

FICHE 4

De l'azote dans le vivant

Un élément occupe un rôle un peu à part dans les composants nécessaires à la vie : l'azote, dont le symbole chimique est N. L'azote est indispensable à la formation des protéines. Ces protéines sont des molécules – ou, pour être plus précis, des complexes moléculaires combinant plusieurs molécules¹. Elles sont indispensables à la vie car ce sont les agents actifs de l'organisme. Elles changent de forme, sont réactives et servent d'agent pour la plupart des réactions chimiques. L'homme, comme les animaux, se les procure par l'alimentation ; il n'en va pas de même pour les végétaux. Or si ceux-ci sont capable grâce à la photosynthèse de capter le carbone atmosphérique il n'en est pas de même pour l'azote.

Pourtant L'azote est présent dans l'atmosphère, dans des proportions bien supérieures au carbone, puisqu'il représente 79 à 80 % de l'air. Mais on le trouve sous la forme de diazote (N_2): deux atomes d'azote associés se suffisant à eux-mêmes et donc stables et peu réactifs. Ce diazote n'est pas assimilable par les plantes. Celles-ci ne sont capables d'absorber l'azote que sous deux formes chimique : l'ammoniac (NH_4^+) et surtout le nitrate (NO_3^{2-}). Ce sont les orgnaismes microscopiques qui sont capables d'effectuer la synthèse du diazote en nitrates ou en ammoniac. Dans les eaux des rizières, ce sont les organismes monocellulaires, les cyanophycées², qui l'effectuent. Compte tenu de l'importance vitale des rizières dans l'alimentation mondiale, les cyanophycées forment un élément majeur de l'équilibre alimentaire mondial. Dans les sols, tout un cortège de bactéries sont capables de fixer l'azote de l'air³.

Ces bactéries aptes à fixer l'azote de l'air sont présentes dans le sol mais

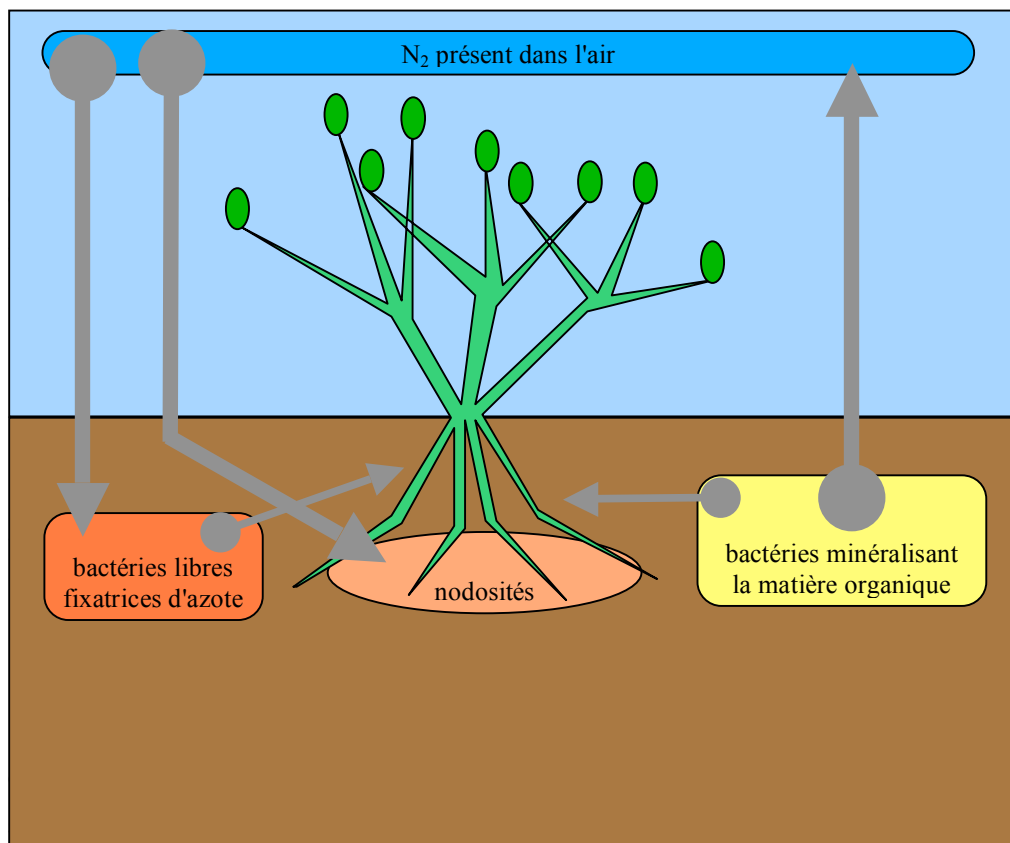
1. Ces protéines sont formées à base d'unités élémentaires : les acides aminés. Ces acides aminés sont des chaînes carbonées possédant toutes un radical azoté (un atome d'azote est fixé sur l'un des carbones de la chaîne).

2. Elles se regroupent en filaments. Certaines d'entre elles s'isolent de l'oxygène (elles se mettent en condition d'anaérobiose) et développent une respiration qui utilise le diazote au lieu d'utiliser l'oxygène. Cette respiration, au lieu de produire de l'eau (H_2O) produit du H_2N . On appelle ces cellules en anaérobiose les hétérocystes.

3. J'ai déjà évoqué plus haut les bactéries dans la minéralisation. Les bactéries forment à elles seules un « monde » vraisemblablement aussi diversifié, si ce n'est plus diversifié que l'ensemble du reste du vivant. Il n'est donc pas étonnant d'en voir apparaître à tous les niveaux et dans toutes les fonctions. Pour simplifier, j'ai dans le chapitre précédent associé photosynthèse et végétaux, mais le premier organisme photosynthétique en terme de quantité de carbone fixée, est une bactérie.

également en symbiose dans les racines de certaines plantes, essentiellement la grande famille des légumineuses (luzerne, haricot, pois, acacia...). Dans ces plantes, elles se logent dans des excroissances racinaires, les nodosités. C'est pourquoi il arrive que par extension l'on dise que ces légumineuses fixent l'azote, même si, à proprement parler elles ne le font que par le truchement des bactéries.

Si l'on excepte l'ammoniac, qui peut être produit à l'occasion d'orages, quand la foudre fournit une énergie suffisante pour « craquer » le diazote, ce sont donc des bactéries que vient l'azote « organique » indispensable à la vie. Une partie de l'azote du sol provient bien sûr de la minéralisation de la matière organique, mais il ne s'agit là que de recyclage d'azote antérieurement fixé. C'est pourquoi l'on peut résumer le système par le schéma suivant :



D'une manière générale, la rareté en azote est plutôt positive en terme d'accumulation de la matière organique dans un écosystème. En effet, les plantes, particulièrement les plantes pérennes – herbacées, arbres – mobilisent l'azote à leur profit, il n'est que peu disponible pour la minéralisation. Toutefois dans les cas de

cultures annuelles (blé par exemple) on assiste au phénomène inverse, ce que l'on nomme la « faim d'azote ». Après une culture, l'enfouissement des pailles et sa dégradation par les bactéries mobilise l'azote du sol disponible. Au moment où l'on sème le blé (à partir de mi septembre) il n'y a momentanément plus d'azote disponible. Seule la mort des populations bactériennes minéralisatrices ou surtout la fixation d'azote par les azotobactéries grâce cette fois-ci aux sucres libérés par les autres organismes permettra de fournir de l'azote aux jeunes plantes. Bref, tout le monde se tient.

Tout se passe comme si l'équilibre dépendait du degré de développement du système racinaire des plantes et donc de leur capacité à mobiliser rapidement à leur profit l'azote du sol, avant les bactéries minéralisatrices. On peut tout de même considérer comme un principe général qu'une abondance d'azote, associée à de la chaleur et de l'eau, entraîne une minéralisation rapide de la matière organique. A moyen terme l'excès d'azote n'est donc pas une bonne chose pour le sol. Et c'est pourquoi les excès de fumure chimique peuvent être redoutable à long terme pour la sécurité alimentaire.