



Rhizobium, azote et fabacées, ou des idées pour un retour à une agriculture durable

« Une culture de lupin engraisse les champs et les vignes, nous l'avons dit ; aussi, loin d'avoir besoin de fumier, il tient lieu du meilleur engrais. La vesce aussi engraisse les champs » (Pline l'Ancien) : depuis l'antiquité on connaît les vertus de cette famille connue autrefois sous le nom de légumineuses, appelée aujourd'hui Fabacées (lat. Fabaceae). L'abondance de l'engrais facile a progressivement fait disparaître l'usage de cette merveilleuse machine à capter l'azote de l'air que constitue cette association mutuellement profitable d'une bactérie et d'un végétal : une symbiose.

Rappel

Nous l'oublions souvent (cela paraît tellement contre-intuitif !) : la plus grande partie de la masse des plantes est constituée à partir des éléments de l'atmosphère (Oxygène, Azote, Carbone, Hydrogène), et d'eau (H₂O, qui vient du ciel également si on y regarde bien). Bien qu'en relativement faible quantité (0,75%) nous savons que les éléments extraits du sol sont néanmoins d'une importance capitale pour la croissance des végétaux, notamment les trois célébrités : N (Azote), P (Phosphore), K (Potassium). D'où l'intérêt de la magie des fabacées, qui permet de compléter l'apport d'azote du sol par de l'azote provenant de l'air. Explications.

Comment ça marche

Au cours de leur évolution, les fabacées ont développé des liens privilégiés avec des bactéries appelées Rhizobium, bactéries qui ont la faculté de capter l'azote de l'air (N₂) pour le mettre à disposition des racines de la plante, moyennant une alimentation en carbone que lui fournit cette même plante. Tout commence par une sorte « d'infection » de la fabacée par la bactérie. A la suite de cette intrusion dans les racines du futur hôte, cette bactérie force la plante à développer des nodosités qui accueilleront sa progéniture (pour simplifier). A l'abri de l'oxygène (Rhizobium est anaérobie) et dans ce milieu riche en matière carbonée, la bactérie produit alors à partir de l'azote de l'air (présent dans le sol) de l'ammonium assimilable par la plante.

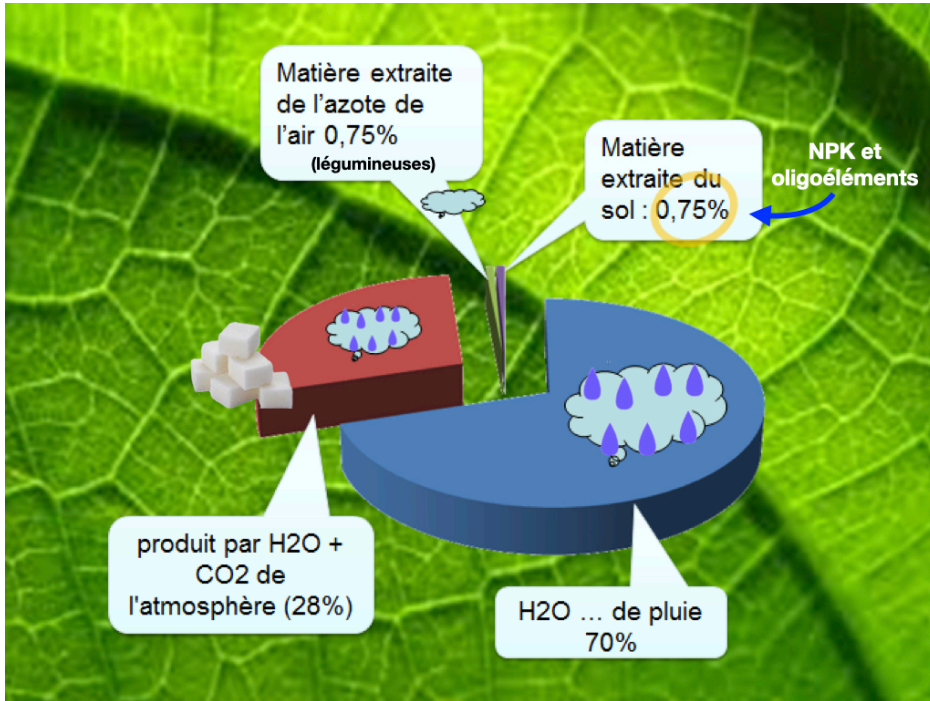
Fabacées : qui sont-elles ?

Apparues il y a plus de 120 millions d'années, les fabacées sont des plantes



Le petit pois

étonnantes, parmi les plus utiles à l'humain.



Elles font partie de notre alimentation, et de celle des animaux que nous élevons. Elles comptent plus de 18 000 espèces, dont plus de 340 en France métropolitaine.



Fabacée : nées de « faba »

Les légumineuses ont été rebaptisées fabacées, à partir du latin faba, la fève, eu égard à leur première caractéristique évidente : elles produisent toutes des graines enchâssées dans des cosses. On y retrouve des annuelles, des vivaces, des plantes herbacées, des arbustes, des arbres ... : la fève, les pois (petits, fourragers, chiches, de senteur ...), les haricots, le lupin, les lentilles, les trèfles, la luzerne, mais aussi le robinier faux-acacia, le caroubier, le cytise, l'ajonc, etc

Fabacée fabuleuse

Homo Sapiens cultive les fabacées depuis l'apparition de l'agriculture. Leurs graines

constituent d'excellents aliments qui pour la grande majorité se conservent facilement par séchage. Les fabacées constituent encore aujourd'hui une grande partie de notre nourriture et de celle de nos productions animales, en graine ou en matière végétale (luzerne pour les bovins par exemple). La troisième caractéristique importante des fabacées est leur capacité à structurer le sol, à faciliter le passage et le stockage de l'eau, à fixer le sol. Les fabacées herbacées favorisent également la biodiversité. (Luzernes, trèfles, saint-foin ...).



Le robinier faux-acacia

A chaque fabacée son Rhizobium

.... ou presque. Il existe de très nombreuses variétés de Rhizobia. Elles sont toutes dédiées à une espèce de fabacée et couvrent un très large spectre de

productivité, de la plus inefficace jusqu'à celles capables de fixer plus de 600 kg d'azote par hectare ! On retrouve ces rhizobia dans la plupart des jardins, tant que la terre n'est pas trop malmenée, n'a pas reçu d'engrais synthétiques et dans laquelle poussent naturellement des fabacées. Des sélections de souches de Rhizobia performants se pratiquent aujourd'hui, bien que le succès de l'inoculation soit variable.

Comment utiliser cet azote « gratuit » ?

L'association rhizobium / fabacée ne profite au départ qu'aux deux partenaires, ce qui permet à ces espèces de proliférer dans des terrains pauvres, en utilisant l'azote de l'air. Alors comment profiter de cette manne ? Le seul mécanisme qui permet de restituer l'azote ainsi converti passe par la destruction de la plante, soit complète soit partielle, c'est à dire la décomposition de la matière qui la constitue. Le cycle peut être direct : la plante est alors broyée et/ou enfouie peu profondément, ou fauchée - broyée pour les vivaces (ou soumise au gel tout simplement) et le semis de la culture suivante profitera de l'azote ainsi libéré. De façon indirecte, on peut également faire pâturer la plante (part des ovins, bovins ...) qui restitueront l'azote sous forme de déjections (urée etc).

Histoire d'azote

Il y a environ un siècle, l'apport d'azote dans les cultures reposait sur deux piliers : les déjections animales et humaines¹ et l'apport des légumineuses. En 40 ans (1960-2000) la contribution des légumineuses aux besoins en azote des cultures françaises a diminué de 20% environ² et la surface cultivée a été divisée par deux en 40 ans. Plus grave, les variétés aujourd'hui mises en culture ont perdu cette capacité à compléter l'azote du sol par de l'azote aérien.

Priorité à NPK

Le mécanisme de production d'azote par les rhizobia est sensible à la présence d'azote dans le sol. Il semblerait qu'avant d'activer cette filière la plante utilise en priorité l'azote disponible dans le sol, et que, si celui-ci est suffisant il est possible qu'il n'y ait aucune production à partir de l'azote aérien.

Lixiviation

L'ammonium libéré par les fabacées en fin de vie n'échappe pas au phénomène de lixiviation (lessivage). Au champ, l'enchaînement précis des cultures est crucial si on ne veut pas perdre le précieux

¹ les excréments des chevaux - et ils étaient 80 000 dans Paris en 1900 - étaient notamment collectés avec ceux des humains pour être utilisés par les maraichers dans les « ceintures vertes » autour des grandes villes

² <https://hal.science/hal-01173243/document>

nitrate qui peut se retrouver lessivé avant d'être utilisé et ainsi rejoindre les nappes³.

Au jardin

Moyennant de disposer d'un sol qui accepte bien les rhizobia il est aussi possible de profiter du miracle des fabacées au jardin. Tout d'abord en mélangeant des fabacées avec d'autres espèces dans les mêmes carrés : les fabacées correctement inoculées créeront peu de concurrence pour l'azote⁴ et permettront une production supérieure par unité de surface. On peut ensuite conserver les racines des fabacées dans le sol au moment de la récolte : en plus de continuer à structurer le sol les racines vont libérer le reste de leur production d'ammonium sur place. Enfin, on peut également utiliser les fabacées en couvre-sol (trèfle, voir le choix de la variété dans le document de reussir.fr/vigne).

Vignes, vergers et cultures pérennes

Pourquoi ne pas revoir nos positions concernant l'utilisation des fabacées dans les cultures pérennes ? Des essais menés dans les vignes apportent des résultats encourageants⁵ qui permettent de positionner les fabacées comme candidates au rôle de couvre-sol (avec peut-être un risque de surproduction d'azote ?⁶) mais qui, en tout état de cause permettent d'améliorer le sol de façon naturelle.

Denis Gadot
egavar.alsace@gmail.com
<https://www.egavar.fr>

³ Relire « la révolution d'un seul brin de paille » de Masanobu Fukuoka, inventeur de la technique actuelle de culture du riz avec du trèfle

⁴ voir une fois de plus l'exemple de la Milpa mexicaine ! (courge-maïs-haricot)

⁵ <https://www.reussir.fr/vigne/des-legumineuses-pour-une-concurrence-limitee>

⁶ point important pour les vignes