

Activité 04 : les stomates, des indicateurs du climat du passé

Pour étudier les variations passées de la concentration atmosphérique en CO_2 et ainsi mieux connaître les climats anciens, plusieurs méthodes sont utilisées.

On a montré expérimentalement que le *Ginkgo biloba* (espèce présente sur la Terre depuis 200 millions d'années) possède sur ses feuilles une quantité de stomates, qui varie avec la concentration atmosphérique de CO_2 . Le nombre de stomates de ses feuilles est inversement proportionnel à la concentration atmosphérique en CO_2 (les stomates sont des ouvertures dans l'épiderme, permettant les échanges gazeux entre la feuille et l'atmosphère).

On cherche ici à valider cette relation

Ressources

- Matériel vivant : une feuille de *Ginkgo biloba*
- matériel courant de laboratoire (verrerie, instruments, matériel d'observation, informatique etc.)

Document 1 : le *Ginkgo biloba*, une espèce présente sur Terre depuis 200 millions d'années

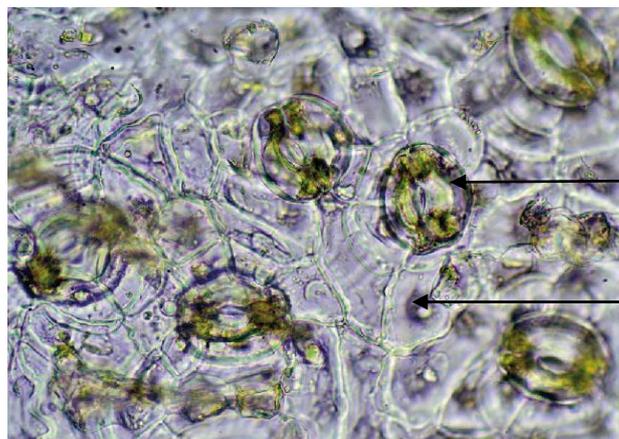


Feuille de *Ginkgo biloba* actuelle



Feuille de *Ginkgo biloba* fossile du crétacé

Document 2 : Photographie de l'épiderme de la face inférieure d'une feuille de *Ginkgo biloba* actuel observé au microscope optique (Gx400)



Stomate

Cellule épidermique

Etape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème

Proposer une démarche d'investigation qui permette de connaître les climats du passé

Etape 2 : Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables

Réalisation d'une empreinte d'épiderme foliaire

- 1- Recouvrir avec une couche de vernis à ongle ou deux couches successives (sans laisser sécher la première) une surface d'environ 1 cm² de la face inférieure (reconnaissable à son aspect plus « mat », et de préférence en bordure) d'une feuille fraîche de Ginkgo .
- 2- Laisser sécher.
- 3- Décoller doucement le film obtenu à l'aide d'une pince fine en commençant par les bords.
- 4- Poser le film à plat sur une lame dans une goutte d'eau.
- 5- Recouvrir d'une lamelle et observer.
- 6- capturer une image numérique de cette observation.
- 7- Réaliser un comptage direct sur l'image permettant le calcul de l'indice stomatique

Etape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer

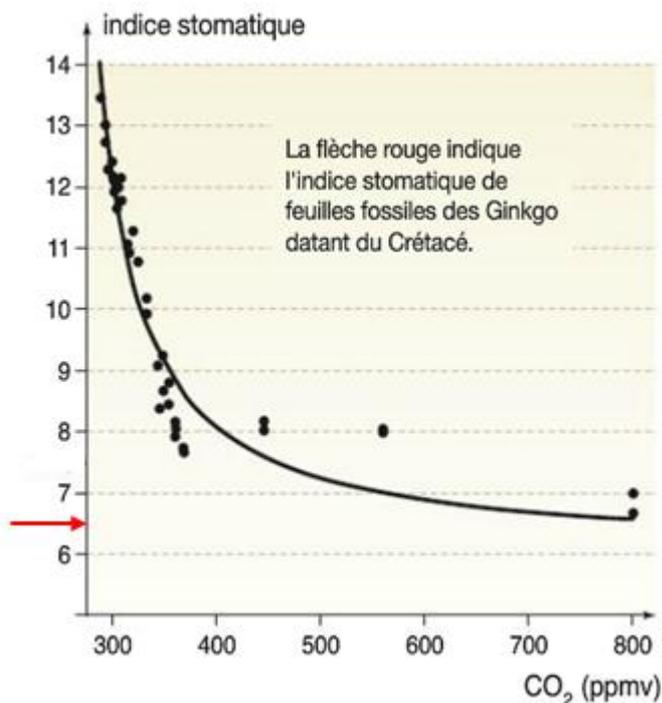
Imprimer l'image obtenue

Calculer l'indice stomatique à partir du comptage précédent sur l'image imprimée

Indice stomatique = (nombre de stomates/nombre de cellules épidermiques) x 100

A l'aide du résultat obtenu, compléter le graphique ci dessous en plaçant l'indice calculé sur le graphique

Relation entre le taux de CO₂ et l'indice stomatique du *Ginkgo biloba*

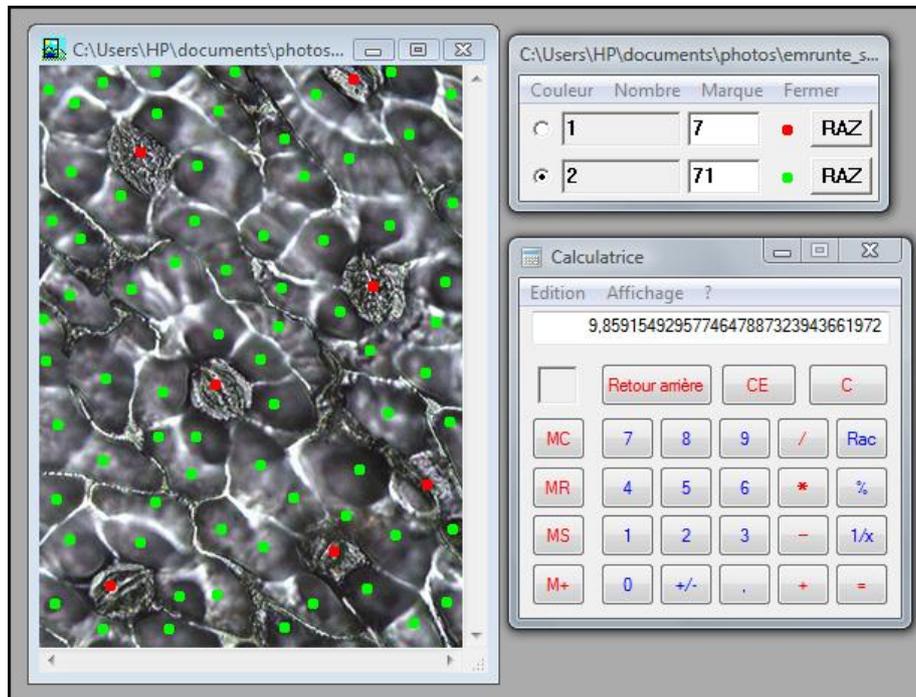


Relation entre le taux de CO₂ et l'indice stomatique de feuilles du *Ginkgo biloba*
D'après Royer et al (2001, Science, 292 : 2310-2313)

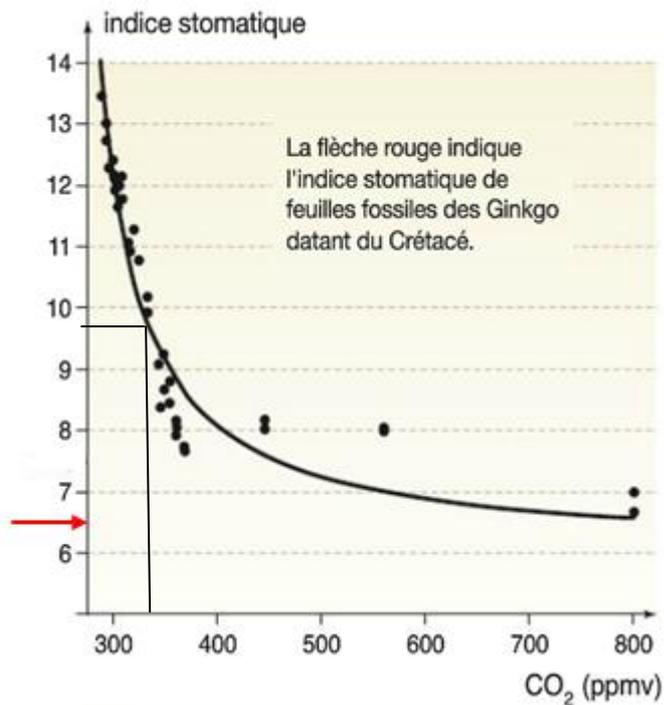
Ce graphique a été obtenu au laboratoire sous atmosphère contrôlée en CO₂. La teneur en CO₂ est mesurée en ppmV (parties par million en volume) et l'indice stomatique correspond au pourcentage de stomates dénombré sur la face inférieure des feuilles par rapport au nombre total de cellules épidermiques. Les deux cellules stomatiques ne comptent que pour un stomate.

Etape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème

Exploiter les résultats pour expliquer comment l'indice stomatique du *Ginkgo biloba* permet de connaître le climat du crétacé



Indice stomatique = 9,8
 (Taux CO₂ actuel : 370 ppmv)



L'indice stomatique du crétacé (7,5) est faible que celui actuel (9,8) (en réalité plus proche de 8,5)
 Le taux de CO₂ étant plus élevé au crétacé que l'actuel, donc le climat du crétacé était un climat plus chaud que celui actuel (effet de serre plus important).