

Évolution de la Terre

2° Partie

LE PHANEROZOÏQUE

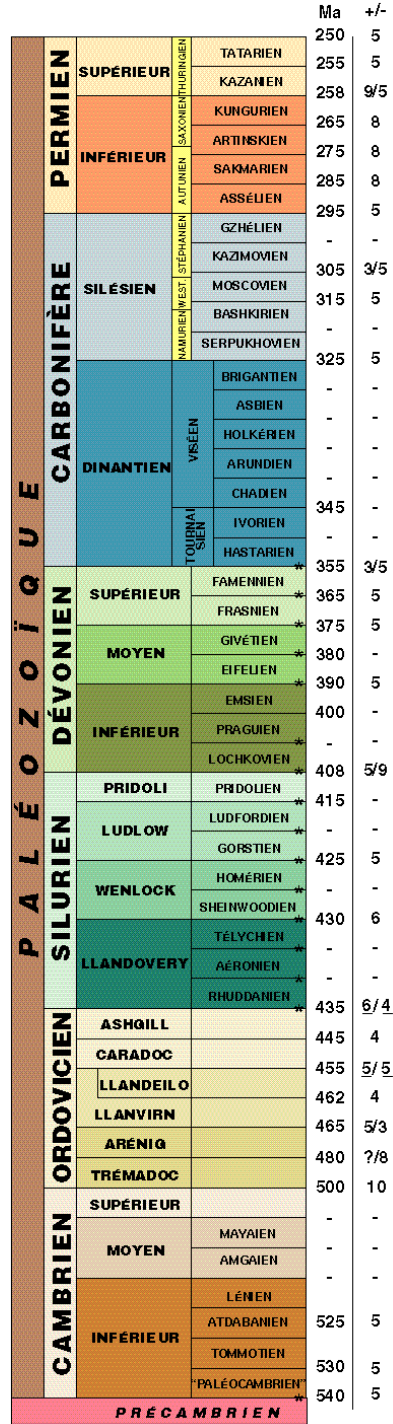
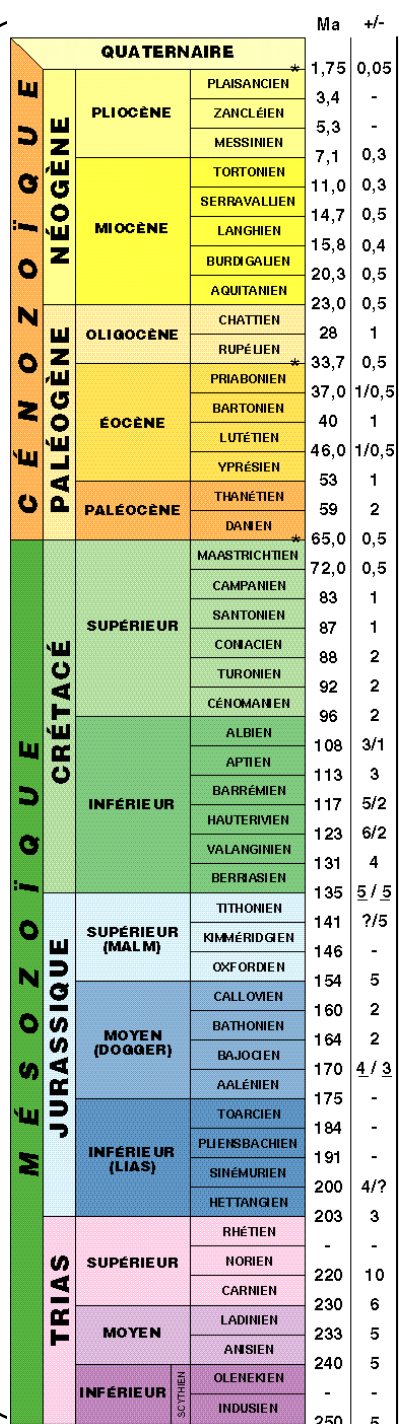
Paléozoïque ou Primaire

Mésozoïque ou Secondaire

Cénozoïque ou Tertiaire et Quaternaire

Introduction

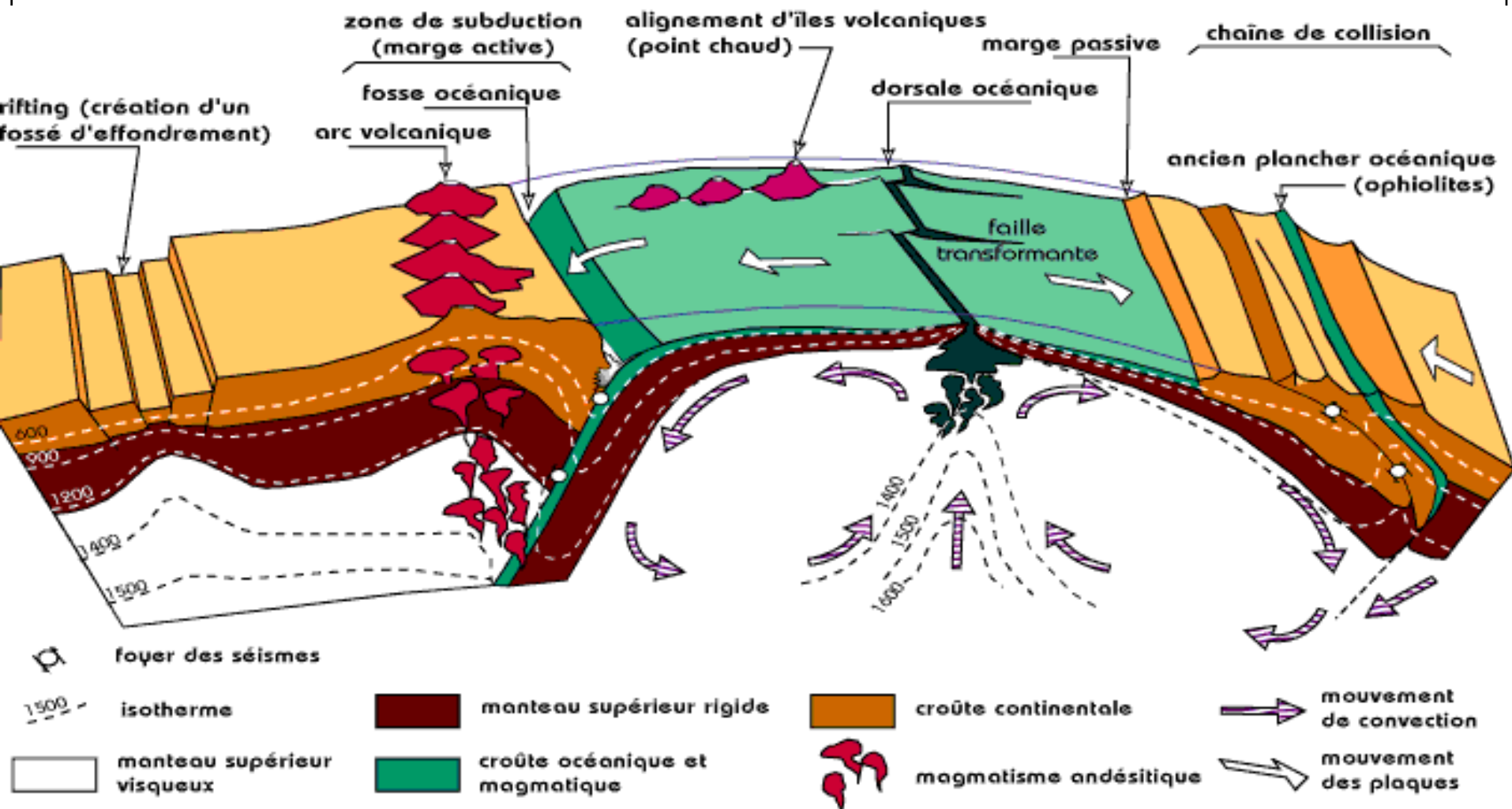
- Partie du cours recouvrant les derniers 540 millions d'années de la vie de notre planète (1/8 de son existence)
 - Période la mieux connue:
 - Séries mieux exposées à l'affleurement
 - Fossiles beaucoup plus nombreux et diversifiés
 - Moins de superpositions d'événements géologiques différents
 - Phénomènes géologiques peu différents des phénomènes actuels



Le Phanérozoïque

- Le début du Phanérozoïque est marqué par l'explosion de la vie
- Les limites internes des ères du Phanérozoïque correspondent à deux crises biologiques majeures de l'histoire de la planète

Principal acteur: la Tectonique des Plaques



Influences de la Tectonique des Plaques

- La tectonique des plaques a des conséquences directes sur :
 - La position géographique des océans et continents
 - Le niveau des océans
 - La formation des chaînes de montagnes (orogènes)
 - *L'éruption des volcans*
 - Le climat général de la planète et le climat local
 - Le développement ou l'extinction de la faune et de la flore par la combinaison des effets des paramètres précédents

Position des océans et des continents

- En liaison directe avec la nature de la croûte (continentale ou océanique) surmontant une plaque ou une partie de plaque
- Le mouvement des plaques détermine donc la position et la taille des océans/continents, en modifications perpétuelles
- Un milieu très important pour la vie, à la limite continents-océans: **les plateformes continentales**

Tectonique des plaques et climat

- La température moyenne de la surface de la planète (principal paramètre du climat) est essentiellement régie par trois paramètres :
 - L'intensité du rayonnement solaire
 - La teneur de l'atmosphère en gaz à effet de serre (le plus important étant le CO₂)
 - La réflexion de la chaleur à la surface de la planète, ou **Albédo**.
- Elle est indirectement liés à la tectonique des plaques :
 - Position des continents
 - Proportion continents/océan
 -

Tectonique des plaques et climat

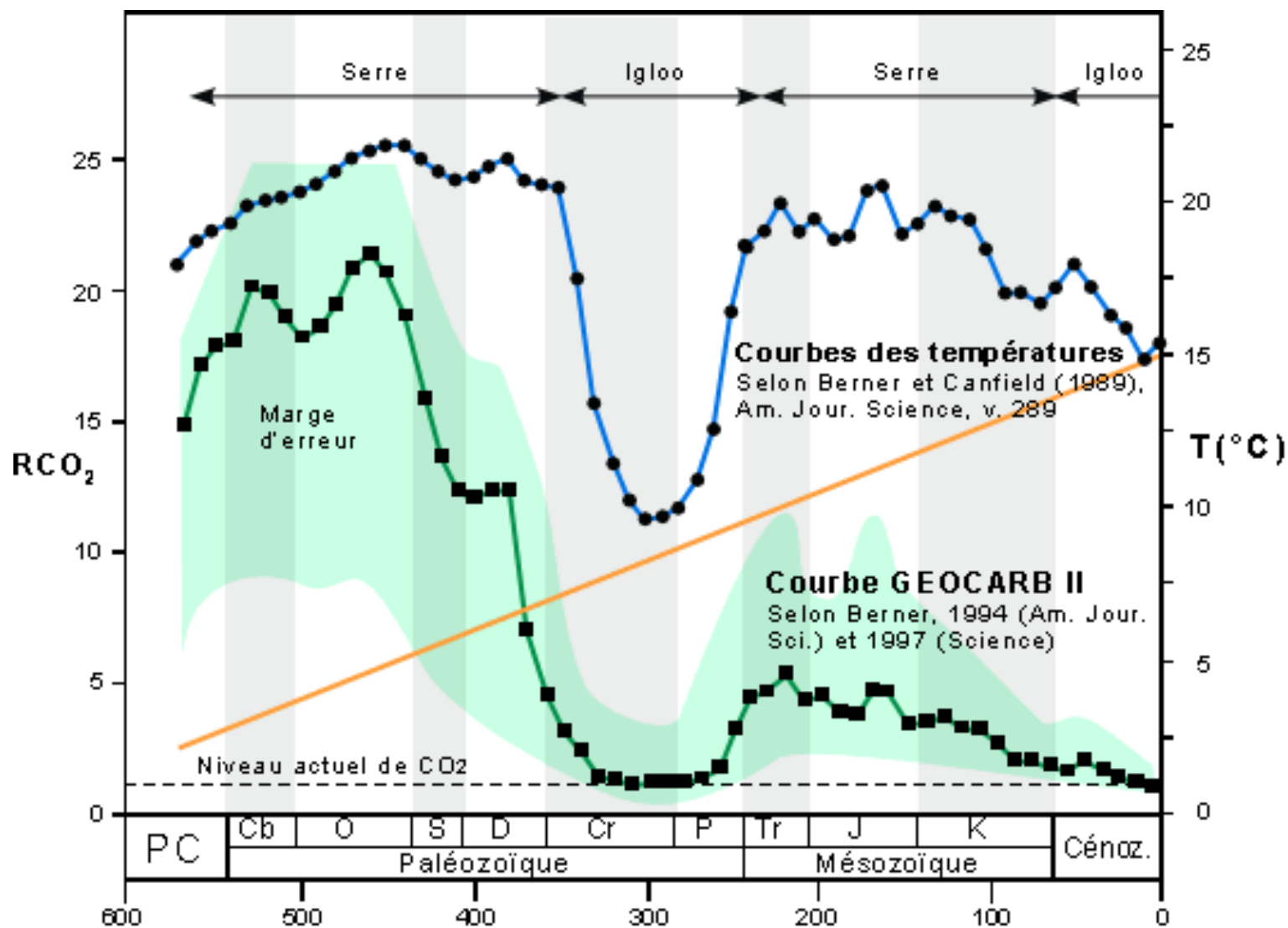
- Exemple : Episode Messinien en Méditerranée (-6 MA)
 - Fermeture du détroit de Gibraltar
 - Assèchement partiel de la Méditerranée
 - Changement climatique



L'Albédo

- Correspond à l'expression de la réflexion de la chaleur reçue par rayonnement solaire à la surface de la planète:
 - $E_{\text{solaire réfléchi}} / E_{\text{solaire incidente}}$
- Varie suivant la nature de la surface:
 - Faible si forte végétation
 - Moyen pour les océans
 - Fort pour les surfaces enneigées et englacées
- Par exemple:
 - La position polaire d'un continent favorise l'apparition et l'entretien d'une période glaciaire
 - La disparition d'une banquise accélère le réchauffement

Flux solaire, CO₂ atmosphérique et température



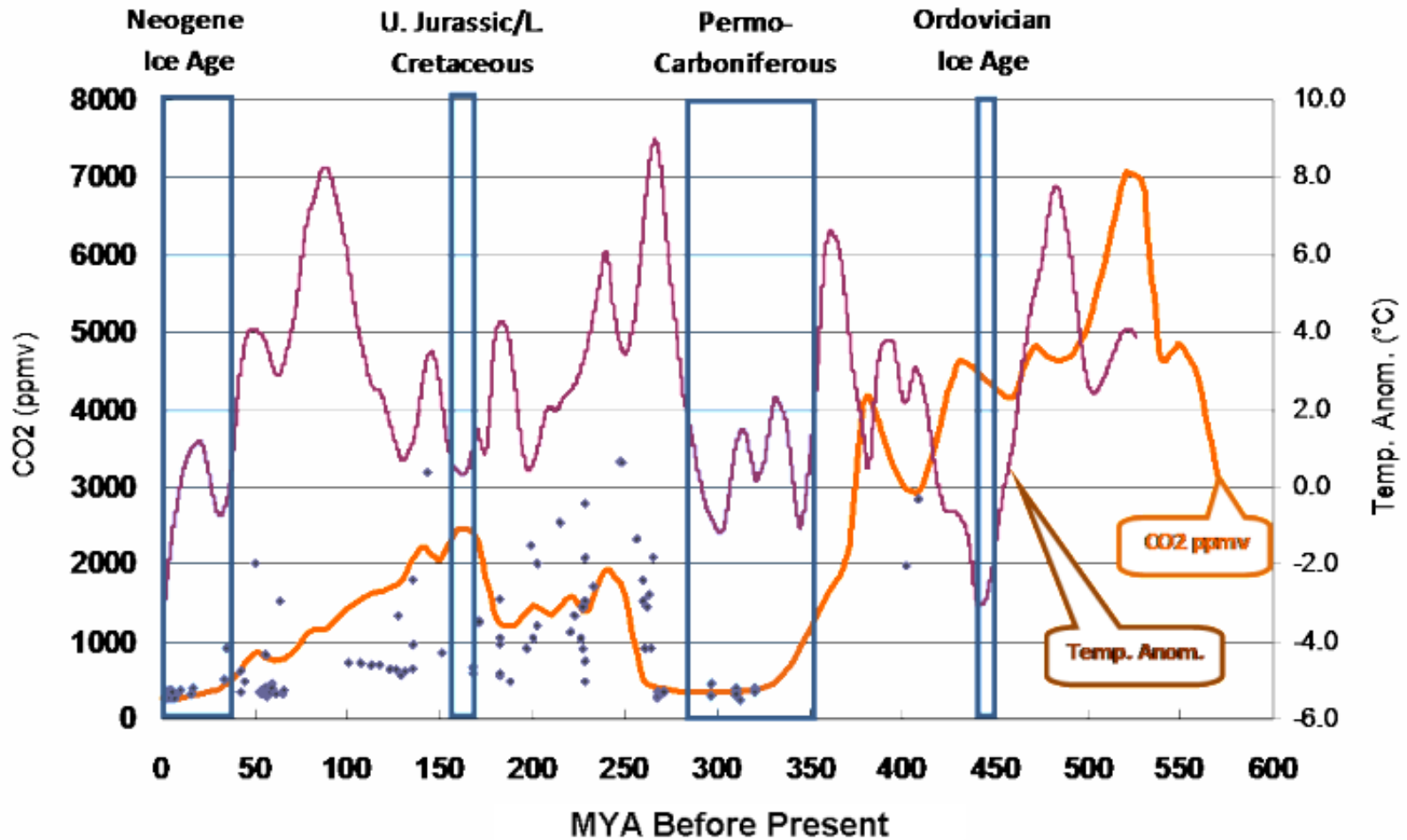
- | | |
|-----------------|-----------------|
| PC: Précambrien | Cr: Carbonifère |
| Cb: Cambrien | P: Permien |
| O: Ordovicien | Tr: Trias |
| S: Silurien | J: Jurassique |
| D: Dévonien | K: Crétacé |

Temps (Ma)

$$RCO_2 = \frac{\text{masse de CO}_2 \text{ atm. au temps } t}{\text{masse de CO}_2 \text{ actuel (300 ppm)}}$$

P.A. Bourque

Phanerozoic CO2 vs Temperature



— CO2: Berner GeoCarb III • CO2: Royer Stomata (2008) — Veizer Temp Anom

□ Major Ice Ages

Les réservoirs du Carbone

- Au nombre de quatre:
 - Atmosphère
 - Océans
 - Roches (croûte et manteau, roches sédimentaires)
 - Biomasse
- Le carbone des océans et des roches sédimentaires ($50 \cdot 10^6$ GT) a été soustrait à l'atmosphère
- L'équilibre océan-atmosphère varie peu, car lié essentiellement à la température moyenne de l'eau

Géodynamique et CO₂

- Lors d'une activité géodynamique intense il y a tendance au réchauffement par dégagement d'une importante quantité de CO₂
 - Par dégazage du manteau grâce au volcanisme
 - Par libération du CO₂ piégé dans les roches sédimentaires par l'érosion et dans les zones de subduction
- Lors d'une activité géodynamique globalement faible il y a tendance au refroidissement
 - Le piégeage dans les roches sédimentaires l'emporte sur le dégazage
- C'est le **cycle long du carbone** qui fonctionne depuis l'Archéen et fait partie de la régulation du CO₂ atmosphérique.

Géodynamique, niveau des océans et climat

- Une élévation du niveau des océans peut être créée par trois causes principales qui peuvent se combiner :
 - Un développement important de rides medio-océaniques
 - Un morcellement des continents qui crée une grande surface de plateformes continentales
 - Activité géodynamique intense (augmentation du CO₂)
 - Un réchauffement du climat qui fait fondre les calottes glaciaires **continentales** mais surtout dilate l'eau océanique
- L'hygrométrie et la température sur les continents sera influencée par :
 - Le morcellement des continents qui favorisera un climat océanique humide.
 - Le rassemblement de ceux-ci, comme pour la Pangée, provoquera un réchauffement et un assèchement climatique dans la partie centrale continentale.
 - Activité géodynamique faible (La position relative des continents et la circulation des courants océaniques)