

II. Les facteurs à l'origine du changement climatique

Le cycle biogéochimique du carbone

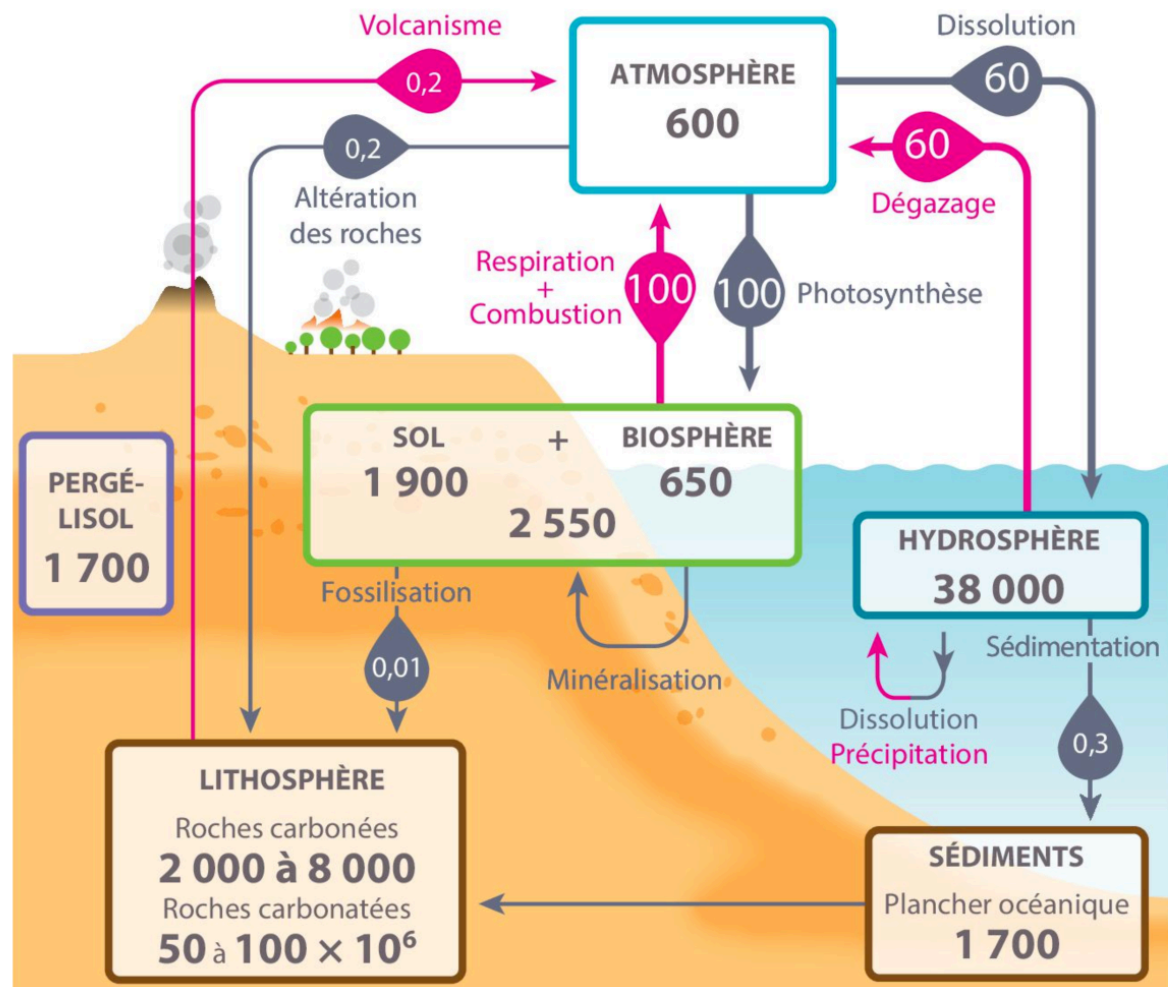
Le carbone se retrouve sous différents états physiques dans quatre **réservoirs** :

- la biosphère,
- la lithosphère,
- l'hydrosphère,
- l'atmosphère.

Ces réservoirs effectuent entre eux des **échanges** sous forme de **flux** continus qui peuvent varier et se réaliser à des échelles de temps très différentes.

Cela constitue ainsi un cycle qui peut être perturbé s'il y a une modification importante des flux (déséquilibre).

Cycle du carbone simplifié : taille des réservoirs et flux naturels de carbone estimés pour la période précédant la révolution industrielle.



ATMOSPHERE
600

nom du réservoir
stock en Gt de C

Photosynthèse
mécanisme de transfert mis en jeu

0,2 → flux en Gt de C par an

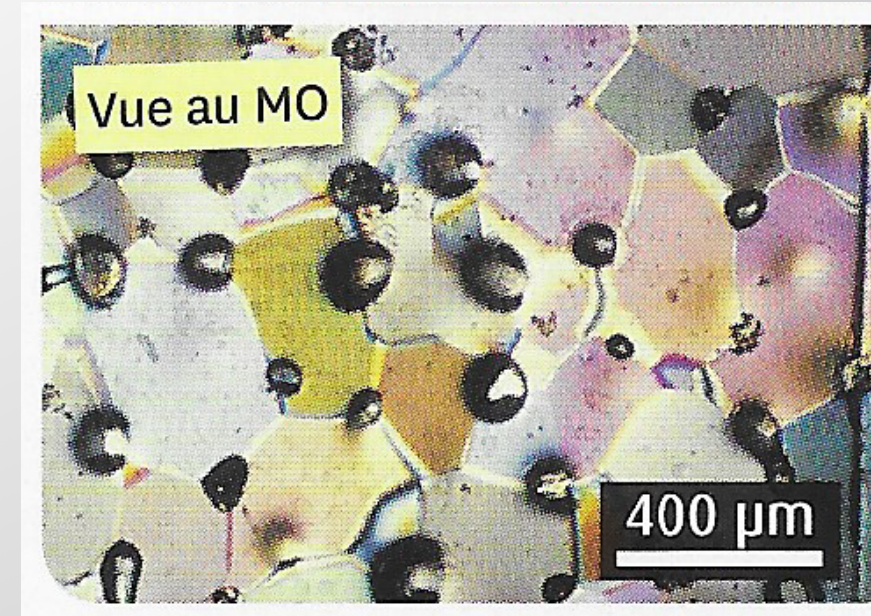
CO₂, variations de température passées et archives climatiques

Carotte de glace vue à l'œil nu et au microscope polarisant.

Au niveau des calottes polaires, la neige peut s'accumuler durant des centaines de milliers d'années, formant plusieurs centaines de mètres d'épaisseur de glace.

Au Groenland et en Antarctique, de vastes calottes de glaces continentales (**inlandsis**) couvrent les terres.

Les glaciologues pratiquent des **carottages** de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur afin de faire, dans de fines tranches de glace, l'analyse isotopique de la glace et des bulles d'air (ayant emprisonné les gaz atmosphériques de l'époque) qu'elle contient. Plus la glace est profonde, plus elle est âgée.

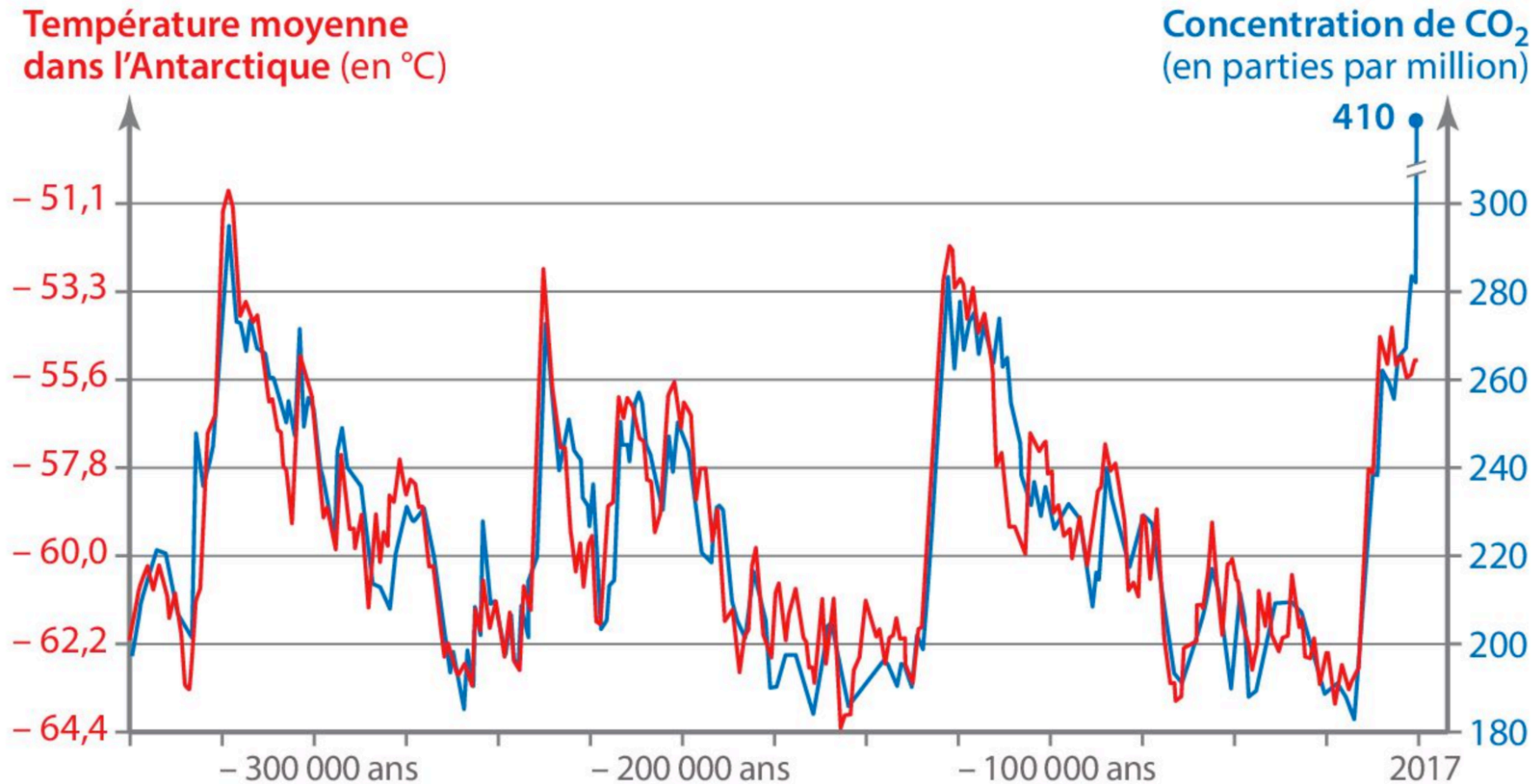


Bulles d'air (en noir)
emprisonnées dans la glace
(les cristaux de glace
apparaissent colorés)
Microscope polarisant, LPA

Carotte de glace

Variations de température et de la concentration de CO₂ depuis 400 000 ans en Antarctique.

Les variations de températures sur des milliers d'années en Antarctique, ont pu être déduites de l'étude des carottes de glace. L'analyse isotopique de l'eau renseigne sur la température locale de l'époque et les bulles d'air contenues dans la glace sur la composition en gaz atmosphériques. Des mesures en Antarctique. Des mesures en Arctique ont donné des résultats similaires.



Source : CNRS, carottage de glaces de Vostok (Antarctique).

Les pollens, des indicateurs de variations climatiques passées.

Les tourbières sont des zones humides (marais ou lacs peu profonds) qui se remplissent de sédiments dans lesquels peuvent être piégés les pollens des végétaux vivant aux alentours. Les pollens peuvent être conservés des dizaines de milliers d'années et faire l'objet d'études après prélèvement par carottage.

En appliquant le principe d'actualisme, les pollens permettent de reconstituer localement les climats passés.

Exigences climatiques du pin sylvestre et du chêne pédonculé.

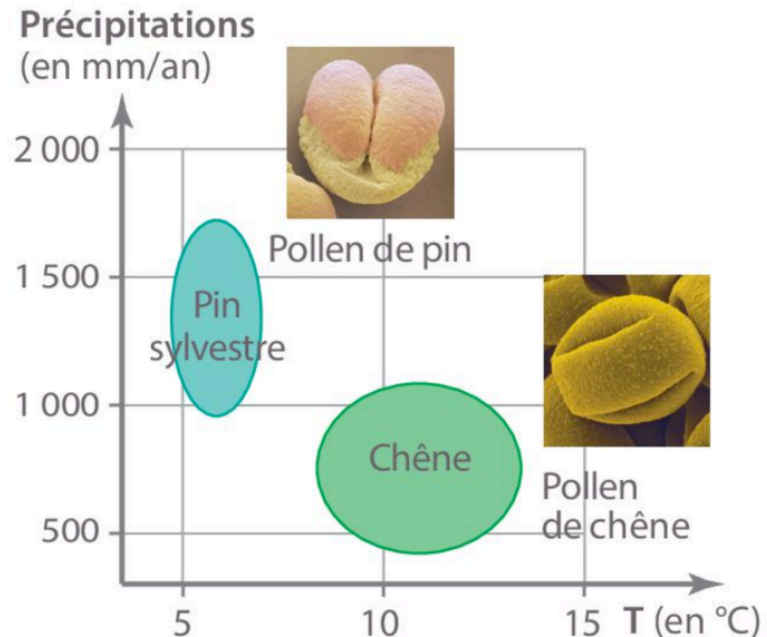
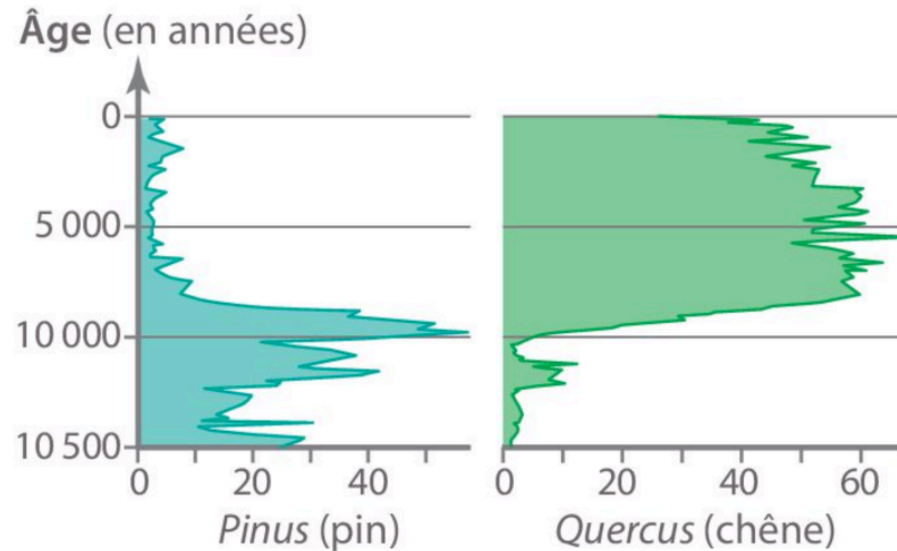


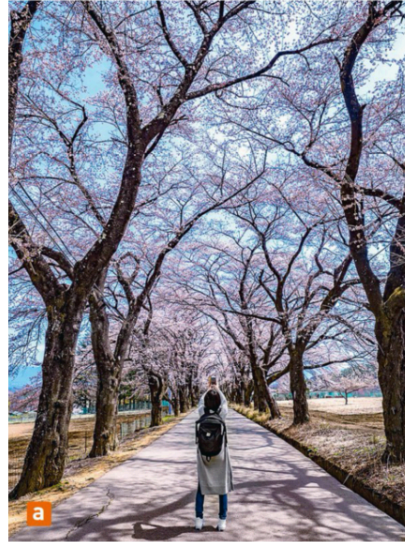
Diagramme pollinique représentant l'abondance des pollens en fonction de l'âge des sédiments.



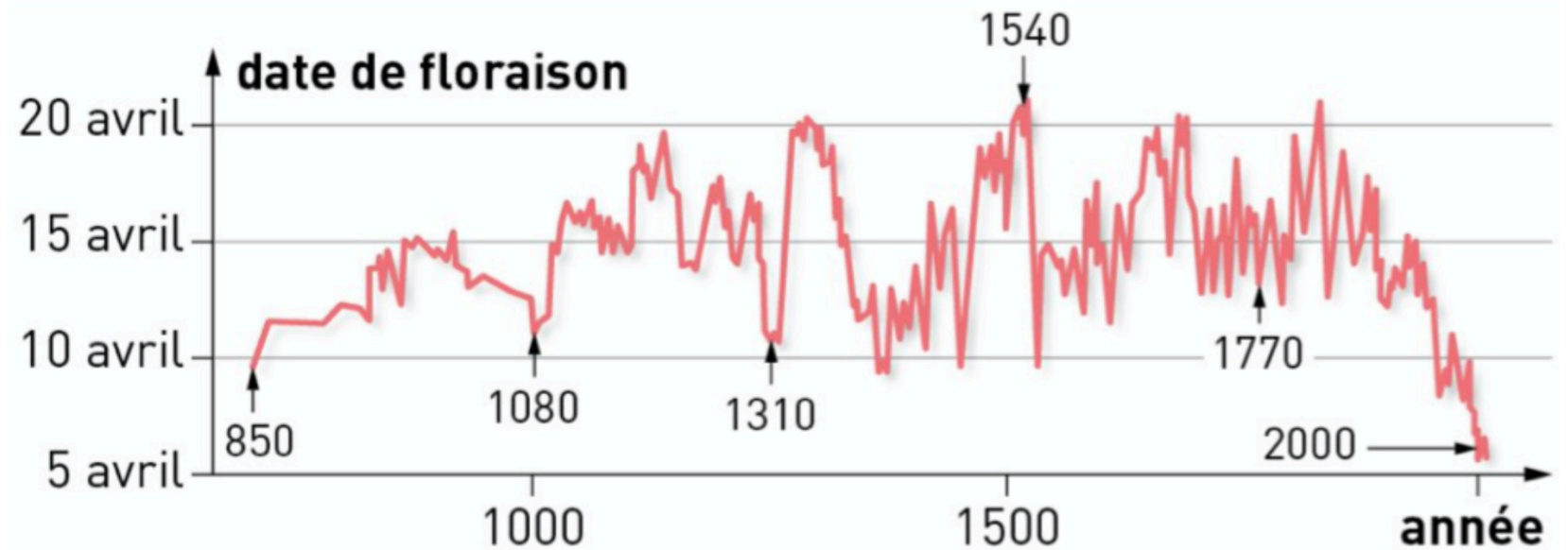
Source : Rogers Lake, Connecticut (É-U), Davis, M. B.

Évolution de la date de floraison des cerisiers à Kyoto de 850 à 2000.

La coutume de pique-niquer sous les cerisiers en fleur au Japon, appelée *hanami*, est très ancienne. Cette pratique est relatée par de nombreux écrits historiques. Ainsi, les dates de floraison des cerisiers sont bien connues pour ce pays depuis au moins l'an 850.



Évolution de la date de floraison des cerisiers de Kyoto de 850 à 2 000.



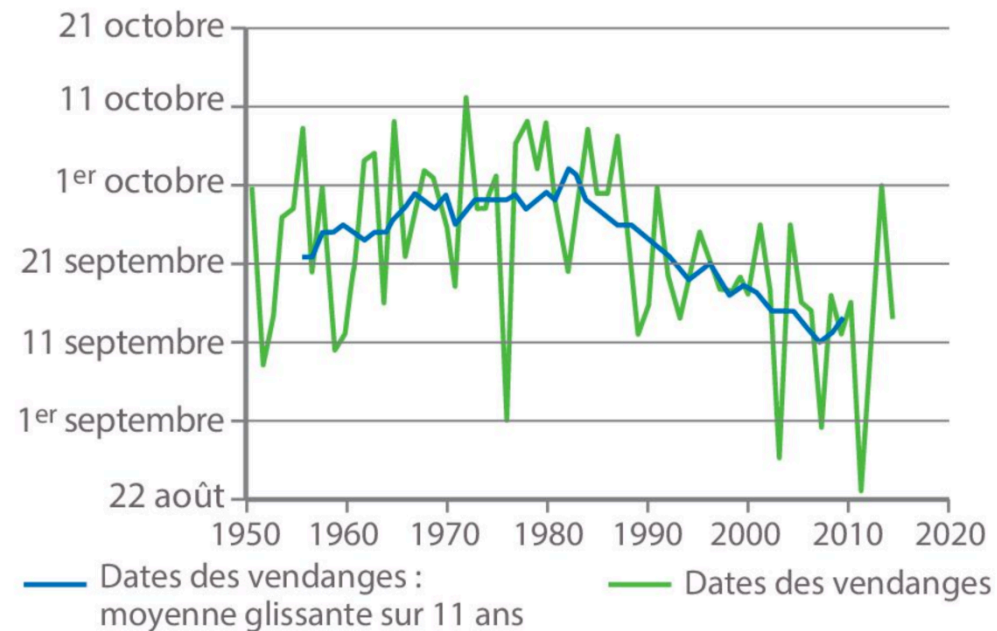
Vendanges et économie du vin en France : un indicateur climatique.

Depuis plusieurs années, les dates de début des vendanges sont de plus en plus avancées dans différentes régions de France. Ceci serait dû à un avancement des stades de développement de la vigne (débourrement, floraison, véraison) ces 50 dernières années. Cette maturité précoce modifie différentes caractéristiques du vin : augmentation du taux de sucre (qui définit le degré d'alcool), diminution de l'acidité des vins, etc.

D'après Météo France, l'évolution des températures moyennes annuelles en Champagne montre un réchauffement de la température moyenne de 0,3°C par décennie depuis 1959.

Évolution de la date de début des vendanges en Champagne depuis 1950.

Jour de début des vendanges



Source : Comité interprofessionnel des vins de Champagne, dans *État des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en Champagne-Ardenne*, 2017 (Observatoire régional sur l'agriculture et le changement climatique)