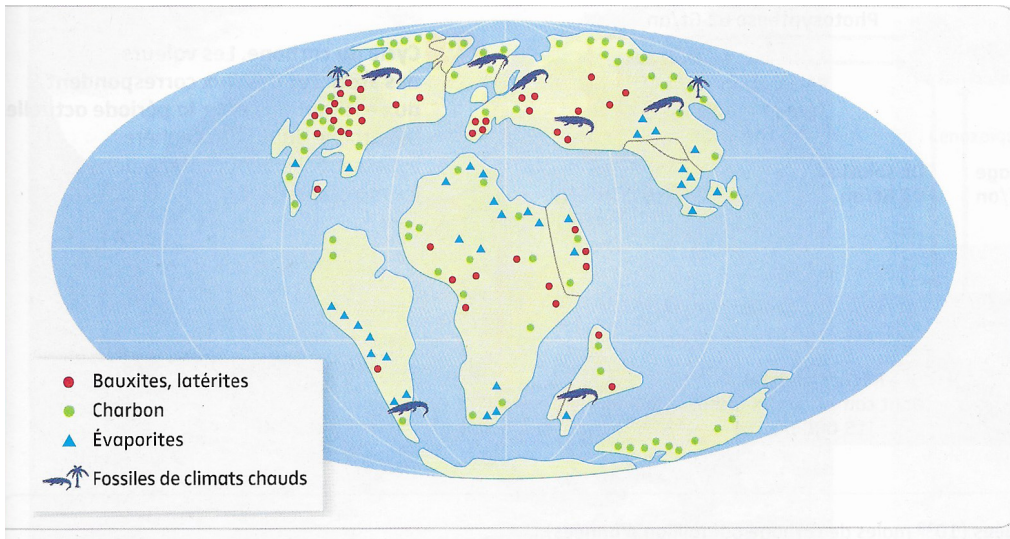
C Les charbons* proviennent de l'enfouissement rapide de matière végétale en climat humide, tempéré à chaud.



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

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

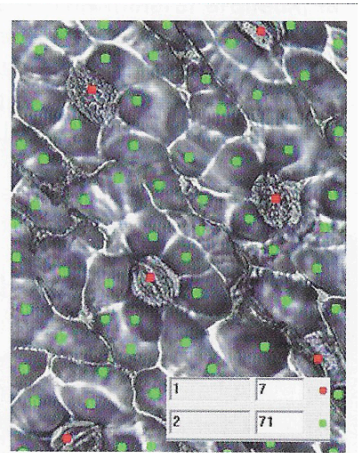
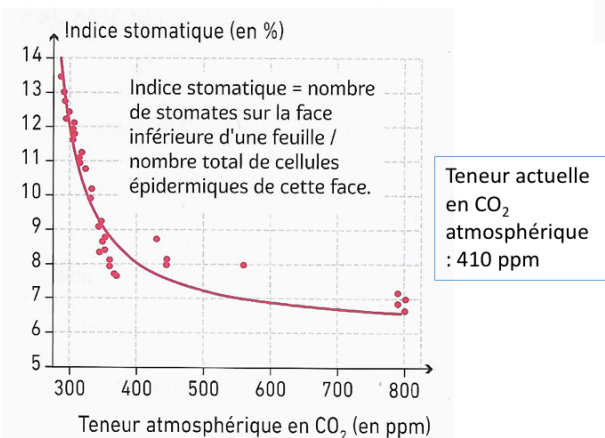
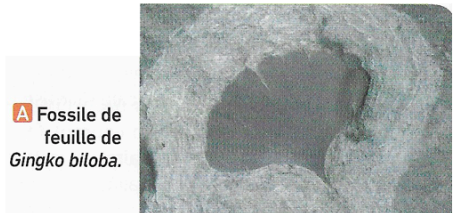




3 Répartition de quelques roches et fossiles datés du Crétacé. Le Crétacé (-144 Ma ; -65 Ma) est une période du Mésozoïque (-252 Ma ; -65 Ma).

Doc 2 : Les feuilles fossilisées renseignent sur la teneur en CO₂ atmosphérique : l'indice stomatique

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



C Comptage de stomates d'une feuille de *Gingko biloba* avec le logiciel Mesurim. Point rouge : stomate. Point vert : cellule épidermique

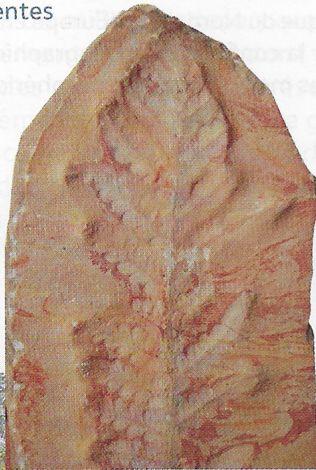
B Le calcul de l'indice stomatique de plusieurs fossiles de feuilles de *Gingko biloba*, datant de la fin du Crétacé, a donné un résultat de **7,09 %**.

Doc 3 : Découverte de fossiles de végétaux et d'animaux datant du Mésozoïque en France

a Des fougères arborescentes dans l'Ain

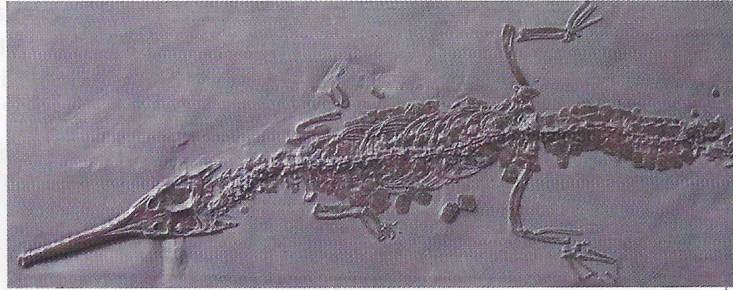
Fronde de *Cycadopteris jurensis*, Ptéridospermale du Kimméridgien (150 Ma), Cerin (Ain).

Les Ptéridospermales n'existent plus, mais les fossiles montrent que la majorité de ces végétaux devaient ressembler aux fougères arborescentes.



Fougère arborescente actuelle, île de Fayal, Açores (située dans l'Atlantique au large du Portugal).

b Des fossiles de crocodiles en Bourgogne



Moulage de fossile de crocodile de 2,5 mètres de long. Ce crocodile appartient à un groupe ayant vécu entre le Jurassique inférieur et le Crétacé inférieur (-200 à -100 Ma).



d Coraux actuels dans leur milieu naturel



Les coraux actuels sont des organismes qui vivent dans les mers chaudes et peu profondes. L'image montre une grande diversité d'espèces de coraux fixés auprès desquels vivent de nombreuses espèces de poissons qui y trouvent refuge et nourriture. On trouve par exemple des barrières de corail au large des côtes australiennes, de la Nouvelle-Calédonie ou encore de l'île de La Réunion.

c Des fossiles de corail dans le Boulonnais



Deux types de coraux fossiles datant du Jurassique (~201,3 à 145 Ma). Les organismes sont associés en colonies et fabriquent un squelette calcaire conservé au cours du temps.



a Position de la France au cours du Crétacé inférieur (Aptien, 122 Ma)

Au cours du Crétacé, la France se situe à environ 30° de latitude Nord. Actuellement, la France se situe entre 42 et 51° de latitude Nord.

Source : Ylmas (1996)

Doc 4 : Le magmatisme des dorsales au Crétacé (-145 Ma à - 65 Ma) et son coût en carbone

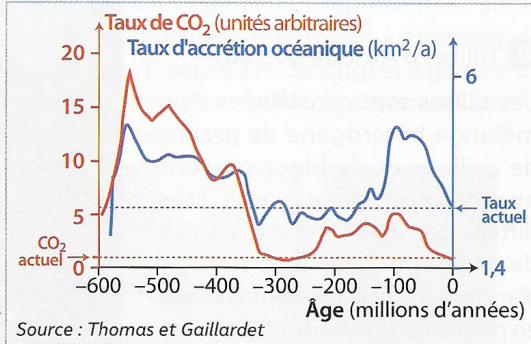


On évalue la production annuelle de magma au niveau des dorsales actuelles à 20 km³. Ce magma contient des gaz, dont du CO₂, qui sont libérés lors de la mise en place de ces roches (dégazage).

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.

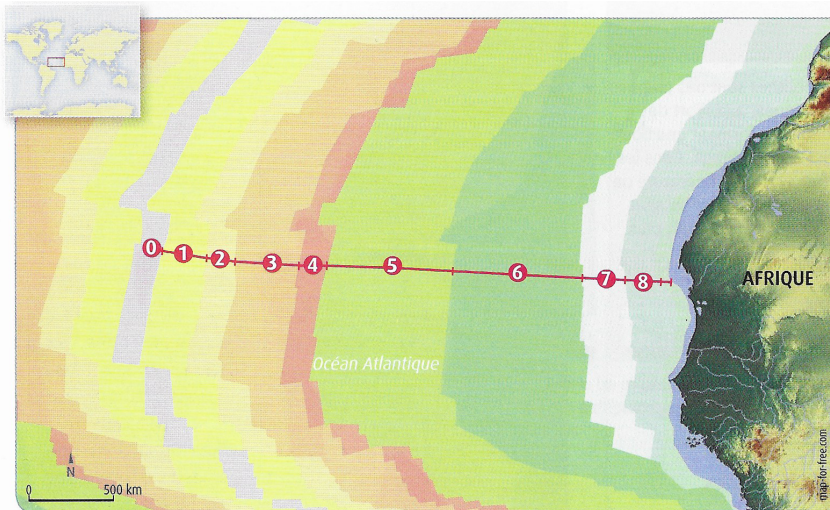
Une partie de ce CO₂, dissous dans l'eau, est transféré lentement vers l'atmosphère.

■ La formation de laves en coussin (*pillow lavas*) est typique du volcanisme de dorsale.



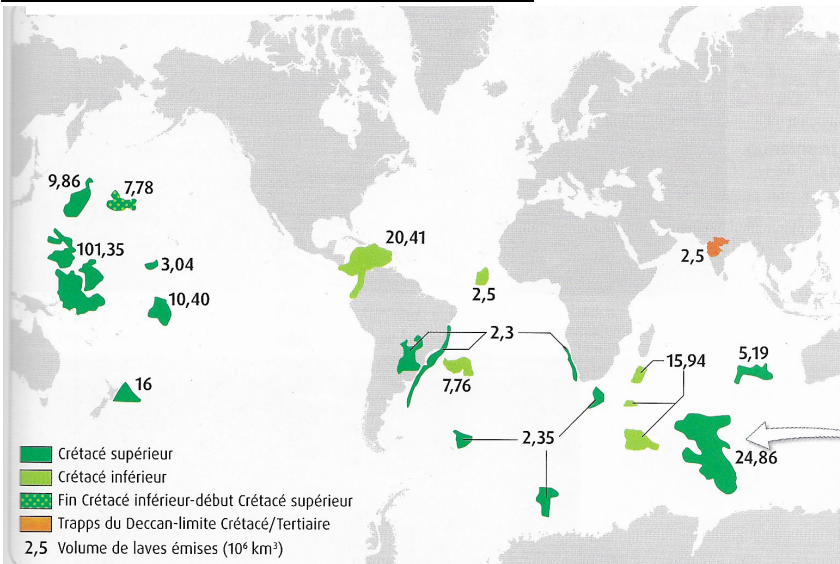
1 ua : valeur référence du taux de CO₂ actuel

b Évolution de la vitesse relative d'expansion océanique et du taux de CO₂



Âge des fonds océaniques de l'Atlantique central de la dorsale à la côte africaine. Au cours du Crétacé, la fragmentation de la Pangée est associée à une intense accrétion de la lithosphère océanique notamment au niveau de l'océan Atlantique. La lithosphère mise en place à la dorsale comprend une croûte océanique épaisse (lithosphère dite magmatique).

Doc 5 : Le volcanisme de point chaud au Crétacé



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 km² de lave émis (Gt : milliard de tonnes).

