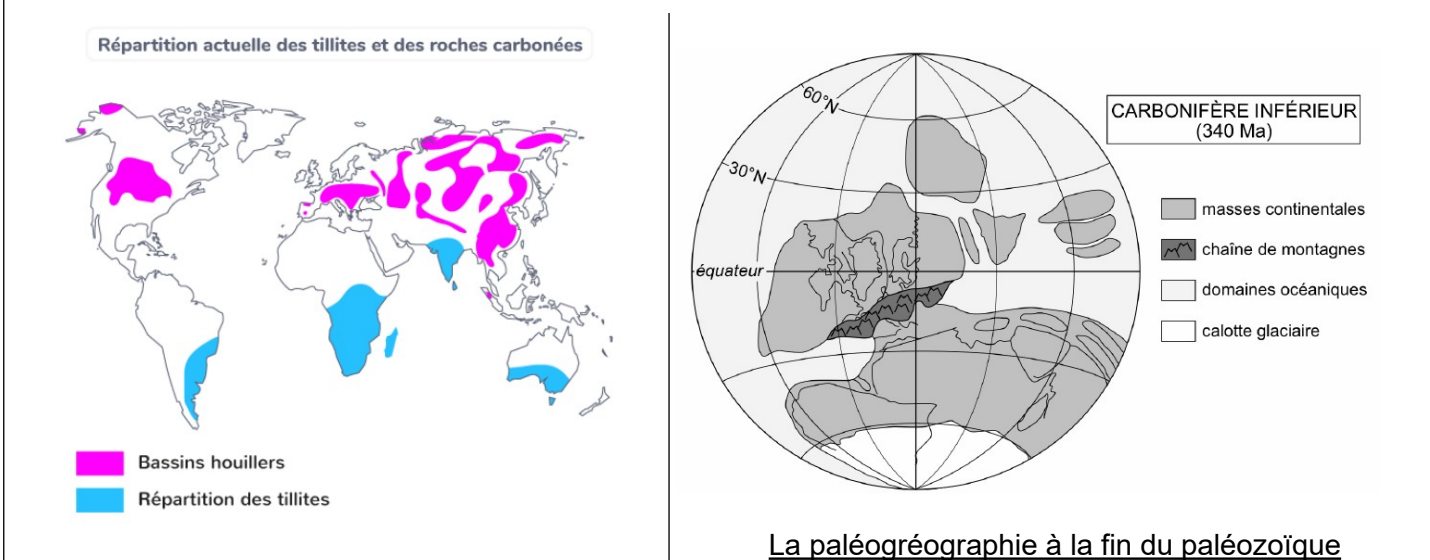


À partir de la mise en relation des informations extraites des documents et de vos connaissances, expliquer les phénomènes qui ont pu contribuer à l'installation d'une glaciation pendant le carbonifère et le permien.

La réponse prendra la forme d'un schéma bilan

Document 1 : Les indices sédimentaires d'un climat froid



Les bassins houillers (= gisement de charbon) témoignent d'un climat tropical chaud. Les tillites (roches formées de sédiments transportés par les glaciers) témoignent d'un climat glaciaire. Aujourd'hui, les tillites et les stries glaciaires se retrouvent à différents endroits (sud de l'Afrique, de l'Amérique du Sud, de l'Inde et de l'Australie). Les grands bassins houillers se retrouvent au Nord des continents (Amérique du Nord, Eurasie). Pour expliquer cette répartition, il faut reconstituer la paléogéographie des continents à la fin du paléozoïque.

Document 2 : L'albédo

L'albédo est le rapport de l'énergie solaire réfléchi par une surface sur l'énergie solaire reçue. Sa valeur est comprise entre 0 et 1.

Type de surface	Mer	Forêts	Champs cultivés	Sable	Glace	Neige fraîche
Albédo	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,85

Document 3 : L'orogénèse hercynienne et le dioxyde de carbone

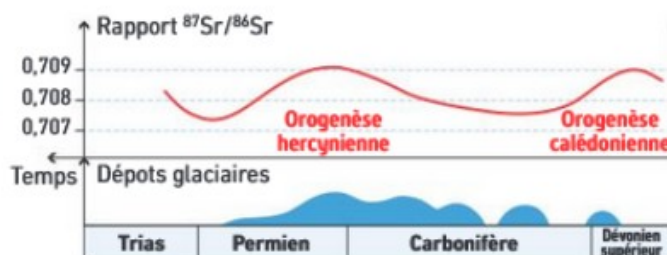
Fin Carbonifère

-300 Ma



A Reconstitution paléogéographique de la fin du Carbonifère.

- Le rapport isotopique du strontium dans les sédiments carbonatés océaniques est utilisé par les géologues comme marqueur de l'altération des roches continentales. Un rapport élevé traduit une forte altération (**B**).



B Extension des dépôts glaciaires et rapport isotopique du strontium à la fin de l'ère primaire.

Pourquoi l'altération d'une chaîne de montagne piège du CO₂ ?

Altération d'un Pyroxène calcique : $\text{CaSiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$

Les cours d'eau emportent les ions vers les océans où ils vont précipiter sous forme de calcaire :

Précipitation des calcaires : $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

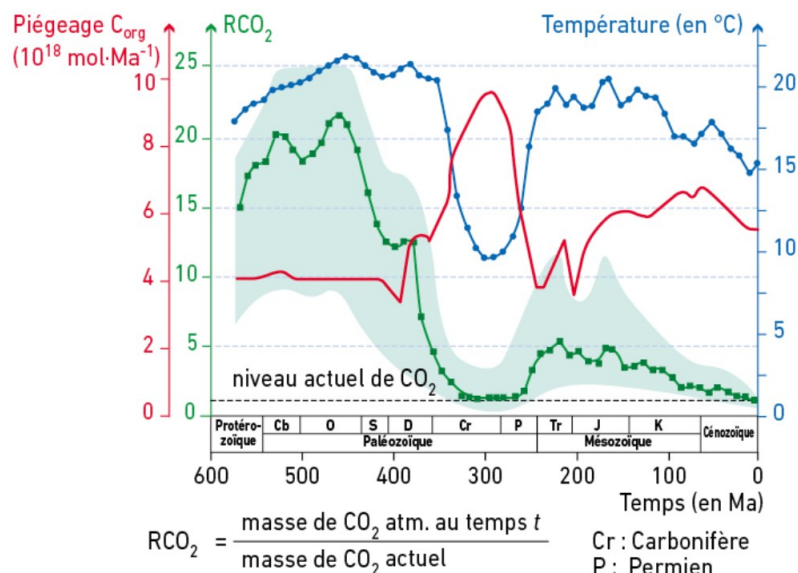
Document 4 : température, CO₂ et piégeage de la matière organique

Le graphique ci-contre présente les résultats de plusieurs modèles construits par les paléoclimatologues.

En **bleu** : modèle de température basé sur l'étude des isotopes de l'oxygène des sédiments océaniques.

En **vert** : modèle de l'évolution de la teneur atmosphérique en CO₂, prenant en compte plusieurs données (fossiles, indices stomatiques*, roches sédimentaires...). La plage vert clair correspond à la zone d'incertitude.

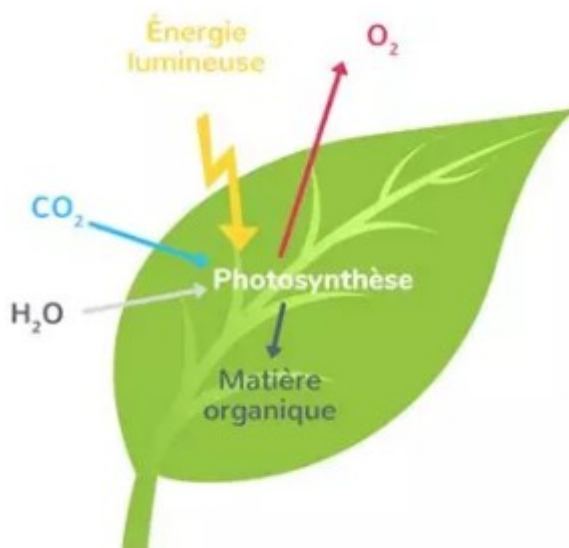
En **rouge** : modèle du piégeage du carbone issu de la matière organique dans les roches sédimentaires (charbon, pétrole, gaz naturel).



Document 5 : Le charbon piège de la matière organique



Rappel sur la photosynthèse



Document 6 : température des océans et CO₂

Atmosphère et océans sont des enveloppes fluides qui interagissent, notamment en ce qui concerne le dioxyde de carbone qu'elles contiennent. Le CO₂ gazeux atmosphérique peut se solubiliser dans les océans et, inversement, le CO₂ dissous des océans peut être relargué dans l'atmosphère.

La température de l'eau intervient dans cet équilibre réactionnel, selon le graphique suivant :

