

Autotrophie- Transport et stockage des substances organiques

1-Autotrophie

1-1 Croissance de la plante

Les substances produites à partir de la photosynthèse sont en partie destinées à entrer en jeu dans la construction de la plante. En effet, la matière végétale sèche est constituée d'à peu près 90 % de substances organiques, élaborées notamment à partir de l'hydrolyse de l'amidon issu de la photosynthèse en glucose, qui est ensuite utilisé dans la biosynthèse de diverses molécules organiques, protides, lipides et glucides, au niveau de n'importe quelle cellule végétale.

C'est ainsi qu'en période de croissance du végétal, l'activité photosynthétique sert essentiellement à produire des molécules organiques pour synthétiser de nouveaux tissus végétaux.

1-2 Maintenance de la plante

Même lorsque le végétal n'est pas en période de forte croissance, il possède des besoins permanents qui nécessitent également une quantité importante de substances organiques pour être satisfaits :

- Pour renouveler certains constituants cellulaires.
- Pour apporter aux divers organites cellulaires de l'énergie, en utilisant les substances organiques comme une sorte de combustible, apportant de l'énergie par la destruction de la substance.

1-3 Les problèmes de localisation des substances organiques

La production du glucose issu de la photosynthèse se fait au niveau des parties chlorophylliennes de la plante (c'est-à-dire dans les feuilles), et plus précisément dans les chloroplastes.

Or l'ensemble des cellules végétales a besoin de ces substances, il y a donc nécessairement un transport vers les parties non chlorophylliennes du végétal. De plus, le mécanisme de photosynthèse nécessite de l'énergie apportée sous forme lumineuse, ce qui explique son absence en période d'obscurité, et nous savons qu'il est absent également dans le cas de conditions climatiques défavorables (sécheresse par exemple).

Or la production de matière végétale ne s'arrête pas la nuit ou peut parfois être retardée de plusieurs mois pour coïncider avec un moment particulier. Il y a donc nécessité pour la plante de constituer des réserves de substances organiques.

2 Le transport des substances organiques

2.1 Les substances organiques sont exportées hors des feuilles

Expérimentalement, par l'utilisation d'un marqueur radioactif dans le dioxyde de carbone (utilisation de carbone 14), utilisé normalement par la plante, on remarque que l'on retrouve du carbone radioactif sur l'ensemble de la plante moins les feuilles au bout d'une journée plus une nuit. En fait, l'exportation de substances organiques se fait en deux étapes :

- Pendant la journée, la production de substances organiques est supérieure à l'exportation qui a déjà commencée, et donc la feuille s'enrichit en substances organiques qui, on l'a vu, sont stockées sous forme d'amidon.
- Pendant la nuit, la photosynthèse est inexistante, mais le phénomène d'exportation est toujours présent, d'où un appauvrissement de la feuille en substances organiques. On peut également aisément remarquer, en pratiquant une section de la nervure centrale de la feuille, que cette exportation peut être stoppée pour les zones de la feuille qui ne sont plus atteintes. Celles-ci gardent alors leur amidon stocké (reconnaissable grâce à l'eau iodée). Il y a donc apparemment un système de canalisation qui sert à l'exportation des substances organiques vers les diverses cellules du végétal.

2.2 L'exportation de substances organiques

Les tubes criblés sont de longues cellules vivantes, cylindriques, superposées, aux parois transversales perforées (zones criblées) et aux parois latérales celluloseuses, qui assurent la conduction des substances organiques produites lors de la photosynthèse sous forme d'une solution, la sève élaborée. On a donc à faire, comme dans le cas des vaisseaux du bois, à des cellules transformées, qui n'ont souvent pas de noyau par exemple, mais qui dans ce cas sont bien vivantes, et contrôlent le transport des substances organiques. Le système conducteur de ces substances, spécialisé, s'appelle phloème, ou dans certains cas liber.

2.3 La sève élaborée

La sève élaborée est une solution visqueuse contenant de glucides, substances azotées, ions minéraux, et diverses enzymes, hormones végétales et vitamines. Les substances organiques représentent environ 5 à 20 % de sa masse totale. C'est la solution qui assure à toutes les cellules non chlorophylliennes du végétal la distribution des substances synthétisées au niveau des chloroplastes.

On peut remarquer que les substances organiques transportées sont simples, souvent du saccharose en ce qui concerne le transport de glucide, car l'amidon par exemple n'est pas soluble et doit donc être hydrolysé avant d'être transporté. Il y a donc une simplification moléculaire préalable, tant dans le cas présent pour les sucres, que pour les autres substances organiques concernées. Ainsi les protéines qui circulent sont très différents de ceux qui sont stockés, qui sont des polymères de centaines d'acides aminés.

Les substances organiques sont conduites par l'intermédiaire des tubes criblés dans les diverses parties du végétal, où elles sont utilisées directement ou stockées à nouveau.

3 Le stockage des substances organiques

Nous savons déjà que la feuille éclairée stocke temporairement de l'amidon, néanmoins il existe également un stockage à plus long terme qui se fait au niveau des autres parties du végétal, afin de constituer des réserves utilisables.

3.1 Nature et localisation des réserves

Les réserves végétales sont essentiellement de nature énergétique, et sont constituées bien souvent selon des cycles saisonniers ou annuels, selon le type de plante (par exemple une plante bisannuelle va accumuler des réserves pendant une année, puis végéter la seconde).

La localisation des réserves est diverse et dépend des végétaux :

- dans la feuille (luzerne)
- dans la tige, le tronc (canne à sucre)
- dans la racine (betterave à sucre).

Les substances de réserve sont généralement de grosses molécules organiques, et leur utilisation nécessite un mécanisme de digestion, afin d'obtenir des molécules plus simples et solubles : c'est le mécanisme de mobilisation des réserves.

3.2 Rôle des réserves dans le mécanisme de reproduction

Chez les végétaux supérieurs, le mécanisme de reproduction sexuée produit une graine qui contient elle-même des réserves destinées à accompagner la croissance première de la nouvelle plante, du moins dans ses premiers stades de croissance. Ces réserves sont en très grande partie des substances énergétiques, produites par le même mécanisme que celui décrit précédemment.

En ce qui concerne le mécanisme de reproduction par multiplication végétative, les organes qui interviennent (bulbe, rhizome, tubercule) sont riches en réserves, surtout glucidiques (souvent de l'amidon).

Un écosystème est un système, c'est-à-dire un ensemble d'éléments en **interaction** les uns avec les autres, formant un tout cohérent et ordonné.

Dans un écosystème, les végétaux chlorophylliens sont les seuls êtres capables de se nourrir à partir des substances minérales (eau, sels minéraux, dioxyde de carbone) en utilisant comme source d'énergie la lumière solaire: on les dit **autotrophes**.

Les substances organiques qu'ils synthétisent assurent leur croissance (tiges, feuilles, racines), la floraison, la fructification, la formation des graines, mais constituent aussi la source des matières carbonées et de l'énergie nécessaires aux autres êtres vivants, qu'on dit **hétérotrophes**.