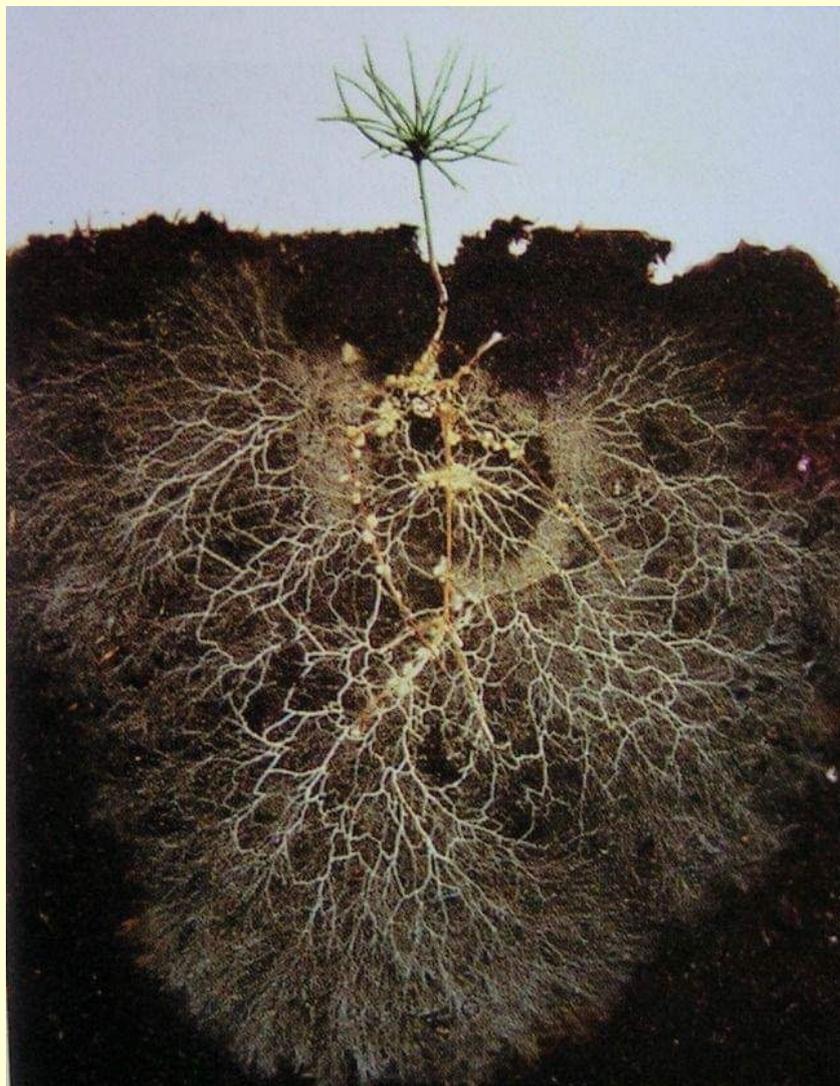


Les mycorhizes dans nos systèmes cultivés

**Conférence donnée dans le cadre
des Rencontres Maraîchage sol vivant 2017
suite à la visite de deux exploitations de maraîchage**

<https://www.youtube.com/watch?v=606fIOwR6t8>

Je me suis appuyé sur la transcription de la vidéo réalisée par Cathy Constant-Elissagaray¹, en y ajoutant quelques passages du verbatim de la conférence et notes en encadré.



1 La version initiale de la transcription est accessible sur le site Libre cueillette : <https://libre-cueillette.net/index.php/2019/02/09/herve-coves-mycorhizes>

Table des matières

| | |
|--|----|
| Visite de parcelles..... | 3 |
| Paramètres permettant de définir les écosystèmes..... | 3 |
| Projet Arthur..... | 4 |
| La fonction de digestion des champignons..... | 5 |
| Les légumineuses et la fixation de l'azote..... | 6 |
| Symbiose mycorhizienne, symbiose de toute une communauté végétale..... | 6 |
| Accès au phosphore..... | 7 |
| Élever les limaces pour éviter leur prolifération..... | 7 |
| Comment créer des oasis sans désertifier autour..... | 7 |
| Le champignon diffuseur d'information..... | 8 |
| Réponse aux pucerons..... | 8 |
| Réseau mycélien et circulation de l'information..... | 9 |
| Lien avec le vieil arbre, la forêt, les haies..... | 9 |
| Importance des lisières..... | 10 |
| Les plantes compagnes..... | 11 |
| Fonction de l'hétérogénéité d'un milieu (biotope, syntaxons)..... | 11 |
| Champignons et connexion des milieu hétérogènes..... | 11 |
| Annexe..... | 16 |
| Projet Arthur..... | 16 |

Préambule

Les amis j'ai quelque chose d'important à vous dire : la vie est belle. Oui la vie est belle et tout le reste c'est du blabla.

Hier et aujourd'hui j'ai rencontré des gens extraordinaires et ça ça me fait ça me met plein de papillons dans le cœur. Voilà je suis heureux d'être ici avec vous et je tenais à vous le dire : la vie est belle.

Visite de parcelles

On m'a demandé de faire un petit exercice. Hier je suis allée avec certains d'entre vous chez Xavier et chez Brice, et on m'a demandé : « qu'est ce que tu peux dire de tes visites ? »

Il y a tellement de choses à dire que je ne sais pas trop par quoi commencer.

Quand on ne sait pas trop comment faire, on observe...

Le premier truc qui m'a frappé avec Xavier et avec Brice c'est leur grand sens de la réalité du concret. Leurs pratiques diffèrent, mais tout deux ont un grand sens de la réalité, du concret.

Quand il faut faire un semis, on ne peut pas reporter à plus tard. Il ne faut pas attendre quatre jours que l'herbe ait déjà commencé à pousser. C'est la grande exigence du métier de maraîcher : il y a un temps pour chaque chose.

Brice intègre les techniques du sol vivant, la matière organique, un moindre travail du sol. Chacun adapte ses techniques en fonction de ce qui se passe : ils obéissent au principe de réalité. Ils comprennent l'importance d'un corridor vert sur le travail du sol. Xavier est plus récent dans la profession (2 ans), Brice est plus ancien (10 ans), il travaille moins le sol, mais continue d'utiliser des outils. Durant la visite, ils font des trous pour regarder la terre dans chaque jardin, près des haies, dans la forêt... Brice a beaucoup de vers de terre, plus que Xavier, on voit qu'il se passe des choses. Il y a aussi plus d'oiseaux, ceux qui mangent les fruits (framboisiers), ceux qui mangent les insectes (piérides²). Là où ils sont, il y a plus de vie, plus de biodiversité. La souplesse du sol est très importante, c'est le signe d'un travail en sol vivant, d'un sol qui a la capacité de respirer.

Paramètres permettant de définir les écosystèmes

266 paramètres permettent de définir les écosystèmes : ils sont complexes, mais susceptibles d'ajustements dans toutes les situations.

Notre rôle est d'introduire plus de vie, sur le modèle du milieu tropical. Nous acquérons ainsi de nouvelles formes de savoir. Un réseau de maraîchers chercheurs teste des situations encore jamais mises en place sous nos latitudes. Aujourd'hui, il s'agit d'aggrader au lieu de dégrader.

Depuis 12 000 ans, l'agriculture a transformé les jardins en désert (ex. La Mésopotamie, l'Afrique du Nord, l'Espagne). Jules César, dans la Guerre des Gaules, écrivait qu'un écureuil pouvait traverser toute l'Espagne sans mettre pied à terre. Où sont passées ces grandes forêts ? Il faut donc revoir notre rapport à la nature, à notre environnement, pour essayer de réparer les effets néfastes de ces pratiques. Il faut mettre en place quelque chose de nouveau.

2 Papillon blanc ou jaune pâle dont les larves dévorent les feuilles de chou, de navet...

Projet Arthur

Depuis quelques années se développe le projet Arthur (description en Annexe). Son ambition, c'est de partir de toutes les différentes pratiques, d'en extraire les savoirs, de croiser les observations, afin de tirer les lignes directrices pour aggrader tous ces terrains.

Une des questions qui se pose, c'est « Comment favoriser les mycorhizes ? », ce qui revient à se demander comment améliorer la fertilité.



Manchons mycorhiziens d'amanite gainant un réseau de radicelles (R. Henrik Nilsson, Erik Kristiansson, Martin Ryberg, Karl-Henrik Larsson (2005). « Approaching the taxonomic affiliation of unidentified sequences in public databases – an example from the mycorrhizal fungi ». BMC Bioinformatics 6: 178.

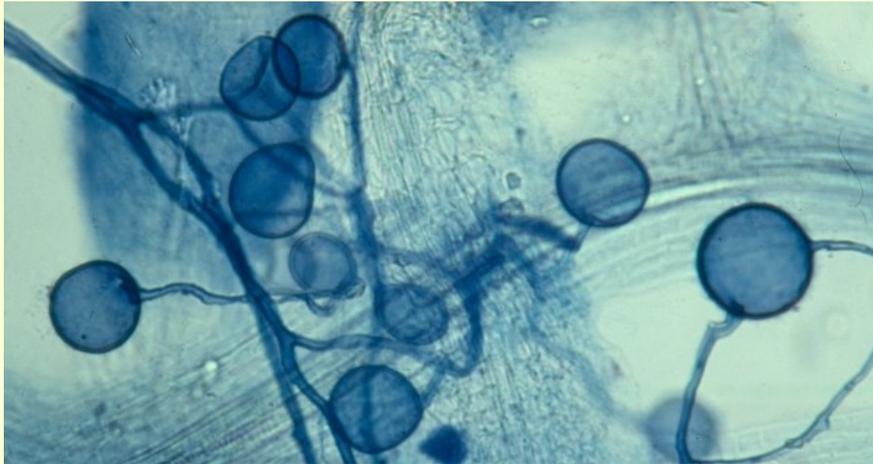
Sur 60 sites différents, on examine comment varient 266 paramètres et les chercheurs ont déterminé une dizaine de facteurs indispensables à un bon fonctionnement de l'exploitation.

De quoi a-t-on besoin ?

- d'un vieil arbre poussant à une distance de 250 à 500 m de l'exploitation
- s'il y a une forêt, c'est mieux
- qui dit forêt, dit lisière, avec un front pionnier à 150 ou 200 m de l'exploitation
- une prairie très diversifiée entourant la parcelle
- dans la parcelle, des plantes plus spécifiques, des plantes compagnes, quelques petites plantes qui favorisent les mycorhizes.
- Il y a besoin de favoriser les capacités digestives du sol, son aptitude à dégrader la matière organique.
- l'hétérogénéité qui, elle aussi, favorise une bonne mycorhize des plantes.

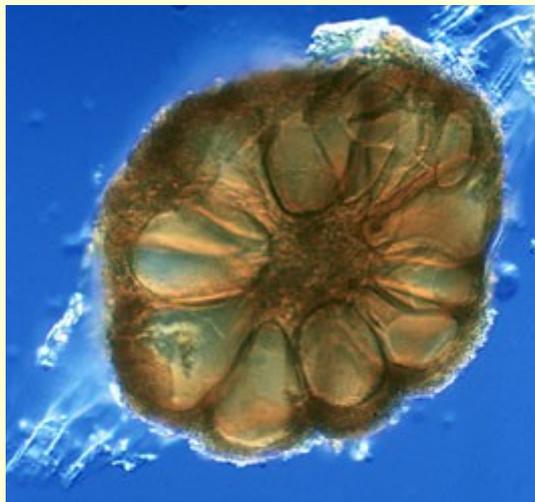
Les mycorhizes, ce sont les relations qui s'instaurent entre des champignons et des plantes. Quand on a analysé un petit bout de 4 mm de racine de pommier dans une zone un peu sauvage, on a découvert 186 champignons mycorhiziens ! C'est un maximum, en moyenne il y a une quarantaine d'espèces différentes.

La fonction de digestion des champignons



Spores de *Glomus*

Ces champignons ont tous des propriétés particulières. Par exemple des champignons comme les glomérormycètes ont la capacité de prélever le phosphore dans l'environnement et de l'amener à la racine où il est en relation avec 39 autres champignons. Ceux-ci vont recevoir ce phosphore, de même que toutes les plantes de l'environnement auxquelles ils sont connectés. De fil en aiguille, le phosphore se communique à toute la parcelle. En moins de dix jours, le phosphore introduit en un lieu se répartit sur plus de 1000 m² : c'est très rapide. Les champignons mettent en lien. Il n'est donc pas étonnant qu'un vieil arbre situé à 500 m de distance puisse entrer en relation avec le potager.



Sporocarpe : section de *Glomus sinuosum*

Un autre champignon peut extraire le potassium des feldspaths (dans une roche-mère granitique, il y a des tonnes de potassium à disposition à condition d'avoir le champignon pour l'extraire). – Une équipe d'Uppsala³ a montré que certains champignons peuvent pénétrer les cristaux de feldspath, les dissoudre, et y prélever le potassium ! Les ectomycorhizes peuvent exploiter l'azote et le phosphate de la matière organique des sols, même des acides aminés. – Ce sont des phénomènes très actifs.

3 Näsholm et al., « Boreal forest plants take up organic nitrogen », Nature, 392, 914, 1998.
https://www.researchgate.net/profile/Annika-Nordin/publication/235652911_Boreal_forest_plants_take_up_organic_nitrogen/links/0a85e537b447e035e3000000/Boreal-forest-plants-take-up-organic-nitrogen.pdf

Les légumineuses et la fixation de l'azote

Les légumineuses fixent l'azote grâce à des bactéries. Elles sont aussi mycorhizées avec des champignons⁴. Les glucides et les protéines passent d'une plante à l'autre par l'intermédiaire des champignons, les plantes échangent leur sève). Ainsi, 20% de l'azote fixé par la légumineuse va se retrouver dans les plantes alentour.



Fève (Jardin partagé des étoiles, Terrasses de l'Avenue, Anglet)

Autrefois, on disait que l'azote n'était libéré dans le sol qu'à la mort de la légumineuse. En réalité, cette fraction ne représente que 30 unités par hectare. Mais si la légumineuse est connectée à un champignon, lui-même en liaison avec une autre plante, 20 % de la sève de la légumineuse va être transférée au champignon et aux plantes environnantes. Cela représente 85 unités par hectare, soit au total 115 unités. Il n'y a donc plus besoin de fertilisation. Le trèfle autour des plantes potagères, par exemple, fertilise naturellement celles-ci par l'intermédiaire des champignons mycorhiziens.

Il en est de même pour tout, mais ce domaine est encore peu connu. Ce réseau par exemple fonctionne pour la diffusion du sélénium, du phosphore, tous les oligo-éléments, le bore, le molybdène, etc.

Symbiose mycorhizienne, symbiose de toute une communauté végétale

Dans la nature, les ressources nécessaires aux plantes sont réparties de façon hétérogène. Les animaux peuvent se déplacer, mais les plantes sont condamnées à rester sur place. Les communautés de plantes ont donc mis en place des systèmes d'échanges qui leur permettent de se répartir les richesses qui se trouvent sur leur territoire.

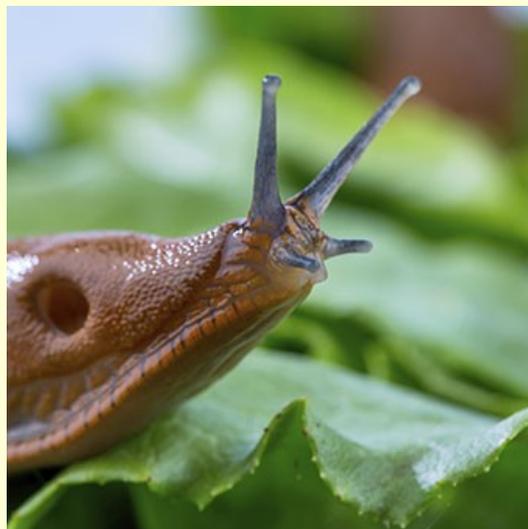
La symbiose mycorhizienne va bien au-delà de la symbiose entre un champignon et une plante, c'est la symbiose de toute une communauté végétale qui optimise ses nutriments, ses ressources, pour que tout le monde arrive à mieux vivre. En termes d'évolution, cela s'explique bien.

4 Cf. Elisa Taschen du CNRS

Accès au phosphore

La principale source de phosphore dans un écosystème réside dans les cadavres des animaux. Si une petite souris meurt quelque part, tout le phosphore de son organisme, notamment celui contenu dans ses os, va être concentré en un seul endroit. Dans la vie d'un champignon, la probabilité qu'une souris meure juste au-dessus de lui est infime. Il y a donc la nécessité du partage. Au niveau de l'écosystème, les stratégies de coopération apparaissent les seules réalisables, efficaces. Une plante ou un champignon qui s'accaparerait une ressource et serait déconnecté de son environnement mourrait très vite après. C'est le lien qui crée la symbiose. Chaque fois qu'on se relie à un organisme, qu'on l'intègre à son système, on crée une symbiose. Cette symbiose coûte un peu d'énergie (un arbre donne 20% de son énergie aux champignons, nous, nous donnons 20 % de notre production), mais à partir du moment où on crée un lien, on a une attention particulière et tout l'environnement en tient compte.

Élever les limaces pour éviter leur prolifération



La limace est naturellement présente. Si on lui apporte une partie de notre production, toutes les bestioles qui se nourrissent de limaces vont aussi arriver et vont aussi se mettre en lien avec cette source d'énergie. En ayant une attention particulière pour élever nos limaces, elles se réguleront toutes seules. Si on tue tout, au bout d'un moment cela ne marche plus, il n'y a plus rien à tuer. Par contre, si on tue pour incorporer des animaux, des plantes dans le système tout en se reliant à toujours plus de vie, le système concentre de plus en plus de vie. Ces morts sont des dons, des offrandes. Dans un système où il y a beaucoup de vie, il y a aussi beaucoup de mort. Des champignons permettent cette répartition et en tant que décomposeurs, ils ont cette faculté de recycler la mort pour favoriser le vivant. Donc le champignon se développe bien s'il y a beaucoup de plantes ligneuses mortes sur la parcelle, beaucoup de choses à manger.

Comment créer des oasis sans désertifier autour

Quand on met en place un système où il n'y a pas grand-chose à trucider, on va aller tuer des choses dans la parcelle d'à côté, des plantes, du BRF, du bois, des engrais verts, et on concentre tout à l'endroit où on veut que la vie se développe abondamment. On crée une espèce de petit oasis où on

concentre la vie. Mais si ce système ne fait que prélever à l'extérieur pour ramener sur la parcelle. Sans renouveler cet espace à l'extérieur, il arrivera un moment où le système s'épuisera aussi. Si, pour avoir du BRF, je détruis toutes les belles forêts autour de chez moi, ce n'est pas le bon plan. Nous avons la responsabilité d'avoir à terme un système qui soit le plus autonome possible, sans intrants du milieu extérieur. On peut en utiliser ponctuellement, mais si on peut y arriver en autonomie, ou en se reliant avec plusieurs producteurs alentour, on peut arriver à avoir des systèmes connectés, reliés, qui s'agradient mutuellement. C'est une économie circulaire : les déchets des uns sont les ressources des autres. Les champignons sont la métaphore de ce processus. Ils vont déplacer les choses de plante en plante sur des milliers de mètres carrés, peut-être même des hectares.

Le champignon diffuseur d'information

Réponse aux pucerons

Ce processus a été découvert récemment, du moins la compréhension de son fonctionnement. Par exemple, quand un haricot vert est attaqué par un puceron, comment cela se passe-t-il ? Une femelle puceron, une fondatrice, vient piquer le haricot dont la sève sucrée lui permet de bien se développer. Elle va proliférer par parthénogenèse, elle n'a pas besoin de sexualité. L'une des ripostes du haricot, pour se défendre, c'est d'épaissir ses parois cellulaires. Cela lui coûte de l'énergie, il ne le fait donc que lorsqu'il est attaqué. Mais le temps que cela se fasse, le puceron prolifère et il arrive un moment où ce haricot n'arrivera plus à fournir assez de sève. Le puceron va donc se déplacer sur le plant voisin et cela provoque des foyers qui se développent.



Puceron sur des haricots verts

Le processus qui permet l'épaississement des parois cellulaires est un processus de synthèse protéique qui se déclenche à partir du noyau cellulaire. L'ADN du noyau envoie des ARN messagers, comme des petits e-mails, pour avertir qu'il faut épaissir la paroi. L'information circule dans la sève et, quand le haricot vert est bien mycorhizé, elle se propage dans les haricots voisins via les champignons. Ils commencent donc à épaissir leurs parois cellulaires avant même qu'ils soient attaqués. Ainsi, lorsque les jeunes pucerons arriveront, leur rostre sera trop court pour arriver à percer les parois. Globalement, il n'y aura plus beaucoup de sites favorables pour eux, et le problème se résoudra de lui-même, les pucerons disparaîtront, faute d'aliments. Le premier haricot vert aura payé un lourd tribut, mais les autres haricots alentour seront protégés.

Réseau mycélien et circulation de l'information

Quand on a mesuré la quantité d'ARN produite par la plante, on s'est aperçu qu'elle produit mille fois plus d'ARN que ce dont elle a besoin pour elle-même ! Elle est donc capable de protéger 1000 plantes autour d'elle. Mais plus le message s'éloigne, plus il se dilue. La transmission de l'information sans perte est possible grâce au mycélium, à la mycorhize. S'il n'y a pas de réseau mycélien, l'information ne peut pas circuler.

L'agriculture conventionnelle a utilisé engrais et produits chimiques qui ont abouti à la disparition des mycorhizes dans les sols. Les plantes ne sont plus capables de s'informer mutuellement. Ce sont les services agricoles qui les remplacent en envoyant un email aux agriculteurs pour qu'ils effectuent tel traitement.

Les mycorhizes existent depuis au moins 70 millions d'années. Il faut les utiliser pour que les plantes se soignent mutuellement. En terme de répartition de l'information, c'est un des rôles très importants des systèmes mycorhiziens. Le nombre d'ARN qui circule a été mesuré sur des plants de tomate où l'on a compté 1200 ARN différents qui circulent dans les réseaux mycorhiziens ! On a décrypté 10 ou 11 de ces messages que les plantes s'envoient entre elles. Si elles en produisent autant (1000 fois plus que leurs besoins propres), c'est que ce sont des messages très importants. L'énergie que la plante utilise pour cette diffusion est vitale. Il faut donc favoriser au maximum la mycorhize pour avoir un sol vivant.

Lien avec le vieil arbre, la forêt, les haies

Le message envoyé par une aubergine attaquée par un mildiou peut être compris par une tomate plantée dans son voisinage. Certains des messages traversent la barrière spécifique. Il y a donc un langage des plantes, certaines familles de plantes peuvent avoir un vocabulaire très spécifique, mais il y a des mots communs compréhensibles par des familles différentes.

Chez les plantes, il y a des maladies qui n'arrivent pas tous les ans, elles se produisent une fois de temps en temps. Quand la maladie s'exprime, la plante qui résiste acquiert dont son épigénétique la mémoire de cet événement (ex. la tavelure du pommier). Mais tous les trente ans, la tavelure mute, et donc la plante perd la capacité à lutter contre la maladie, sauf s'il y a dans le verger ou dans le bois voisin un très vieux pommier. Il a déjà subi cette version mutante de la tavelure.



Tavelure du pommier

Il a aussi subi plein d'autres problèmes sanitaires auxquels il a survécu. Il va donc activer le bon ARN pour se défendre (c'est l'équivalent de notre mémoire immunitaire). Dans ces messages, il y a aussi des adaptations à des conditions climatiques particulières, une canicule, un hiver très froid, ou un été froid, ou encore un hiver trop doux. Si ce vieil arbre est connecté par des réseaux continus de mycélium jusqu'à la parcelle, cette information circule et vient protéger les plantes cultivées. C'est un processus comparable à la rougeole contractée dans l'enfance qui immunise l'adulte contre la maladie. Dans le programme Arthur, le plus important, c'est le vieil arbre. Il faut donc le protéger et le sanctuariser.

Importance des lisières

La lisière est aussi importante. C'est un écotone, là où il y a le plus de vie dans la forêt, à l'égal de la prairie qui lui est reliée. Ce sont des endroits très riches en informations. Si, dans la lisière, il y a des plantes qui sont des ancêtres sauvages des plantes cultivées, de familles assez proches, une bryone, une cucurbitacée, elle va se trouver entre le vieil arbre et le potager et créer des liens privilégiés qui vont activer dans le vieil arbre toutes les informations propres aux cucurbitacées. S'il y a des rosacées, leurs informations seront réactivées et canalisées vers la parcelle. Le vieil arbre stocke, la lisière active et le potager et le verger utilisent ces informations.

Le projet Arthur parle aussi du front pionnier : il faut que la forêt veuille se développer en direction de la parcelle. C'est l'endroit où les ronces vont se resserrer. Les ronces (des rosacées) ont des champignons, des gloméromycètes, très particuliers.

Il y a 12 000 ans, nos ancêtres, chasseurs-cueilleurs, mais surtout cueilleurs, mangeaient des fruits qu'ils aimaient bien, ceux des aubépines, des prunelliers, des églantiers, des fraisiers, des pommiers sauvages, fruits à pépins et à noyaux. On mange et on dissémine.

Homo sapiens est un animal endozoochore, les graines consommées sont disséminées dans nos excréments. Quand? Le matin au réveil ou le soir avant de se coucher, près des lieux où on dort. Ainsi, tous les lieux de passage des chasseurs-cueilleurs sont marqués par le développement plus intense de ces plantes (des rosacées) en association avec des gloméromycètes (champignons mycorhiziens).

Quand on a voulu développer d'autres plantes à ces endroits, on n'a pas réussi à domestiquer toutes les plantes introduites. Les seules qui ont prospéré, ce sont celles qui ont eu la capacité à se mycorhizer sur les mêmes *Glomus*.

En Asie, en Chine, les tarots, de la famille des arums, peuvent se cultiver jusqu'à 2500 mètres d'altitude et supporter des températures descendant jusqu'à -20°C.

Ici, leur culture est impossible car les colocases, les tarots, ne sont pas connectables à nos champignons.

Taro (*Colocasia esculenta*)



Sur d'autres continents, ce sont d'autres champignons qui ont conditionné les cultures. D'Amérique, on a fait venir des patates, des haricots verts, des tomates: toutes ces plantes sont mycorhizées là-bas par d'autres champignons, mais elles peuvent aussi se mycorhizer avec les *Glomus*, ce qui a permis leur implantation en Europe.

Avec un asiminier, c'est très compliqué puisqu'il n'y a pas les bonnes communautés fongiques pour les accueillir. Le front pionnier de la forêt, avec ses ronces, impose avant que la forêt arrive certains types de champignons, les gloméromycètes, sans lesquels on peut difficilement cultiver tous les légumes. La solution serait-elle de planter des ronces dans nos serres ? Il faudrait au moins qu'elles soient présentes dans les haies. La tendance du front pionnier, c'est d'ensevelir sous les ronces.

Ensuite, il y a la diversité de la prairie qui apparaît, sixième facteur du projet Arthur. Sa présence et sa diversité découlent du pacage des herbivores qui font reculer le front pionnier. Il n'y a plus de mammoths, d'élans, de rhinocéros laineux, de bisons, de hordes de chevaux sauvages. C'est

désormais la débroussailleuse qui officie, mais on pourrait aussi recréer cette dynamique de reconquête par des herbivores et créer un écosystème qui contiennent des animaux (y compris nous-mêmes): combiner maraîchage et élevage permettrait une bonne mycorhize.

Les plantes compagnes.

Les communautés de champignons ont chacune un rôle à jouer. Gérard Ducerf parle de « syntaxons », c'est-à-dire des groupes de plantes qu'on voit très souvent ensemble, comme par exemple le syntaxon « fraisier, noisetier, violette ». La base de données phytosociologique *SOPHY*, sur Tela Botanica, donne la liste de ces syntaxons. Il s'agit d'un logiciel qui a été créé par le professeur Henry Brisse de Nîmes: 4800 plantes et 200 000 entrées. « Un travail de toute une vie ! ». Il a débuté sur mini-ordinateur, avant l'avènement des micro-ordinateurs. Hervé Coves recommande la lecture du site de Natacha Leroux, « Permaforêt ». Ces petits groupes de plantes sont associés par des communautés de champignons homogènes où chaque plante a une fonction particulière. Si ces plantes sont souvent ensemble, c'est qu'elles ont acquis des fonctionnalités communes et, en les mettant ensemble, on optimise la probabilité d'avoir une très bonne mycorhization du sol.

Fonction de l'hétérogénéité d'un milieu (biotope, syntaxons).

Il faut diversifier les syntaxons, trois à quatre syntaxons combinent une douzaine de plantes, cinq à six, une vingtaine de plantes. Elles vont faire des communautés dans lesquelles d'autres types de fonctionnalités vont apparaître.

Par exemple, le framboisier s'allie à des plantes dont les deux tiers ont des pucerons à des dates différentes, ce qui induit la permanence sur place des auxiliaires, prédateurs de pucerons. Le problème du puceron est réglé par la communauté. S'il y a plusieurs associations, on crée un biotope (de la serre, du fossé humide, de la petite prairie, du bois...). Ces biotopes ont des interactions entre eux, on parle alors de terroir. Ce sont des échelles différentes. L'association se fait entre des êtres qui ne bougent pas beaucoup (les insectes), le biotope, un peu plus (oiseaux, petits mammifères) et le terroir, encore davantage (grands prédateurs, aigles, renards...).

Des interactions différentes se créent, tant au niveau des animaux que des champignons dans le sol. C'est une organisation complexe, mais qui fournit des clés de compréhension du vivant. Elle donne aussi une piste pour hiérarchiser les problèmes.

Si le souci est dû à un insecte, la solution se trouve dans la communauté de quelques plantes (10-15): on peut avoir toutes les solutions chez soi. Quand le problème émane d'un rat-taupier (1000-2000 m²), la solution se règle au niveau du biotope. Ce qui va le réguler est soit dans le biotope, soit au-delà avec un super-prédateur. La solution n'est pas dans le tout local, mais à une échelle plus grande.

Champignons et connexion des milieu hétérogènes

Le champignon crée du lien. Plus le milieu est hétérogène, plus le lien est important pour répartir les richesses, l'eau, les nutriments. Plus le milieu est hétérogène, plus il dépend des champignons et plus il y a de champignons, plus le sol sera fertile. Il ne faut pas avoir peur des hétérogénéités. En créant des hétérogénéités, on favorise le travail des champignons. Par exemple, en plantant des planches différentes, en introduisant des vivaces sur les chenaux de la serre qui reconnectent les

champignons et attirent les insectes. La plus grosse hétérogénéité, c'est de travailler le sol, de labourer. Il ne faut pas forcément se l'interdire, mais pas en abuser. Ce chaos crée un vide. Avec la recombinaison se crée une nouvelle dynamique. Dans tout ce que l'on fait, il y a une intention qui réside et une attention. Les champignons ont fait le lien avec la rivière, le vieil arbre, la forêt, les oiseaux, les renards, les insectes, les auxiliaires, la faune du sol, les couverts végétaux, les associations de plantes, etc. Tout est connecté par des champignons, mais aussi dans ma tête: je me connecte à la nature, je crée le monde dont je rêve, je me reconnecte à une vie vieille d'au moins 2,5 milliards d'années...

Questions

Semences. La sélection variétale qu'on a effectuée sur le végétal risque d'induire l'incapacité de la plante à se connecter aux champignons. Son rendement va s'accroître de 20% (quantité de sève que la plante donnerait normalement au champignon), mais tout ce qu'apporte le champignon, répartition des nutriments, de l'eau, de l'information, tout cela disparaît. C'est nous qui devons apporter par des engrais, des pesticides ce complément. L'autonomie vient en prenant des plantes qui se mycorhizent: les légumes sont moins sélectionnés que les céréales, ils sont encore capables de se mycorhizer. Mais ils doivent être aussi capables de se mycorhizer chez moi, dans mon environnement. Tout dépend des syntaxons, et donc des communautés fongiques. En effectuant la sélection au niveau du terroir, les plantes pourront plus facilement se connecter.



Des tomates sans arrosage

Quand on débute, il ne faut pas partir de la semence, il vaut mieux l'acheter, car les semences produites auront mémorisé dans leur épigénétique nos mauvaises pratiques ou un environnement qui n'est pas encore équilibré. La production de semences ne s'effectuera que lorsqu'on aura acquis de l'expérience. Par exemple, Pascal Poot produit des tomates sans avoir besoin de les arroser.

La planète a vécu énormément de catastrophes. La vie a toujours continué, elle a la capacité de favoriser des émergences. Il faut donc établir des corridors car les écosystèmes bougent vite (sécheresse, canicule...). Les petites bêtes qui vivent à Barcelone, il faudra bientôt les avoir chez nous (c'est difficile pour les fourmis, nous sommes loin). Donc, non seulement il faut établir des corridors, mais il faut également effectuer des transferts d'inoculum, de la terre prélevée au pied

d'un arbre, chez un maraîcher qui est établi à deux kilomètres au sud de chez moi, et que je mette cet inoculum près du vieil arbre pour accroître sa résilience. Les corridors naturels sont rompus (routes, voies ferrées, etc.). Il faut que nous soyons non seulement endozoochores⁵, mais en plus que nous véhiculions des plantes, des terreaux, des inoculums, pour diversifier encore plus. Nous sommes encore très mauvais dans la gestion de l'eau, mais avec la matière organique, les plantes, les associations de plantes, il faut réussir à concevoir des systèmes de production plus sobres, sans irrigation.



Vieux chêne (Macaye)

La journée, l'arbre transpire, l'eau stockée dans le sol est aspirée par les champignons, transite par les racines, le tronc, les branches, les feuilles et s'évapore dans l'atmosphère. La nuit, la transpiration s'arrête, tout le système se trouve en dépression, donc, la sève de l'arbre est aspirée vers la terre. C'est la nuit que les 20% de sève sont transférés aux champignons. Le reflux est d'autant plus important que l'arbre est grand: les pompes sont immenses, il se produit un grand flux et reflux. Les nutriments et les informations sont répartis sur de grandes surfaces au cours de cette respiration jour/nuit. Le mycélium observé au microscope révèle la présence d'organites qui vont en sens inverse du flux (ce n'est donc pas si simple).

Si on prend à l'extérieur pour mettre chez soi, on est à côté de la plaque. Cela marchera, mais on va bousiller deux fois sa surface pour avoir quelque chose de super-fertile chez soi. C'est bon pour lancer la mécanique, mais ensuite le système devra pouvoir fournir ce dont il a besoin, soit seul, soit avec le voisinage (collaboration) et il faudra l'entretenir. Tous les organismes nécessaires au

⁵ La zoochorie est le mode de dissémination des graines ou des diaspores des végétaux se faisant grâce aux animaux. La dissémination endozoochore implique la digestion des graines

système arriveront par des corridors. Ce ne sera jamais stable, la vie est un mouvement. Le métier consiste à apprendre à bouger, à « faire du surf » sur ces vagues.

Dans le système, il y a aussi des « hackers » dans le réseau, et même certains qui donnent de fausses informations. Il y a un champignon qui vit avec l'acacia (robinier) et met de fausses informations dans le réseau pour dire de ne pas s'approcher. Ainsi, ce champignon s'approprie tout l'espace. Chez nous, sous les acacias, souvent rien ne pousse. Quand on va en Amérique, plein de plantes poussent dessous, car les champignons alentour savent que c'est faux et s'introduisent aussi pour « piquer sa bouffe ». Après, il y a tous les pathogènes. Quel rôle ont-ils ? Il y a du bon dans les limaces, donc Hervé Coves se promet de trouver un jour du bon dans le mildiou.



Le vieil arbre (Macaye)

Il n'y a pas de connexion directe entre un chêne (le vieil arbre) et les légumes du potager. Par contre, une connexion se produit entre les champignons du chêne et les champignons d'une rosacée (prunellier, pommier, poirier) et entre les rosacées et les légumes qui partagent les mêmes glomérormycètes. Le poireau préfère les fraises (rosacées, même glomus) ou la ronce. On peut se représenter l'image d'une grande matrice de champignons sur laquelle on viendrait greffer nos légumes, sur un réseau existant. S'il est très efficace, même si les légumes sont mal mycorhizés, ils arriveront à se relier. Voici l'exemple de la graine. Quand elle germe, elle se couvre de poils absorbants pour être autonome, parce qu'elle n'est pas sûre de rencontrer à l'endroit où elle germe le champignon qui lui convient. Au début, elle est donc totalement autonome. Les plantes à graine ont inventé ce moyen de pouvoir pousser sans mycorhize. A partir du moment où elle se connecte, elle arrête de produire des poils absorbants, il n'y a plus que l'endomycorhize ou l'ectomycorhize.

Un vieux conifère doit avoir le même rôle qu'un vieil arbre feuillu. Aucune mesure n'a encore été faite pour le tester. La résilience va émerger de ces vieux arbres.

Annexe

Projet Arthur

Nous allons concevoir ensemble un outil d'évaluation de la fertilité d'un jardin, d'une parcelle, d'un verger, d'une forêt ou même d'une truffière. Nous attendons de cet outil qu'il soit « utile ».

C'est-à-dire :

- ✓ qu'il nous aide dans les problématiques que nous vivons: qu'il s'agisse d'un manque de production, d'une maladie, d'un ravageur, d'une plante envahissante, ou tout simplement d'améliorer la fertilité de nos parcelles,
- ✓ qu'il nous aide à observer ce qui se passe dans les parcelles et dans leur environnement,
- ✓ qu'il nous montre les choses importantes, dans la complexité du contexte précis où nous nous trouvons,
- ✓ qu'il nous aide à identifier des moyens d'action, des façons de progresser.
- ✓ Il existe de nombreuses façons de régler les problèmes. L'approche que nous proposons est d'utiliser au mieux les fonctionnalités de la Nature.
- ✓ Nous postulons qu'il existe des processus de régulation et d'aggradation (le contraire de dégradation) spontanément présents dans les écosystèmes.
- ✓ Notre expérience nous a appris qu'il n'existe pas de recettes toutes-faites : chaque parcelle avec son environnement spécifique, est soumise à un processus qui lui est propre.
- ✓ la parcelle est plus ou moins dégradée : certaines des fonctionnalités n'existent plus,
- ✓ l'environnement, c'est-à-dire ce qui entoure la parcelle, est lui aussi plus ou moins dégradé.
- ✓ Le Projet-Arthur va nous aider à voir plus clair dans cette complexité du vivant, à mieux nous connecter à la Nature et aussi entre nous pour avancer ensemble.