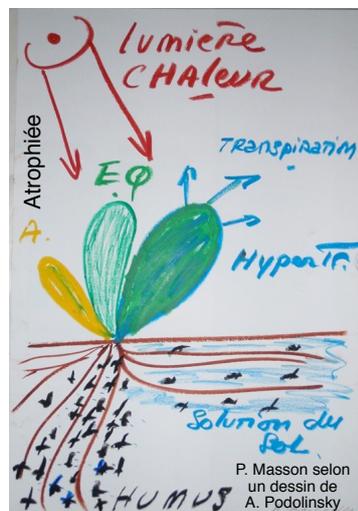


Et si on nourrissait les plantes par la voie biologique ?

La nourriture de la plante via les réserves organiques et minéraux du sol ainsi que la perturbation des plantes et de la biologie du sol par les engrais chimiques, dont notamment les engrais azotés issus du processus Haber-Bosch, étaient des thèmes centraux du "Cours aux agriculteurs" de Rudolf Steiner. Cet événement historique qui s'est déroulé sur 8 jours autour de la Pentecôte de 1924 est à l'origine de l'agriculture biodynamique, première impulsion agro-écologique et première en date des méthodes agricoles dites biologiques. Déjà à cette époque, les engrais synthétiques étaient considérés comme étant l'une des causes principales de la baisse de qualité des aliments, du foin et des semences, l'affaiblissement des plantes culturales et les signes de dégénérescence dans les troupeaux d'élevage, tous des problèmes dont se plaignaient les agriculteurs qui ont été les initiateurs de ce cours. Steiner a notamment attiré l'attention sur les effets secondaires des engrais chimiques. Très solubles dans l'eau, ces produits perturbent la vie et les forces organisatrices du sol¹, et, par voie de conséquence, fragilisent les plantes, les animaux et les humains qui en dépendent pour leur nourriture².



L'évapotranspiration

L'absorption d'eau par les racines et sa transpiration par les feuilles est pour la plante une nécessité aussi absolue que pour nous la respiration, cet inspire et expire permanent. Mais si l'eau contient des engrais solubles, la plante est contrainte de se gaver en même temps de sels. C'est alors la porte grande ouverte aux tissus hypertrophiés, aux maladies, aux ravageurset à la phytopharmacie !

En affectant des processus naturels d'une énorme complexité, le travail du sol intensif, les engrais de synthèse, les herbicides et les pesticides, sèment le désordre dans le sol, ce chef d'oeuvre de la nature à propos duquel, même à notre époque, les connaissances sont encore ô combien fragmentaires.

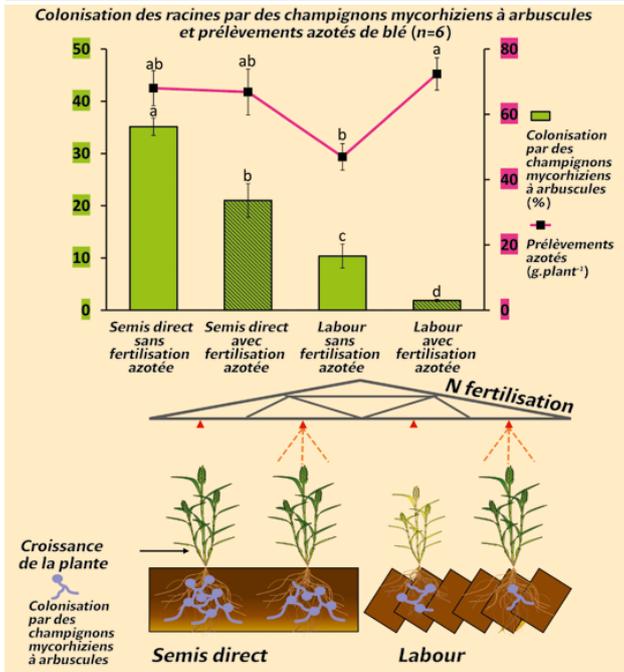


Ce n'est que récemment qu'on commence à voir circuler des informations et des publications scientifiques qui montrent le revers de la médaille des produits chimiques et de la mécanisation excessive. Ces recherches nous montrent comment ces produits, le travail du sol intensif et le tassement par des engins lourds détruisent une bonne partie de l'édaphon et du réseau alimentaire du sol ("soil food web"). On perturbe ainsi les processus liés à l'alimentation de la plante en nutriments et en eau, au recyclage des déchets végétaux, à

¹ Le risque de perturber le sol à cause de la solubilité dans l'eau des engrais existe aussi en bio quant au lisier et au fumier frais, au guano ou à la vinasse !

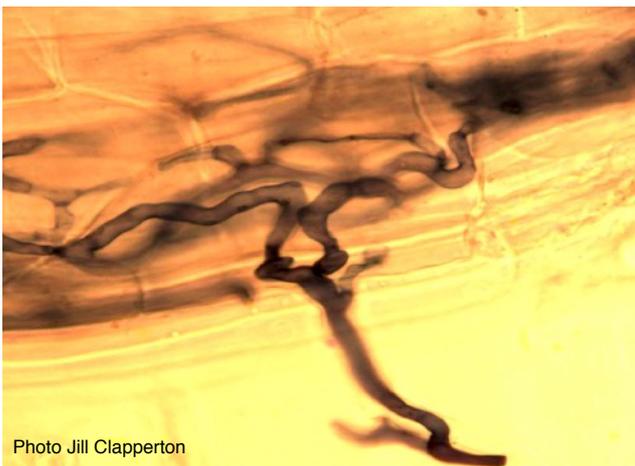
² Première en date des méthodes agricoles dites biologiques, la biodynamie cherche à approfondir la compréhension des lois de la nature et essaie de les respecter au mieux quant aux aspects biologiques et agronomiques de ses pratiques. Pour améliorer la santé des cultures et la qualité des produits, elle a notamment développé une série de substances d'une conception nouvelle qui, employées à de très faibles doses, agissent sur les processus métaboliques et de structuration du sol et des plantes.

L'impact négatif du travail du sol et de la fertilisation azotée sur la symbiose mycorhizienne



Ces travaux menés par l'université de Picardie Jules Verne sur une rotation de 5 ans de blé d'hiver/pois/maïs/blé/lin comportant peu de retours organiques, montrent l'impact évident à la fois du travail du sol sur la symbiose mycorhizienne, mais aussi la fertilisation azotée.

Ils montrent qu'en absence de fertilisation azotée sur 5 années, les plantes de blé mycorhizées en semis direct sous couvert (SDSCV) sont capables de prélever autant d'azote que les parcelles ayant reçu des engrais azotés pendant 5 années alors que dans les systèmes "labour + rotative", les plantes de blé ne sont pas capables de maintenir une telle capacité d'absorption de l'azote dû à la faiblesse du taux de mycorhization des plantes de blé des systèmes labourés.

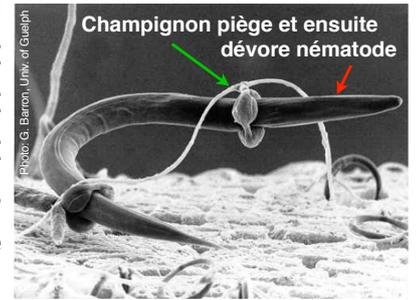


Section d'une racine montrant les hyphes mycorhiziens

Les mycorrhizes transportent de l'énergie solaire sous forme de "carbone liquide" vers une vaste communauté de microorganismes impliqués dans la nutrition des plantes et le contrôle de maladies. En échange de substances carbonées, leur source d'énergie, ces microbes fournissent à la plante qui les nourrit de l'azote organique, du phosphore, du soufre, du potassium, du calcium, du magnésium, du fer et des oligoéléments tels que le zinc, le manganèse et le cuivre. Ces transferts de nutriments sont inhibés par la présence de quantités importantes d'azote et/ou de phosphore inorganiques.

Extrait de [Nitrogen, the double-edged sword](#) du Dr C. Jones

la detoxification (mycotoxines, résidus de pesticides, etc.), au contrôle de maladies et de ravageurs, au stockage et au transport de l'eau et de nutriments dont notamment l'azote et le phosphore, ces talons d'Achille de l'agriculture moderne.



Quant à l'azote, il y a des publications récentes qui montrent le revers de la médaille de la fertilisation minérale et la manière dont celle-ci affecte l'assimilation de l'azote atmosphérique et le volant d'auto-fertilité du sol, plus les doses d'engrais sont importantes plus les dégâts et les pertes de matières organiques le sont également. Cette réalité et le fait que l'azote minéral est un frein à la séquestration de carbone est confirmé par une étude à long terme de S. A. Khan et al. ([The Myth of Nitrogen Fertilization for Soil Carbon Sequestration](#)). L'azote synthétique diminue aussi le développement racinaire des plantes et, par lessivage et la minéralisation de la matière organique, dégrade la structure du sol en profondeur.

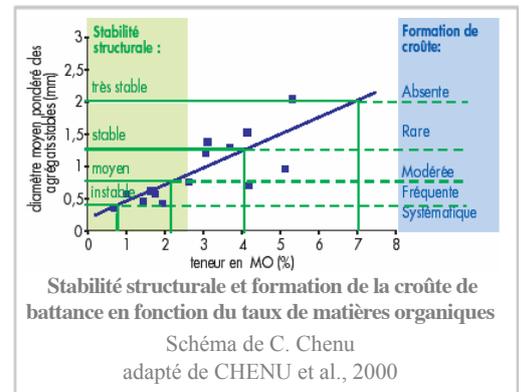
D'après les travaux de la biologiste australienne Dr. Christine Jones, **la fixation biologique du carbone par la photosynthèse et l'assimilation de l'azote atmosphérique par les micro-organismes du sol sont intimement liées**. Dans cette symbiose où règne l'efficacité énergétique et l'économie en ressources, la plante fournit l'énergie par le biais d'exsudats racinaires riches en glucides alors que les microorganismes du sol fixent l'azote de l'air sous forme de molécules organiques, les transferts entre racines et microbes fixateurs d'azote étant assuré par les filaments mycorhiziens (voir image ci-contre). Ce processus d'échange est essentiel à la séquestration de carbone étant donné qu'il est à la base de la synthèse de complexes carbonés stables qui ne sont ni lessivables ni volatilisables. Or, comme l'azote minéral et le travail du sol intensif perturbent non seulement cette symbiose,

mais minéralisent également la matière carbonée existante, y compris en profondeur, il n'est pas étonnant que les taux de matières organiques des sols céréaliers ne cessent de chuter et atteignent souvent des niveaux alarmants.

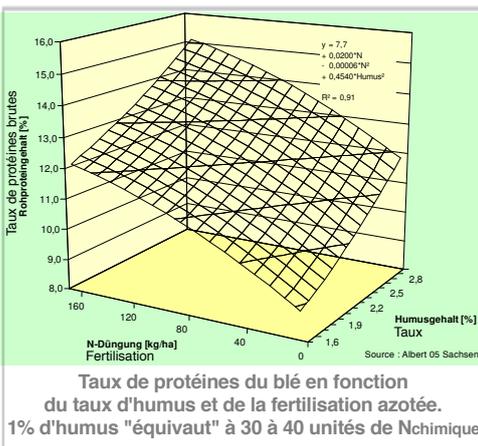
En plus de perturber l'écosystème plante-sol, d'empêcher la formation d'agrégats de sol stables et d'être un obstacle à la séquestration de carbone, les engrais azotés sont aussi une source importante de protoxyde d'azote (N₂O), un gaz toxique dont l'effet de serre est environ 300 fois plus important que celui du CO₂.

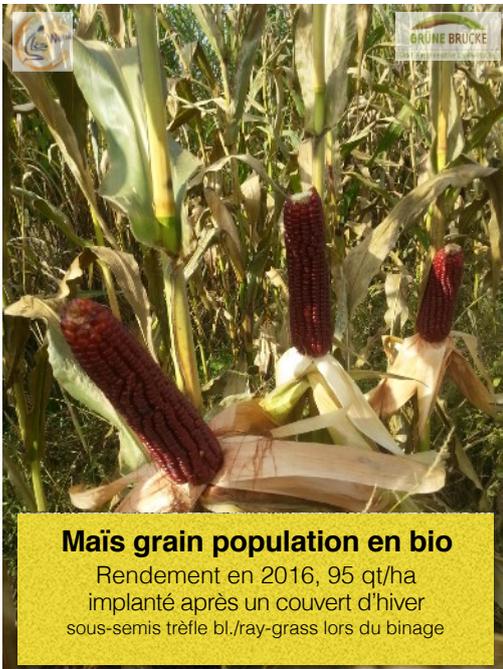
On commence donc à réaliser que l'agrochimie et la mécanisation lourde font mauvais ménage avec la vie et que le chemin vers l'agriculture de demain, doit passer par des sols en bon état et fertiles en tant que base indispensable d'un développement équilibrée des plantes ainsi que garants de la sécurité alimentaire et de la santé du consommateur. On commence aussi à réaliser que les services rendus par l'écosystème sol-plante et l'agriculture vont bien plus loin que leur seule importance pour la fourniture de nourriture, d'énergie et de matières premières, mais qu'ils ont aussi une incidence sur la qualité de l'eau et de l'air, la beauté de l'environnement et le climat.

La vie souterraine et leurs sécrétions, ont, outre leur fonction nourricière pour les plantes, un impact majeur sur la stabilité du sol, sa perméabilité, ses qualités de filtration, l'érosion, la battance, l'usure du matériel agricole et la consommation de carburant. D'après une étude sur la stabilité structurale du sol et la battance, ces problèmes deviennent rare à partir d'un taux de matière organique de 4% et disparaissent complètement vers 7 %.



Pour atteindre un volant d'auto-fertilité qui permet de nourrir une culture à partir des réserves du sol, différentes sources préconisent un taux de matières organiques de 3 à 5%, voire plus. Ce sont donc des niveaux difficiles à atteindre dans des fermes sans élevage, employant les techniques de travail du sol et de fertilisation habituelles. Pour surmonter ce problème, un nombre croissant d'agriculteurs remplace le labour classique par des techniques de travail du sol moins intensives, moins destructrices de la matrice du sol. Ils s'inspirent en même temps du modèle de la prairie naturelle et s'orientent vers des cultures, des sous-semis et des inter-cultures diversifiés où poussent côte à côte plusieurs types de plantes. Produisant de grandes quantités de biomasse et gardant le sol presque toujours couvert, ces pionniers s'assurent ainsi que leur cheptel souterrain soit toujours bien nourri et bien "logé". En augmentant le taux de matière organique, la vie du sol et l'autonomie du domaine, une telle orientation n'a pas seulement un intérêt économique et écologique, mais augmente aussi les rendements et la qualité des produits, dont notamment le





taux et la qualité des protéines, réduit la pression d'adventices et renforce la résistance des cultures face au stress, aux maladies et aux ravageurs.

En améliorant la santé du sol et des plantes, on améliore aussi la qualité des semences. Au lieu de dégénérer à cause d'une terre dégradée et de plantes affaiblies, les semences de ferme s'améliorent et, au fur et à mesure des années, s'adaptent au lieu. Comme le montre l'exemple d'un agriculteur bio autrichien qui a récolté 95 qt/ha de maïs grain en ressemant sa variété population dans un sol équilibré et fertile avec presque 6% de matière organique, il est aussi possible de se libérer du coût élevé et autres contraintes liés aux semences hybrides.

Conscient du fait que la vie, le sol, l'environnement et la santé font mauvais ménage avec la monoculture, les engrais solubles et les pesticides proposés par l'industrie chimique, le travail du sol intensif et le tassement provoqué par les engins lourds, un nouveau chemin s'impose. Un chemin qui, déjà bien défriché et clairement tracé par de nombreux agriculteurs, scientifiques et conseillers, nous mène vers l'agriculture durable de demain. Une agriculture régénératrice, autonome et écologique. Une agriculture [biophile](#) basée sur des sols vivants, riches en matières organiques et fertiles où la promotion de la vie et de la santé priment sur la lutte acharnée contre adventices, maladies et ravageurs. Une agriculture performante et faible consommatrice de ressources où agronomie, économie et écologie vivent en parfaite harmonie.

Liens :

Christine Jones : [Liquid Carbon Pathway Unrecognised](#)

Christine Jones : [Nitrogen, the double-edged sword](#)

Khan et al. : [The Myth of Nitrogen Fertilization for Soil Carbon Sequestration](#)

Hervé Coves : [Le champignon phosphore](#)

J. André Fortin : [L'origine et l'évolution de mycorhizes](#)

J. André Fortin : [Mycorhizes et nutrition phosphatée des plantes](#)

J. André Fortin : [Les mycorhizes, l'azote, l'eau et la glomaline](#)

J. André Fortin : [Mycorhizes vs champignons pathogènes](#)

Ulrich Schreier : [Est-ce que notre agriculture fait la vie belle aux adventices et aux ravageurs ?](#)

Ulrich Schreier : [Un manque de soufre fait souffrir tout le monde](#)

Ulrich Schreier : [La biodynamie, l'auto-fertilité du sol et l'agriculture durable de demain](#)

Ulrich Schreier : [La biodynamie, un chemin prometteur vers l'agriculture durable de demain](#)

Adresse URL de ce document : [http://vernoux.org/agronomie/nourrir la-plant_e par le sol.pdf](http://vernoux.org/agronomie/nourrir_la-plant_e_par_le_sol.pdf)

Ulrich Schreier, Eco-Dyn

Mars 2017