



Structure du sol et « nutrition » des plantes

Les problèmes des plantes révèlent, à coup sûr, un déséquilibre du sol ! Telle sera la conclusion dont nous devons nous imprégner pour jardiner bio. Mais, pour cela, il nous faut comprendre d'abord comment les plantes s'y prennent pour assimiler les nutriments dont elles ont besoin. Et, pour prendre soin du sol, il nous faudra savoir à quoi nous voulons qu'il ressemble, bref quelle structure nos soins incessants doivent chercher à lui donner.

Par Fabrice de Bellefroid

Pour bien comprendre ce qu'est réellement la structure d'un sol, voyons ce que signifie le mot « structure » dans un autre domaine qui nous est familier : la construction. La structure d'un bâtiment, ses éléments structurels, sont les constituants de base qui, convenablement assemblés, réalisent la solidité de l'ensemble pour permettre d'y fixer toutes sortes de choses qui ont une autre fonction, comme le toit par exemple...

Le sol, tel un bâtiment...

Par analogie, la structure du sol est la manière dont est construit l'édifice « agrégat de sol », réalisé par l'assemblage de divers constituants – ils sont définis par leur texture : argile, sable et limon en diverses proportions – et qui va permettre la fixation des nutriments, de l'eau, etc. Le ciment d'assemblage est l'humus. La structure du sol nous est perceptible à l'œil nu et au toucher principalement, même si un bon potier goûte l'argile pour arriver au mélange souhaité. Un constituant seul, sans matière organique, n'a pas de structure ; soit ce sont des particules sans cohésion, c'est le cas du sable, soit tout tient d'un bloc, c'est le cas de l'argile. Un agrégat de sol est donc un aboutissement ; l'idéal est la terre grumeleuse, résultant de l'activité biologique. Le manque de matière organique est toujours à la base d'un défaut de structure, que ce manque soit naturel ou non. On peut considérer qu'il y a rarement excès de matière organique. Cela sera le cas si on en apporte trop sur un sol peu fourni en micro-organismes décomposeurs qui auront, par conséquent, de grosses difficultés à tout digérer, l'accumulation entraînant une asphyxie. Sinon, il peut tout au plus y avoir un certain gaspillage, une partie de l'humus étant détruite précocement car elle est trop exposée à l'air et à la lumière notamment.

Rappelons que l'humus se minéralise naturellement à raison de 1 à 2 % par an et qu'il ne peut être reconstitué que par l'apport de matière organique au niveau de la surface du sol, ou partiellement mélangée aux couches superficielles, et qu'au maximum un quart de la matière organique amenée finira en humus stable. Les deux grands moments de l'année où cette minéralisation se passe naturellement sont le printemps, quand la chaleur commence à activer le processus dans le sol humide de l'hiver, et le début de l'automne, quand l'humidité revient permettre ces processus après la sécheresse. C'est ainsi qu'il y a deux moments de plus importante croissance dans une prairie, sol agricole non travaillé. Le travail du sol a pour but

d'augmenter les processus biologiques qui se déroulent dans le sol en y amenant chaleur et air dans le but de libérer plus de nutriments pour les plantes et ainsi d'augmenter les récoltes. Dans un sol de structure grumeleuse, cela se fait par minéralisation de l'humus, sinon, le travail du sol fait à bon escient peut permettre de s'en rapprocher, en aidant la désagrégation de mottes, la dessiccation, l'aération ou l'incorporation de la matière organique.

Le sol à structure grumeleuse est celui qui a le moins besoin d'être travaillé. N'oublions jamais que tout travail du sol perturbe la stratification naturelle et amène une perte de structure, au mieux passagère. Chaque intervention doit, par conséquent, être bien raisonnée. La travail du sol doit être réfléchi dans la globalité de la fertilité de la terre qui amène le rendement ; il faut tenir compte du travail réalisé par les intempéries – assouplissement des mottes par le gel, formation d'une croûte par battance, alternance sec-mouillé – , par les engrais verts – couverture du sol, pénétration des racines et apport de matière organique – ; il faut également tenir compte des fumures, rotations des cultures et autres « mulchs »...

L'assimilation des nutriments par les plantes

Quand un maraîcher bio dit qu'« il faut nourrir le sol et pas la plante », il ne mesure peut-être pas toujours à sa juste valeur tout ce qu'il y a de vrai dans cet adage, ni tout ce qu'il sous-entend... Si nous remontons à l'essence même de la nutrition des plantes, en effet, nous devons admettre qu'il n'est pas possible de nourrir une plante. Nous touchons là au mystère de la vie...

Une des composantes clefs de ce qui caractérise le vivant est la protéine. Il s'agit d'une molécule organique composée d'atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote et parfois de soufre. Elle se décline en un ensemble limité d'acides aminés différents – le mot amine vient du groupement chimique $N-H_2$, N étant le symbole chimique de l'azote, et H celui de l'hydrogène – qui sont communs à l'ensemble des êtres vivants, chacune d'entre elles utilisant certains acides aminés et pas d'autres et dans des proportions diverses... Seules les plantes sont capables de synthétiser les acides aminés à partir de molécules simples – gaz carbonique, eau, nitrate – ; les autres êtres vivants ne sachant au mieux que passer d'un acide aminé à un autre suivant leurs besoins. Dans le sol, dans l'humus devrait-on dire, la proportion relative de seize acides aminés les uns par rapport aux autres est quasiment la même d'un sol à un autre, mais elle est très différente de celle de la matière organique d'origine ; c'est la quantité d'acides aminés qui fait la différence entre les sols. Cette constance dans la répartition des acides aminés entre eux est donc la signature des organismes décomposeurs du sol. Cela veut dire aussi que les nutriments – nous parlons ici de l'azote, mais c'est le cas pour tous les autres puisqu'ils sont aussi fixés dans le complexe argilo-humique – restent sous une forme organique dans le sol. Il n'est donc pas possible de nourrir directement une plante pour qu'elle soit bien vivante et saine, mais il faut que des micro-organismes du sol minéralisent un peu d'humus pour rendre les nutriments assimilables par la plante. Des observations très poussées montrent d'ailleurs qu'une plante ne puise jamais ses nutriments directement dans le sol. Il y a toujours un intermédiaire, le plus souvent un champignon, qui « pré-mâche » pour la plante, recevant en retour principalement des sucres produits par cette plante. Il existe pléthore d'associations, symbioses mais aussi rejets entre les plantes et les micro-organismes du sol : endomycorhize, ectomycorhize, exsudats de toxines ou d'activateurs... Il existe aussi toutes sortes de luttes et d'entraides entre champignons entre eux, entre champignons et bactéries, entre plantes et champignons ou entre plantes et bactéries. On se reportera, pour en savoir plus, aux ouvrages de Bernard Boullard.

Des plantes « déséquilibrées »

Que se passe-t-il alors quand on apporte un engrais minéral à proximité des racines ? Il s'agit de sels solubles, constitués de ce qu'on souhaite apporter, le nitrate ou le phosphate par exemple. Une plante supérieure a un double flux de sève : la sève brute, ascendante, constituée d'eau et de substances minérales, puisées dans le sol via un champignon – nous venons de le voir – et qui va jusqu'aux feuilles, et la sève élaborée, descendante, contenant le glucose élaboré par la photosynthèse au niveau des feuilles et qui alimente toutes les fabrications de tissus et d'autres composants vitaux et dont une partie redescend pour permettre la fabrication des racines. Quand la plante est baignée dans une eau chargée de nutriments en solution, elle est comme leurrée puisque ces nutriments rentrent sans contrôle, simplement dissous dans l'eau absorbée, et se dispersent partout. Pour tenter de diluer cet excès de nitrate ou autre – les nitrates sont les plus solubles, ce sont donc eux qui mettent le mieux en lumière le principe – , la plante va pomper encore plus d'eau, ce qui ne va faire qu'aggraver le phénomène. C'est ainsi que les légumes cultivés avec des engrais minéraux sont « pleins d'eau », inconvénient qui se transmet jusqu'au consommateur final, puisque la viande des animaux nourris avec des plantes de ce type est, elle aussi, « pleine d'eau », qu'elle rend beaucoup d'eau à la cuisson. Il est aisé de comprendre pourquoi ces plantes sont « pleines d'eau » : stimulées par la présence de certaines substances – du nitrate, par exemple – , elles vont accélérer leur photosynthèse ou une autre partie de leur métabolisme en arrivant rapidement à un déséquilibre : croissance exagérée des feuilles par rapport aux racines, parois cellulaires distendues ou amincies qui ne présentent plus de barrières efficaces face à un champignon ou une bactérie, sève exagérément sucrée tentante pour un puceron... Bien sûr ces déséquilibres sont très faibles, mais ils sont parfaitement perceptibles par les ravageurs, d'autant plus qu'une plante stressée émet des substances qu'ils reconnaissent parfaitement.

Un être vivant à part entière

Le plus grave est toutefois que ces engrais minéraux n'ont plus rien à voir avec le vivant, qu'il n'y a plus cette empreinte du vivant provenant de la protéine ; ceci a pour effet que la plante manque de vitalité ! Ce n'est donc que dans un sol sain qu'il est possible de produire des plantes saines et, dans ce cas, il sera intéressant de considérer le sol comme un être vivant à part entière. Nous avons vu que le sol est un assemblage précis entre matières minérales, matières organiques et micro-organismes. Certes, nous pouvons explorer les passionnants échanges de toutes sortes qu'il y a entre tous ces protagonistes pour essayer d'en tirer certaines règles, des tendances à suivre, des choses à éviter pour entretenir la fertilité d'un sol. Mais ce serait continuer dans la logique de la science actuelle, qui ne sait pas s'arrêter de couper les choses en morceaux toujours de plus en plus petits, de disséquer toujours plus loin, de s'éloigner de l'organisme entier qui, par le mystère de la vie, arrive à des résultats inexplicables.

Au lieu de voir le sol comme une somme quasi infinie de divers êtres vivants, regardons-le plutôt comme un seul être vivant à part entière dont la multitude de micro-organismes qu'il accueille seraient les organes. Cet être vivant respire, il ingère de la matière organique et produit des plantes. Et, comme pour les maladies chez l'être humain où la symbolique liée à l'histoire de l'humanité permet d'approcher la maladie non comme une fatalité qui atteint une partie de l'être mais comme le symptôme de quelque chose de plus profond qui porte atteinte à son intégrité, sachons voir que la maladie chez la plante révèle à coup sûr un déséquilibre dans le sol...

