

L'Azotobacter

Une petite merveille de la nature ignorée de la profession agricole

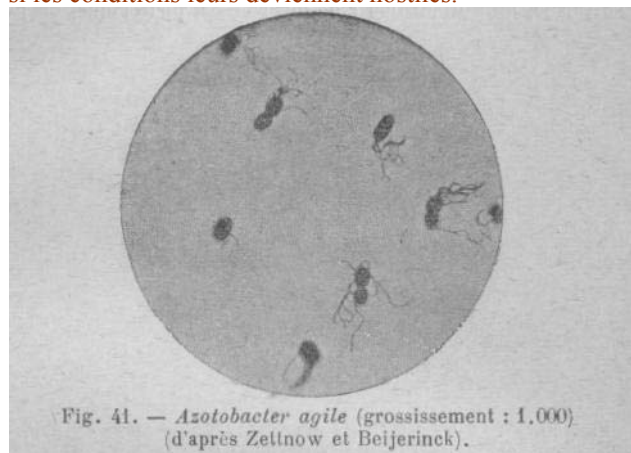
Cela fait maintenant plusieurs années que nous vous en parlons. Nous vous devons maintenant quelques explications plus détaillées !

Les éléments qui suivent sont un condensé d'informations que j'ai personnellement retrouvées sur un ouvrage en français « Microbiologie appliquée à la Fertilisation des Sols » - Edmond KAYSER – Ingénieur Agronome, membre de l'Académie d'Agriculture de France (édition 1930). Ces informations sont étonnamment concordantes avec les renseignements que nous avons obtenus de nos partenaires étrangers. Mais ceux-ci nous ont apporté des précisions que Kayser ne pouvait pas encore connaître à son époque...

1°- Présentation de l'Azotobacter :

Cette bactérie a été découverte et étudiée par le scientifique suédois BEIJERINCK. Il s'agit de plusieurs espèces (en particulier beijerinckii, Chroococcum, agile ou vinelandii, vitreum, etc... se développant sur le bouillon de viande, le lait, les pommes de terre, les composés sucrés, etc... mais cessant de se développer en présence de fortes quantités de matières azotées.

Ils présentent de nombreuses formes et peuvent envahir très vite un milieu donné, comme disparaître très rapidement si les conditions leurs deviennent hostiles.



A l'état naturel, ils sont (à l'époque de Kayser !) très abondants **dans les sols à pH supérieur à 6 et bien ameublés** (typiquement la terre de taupinière). Ils sont de grosses capacités de fixation de l'azote atmosphérique, mais qui dépendent de la présence de substrats hydrocarbonés présents dans le sol. Comme tout être vivant, ils ne fonctionnent que lorsqu'on le nourrit ! Ils sont extrêmement gourmands en oxygène, ce qui explique leur présence principalement dans les sols travaillés.

Ils ont besoin également de minéraux, en particulier le Calcium, le Phosphore, le Molybdène, le Cobalt, le Manganèse, de Fer en quantités suffisantes. Chistensen en a trouvé dans 40 à 50 % seulement des sols agricoles analysés à l'époque.

Un autre scientifique, Pringsheim, observe qu'ils ont besoin de la présence d'autres microorganismes pour bien se développer, et en particulier de bactéries attaquant la cellulose. Dans ces conditions, les matières organiques végétales sont un excellent substrat pour leur développement. Ils apprécient aussi la présence d'algues microscopiques (surtout présentes en surface) qui leur fournissent directement de la nourriture carbonée obtenue par photosynthèse. Enfin, et c'est très important, il utilise les exsudats racinaires issus des plantes sauvages et cultivées.

Les Azotobacters sont très sensibles aux produits chimiques agricoles et au chlore. Comme, de plus, ils ne se développent bien que dans les terres agricoles, ils ont été décimés par l'agriculture « conventionnelle ».

2°- Conditions de développement et quantités d'azote fixé par les Azotobacters :

Celles-ci sont directement fonction des matières carbonées qui sont disponibles pour ces bactéries. Le rapport entre les sucres consommés et l'azote fixés sont estimés autour de **10 mg d'azote par gramme de sucres en moyenne**. Par rapport aux matières végétales brutes, on passerait de 5 mg/g si le substrat est composé de paille à 13 mg/g. s'il s'agit de feuilles de légumineuses...

Hanzawa trouve que la fixation est très supérieure si plusieurs espèces sont présentes simultanément.

Les acides humiques sont d'excellents catalyseurs pour la fixation d'azote par les Azotobacters.

D'après Koch, la consommation de 4 000 kg de matière organique fermentescible (à peu près la quantité d'exsudats racinaires produits par une culture) correspond à la fixation de 40 unités d'azote environ. La consommation de ces matières organiques par d'autres microorganismes ne semble pas un problème dans la mesure où les Azotobacters utilisent volontiers leurs résidus.

En sols acides, des gains d'azote de **102 mg d'azote par kg de terre ont été observés en seulement 28 jours** (soit 100 unités/ha sur 10 cm de profondeur = 1 000 tonnes de terre). **Si le sol contient 2,5 % de carbonate de calcium, ce chiffre est triplé !**

Il y a d'ailleurs une relation directe entre la teneur en Azotobacters d'un sol et sa teneur en CaO : plus de 50 % des sols en contenaient à l'époque si la teneur dépassait 2 500 ppm, 91 % si elle dépassait 4 000 ppm. L'humidité joue aussi un rôle : un sol à 20 % d'humidité voit son pouvoir de fixation d'azote optimisé. Il baisse significativement en-dessous de 12 % et au-dessus de 30 %... En bonne conditions, on observe **fréquemment une augmentation allant jusqu'à 10 % de l'azote total du sol en une seule saison sous leur action**. On retrouve donc **une fixation de 300 unités d'azote/ha sur 20 cm de profondeur dans ce cas de figure !**

La profondeur moyenne de sol où on peut trouver des Azotobacters est de 45 cm en 1930, mais ils peuvent descendre jusqu'à 50 à 80 cm si le milieu est suffisamment aéré.

Warmbold a montré que la fixation d'azote atmosphérique par les Azotobacters est nulle en-dessous de 5°C. Elle commence à devenir significative à 15°C, et atteint son optimum entre 18 et 30°C.

Conclusion : La valorisation réussie des Azotobacters dans les sols agricoles « ringardise » totalement l'usage des engrais azotés !