

# La joubarbe : exemple d'adaptation d'une plante aux contraintes environnementales

[Richard Bligny](#), Ancien Directeur de Recherche CNRS, laboratoire de Physiologie Cellulaire et Végétale, Université Grenoble Alpes



Figure 1. Joubarbe aranéuse (*Sempervivum arachnoideum* L.). [Source Photo Jacques Joyard].

Comment la joubarbe (famille des Crassulacées), qualifiée de « plante grasse » parce qu'elle possède des feuilles épaisses (*crassus* en latin) dans lesquelles elle stocke beaucoup d'eau prospère-t-elle sur les murs, le toit des maisons et même sur les rochers les plus désolés de la haute montagne ? (Figure 1)

Voici un exemple d'adaptation physiologique et biochimique à la sécheresse chez une plante soumise à des conditions de vie semi-désertiques, presque hors sol, avec des apports d'eau seulement sporadiques. Comment fait-elle ?

Il faut avant tout rappeler que l'eau dont disposent les tissus végétaux est issue du sol, essentiellement puisée par des champignons associés aux racines (mycorhizes) auxquelles elle est transférée, puis distribuée dans tous les compartiments de la plante. Le deuxième point est que la photosynthèse des sucres dans les chloroplastes qui contiennent les tissus chlorophylliens de la feuille requiert simultanément la présence d'eau, de gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ) et de lumière. Le  $\text{CO}_2$  entre dans les feuilles au niveau de pores ou bouches d'échanges gazeux appelés stomates. Le problème est que lorsque les stomates sont ouverts l'eau en profite pour s'échapper, notamment aux heures chaudes de la journée lorsque les plantes reçoivent le plus de lumière. Certaines plantes qui n'ont pas la capacité de fermer leurs stomates aux heures les plus chaudes et les plus sèches flétrissent rapidement. On le constate par exemple les rares journées ensoleillées et chaudes chez le chou de Kerguelen qui vit dans des îles habituellement froides et très humides de l'hémisphère sud.

Alors, quid de la joubarbe et de certaines plantes des milieux arides ?

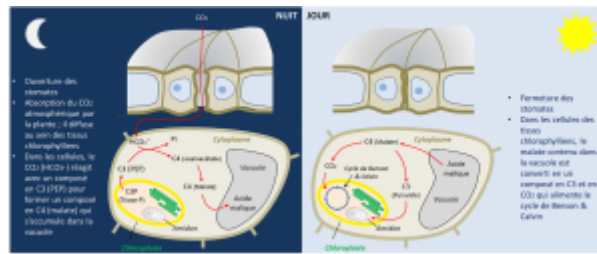


Figure 2. Représentation schématique du métabolisme CAM au cours de la journée.

Hé bien ces plantes ouvrent leurs stomates la nuit quand l'atmosphère est saturée d'humidité et elles captent le gaz carbonique :  $\text{HCO}_3^-$  se fixe sur une molécule à 3 atomes de carbone le phosphoenolpyruvate (PEP) (Figure 2). Cette réaction forme de l'acide malique (molécule à 4 atomes de carbone, dite en C4). Pendant la nuit l'acide malique reste stocké en solution dans l'eau des importantes réserves aqueuses des plantes grasses, notamment dans leurs épaisses feuilles. Lorsqu'arrive le jour, les stomates se ferment pour limiter les pertes d'eau, l'épiderme des feuilles étant par nature peu perméable à l'eau. Ensuite, l'acide malique libère dans les tissus de la plante le  $\text{CO}_2$  et l'acide pyruvique selon un processus métabolique inverse de celui qui a conduit à sa formation la nuit. Enfin, comme nous sommes de jour, la photosynthèse peut avoir lieu normalement en associant l'eau et le  $\text{CO}_2$  grâce à l'énergie apportée par la lumière, mais ici à huis clos (Figure 2).

Au final, quand on établit des bilans, là où une plante ordinaire fixe environ 3 kg de  $\text{CO}_2$  de jour par litre d'eau transpiré, une plante grasse capable de capter le  $\text{CO}_2$  la nuit en formant de l'acide malique et de le stocker dans ses grandes réserves aqueuses, puis de le déstocker le jour, fixe jusqu'à 40 kg de  $\text{CO}_2$  par litre d'eau transpiré. On voit ainsi l'avantage que procurent des structures foliaires adéquates et le métabolisme particulier de type crassulacéen (CAM) aux plantes contraintes d'économiser leurs réserves d'eau pour survivre.

---

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes.

Les articles de l'Encyclopédie de l'environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

---