

### Chap.III La photosynthèse III La phase non photochimique de la photosynthèse

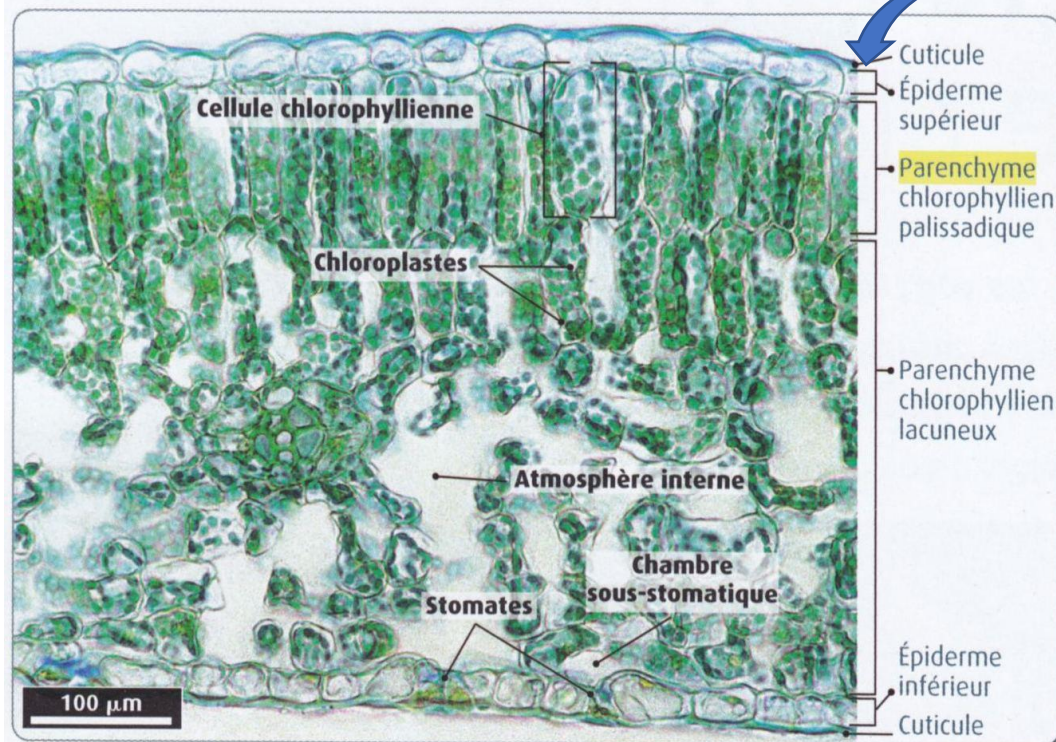
Rappel : On distingue deux phases au cours de la photosynthèse : la phase photochimique directement dépendante de l'énergie lumineuse. L'énergie lumineuse est convertie grâce à une succession de réactions d'oxydo-réduction qui aboutit à la **synthèse d'ATP et de molécules réduites RH<sub>2</sub>**. C'est au cours de cette phase que le dioxygène est consommé. **La phase photochimique se déroule au niveau de la membrane des thylakoïdes des chloroplastes.**

**On se propose maintenant de montrer les étapes de la deuxième phase de la photosynthèse appelée phase non photochimique.**

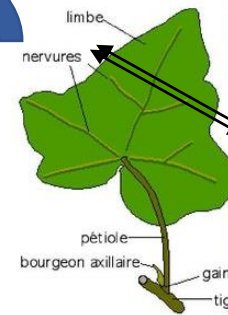
⇒ Au cours de cette phase le dioxyde de carbone est absorbé et consommé ; il sera incorporé pour permettre la synthèse de molécules organiques. Or, la synthèse de molécules nécessite un apport d'énergie : c'est l'**ATP** produit au cours de la première phase qui est utilisé. D'autre part, le CO<sub>2</sub> (molécule à l'état oxydé) passe à l'état réduit, il accepte donc des électrons. Ce sont les molécules RH<sub>2</sub> produites dans la phase photochimique qui vont fournir les électrons nécessaires à la réduction du CO<sub>2</sub>. Dans le même temps, RH<sub>2</sub> fournit aussi les protons nécessaires à la synthèse de molécules organiques CHO (exemple : glucose, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>). **La phase non photochimique se déroule dans le stroma des chloroplastes.**

#### Le passage du CO<sub>2</sub> dans la feuille

Observation d'une coupe transversale de feuille au microscope optique



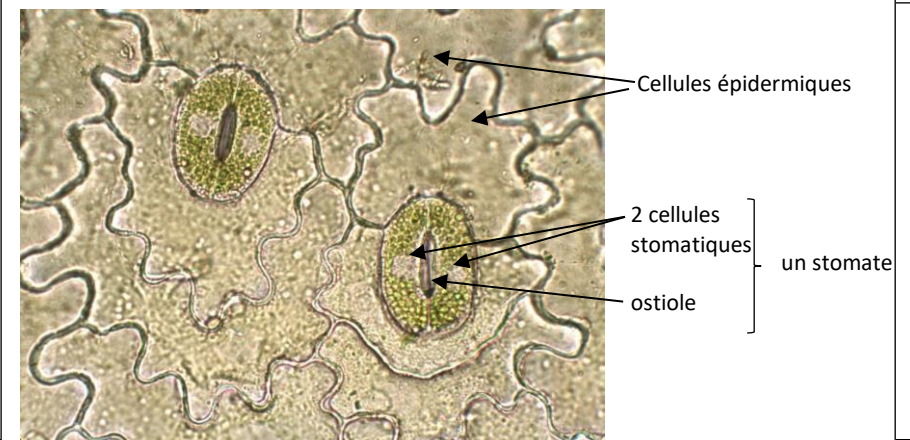
On effectue une coupe très mince dans le limbe d'une feuille



On observe sur la coupe transversale différents tissus cellulaires :

- L'épiderme recouvert d'une cuticule imperméable aux gaz et à l'eau. La cuticule joue un rôle non négligeable chez les plantes terrestres car elle limite les pertes d'eau par évapotranspiration.
- Le parenchyme composé de cellules chlorophylliennes au niveau desquelles se déroule donc la photosynthèse.

On observe également au niveau de l'épiderme inférieur des structures appelées stomates. Un prélèvement d'épiderme inférieur de feuille (à savoir faire) ou une empreinte d'épiderme (à savoir faire) permet d'observer les stomates au microscope optique :

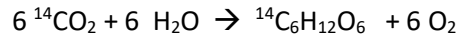


A l'aide de l'ensemble de ces documents, expliquez le rôle joué par les stomates dans l'absorption du dioxyde de carbone chez les plantes terrestres.

**Un stomate est donc une structure composée de deux cellules stomatiques (également appelées cellules de garde), et d'un ostiole (orifice situé entre les deux cellules stomatiques et dont l'ouverture est variable).**

## L'incorporation du CO<sub>2</sub> à l'échelle moléculaire

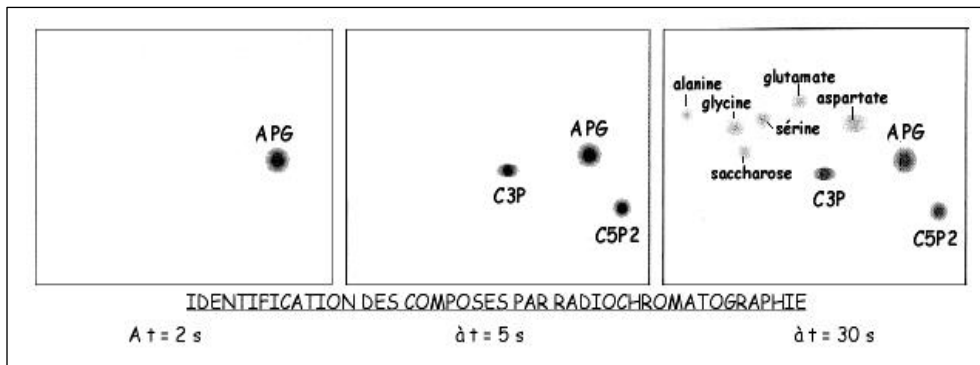
1°) Comment l'expérience avec marquage radioactif permet-elle de montrer le devenir du carbone du CO<sub>2</sub> au cours de la photosynthèse ?



3°) Expérience de Calvin et Benson 1962

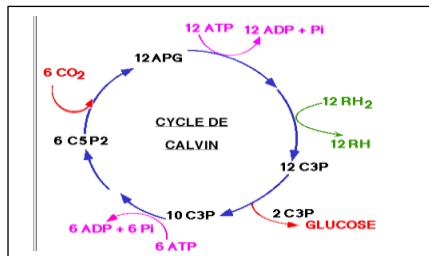
L'incorporation de CO<sub>2</sub> se fait au cours d'un cycle appelé cycle de Calvin. **Après avoir lu attentivement le cours sur le cycle de Calvin, montrer comment l'expérience de Calvin et Benson on permis de comprendre les grandes étapes de ce cycle (ordre d'apparition des molécules).**

Des algues unicellulaires, fortement éclairées, sont cultivées en présence de <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> puis elles sont tuées au bout de durées variables. Leurs constituants sont séparés par chromatographie bidimensionnelle. On identifie ensuite les molécules radioactives (contenant donc du <sup>14</sup>C).



APG : acide phosphoglycérique (molécule à 3 atomes de carbone : molécule en C<sub>3</sub>)  
 C3P : Triose phosphate (glucide en C<sub>3</sub>) ; C5P2 : ribulose diphosphate (glucide en C<sub>5</sub>)  
 Saccharose : glucide composé d'1 glucose et d'un fructose.

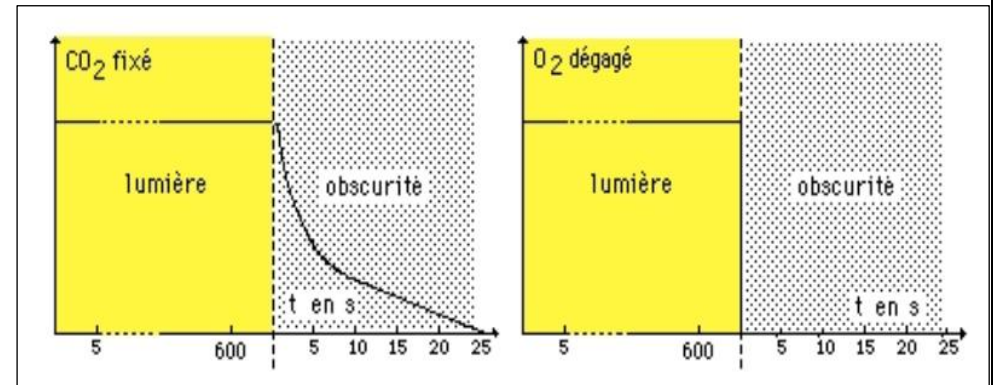
Alanine, glycine, sérine : acides aminés ; Aspartate et glutamate : forme acide respective de l'acide aspartique et acide glutamique qui sont des acides aminés.



**S'entraîner :** Les conditions de l'assimilation de CO<sub>2</sub>

Expliquez les résultats. (la radioactivité permet d'estimer l'assimilation du CO<sub>2</sub> et son incorporation dans des molécules organiques).

2°) Du dioxyde de carbone radioactif (<sup>14</sup>CO<sub>2</sub>) est fourni à une suspension d'algues unicellulaires (chlorelles) fortement éclairée. On dose le <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> fixé au cours du temps (1<sup>er</sup> graphique). On effectue parallèlement une mesure de la production de O<sub>2</sub>. (Expérience de Gaffron et coll. 1951). Répondre aux questions suivantes



a) Comment évolue la quantité de CO<sub>2</sub> fixé lorsque les algues sont éclairées ?

b) Et à l'obscurité ?

c) Montrer à l'aide du deuxième graphique que la production de dioxygène et donc la phase photochimique sont strictement dépendantes de l'énergie lumineuse.

d) Que peut-on déduire des conditions nécessaires à l'incorporation du CO<sub>2</sub> ? (stricte dépendance ou non de la lumière ? Et pourquoi ? On rappelle que la quantité de CO<sub>2</sub> fixé permet d'évaluer la quantité de carbone incorporé dans les molécules organiques).

