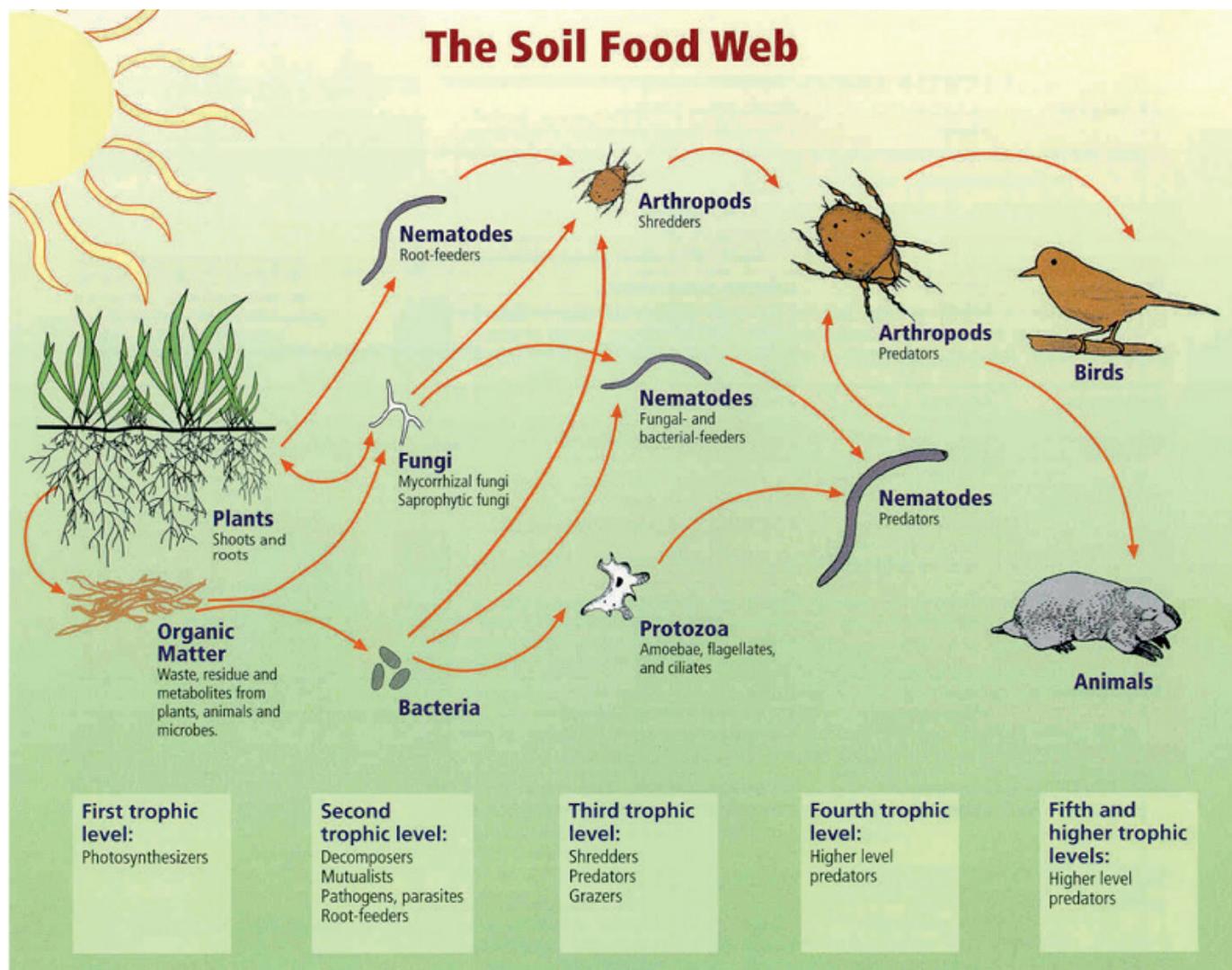


## ZOOM SUR LES THÉS DE COMPOSTS OXYGÉNÉS ET RÉSEAU TROPHIQUES DU SOL

Depuis quelques années, un sujet infuse dans les réseaux d'agriculteurs-agronomes les « thés de composts oxygénés ».

Aussi le Civam bio a organisé le 17 novembre une journée avec un intervenant sur le sujet. Mais qu'est ce que c'est et à quoi ça sert ?

Jérémy Rizoud nous vient d'Isère et il a notamment suivi des formations sur la vie du sol et comment la dynamiser par le Docteur Elaine Ingham, américaine souvent mis en avant ces dernières années pour ces travaux sur les équilibres bactéries/champignons dans le sol, on y reviendra. Pour commencer la journée, Jérémy RIZOUD nous présente la chaîne alimentaire présente dans le sol :



Relationships between soil food web, plants, organic matter, and birds and mammals  
Image courtesy of USDA Natural Resources Conservation Service  
[http://soils.usda.gov/sqi/soil\\_quality/soil\\_biology/soil\\_food\\_web.html](http://soils.usda.gov/sqi/soil_quality/soil_biology/soil_food_web.html)

La chaîne alimentaire du sol représentée ci-dessus peut se résumer ainsi : Producteurs (Plantes) --> consommateurs/décomposeurs (champignons et bactéries) --> prédateurs (nématodes-protazoaires-microarthropodes).

Au sein des **nématodes**, il existe quatre groupes « fonctionnels » : les bactérivores, les fongivores, les phytophages et les carnivores (mangent d'autres animaux : nématodes, etc.). On ne parle presque pas des prédateurs dans les sols mais ils sont très importants pour l'équilibre entre les microorganismes. On parle davantage des « phytophages », les nématodes qui mangent nos cultures, entraînant des galles (en arboriculture surtout) et autre. Cependant une partie sont « phytophages facultatifs », c'est-à-dire qu'il ne mange les végétaux que s'ils n'ont pas assez de champignons. Par conséquent, des fois il manque des champignons dans le sol et c'est là qu'ils s'attaquent aux plantes. Observer au microscope la communauté de nématodes peut donc être intéressant pour comprendre ce qui se passe dans le sol. Il faut aussi ajouter que les nématodes phytophages sont plus adaptés aux sols hydromorphes, tassés, et sans oxygène. On voit donc que les conditions du sol vont plus ou moins augmenter le nombre de nématodes problématiques pour nos cultures. La logique est donc de rapporter, notamment par le biais des thés de composts oxygénés, un maximum de nématodes bactérivores/fongivores, le mieux étant d'avoir aussi un peu de prédateurs et par conséquent, de limiter les phytophages (mangés par les prédateurs !).

Pour finir on a les prédateurs, certains sont des **protazoaires** (des êtres unicellulaires mais plus proche de nous que des bactéries), comme des **amibes** ou des « **flagelés** », unicellulaire avec une queue leur permettant de se déplacer (comme les spermatozoïdes). Il y a également les ciliés. Ces derniers marquent l'anaérobiose. Pour finir on a les microarthropodes (collembolles, acariens).

Dans la logique de Jérémy Rizoud, il faut donc des prédateurs des bactéries et champignons pour que les nutriments contenus dans ces derniers reviennent à la plante dans les excréments des prédateurs.

Pour les champignons, on peut rappeler que les « champignons crée les acides ulmiques dans les sols, les acides fulviques sont des Acides ulmiques condensés et les acides humiques sont des Acides fulviques concentrées. Ces molécules ont une couleur brun foncé de chocolat 70% de cacao, donc si c'est trop noir, c'est du compost mal fait ! Souvent je rajoute des champignons mycorrhiziens (glomus) car les compostages ne favorisent pas ceux-là. Par ailleurs, je n'aime pas « trichoderma » car c'est un mycoparasite, il s'attaque aux champignons, et donc il peut s'attaquer aux champignons favorables aussi, j'ai déjà vu ça ! Certaines études montrent une chute brutale de la mycorrhization avec trichoderma ! Je ne l'utilise qu'en mode pompier pour stopper une explosion de mildiou ou autre sur vigne !

## MAIS ALORS, COMMENT GÉRER LES FUMIERS ET QUEL LIEN AVEC LES THÉS DE COMPOSTS OXYGÉNÉS ?

Tout d'abord, Jérémy rappelle qu'il y a 3 manières d'assainir les effluents des pathogènes animaux et végétaux ainsi que des graines d'adventices :

1. La montée en température,
2. Le passage par tube digestif des vers,
3. L'équilibre écologique (prédateurs...). Il précise, « quand on observe du blanc gris/cendré dans le tas (différent des filaments blancs de champignons), c'est qu'il a trop chauffé », cela marque un seuil d'oxygène qui diminue et les organismes qui donnent cette couleur sont « aérobies facultatifs » : si je veux rester en aérobie ces tâches grisâtres, d'odeur spécifique qu'on a (ressemble odeur forêt mais pas tout à fait), on la trouve dans sol pas encore ressuyé, cela signifie qu'il faut réoxygéner. Pour Jérémy, le compost de haute qualité, aérobie forcément, possède un minimum de phytophages et ciliés.

Jérémy note que trop souvent « il manque des champignons au départ », dans les fumiers et dans les sols. Il présente la succession écologique des végétaux. D'un environnement pionnier à un environnement complexe dit « climax », chez nous, la forêt. Ceci a déjà été présenté dans la feuille de Chen'houx de mars 2018). La succession écologique passe donc des stades pionniers (herbacées, annuelles/bisannuelles à cycle très rapide ; peu de production de biomasse, etc.) puis aux ambrosie, cardamine, paturin annuel, coquelicots, pâquerettes (blocage calcium), pourpier maraicher. La seconde étape (herbes vivaces agrostys (hydromorphie), vulpin, ray-grass (super signe d'amélioration des sols si on vient du bas), datura) va vers des « bonne prairies », puis on passe aux arbustes pionniers et finalement la Forêt. Cette succession fait évoluer la quantité de biomasse mais aussi le C/N (qui augmente).

De plus, au stade pionnier, les plantes envoient 20% de leur énergie dans leurs racines dont la moitié en exsudats, ce taux passent à 60% dont la moitié en exsudats pour les graminées vivaces et à 75% dans les meilleures prairies. Le ratio champignons/bactéries dans le sol évolue aussi. Jeremy dit qu'il faudrait en cultures être à un ratio de 1/1, le stade des bonnes prairies et des premiers arbustes. Ainsi, les milieux pionniers (labourés notamment), riches bactéries, n'arrivent pas à dégrader les matières organiques boisées car ils n'ont pas assez de champignons ce n'est donc « pas une faim d'azote mais un manque de champi ».

## RECETTE

### « EXTRAITS LIQUIDE DE COMPOST » (ECL)

D'abord on doit faire migrer les organismes dans l'eau : On prend une poche (filet de 400 micron) de composte malaxée quelques minutes dans l'eau. Palper rouler pendant 3-4 minutes puis essor bien. Pour une ferme on doit mettre le compost dans un panier rigide et envoyer de l'air (les bulles remplacent les mains et extraient) à gros bouillon (jacuzzi ou plus !). Jérémy précise qu'à 4-6ppm d'oxygène on est en aérobie facultative, il faut donc plus d'oxygène que ça car on veut être en aérobie stricte

On oxygène 4h environ, c'est rapide !

Pas d'ajout de « nourriture » donc pas d'activation des microbes, c'est donc le même équilibre que le compost de départ, le même ratio champignons/ bactéries.

Il ne faut pas faire de pulvérisation foliaire, ou utilisation en végétation.

Usages : Plutôt le jour même

1. Sol
2. Dans la ligne de semis
3. Inoculer les effluents d'élevage.
4. Semences
5. Systèmes racinaire (minimottes...)

Il y a peu de risque d'anaérobie, on peut le stocker quelques jours (doit rester aérobie, donc l'oxygéner, par le dessous plutôt, de temps en temps 1h toute les 4-5h chaque jour)

## RECETTE

### THÉ DE COMPOST OXYGÉNÉS (TCO)

On commence par faire un extrait.

Le temps est de minimum 12h, souvent 24h.

Ajout de nourriture (mélasse pour les bactéries, mais il y en a souvent déjà trop) --> Activation-multiplication.

Oxygénation également nécessaire.

Orientation des microbes --> (bactéries 20min, champi 2-3h, protozoaires, 6-8h, nématodes au moins 24h, sinon 2 semaines ou plusieurs mois...), le TCO ne va pas multiplier les nématodes ! Globalement il faut, même pour les champignons, qu'ils soient là avant ! On peut faire la pulvérisation foliaire et les 5 usages de l'extrait ci-dessus. Les Pulvérisations foliaires doivent avoir 70% de recouvrement, il est bien de le faire au stade des premières feuilles, au débouffage des bourgeons sur les pérennes.

Il y a un risque important d'anaérobie (car le sucre stimule les microbes qui consomment davantage l'oxygène

L'idéal est donc de faire un extrait puis de l'« activer » pendant la nuit (oxygène+ nourriture) et faire un TCO pendant 12. Jérémy explique « souvent je ne mets pas de mélasse pour pas stimuler les bactéries. Je mets du poisson cru mixé (smoothie poisson), des farine complète et des acides humiques et fulviques », et précise « je préconise de faire avec des MO de la ferme, en général les micro-organismes achetés sont déjà très présents dans l'environnement ! », et complète « Inoculation peut aider à passer des caps, on peut aller plus vite. »

Jérémy précise, « je fais souvent 6kg/ 200L / 1 ha en mettant peu de nourriture, je contrôle tout le temps au microscope, je fais souvent 24h. Ce que je vous conseille c'est 3kg / 200L, peu de nourriture, un thé court, plutôt 12h, mettez plus de microbes mais moins longtemps et peu d'activation (nourriture), surtout si vous ne contrôlez pas au microscope. »

## QUELS MATÉRIELS ?

De grosses cuves pour les extraits, et petite cuve pour les TCO car plus de risques sur les TCO Installation d'un participant (hors cuve qui est un petit tank à lait) : brassage + chauffage = à peine 1000€

Attention aux risques de tuer des microbes à plusieurs stades de la préparation des TCO : pompe de pulvé, pompe de transfert, pale du tank à lait... ! Attention il faut bien nettoyer, très vite, car il peut y avoir contamination lors des prochains usages. Ains Jérémy Rizoud préconise de le faire avec une cuve conique facilitant le nettoyage (20min). il existe des cuves carrés plastiques mais à fond coniques 1000L à 100€ .

Jérémy met en garde, cependant, « c'est fragile, il est difficile d'être au-dessus des 6 PPM d'oxygènes, je ne peux pas conseiller à des gens des systèmes avec un risque de faire des maladies sur leur cultures, par exemple, les diffuseurs à membranes, les microbes rentrent dans cette membrane et c'est très compliqué à nettoyer, ça vieillit mal, ça coute 35-40€ chaque diffuseur, donc je ne préconise pas ! »



Il faut de l'eau de source, (pas chloré), pas trop dure ! **« Je préfère faire à température ambiante et pendant la nuit, quand c'est chauffé, l'activité biologique augmentant, passer en dessous des 6ppm d'oxygène est plus risqué. »**

On peut aussi utiliser des filtres inox 400 microns... Une bonne option : 60kg de compost dans la cuve en vrac, une pompe aspire par-dessous et reflux par-dessus. Le tamis est disposé au-dessus de la cuve. **« La propreté de la cuve est plus importante que celle du pulvé car dans pulvé ça reste moins longtemps et sans nourriture. »**

Une autre option est d'avoir une pompe centrifuge tolérant les grosses particules. Le compromis n'est pas facile, par exemple, la pompe à membranes ne tue pas les microbes mais ne tolère pas les particules. Attention, les Nématodes et champignons vont sédimentés, il peut ainsi y avoir 20 fois moins de microbes dans un TCO ou un extrait qui a reposé un peu, du coup la pompe allant dans pulvé doit bien prendre au fond de la cuve !

Encore une autre option est la pompe « vide cave » immergé au fond de la cuve (IBC plastique, attention à l'aspiration du sac en nylon 400microns. Jérémie conseille de faire sauter les filtres du pulvé.

## REMARQUES SUR LA GESTION DES EFFLUENTS - AÉROBIE ET ANAÉROBIE

Certains producteurs s'intéressent et se questionnent sur l'intérêt de conserver les fumiers sans oxygène en anaérobie (comme l'ensilage), serait-ce mieux pour limiter les pertes et avoir une bonne valeur de fumier ?

Pour Jérémie Rizoud, l'aérobie est préférable car les champignons intéressants pour les plantes sont aérobies strictes, pour la plupart de ceux qui font la dégradation de la matière organique. Dans le bokashi (fumier en anaérobie) et les produits fermentés sans air, on n'a pas ou peu de champignons et bactéries anaérobies. Des enzymes, hormones ou métabolites secondaires intéressantes peuvent être créées mais dans le tas en anaérobie il n'y aura pas de champignons.

Il est à noter, la méthanisation favorise les bactéries anaérobies donc ne serait pas terrible. La question ne semble pas tranchée mais Jérémie est plutôt défavorable à l'aérobie. Ainsi, c'est bien de réoxygéner les cuves à lisiers, voire d'inoculer en EM, **« il faut plutôt aérer le lisier ».**

## LE COMPOSTAGE

Les 4 piliers du compostage sont :

- 1/ Oxygène ;
- 2/ Humidité (50-60%) ;
- 3/ Recettes
- 4/ Protection.

Le compost thermophile (chaud), neutralise les pathogènes, les nématodes phytophages, les graines d'adventices, etc. Il doit être supérieur à 55°C pendant 72h, ou 65°C pendant 48h, ou 74°C pendant 24h. La logique de Jérémie est de mélanger plein de chose dans le compost : fientes, vieux foin, plein de broyage d'arbres différentes, fumier,

etc., il propose l'équilibre suivant de l'image ci-contre : « MO-N+ » : 10-12% (consommé très vite), « MO-N » : 30%, « MO-C » : 60%

## Rapport C / N

➤ **MO-N+ « très riche en azote » (C/N < 30/1) :**  
Graines / feuilles et jeunes rameaux de fixateur d'azote / nouvelles pousses et feuilles de l'année / excréments humains et animaux...  
Attention : C/N sang - urine = 1 à 3 / 1

➤ **MO-N « moyennement azotée » (30/1 < C/N < 60/1) :**  
Herbacées en fleurs, avant mise à fruit / foin / plantes vivant début de stress / feuilles et jeunes rameaux des arbres, la plupart des déchets de fruits et légumes...

➤ **MO-C « carbonée » (C/N > 60/1) :**  
Plantes après dispersion des graines / feuilles jaunies ou mortes / broyat de rameaux aoûtés ou de vieilles branches / coques d'arachides / cartons et papiers / sciure / copeaux de bois / feuilles mortes / son d'avoine etc. / balle d'épeautre / ...

La microbiologie des sols au service des Cultures  
Jérémie Rizoud - 2021 

Jérémie précise **« on n'a pas encore réussi à faire des composts de bonne qualité avec les agriculteurs avec qui je travaille, le mieux donc sans doute de bien le faire dans une petite quantité, dans un bac fait avec des palettes de 3m de longs sur 1m de large et de haut. Un petit compost de 3m3 bien fait. J'inocule ce petit compost, ma logique : mettre le maximum de diversité et les plantes gèrent Je rajoute « des épices » : yaourt ; lactofermentation kéfir, kombucha, kimchi, choucroute, EM... terre de vos parcelles des fonds ou demi-sceaux, un peu de cendres, de la litière de forêt, je fais « une mère de champignon » que je mets dans mes composts. En plus je rajoute de l'acide humique/fulvique, des algues, des poudres roches (basalte, etc.).»**

Pour le **Lombricompost** : ils peuvent manger la moitié de leur poids par jour dans les meilleures conditions. Il faut y mettre le maximum de vers. --> 1-2kg de vers pour 600kg de compost/fumier... Meilleures conditions peuvent x4 population en qq mois. / si on peut 70% de carbone ; on peut aller à 2 en ratio champi/bactéries.

Et il conclue **« Souvent, le plus simple est de mettre le fumier frais le plus vite possible, et pourquoi pas inoculer ».** Pour finir, on peut rappeler que Jérémie explique bien que tous ces organismes « s'enkystent » et sont donc capables de résister dans un sol ou dans un fumier. Le premier pas est donc peut être d'observer au microscope ce qu'on a et s'il manque des choses ?



Vaste sujet qui nécessite encore du défrichage, pour en savoir plus, des documents sont disponibles sur demande.

**Contactez : Thomas QUEUNIET**  
Agronome Animateur  
07 83 99 19 22 | [agronomie@civambio53.fr](mailto:agronomie@civambio53.fr)