

# Physiologie Végétale



SCIENCES DE LA  
VIE



**Shop**



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



**Etudier**



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



**Emploi**



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

# **Séance 4 du cours de physiologie végétale**

## **Photosynthèse**

Svi S4

2020-2021

### **7-3 Etapes de la photosynthèse : Voie CAM**

#### **7-3-1 Caractéristiques des plantes CAM**

Le métabolisme CAM a été observé la première fois chez quelques espèces de la famille des crassulacées (famille des plantes ayant des feuilles généralement charnues, ce sont des plantes succulentes), pour cela on a donné à ce métabolisme le nom de métabolisme acide des crassulacées (CAM).

Même si presque toutes les plantes succulentes (plantes à tiges et feuilles épaisses et charnues retenant de l'eau) présentent un mécanisme CAM il existe des plantes succulentes qui ne sont pas CAM et des plantes CAM qui ne sont pas succulentes.

Un grand nombre de familles contiennent des espèces CAM. Ex : Aizoacées, Cactacées, cucurbitacées, portulacées, asparagacées, bromeliacées etc.

Ex de plantes CAM : Cactus, agave, ananas....

On peut trouver des cas où les plantes C<sub>3</sub> sous des conditions de sécheresse développent une structure de plantes succulentes avec métabolisme CAM.

L'anatomie des plantes CAM se caractérise par la présence d'une couche de cellules palissadiques peu développée et un parenchyme lacuneux (ou spongieux), qui contient des

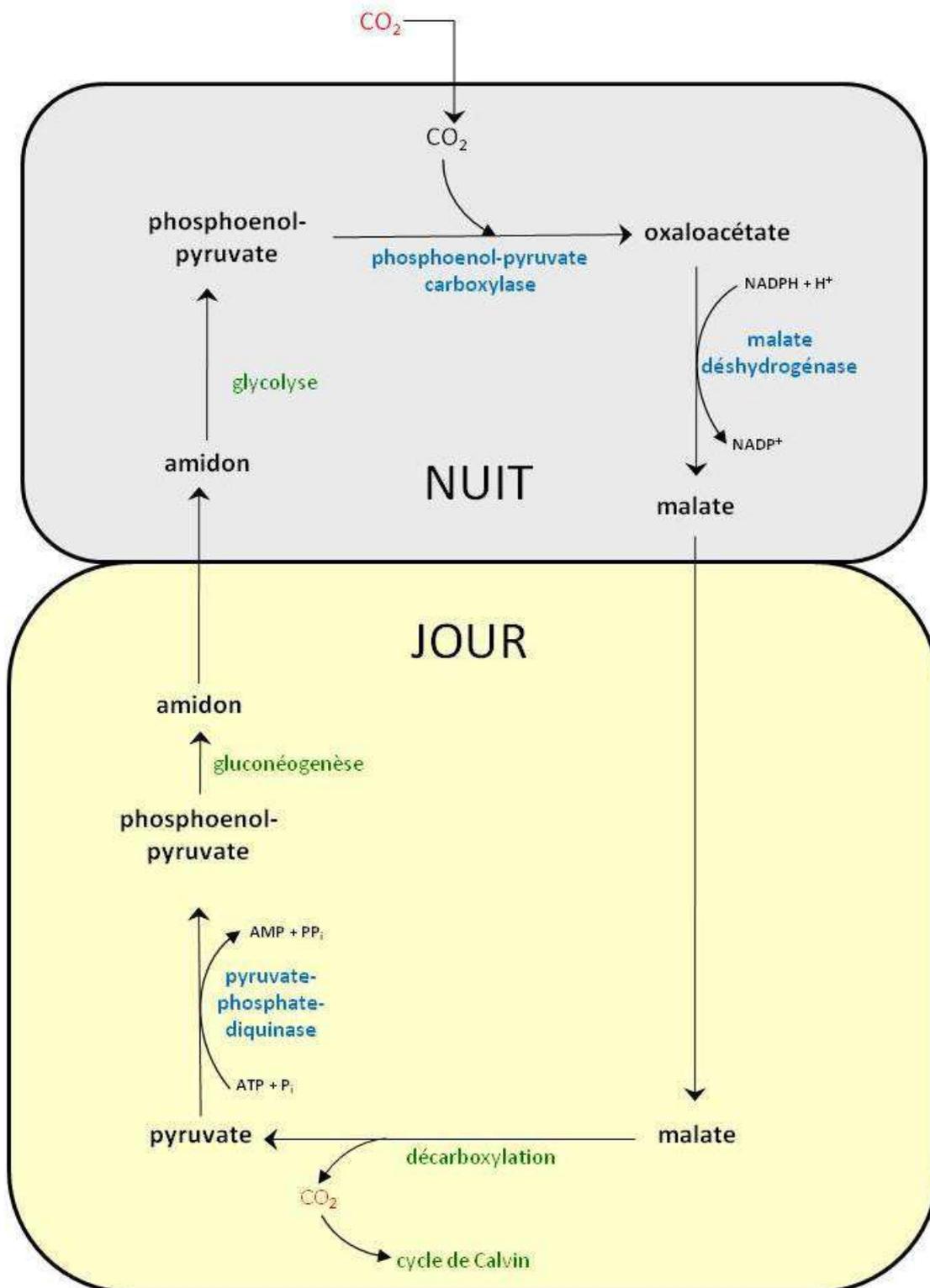
chloroplastes et de grandes vacuoles remplies d'eau. Ces plantes sont adaptées aux régions sèches, de chaleur intense pendant le jour et une basse température la nuit.

### **7-3-2 Voie CAM**

Les stomates des plantes CAM sont ouverts la nuit afin que la perte d'eau soit contrôlable, période pendant laquelle se fait la fixation du  $\text{CO}_2$  (carboxylation) atmosphérique sur le phosphoenol-pyruvate (PEP), cette réaction est catalysée par la PEP carboxylase pour donner l'oxaloacétate, cette dernière donne le malate par la malate déshydrogénase. Le malate formé s'accumule dans les vacuoles et se transforme partiellement en autres acides comme acide acétique et isocitrique. Cette concentration est élevée à la fin de la nuit, ce qui explique le goût acide des feuilles des plantes CAM au début de la matinée.

Durant le jour les stomates se ferment mais le  $\text{CO}_2$  est disponible sous forme de malate. Le malate et les autres acides formés sortent des vacuoles, ces acides accumulés sont décarboxylés (décarboxylation est une réaction chimique au cours de laquelle une molécule de  $\text{CO}_2$  est éliminée d'une molécule organique portant un groupement carboxyle  $\text{COOH}$ ) et donne le pyruvate et le  $\text{CO}_2$  libéré va être réassimilé par le cycle de Calvin pour donner des sucres. Le pyruvate grâce à la pyruvate phosphatédiquinase donne le PEP qui par la gluconéogenèse (synthèse du glucose à partir de composés non glucidique) donne l'amidon.

La nuit suivante, l'amidon par glycolyse permet la régénération du PEP.



**Résumé du cycle CAM**

## **8- Caractéristiques structurales des plantes CAM**

Les caractéristiques structurales des plantes CAM ont permis à ces plantes de se développer dans des endroits où les autres plantes ne peuvent pas survivre.

**Les racines** sont peu profondes et leur fonction s'arrête lorsqu'il y'a un manque d'eau. Lorsque le sol devient humide la plante développe de nouvelles racines et de nombreux poils absorbants qui aident à l'absorption d'eau. On peut trouver des plantes CAM qui possèdent des racines profondes et ceci pour pouvoir absorber la faible quantité d'eau qui peut exister dans la profondeur.

**-Les tiges** sont de forme variable peuvent être étalées, formant un coussin pour se protéger du vent ou formant des colonnes.

**-Les feuilles** généralement absentes, sont rudimentaires (simples), réduites à des épines ou écaille ou apparaissent sous forme de poils. Leurs formes et leurs couleurs sont variables. Elles peuvent être épaisses et charnues plus ou moins rondes, ovales ou bien longues.

**Au niveau des tissus** : Le tissu épidermique est dur présente une cuticule épaisse qui lui donne une grande résistance cuticulaire qui minimise la perte de la vapeur

d'eau dans un climat sec évitant ainsi une transpiration excessive. Il présente des stomates en nombre réduits et cachés ou enfoncés dans l'épiderme. Les stomates s'ouvrent durant la nuit et se ferment durant le jour.

Les plantes CAM possèdent un parenchyme lacuneux, c'est un parenchyme très bien développé où s'accumule l'eau avec des substances mucilagineuses (qui contiennent un liquide visqueux à base de sucre et de pectine), Il possède des parois fines et élastiques ce qui donne aux feuilles et aux tiges de ces plantes une grande capacité d'emmagasiner de l'eau.

## **9- Habitat des plantes CAM**

Les plantes CAM se trouvent dans des milieux secs, de biomasse faible. Le métabolisme CAM permet aux plantes de résister au climat aride, caractérisé par les périodes de pluie très faibles. Leur productivité diminue chaque fois que les réserves hydriques du sol diminuent, pourtant elles sont capables d'utiliser l'eau mieux que les autres plantes, et sont capables aussi de vivre dans des zones où les autres types de plantes sont incapables de vivre pour la rareté d'eau. Elles se trouvent aussi dans des terrains sableux où l'eau de pluie s'infiltrerait très rapidement vers la profondeur, dans des régions tropicales et subtropicales où les jours sont chauds et les nuits sont très froides avec une alternance de période de sécheresse et de pluie abondante. Ces plantes tolèrent les hautes températures mais on peut les trouver aussi dans des endroits où la température peut atteindre  $-10^{\circ}\text{C}$  durant quelques heures.

## **10- Comparaison de quelques caractéristiques des plantes C3, C4, CAM.**

Les plantes ayant un métabolisme CAM présentent une série de caractéristiques structurales et métaboliques qui les différencient des plantes C3 et C4.

-De point de vue structure : Les feuilles des plantes CAM possèdent beaucoup de parenchyme lacuneux et peu de parenchyme palissadique.

Les feuilles des plantes C3 présentent un parenchyme palissadique et lacuneux superposé.

Les feuilles des plantes C4 possèdent un seul parenchyme (mésophylle) et les vaisseaux criblovasculaires sont entourés par une gaine périvasculaire

- De point de vue métabolique : A l'obscurité les plantes CAM sont capables de fixer une grande quantité de CO<sub>2</sub> externe, accumulant l'acide organique (l'acide malique principalement) dans les vacuoles. A la lumière les acides accumulés sont décarboxylés et le CO<sub>2</sub> libéré est fixé par le cycle de calvin

Les plantes en C3 convertissent le CO<sub>2</sub> en un composé de 3 carbones (PGA) grâce à la (Rubisco).

Les plantes en C4 et les plantes CAM convertissent le CO<sub>2</sub> en un composé à 4 carbones (oxaloacetate) grâce à la phosphoenolpyruvate carboxylase (PEPC).

Le métabolisme C4 est séparé dans l'espace : Il se déroule dans le mesophylle et dans la gaine perivasculaire, alors que le métabolisme CAM est séparé dans le temps : Il se déroule durant le jour et durant la nuit.

De point de vue écologique : Les plantes C3 sont adaptées à des climats frais, alors que les plantes C4 supportent la sécheresse, un fort ensoleillement et une haute température. Les plantes C4 peuvent continuer à photosynthétiser même à très faible concentration en CO<sub>2</sub>.

Les plantes CAM sont adaptées aux climats désertiques supportent une sécheresse et de la chaleur intense pendant le jour et une basse température la nuit aussi s'adaptent aux climats tropicaux d'une aridité variable et de longue durée, les plantes CAM ont l'avantage d'éviter une perte excessive de l'eau par transpiration, alors qu'elles sont défavorisées par rapport aux plantes C3 et C4 car leur capacité photosynthétique est faible.

## **11-Devenir des produits photosynthétiques**

Le glucose formé durant le processus de la photosynthèse dans la majorité des cas ne reste pas accumulé dans les cellules des plantes vertes. Si non il est utilisé soit comme source d'énergie chimique dans divers processus métabolique pour les plantes ou bien se transforme en autres molécules biochimiques. Une partie de ce glucose se transforme en saccharose et l'autre partie en amidon. Ce dernier, s'accumule dans les cellules des plantes surtout des graines des racines et des tubercules. Le glucose peut se transformer en cellulose  $(C_6H_{12}O_5)_n$ , qui sert pour la construction de la paroi cellulaire de la plante, il peut subir aussi une série de transformations pour se convertir en graisse et huiles qui s'accumulent dans la majorité des cas dans les graines. Certains produits provenant de glucose entrent en réaction avec l'azote et le soufre pour former des acides aminés qui se combinent pour former des protéines, ces derniers se concentrent dans les parties actives de la croissance de la plante et dans la graine.

## 12- Grandeurs photosynthétiques

L'intensité photosynthétique (IP), égale à la quantité de gazes échangé (O<sub>2</sub> dégagé ou CO<sub>2</sub> absorbé) par unité de matière végétale et par unité de temps

$$\text{IP} = \text{ml d'O}_2 \text{ dégagé/ g de matières fraîches / heure}$$
$$\mu\text{mole d'O}_2 \text{ dégagé/ Kg de M.F./ jour}$$

# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

### Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

