



édito

"Les galets ne sont pas façonnés à coups de marteaux mais par l'enchantement de la danse des eaux."

Rabindranath Tagore

Préserver la diversité des semences, une arme contre la faim dans le monde

Selon la FAO, 842 millions de personnes sont toujours en situation d'insécurité alimentaire.

Peu à peu, l'insécurité alimentaire recule dans le monde, selon les derniers chiffres de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), rendus publics mardi 1er octobre. Sur la période 2011-2013, 842 millions de personnes ont souffert de faim chronique, soit 26 millions de moins qu'entre 2010 et 2012. Depuis le début des années 1990, le nombre de sous-alimentés a baissé de 17 %. Rien n'est gagné pour autant. Le changement climatique pourrait gommer ces progrès. La montée du niveau des océans, les sécheresses et les inondations modifient les conditions d'exploitation des cultures. D'où l'importance pour les Etats et la recherche agronomique de disposer de l'accès le plus large possible aux ressources génétiques végétales mondiales afin de pouvoir mettre au point des variétés adaptées au réchauffement.

C'est dans cet esprit que le traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture a été adopté en 2001. Entré en vigueur en 2007, il s'appuie sur la notion de "bien commun" et instaure une exception à la convention sur la diversité biologique, qui privilégie, elle, la souveraineté nationale. Faute de moyens et de volonté politique, ce "traité des plantes" est loin de donner les résultats escomptés.

Les 129 pays qui l'ont ratifié se sont réunis du 24 au 28 septembre à Mascate (Oman) pour tenter de sauver le texte. Ils n'ont réussi qu'à lui offrir un sursis de deux ans, le temps de voir s'il est possible de relancer cette mécanique grippée.

Le traité prévoit que les pays membres mettent leurs collections de semences dans un pot commun où chaque acteur de la recherche peut puiser pour créer des variétés améliorées. Parallèlement, il instaure un fond censé financer des projets portant sur la conservation ou l'usa-

ge durable des ressources phylogénétiques.

Ce fond devait être alimenté par une redevance sur les ventes de semences brevetées conçues à partir des variétés du pot commun. Or les ressources ainsi mobilisées sont quasiment nulles, la mise au point de ces variétés pouvant prendre une décennie. Et les difficultés traversées par les économies occidentales ne leur ont pas permis de s'y substituer, même si l'Union européenne a débloqué 5 millions d'euros en 2012, la Norvège ayant annoncé à Mascate une contribution équivalente.

"Les pays en développement sont déçus car ils attendaient davantage du partage des bénéfices. Quant au secteur privé, il trouve que les conditions d'accès au système sont trop contraignantes", constate Emile Frison, du centre de recherche Bioversity International. *"Tout le monde est d'accord pour que ce traité continue d'exister, affirme Guy Kastler, représentant de la Via Campesina, rassemblement international d'organisations paysannes. Le problème est qu'il a été perverti et n'a profité qu'aux multinationales."*

La France, premier exportateur mondial de semences, est montrée du doigt pour avoir tardé à verser ses collections dans le système d'échange. *"Ce problème d'ordre juridique" devrait être surmonté grâce à la parution prochaine des décrets d'application de la loi du 8 décembre 2011, qui reconnaît le concept de ressources phylogénétiques, assure Nathalie Guesdon, représentante du ministère français de l'agriculture.*

A Oman, les pays du Sud - Afrique et Amérique latine en tête - ont fait de la refonte du financement du traité un préalable à tout élargissement de l'accès aux ressources. A l'inverse, les pays occidentaux (les Etats-Unis étaient présents en tant qu'observateurs) ont plaidé pour une extension du champ du traité à l'ensemble des plantes vivrières, le texte d'origine ne s'appliquant qu'à soixante-quatre d'entre elles, mais pas au soja, à la tomate, à la canne à sucre, au palmier à huile ou à l'arachide, en raison des enjeux commerciaux attachés à ces cultures.

Faute d'avancée spectaculaire, un accord a minima a été trouvé : l'ensemble de ces sujets sera discuté avant la prochaine conférence prévue dans deux ans, dans le cadre d'un "groupe de travail" et d'un "dialogue informel multisectoriel" - selon la terminologie chère aux négociations internationales - qui devrait permettre à la société civile et aux organisations professionnelles et paysannes de faire valoir leurs propositions.

"Il y a eu des progrès effectués sur les droits des agriculteurs", reconnaît M. Kastler. La question de l'appropriation des ressources phylogénétiques par des intérêts privés, évoquée par les organisations de la société civile, est restée au

second plan des débats.

Les centres internationaux de recherche agronomique ont poussé un soupir de soulagement. Ils sont les premiers acteurs du demi-million de transferts de graines effectués depuis l'entrée en vigueur du texte.

Entre 600 et 800 échanges de semences sont enregistrés chaque jour dans ce cadre, selon le secrétariat du traité. Les plantes voyagent d'un pays à l'autre. Ce sera encore plus nécessaire à l'avenir. *"Aucun Etat ne pourra assurer sa sécurité alimentaire de façon isolée, surtout dans le contexte du changement climatique",* a ainsi rappelé l'Indonésie.

Face à l'aggravation des sécheresses et à la salinisation des ressources en eau, le sultanat d'Oman envisage par exemple de s'appuyer sur l'expertise agronomique de l'Australie. L'Inde a lancé un programme visant à transférer à l'Afrique subsaharienne des variétés de plantes cultivées dans l'ouest du pays, les conditions climatiques dans ces deux régions du monde étant de plus en plus proches.

Gilles VAN KOTE - Le Monde

La génétique systémique : plus efficace que les OGMs

Dans certains milieux, les OGM sont vus comme obligatoires, voir LA solution face aux changements climatiques. André Comeau, chercheur pour Agriculture Canada depuis 35 ans, soutient toutefois que d'autres avenues, plus soutenables, existent. Ce dernier vient de mettre au point des blés qui résistent à tout. Pour y parvenir, il a simplement appliqué les principes traditionnels de croisement et de sélection génétique, mais cette fois avec une approche systémique. Les résultats sont énormes, au delà de toute espérance ...

Vitreux, luisant, surface lisse... Quelques caractéristiques des grains de blé triés par ce spécialiste des plantes céréalières. Son travail consiste à développer des germoplasmes, soit les plants-mères utilisés par les améliorateurs afin de produire les variétés de céréales destinées aux agri-

culteurs. Traditionnellement, l'améliorateur demandait au chercheur un plant possédant certaines caractéristiques spécifiques tel la résistance à un virus, une paille plus courte ou encore un taux de protéine plus élevé du grain. Mais suite à une collaboration avec le chercheur brésilien Vandelei Caetano, M. Comeau a réalisé qu'on ne peut isoler un caractère du reste. "Tout est inter-relié." Par exemple si on augmente la résistance au virus de la fusariose, on réduit souvent le rendement. "Des paramètres, il y en a des dizaines. L'approche systémique s'efforce donc d'intégrer l'usage des corrélations entre ces paramètres lorsque vient le temps de sélectionner les meilleures plantes."

Dans l'approche systémique, on utilise les mêmes outils de sélection qu'autrefois, mais en considérant tout le système en même temps : résistance aux maladies et ravageurs, morphologie, rendement, système racinaire, sans oublier le système cultural dans lequel le plant s'insère. "L'approche simpliste, où on essaie de simplifier la situation pour arriver à un résultat, revient à faire un pas en avant pour faire un pas en arrière. L'approche qui englobe le plus de paramètres possible donne un résultat qui n'est pas associé à de mauvaises surprises. Si on tient la route pendant plusieurs années en gardant plusieurs paramètres, on arrive au bout de tout cela à une augmentation fulgurante du matériel génétique possédant tous les paramètres désirés." En fait, il suffirait d'utiliser 10 fois plus de biodiversité et de maintenir une sévérité de sélection au moins 10 fois plus sévère et basée sur un très grand nombre de paramètres différents.

L'exemple du blé

Connaissant les caractéristiques désirées par les améliorateurs, notre chercheur a soumis de nombreux types de blé à différents stress (sol pauvre, maladies, ravageurs sécheresse, carences diverses) pour ne conserver que les meilleurs sujets. En 2003, lors de la première tentative (réalisée en partenariat avec Fédération des Producteurs de Cultures Commerciales), sur 9000 plants, un seul fut conservé. En 2006, la quantité de plants intéressants fut cette fois de plus de 300. "On n'était pas capable de les rendre malades. Résistants à tous les stress, ces plants montrèrent une bonne capacité à produire du grain. Résultat : moins d'intrant requis en raison d'un besoins réduit ou nul en pesticide et d'une meilleure efficacité de prélèvement et d'usage des minéraux." D'ailleurs, la culture des essais de 2006 s'est réalisée principalement sur des sols jamais cultivés et sans pesticides.

Comparaison entre les deux approches

OGM Approche systémique

Par ajout d'un caractère désiré en modifiant le code génétique d'un seul plant. En laboratoire, on ajoute un caractère en insérant des gènes (provenant d'autres plants, microorganismes ou animaux) dans le noyau cellulaire.

Ne passe pas par les processus naturels de pollinisation, mais force plutôt l'insertion des gènes à l'aide de bactéries ou en bombardant la cellule). La nouvelle plante n'existe pas à l'état naturel et possède désormais une structure génétique différente du blé d'origine ; plusieurs craignent des effets inattendus à long terme sur l'environnement ou la santé. Nécessite des d'années d'études pour en valider l'innocuité. Le coût de développement est très cher et associé à d'importantes redevances.

Où La génétique systémique

Par élimination en écartant les plants les moins bien adaptés parmi une multitude de plants. On part avec un blé provenant d'une lignée agronomique reconnue.

On part avec de nombreuses variétés de blés pour avoir une grande diversité génétique.

On soumet les plants à différents stress environnementaux

On sélectionne les plants qui résistent le mieux. On répète pendant quelques années, recroisant les meilleurs sujets des années précédentes en les soumettant à de nouveaux stress.

Utilise le processus naturel de reproduction, soit la pollinisation, mais réalisée manuellement.

Le résultat est donc un blé comme les autres, mais répondant aux caractéristiques désirées.

Prédiction : baisse importante du coût de création d'un bon cultivar résistant à tous les stress.

Malheureusement, le financement oriente la recherche vers la biotechnologie et la recherche focalisée, plutôt que vers une approche systémique. En douze ans, M. Comeau s'est d'ailleurs vu refuser plusieurs demandes de financement, sous prétexte que son approche manquait d'intérêt ou de logique. Mais la Fédération des Producteurs de Culture Commerciales a misé en 2003 sur les idées du Dr Comeau. Le Centre de Recherche sur le grain (CÉROM) prépare aussi un projet de recherche pour le blé biologique auquel il participera. Le développement de l'approche systémique fait également face à un manque d'éveil dans le milieu académique : "À ma connaissance, depuis 5 ans, aucune université québécoise n'a maintenu d'enseignement pratique sur la génétique appliquée. Pourtant, cette approche est 5 à 10 fois moins coûteuse que la biotechnologie, et la seule méthode efficace lorsque plusieurs paramètres doivent être considérés en même temps." Sans compter que les manipulations génétiques requièrent d'importantes infrastructures et accordent beaucoup de droits (brevets) à la société qui les développe.

Les idées de M. Comeau gagnent malgré tout du terrain, et plusieurs améliorateurs utilisent ses lignées dans le but de créer des variétés. De nouvelles avenues s'annoncent prometteuses. Entre autres, depuis 2 ans, il n'autoclave plus ses sols. En effet, la recherche en laboratoire se fait toujours dans des substrats de culture stérilisés, donc sans aucune vie microbienne ni mauvaise herbe. "On trouve déjà des blés capable de compétitionner les mauvaises herbes et on recouvre l'action des microorganismes au niveau des racines, soit pour aider la plante à résister aux maladies, soit pour fixer un petit peu d'azo-

te (grâce aux Azospirillum). En période de sécheresse, un peu d'azote à la surface de la racine ça peut être extrêmement précieux, car la plante a une grande difficulté à aller chercher ses minéraux. Face aux changements climatiques, on doit prendre cela en considération. Surtout qu'avec les épisodes climatiques extrêmes à venir (vents, grêle, froid, chaleur, sécheresse, inondation) plusieurs de nos cultures actuelles sont à risque." Bref, suivant le grand potentiel de l'approche systémique pour adapter les cultures aux changements climatiques, et désormais muni de preuves tangibles du succès de son approche, André Comeau souhaite ardemment partager son succès dans les milieux académiques, scientifiques et avec le grand public, au Québec et ailleurs. Peut-on enfin espérer le retour d'une recherche publique cadrant mieux dans l'esprit du biologique ?

Bio-Bulle - www.lavisbio.org

La fertilité du sol

Le sol est un organisme vivant

Le sol est le facteur de production le plus important pour les cultures et constitue en même temps le facteur le plus influencé par l'agriculteur. Les sols sont des systèmes très divers, complexes et pleins de vie. Le sol en lui-même peut être perçu comme un organisme vivant, parce qu'il sert d'habitat pour les plantes, les animaux et les micro-organismes qui sont tous liés les uns aux autres.

Composition et structure des sols

Particules minérales

Le sol est composé de particules minérales, de matière organique et de pores. Les particules minérales proviennent du sous-sol et des roches, qui se décomposent en des portions de plus en plus petites à travers des processus physiques et chimiques liés au climat. Les particules minérales du sol sont divisées en quatre groupes suivant leurs tailles :

- **Les graviers et les pierres** : particules de plus de 2 millimètres
- **Le sable** : particules de taille comprise entre 0.05 et 2 millimètres ; ils peuvent être sentis entre les doigts
- **Le limon** : particules de 0.002 à 0.05 millimètres
- **L'argile** : particules de taille inférieure à 0.002 millimètres

La différence entre le sable, le limon et l'argile n'est pas visible à l'œil nu. Tout de même il est important de les distinguer, étant donné que les propriétés du sol dépendent beaucoup de sa composition en par-

Le sol regorge de vie à entretenir !

Quelques chiffres : dans les 15 premiers cm du sol, la faune du sol ne représente que 0,08 % de sa masse, pourtant on ne compte pas moins de 260 millions d'individus par m² sous prairie; soit une biomasse d'environ 150 g/m² ou une masse globale équivalente à 2 vaches adultes par hectare. Mais cette quantité varie fortement en fonction des cultures, des pratiques culturales, des conditions pédoclimatiques... mais il faut retenir que les organismes qui vivent dans le sol sont très nombreux, extrêmement diversifiés, même au sein d'une même espèce. Tous remplissent, de façon spécifique ou redondante, un grand nombre de fonctions clés : ils fouissent, creusent, brassent, labourent, mangent, déplacent, laissent des excréments, secrètent, digèrent, libèrent des nutriments, etc. Ils interagissent en permanence entre eux ainsi qu'avec les plantes et le sol.

Cet écosystème comporte :

- **les arthropodes, animaux invertébrés** : coléoptères, collemboles, fourmis, cloportes, acariens, araignées, mites, mille-pattes et autres insectes
- **les vers de terre ou lombriciens** animaux au corps constitué d'une série d'anneaux semblables, les plus visibles et révélateurs du milieu
- **les nématodes**, vers minuscules parasites ou bénéfiques pour les plantes
- **les champignons**, pluricellulaires aérobies plus résistants que les bactéries
- **les algues microscopiques**, unicellulaires filamenteux qui vivent en colonies
- **les protozoaires**, unicellulaires sur film d'eau, plus grands que les bactéries
- **les bactéries, et les actinomycètes**, 100 millions par gramme de sol.

On distingue également les habitants du sol selon la façon dont ils l'occupent : certains n'y vivent que de façon temporaire, soit qu'ils y réalisent une partie de leur développement, comme de nombreuses espèces d'insectes, soit qu'ils s'y abritent de façon journalière ou saisonnière. D'autres animaux ont un mode de vie édaphique permanent : ils ne quittent jamais le sol, mais ils peuvent n'y être actifs que périodiquement. L'activité biologique du sol a un impact sur la structure et la composition du sol. Les animaux saprophages, en se nourrissant de débris végétaux ou animaux, participent à la décomposition de la matière organique et au renouvellement du sol. Les galeries et les chemins creusés aèrent le sol et augmentent le drainage de l'eau ; ce travail de bioturbation (action mécanique qui remue le sol) permet également de disperser les éléments minéraux et organiques dans les différentes couches du sol.

Comment se décompose la matière organique ?

D'un point de vue biologique, la litière (feuilles mortes, bouts de bois, cadavres d'animaux), les résidus de récolte, les apports de fertilisants organiques sont réduits en petits morceaux par différents organismes de la macrofaune et mésofaune. Ces résidus sont à leur tour décomposés par un cortège de microorganismes, notamment fongiques et bactériens, qui possèdent chacun certaines activités enzymatiques.

D'un point de vue "cycle", quand la matière organique est intégrée au sol, il y a 3 réactions principales :

- **La production de CO²** : la décomposition de la matière organique est une réaction d'oxydation par les micro-organismes du sol qui produit du CO₂, de l'eau, et de l'énergie. Les vapeurs qui s'échappent d'un tas de fumier en hiver témoignent de l'eau et de la montée en température du tas de fumier grâce à l'énergie dégagée par la réaction.
- **La minéralisation** : les plantes absorbent des éléments nutritifs du sol sous forme "minérale" et les transforment en molécules "organiques" (cellulose, lignine, fleurs...). Le terme "minéral" ne veut pas dire que les éléments nutritifs sont sous forme de cristaux, ils sont simplement sous forme inorganique de cations/anions dans l'eau du sol. La décomposition de la matière organique transforme les molécules organiques sous forme minérale de nouveau, restituant ainsi les éléments nutritifs au sol pour être assi-

milés de nouveau par d'autres plantes.

• **L'humification** : le stade final de la décomposition est la production de molécules complexes appelées "humus". Le terme "humus" est parfois utilisé par le public de deux manières différentes : la litière qui recouvre la surface du sol en forêt, et les molécules complexes qui possèdent des propriétés similaires aux argiles (une charge électrostatique et une grande superficie). Seul le deuxième sens a de l'importance pour la stabilité structurale du sol. L'humus se décline sous différentes formes – humique, fulvique, humine – et contribue beaucoup à la stabilité structurale du sol. L'humus s'attache aux argiles pour former le complexe argilo-humique. Lors de la décomposition de la matière organique, et avant le stade de l'humus, il y a une production de polysaccharides qui contribue à la stabilité structurale pour une période de quelques semaines à quelques mois. Ce phénomène transitoire est beaucoup moins important que l'effet à long terme de l'humus.

Les PGPR ?

Les matières organiques sont importantes pour les propriétés physiques et chimiques. Mais sans activité biologique, elles ne servent à rien. Aussi, il est important de préserver le capital biologique de son sol par des bonnes pratiques culturales et des apports de matières fertilisantes organiques à fort potentiel de stimulation de l'activité microbiologique.

D'origine animale, les fertilisants ITALPOLLINA contiennent environ 7.000.000 bactéries aérobies par gramme et environ 90.000 bactéries anaérobies par gramme. Par notre processus de fabrication innovant, nous préservons toute l'activité biologique bénéfique pour vos sols et cultures.

Par exemple, nos produits sont riches en PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), micro-organismes utiles pour le sol et la croissance des plantes. Ces bactéries ont de nombreuses actions. A titre d'exemple :

- Action sur la nutrition et le développement des plantes
- Renforcement de la résistance des plantes aux stress et aux maladies.
- Minéralisation des matières organiques
- Solubilisation des éléments fertilisants
- Apport des minéraux et des substances stimulantes
- Pas d'action sur la destruction de l'humus et sur la réduction du taux de MO

Effet positif des PGPR

Nous avons mesuré l'efficacité de bactéries rhizosphériques sur la stimulation de croissance des plantes. Le tableau à gauche reprend les données compilées de nos différents tests d'efficacité.

Mais il est important de retenir qu'il n'y a pas une souche bénéfique plus qu'une autre !

Cette diversité du vivant et ses multiples fonctions permettent donc le bon fonctionnement (aération, stabilité, fertilité, productivité...), la bonne santé et le maintien de la qualité du sol. Et plus la biodiversité est grande, meilleur est le niveau de résistance aux perturbations des écosystèmes associés comme l'ont montré différentes études scientifiques sur les macro-organismes du sol et sur les champignons décomposeurs et les champignons mycorrhiziens.

Pour en savoir plus sur l'impact bénéfique de l'augmentation de l'activité microbienne, la CAS, Chambre Syndicale des Améliorants Organiques et Supports de Culture, vient de publier une fiche technique sur l'incidence des apports organiques pour améliorer le fonctionnement biologique du sol. Pour plus d'information sur ce sujet: CAS-MO-Activite-biologique.pdf

Benoît Planque d'ITALPOLLINA

Quelques PGPR identifiés dans nos fertilisants organiques

Bactéries identifiées	Nature et actions
<i>Bacillus cereus</i>	germe universel du sol, effet régulateur de croissance
<i>Bacillus licheniformis</i>	germe universel, bactérie de compostage
<i>Bacillus pumilus</i>	PGPR, stimulateur de croissance et de défense des plantes
<i>Bacillus stearothermophilus</i>	germe universel, bactérie du compostage
<i>Corynebacterium</i>	germe universel, variété non pathogène
<i>Lactococcus lactis lactis I</i>	bactérie lactique
<i>Paenibacillus macerans</i>	PGPR, stimulateur de croissance
<i>Paenibacillus polymyxa</i>	PGPR, stimulateur de croissance
<i>Staphylococcus lentus</i>	germe universel, non pathogène

Effet positif des PGPR

	<i>Azospirillum lipoferum</i>	<i>Bacillus pumilus</i>	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Paenibacillus polymyxa</i>	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<i>Pseudomonas fluorescens A6RI</i>
résultats +	11	9	15	29	5	11
nb de tests	17	23	34	38	10	17
% de +	65%	39%	44%	76%	50%	65%



CASDAR - huiles essentielles

Dans le cadre du projet CASDAR Huiles Essentielles (subventionné par le Ministère de l'Agriculture) qui vise à évaluer l'intérêt de l'utilisation des huiles essentielles dans les stratégies de protection des cultures, nous sommes à la recherche d'agriculteurs (pomme de terre, maraîchage, arboriculture et/ou viticulture) utilisant déjà les huiles essentielles dans leur stratégie de protection des cultures.

Ce projet a commencé en 2013 et va continuer jusqu'en 2015. Des essais en laboratoire sur l'efficacité des huiles essentielles contre des maladies fongiques tel que le mildiou ou la tavelure ont déjà été menés en 2013 et des essais en pleins champs sont prévus pour 2014 et 2015. Une partie de ce projet est dédiée à l'acquisition de connaissances des agriculteurs au moyen d'enquêtes de terrain (prévues cet hiver) afin de connaître les stratégies incluant des huiles essentielles et la manière dont elles sont utilisées dans les programmes de protection (nature, fréquence, doses, positionnement notamment vis-à-vis des autres produits et des mesures prophylactiques).

Diane Chavassieux - ITAB - 09 60 48 93 10
diane.chavassieux@itab.asso.fr

Nouveau confusion sexuelle

SUMI AGRO lance le nouveau diffuseur de phéromones ISOMATE OFM TT. Il s'agit de la version « twin-tube » ou double-tube de l'ISOMATE OFM.

Cette nouvelle présentation amène un gain significatif en facilité et en temps de pose puisque le nombre de diffuseurs requis à l'hectare est deux fois moindre : seulement 250 diffuseurs / ha (300 en prunier), et la pose se fait grâce à un outil très pratique.

ISOMATE OFM TT est autorisé pour lutter contre la tordeuse orientale en pêcher, fruits à pépins, prunier et également abricotier !

ISOMATE OFM TT est également autorisé contre le carpocapse des prunes (Cydia funebrana) en prunier.

Bon bilan pour les agrumes bio

La Sicile a une longue tradition dans la culture des agrumes. Nous avons évalué la durabilité des vergers d'orange et de citron, l'agriculture biologique et conventionnelle, en utilisant une énergie, une analyse environnementale et économique de l'ensemble du cycle de production en utilisant une approche d'évaluation du cycle de vie. Ces systèmes de vergers ne diffèrent que de quelques-uns des données utilisées et la durée des diverses activités agricoles. La quantité de consommation d'énergie dans le cycle de production est calculé en multipliant la quantité de données utilisées par les facteurs de conversion de l'énergie provenant de la littérature. Les coûts de production ont été calculés en tenant compte de tous les coûts internes, y compris l'équipement, des matériaux, des salaires et des coûts du fonds de roulement. La performance des deux systèmes (biologiques et conventionnelles), a été comparé sur une période de cinquante ans. Les résultats, basés sur la surface de l'unité (ha) de production, prouvent la pérennité forte de l'organique sur le système conventionnel, à la fois en termes de consommation d'énergie et l'impact environnemental, en particulier

pour les citrons. La durabilité des systèmes biologiques est principalement due à l'utilisation d'intrants agricoles respectueux de l'environnement (engrais, pas d'utilisation de produits de synthèse, etc...). En termes de coûts de production, les systèmes de gestion traditionnels étaient plus chers, et les deux systèmes ont été fortement influencés par les salaires. En termes de kg de produit final, le système de production biologique a montré de meilleures performances environnementales et énergétiques.

Groupe de Recherche en Agriculture Biologique - www.grab.fr - www.sciencedirect.com

La pomme Arctic

La pomme Arctic, nouvellement arrivée sur le marché en Amérique du Nord, pourrait se retrouver dans les produits pour bébé dès la fin de l'année. La pomme a été modifiée par une nouvelle technique (par ARN interférent) sans que cette technique ait été testée et éprouvée, et pour le seul avantage esthétique de ne pas brunir quand elle est coupée (alors que le jus de citron fait aussi bien...) Les amis de la terre en Amérique lancent une grande pétition pour faire pression sur Gerber, principal acheteur et industriel pour les bébés.

75% des produits bio "made in France"

Selon les derniers chiffres publiés par l'Agence Bio, les importations de produits issus de l'agriculture biologique sont en baisse en France. Elles sont passées de 38% en 2009 à 25% en 2012 et la baisse semble se poursuivre en 2013. Cela ne reflète pas une baisse de la consommation puisque le marché du bio devrait atteindre 4,5 milliards d'euros en 2013 en France contre 4,17 Mds € en 2012.

La baisse des importations traduit surtout une production française en hausse surtout dans l'élevage et le vin bio. La barre des 25.000 producteurs bio a été franchie au 1er septembre dernier. Les surfaces ont quant à elle gagné 12% depuis le début de l'année 2013. En parallèle, les produits bio français gagnent l'international avec des ventes en hausse de 62% entre 2011 et 2012.

L'Agence bio mise bien sûr sur le plan bio annoncé en mai dernier par le ministre de l'agriculture pour renforcer ces tendances.

La Nef a lancé sa plateforme de prêt participatif

« Prêt de chez moi » offre la possibilité à tout porteur de projet ayant un besoin inférieur à 15 000 euros de soumettre en ligne une demande de financement, qui par la suite est étudiée par l'équipe crédit de La Nef. Une rencontre sur le terrain avec un sociétaire-bénévole de La Nef est organisée pour échanger et permettre une meilleure compréhension du projet. Après validation en termes de faisabilité économique et technique et de respect des critères éthiques de La Nef, le projet est mis en ligne sur la plateforme Internet. De plus, « Prêt de chez moi » constitue un véritable réseau social, où chaque partie prenante - porteurs de projet, contributeurs-épargnants et sociétaires-bénévoles - peut partager, échanger et créer du lien autour de projets porteurs de sens. « Prêt de chez moi » est la seule et unique plate-forme de financement participatif offert par un organisme bancaire.

Plus d'infos :

www.pret-de-chez-moi.coop ou www.lanef.com

Congrès international 2014 d'agriculture bio-dynamique : les abeilles, créatrices de liens

Du 5 au 9 février 2014 au Goetheanum, Domach/près de Bâle, Suisse)

La disparition des abeilles nous touche tous profondément car, au-delà du problème que cela pose pratiquement aux apiculteurs et agriculteurs, le fait qu'un des symboles les plus profonds de notre agriculture, notre seul insecte domestiqué, soit mortellement touché, a provoqué un éveil chez de nombreuses personnes. La disparition des abeilles est un révélateur de l'affaiblissement généralisé du monde vivant. Ainsi ces dernières années, ces insectes sont devenus un motif incitant de nombreux citoyens à s'engager.

Lors du prochain congrès au Goetheanum, nous nous appuierons sur les indications de Rudolf Steiner pour comprendre la nature profonde des abeilles. Des conférences, ateliers interactifs et contributions courtes traiteront les thèmes suivants :

- Comment comprendre la nature de l'abeille ?
- Quels sont les éléments d'une apiculture respectueuse ?
- Quel est le rôle des abeilles dans le monde ?
- Que peut faire chacun d'entre nous pour les abeilles et leur milieu de vie ?
- Comment forger des alliances pour les abeilles ?

Ce programme est complété par des concerts, des ateliers artistiques, des visites guidées, et des échanges professionnels. Inscription à partir de mi-novembre :

www.goetheanum.ch



CALENDRIER DES PROCHAINES FORMATIONS

STAGES PRO 2013

- **Agriculture bio-dynamique**
19 - 20 et 21 novembre 2013
- **Taille des arbres fruitiers en bio et biodyn**
10 - 11 et 12 décembre 2013

STAGES PRO 2014

- **Conduite du verger en AB**
6 - 7 et 8 janvier 2014
- **Maraîchage Bio et Biodyn**
11 - 12 et 13 janvier 2014
- **Phytothérapie végétale**
5 - 6 et 7 février 2014
- **Fruits Rouges en en AB et en Biodyn**
18 - 19 et 20 mars 2014
- **Olive Bio et Biodyn**
3 - 4 et 5 avril 2014

ABONNEMENT 2013

- 11 numéros papier par an : 65 €
 11 numéros par internet par an : 55 €



Nom..... Prénom.....

Adresse.....

TÉLÉPHONE.....

ADRESSE ÉLECTRONIQUE.....

Abonnement Réabonnement - Facture : OUI NON

Envoi par la Poste ou par Courriel

A renvoyer accompagné de votre règlement à : ARBO BIO INFOS - Jean-Luc Petit
Chemin Pimayon - 04100 MANOSQUE

Mensuel destiné aux amoureux des arbres et des fruits ...
Rédaction : Jean-Luc PETIT • Réalisation : Xavier Picot

Analyse du sol

Beaucoup de personnes font confiance aux travaux scientifiques. Par conséquent, lorsqu'il s'agit de la fertilité du sol, les agriculteurs doivent aussi penser à faire analyser leur sol dans un laboratoire. Quoique l'analyse chimique puisse apporter des informations précieuses sur des questions spécifiques, les agriculteurs ne doivent pas trop attendre de telles analyses.

Par exemple il y a quelques problèmes inhérents à l'analyse de la teneur en nutriment. Pour une plante, la teneur en un certain nutriment dans un échantillon n'est pas toujours pertinente, étant donné que le nutriment peut être si fortement lié aux minéraux qu'il n'est plus disponible pour les racines des plantes (c'est le cas du phosphore par exemple et encore plus vrai dans les sols calcaires). Pour cela, pour faire certaines analyses, on traite l'échantillon avec des solvants pour simuler la fraction de nutriments disponible aux plantes. Cela pourrait être une simulation réaliste pour l'agriculture conventionnelle. Mais dans les sols gérés de façon organique, la forte activité des organismes peut aboutir à une meilleure disponibilité des substances nutritives, rendant ainsi le résultat de l'analyse peu fiable. La teneur en certains nutriments comme l'azote fluctue énormément en l'intervalle de quelques jours, si bien qu'elle dépend fortement du moment où l'échantillon est prélevé. L'analyse chimique du sol peut être utile dans certains cas, par exemple pour détecter le déficit en certains nutriments tels que les oligo-éléments.

Les agriculteurs biologiques sont intéressés à connaître et suivre la composition et la teneur du sol en matière organique.

Le diagnostique BRDA/Hérody répond à cette préoccupation. Le BRDA est un réseau de techniciens spécialisés dans l'approche géologique et pédologique des sols.

ticules de différentes tailles.

Les sols ayant des quantités égales d'argile, de limon et de sable sont les plus propices à l'usage agricole. Un tel sol est appelé terreau.

Les particules minérales contiennent des substances nutritives qui sont progressivement libérées suite à l'action du climat. Les racines des plantes et quelques micro-organismes peuvent activement dissocier les substances nutritives des particules minérales et les utiliser pour leur croissance. Les plantes ont besoin de minéraux pour élaborer la matière organique et pour des processus physiologiques.

La matière organique du sol

En plus des particules minérales, le sol contient des quantités plus ou moins grandes de matière organique (ou humus), résultant de la décomposition de la biomasse. Quoique dans la plupart des terres agricoles des tropiques, elle ne représente qu'un faible pourcentage (souvent inférieur à 1%) du matériel solide total, elle est d'une importance capitale pour la fertilité des sols.

La matière organique est principalement présente dans la couche superficielle du sol, qui est soumise à des processus continus de transformation. La partie active de la matière organique du sol peut être décomposée de façon plus poussée par les organismes du sol. Les structures qui en résultent peuvent se recombinaison pour former de l'humus très stable, qui peut rester dans le sol pendant plusieurs années. Cette matière organique de long terme ou humus contribue beaucoup à améliorer la structure du sol.

La structure du sol

En plus des particules minérales et de la matière organique, les sols sont constitués aussi d'infimes pores (de minuscules cavités) remplis d'air ou d'eau. L'arrangement spatial des particules et des pores représente "la structure du sol". Les petits pores permettent la préservation de l'humidité tandis que les plus grands permettent une infiltration rapide l'eau de pluie ou d'irrigation, mais aident aussi à drainer le sol pour assurer l'aération.

Dans les sols à bonne structure, les particules minérales et la matière organique forment des agrégats stables. La matière organique sert de liant, mettant ensemble les particules du sol. Ce processus est soutenu par les organismes du sol tels que les vers de terre, les bactéries et les champignons. Ainsi, la structure du sol peut être améliorée en fournissant de la matière organique au sol.

- les cloportes

Quelques micro-organismes du sol :

- les bactéries
- les algues
- les champignons
- les protozoaires
- les actinomycètes

Les organismes du sol

Les micro-organismes dans leur majorité sont d'une grande utilité pour la fertilité du sol. Les organismes du sol sont importants parce qu'ils :

- aident à décomposer la matière organique et fabriquent l'humus
- mélangent la matière organique avec des particules de sol et permettent ainsi de construire des structures stables
- creusent des galeries qui encouragent les plantes à s'enraciner profondément et favorisent la bonne aération du sol
- permettent de libérer les substances nutritives des particules minérales
- luttent contre les parasites et les maladies affectant les racines des cultures.

La plupart des organismes du sol sont très sensibles aux changements de l'humidité du sol et de la température. Comme les racines des plantes et les organismes du sol consomment de l'air, une bonne circulation de l'air dans le sol est cruciale pour leur développement. Leur activité est généralement faible quand les sols sont secs, trop humides ou trop chauds. Elle est maximale dans les sols chauds et humides lorsque la matière première (la biomasse) est disponible.

Le ver de terre - un bienfaiteur inestimable

La plupart des agriculteurs sont bien conscients que la présence de vers de terre est un signe de fertilité du sol. En effet, les vers de terre sont très importants pour la fertilité du sol étant donné qu'ils remplissent plusieurs fonctions cruciales. Par exemple, ils accélèrent la décomposition de la biomasse en enlevant les résidus des plantes mortes de la surface du sol. Pendant la digestion de la matière organique, ils mélangent des particules organiques et minérales du

Le microcosme du sol

Une cuillerée à café de sol actif est l'habitat de millions d'organismes ! Certains sont d'origine animale, d'autres d'origine végétale. La taille de ces organismes varie beaucoup. Certains sont visibles à l'œil nu comme les vers de terre, les mites, ou les termites. Cependant, la plupart d'entre eux sont si petits que l'on peut seulement les voir au microscope, ce sont donc des micro-organismes. Les micro-organismes les plus importants sont les bactéries, les champignons et les protozoaires. Les micro-organismes sont des éléments clés pour la qualité et la fertilité des sols, mais, pour nous les hommes, ils font leur travail de manière invisible. Plus les espèces présentes sont diverses et en grand nombre, plus la fertilité naturelle du sol est élevée.

Quelques macro-organismes du sol :

- les vers de terre
- les araignées
- les limaces et les escargots
- les scarabées
- les mites
- les mille-pattes

La Mycorhize - un champignon utile

Une partie importante de la biomasse microbienne du sol est composée de champignons. Les représentants les plus importants des champignons du sol sont les "mycorhizes" qui vivent en association (symbiose) avec les racines des plantes. La plante tout comme le champignon profitent de cette association : la plante fait rassembler les substances nutritives par le champignon et le champignon reçoit de la plante en échange les éléments nécessaires à sa croissance. Les mycorhizes sont présentes dans tous les types de sols, mais toutes les cultures ne peuvent pas rester en symbiose avec le champignon.

Les mycorhizes ont plusieurs fonctions, qui sont d'une grande importance pour l'agriculteur :

- Ils agrandissent la zone d'enracinement des plantes et peuvent rentrer dans les petits pores du sol.
 - Ils dissolvent les nutriments tel que le phosphore des particules minérales et les rendent disponibles à la plante.
 - Ils rendent les agrégats de sol plus stables, améliorant ainsi la structure du sol.
 - Ils conservent l'humidité et améliorent l'alimentation en eau des plantes.
- La formation des mycorhizes dépend des conditions du sol, des cultures produites et des pratiques culturales :
- Le labour du sol et l'incinération de la biomasse nuisent considérablement aux mycorhizes.
 - Des niveaux élevés de nutriments (particulièrement le phosphore) et les pesticides chimiques suppriment la symbiose.
 - Les associations de culture, les rotations de cultures et les plantes pérennes favorisent le développement des mycorhizes.
 - Le paillage stabilise la température du sol et l'humidité.

Parmi les espèces de mycorhizes apparaissant naturellement, toutes n'ont pas la même efficacité à prélever le phosphore du sol. C'est pourquoi l'inoculation artificielle de variétés spécifiques de mycorhizes peut améliorer leur utilisation. L'inoculation ne diminue cependant pas l'importance d'offrir des conditions favorables à ces organismes.

sol et construisent des agrégats stables qui permettent d'améliorer la structure du sol. Leurs excréments contiennent 5 fois plus d'azote, 7 fois plus de phosphate, 11 fois plus de potasse et 2 fois plus de magnésium et de calcium que la terre normale. Enfin, leurs galeries favorisent l'infiltration et le drainage de l'eau de pluie et empêchent ainsi l'érosion et l'accumulation d'eau.

Les vers de terre ont besoin d'un approvisionnement suffisant en biomasse, d'une température modérée et d'une humidité suffisante. C'est pourquoi ils aiment beaucoup le paillage. Le labour régulier diminue le nombre de vers de terre dans le sol, tout comme l'utilisation de pesticides.

Facteurs influençant la fertilité du sol

- **La profondeur du sol** : le volume exploitable par les racines des plantes.
- **La disponibilité d'eau** : la rétention de l'humidité pour un approvisionnement continu en eau
- **Drainage** : beaucoup de cultures n'arrivent pas à supporter l'accumulation d'eau.
- **Aération** : elle est nécessaire pour une croissance racinaire saine et une forte activité de la vie du sol.
- **Le pH** (gamme d'acidité) : le sol ne doit être ni trop acide, ni trop alcalin.
- **La composition minérale** : elle a une influence sur la quantité de substances nutritives libérées par sous l'influence des conditions climatiques, sur la capacité à prélever les nutriments et sur la structure du sol.
- **La teneur en matière organique** : elle a une influence sur les substances nutritives libérées par la décomposition, sur la capacité à conserver les nutriments, sur la rétention d'eau, sur la structure et la vie du sol.
- **L'activité des organismes du sol** : elle est cruciale pour la disponibilité des nutriments, la rétention d'eau, une bonne structure du sol, la décomposition de la matière organique et la santé du sol.
- **La contamination** : une forte concentration de sel, de pesticides ou de métaux lourds peut inhiber la croissance des plantes.

L'importance de la matière organique du sol

La teneur en matière organique du sol est un des facteurs les plus importants pour sa fertilité. Elle remplit beaucoup de fonctions qui sont cruciales pour le succès de l'agriculteur. La compréhension des différentes fonctions de la matière organique peut aider à prendre les décisions justes concernant la gestion du sol.

La formation de la matière organique du sol

Les plantes sont formées à partir de l'eau, de l'air et des substances nutritives. Lorsque les constituants de la plante sont décomposés avec l'aide des animaux, des organismes du sol et des microbes, ces composants sont libérés de nouveau sous forme de nutriment ou de gaz et sont disponibles pour la croissance d'autres plantes. Lors du processus de décomposition, une partie du matériel n'est pas entièrement décomposée. Ces composantes à moitié décomposées pourrissent et s'assemblent pour former une « matière organique » de couleur brun foncé ou noire. Une partie de cette matière organique contient les structures toujours visibles de feuilles, des fibres, du bois, etc..., tandis que sa plus grande partie est informe et reste intimement mélangée au sol. Les principaux acteurs dans la décomposition de la

plante sont les grands et petits organismes vivant à la surface du sol ou dans le sol. En coupant, mâchant, mangeant et retournant la matière organique dans le sol, ils préparent l'alimentation pour les micro-organismes.

Les matières d'origine végétale ou animale ne se décomposent pas toutes au même rythme :

- Plus le matériel est nutritif, plus rapidement et plus complètement il sera mangé par les organismes du sol et les microbes. Ces matériaux rapidement décomposables sont par exemple les jeunes feuilles fraîches, les excréments d'animaux ou les plantes fixant l'azote (Matière Organique Fugitive, MO ne faisant pas d'humus stable, en méthode BRDA).
- Plus le matériel est dur, moins il contient de nutriments et plus la décomposition est longue. Ainsi, les vieilles plantes et les plantes fibreuses ou ligneuses ont besoin de plus de temps pour se décomposer (Humus Stable).
- La vitesse de décomposition dépend aussi de l'humidité du sol et de la température. La vie du sol est plus active dans des conditions chaudes et humides, contribuant ainsi à la décomposition rapide de la matière organique.
- Quand la décomposition est rapide et complète, beaucoup de substances nutritives sont libérées mais moins d'humus est formé. La décomposition lente en raison de la robustesse du matériel ou du froid provoquera l'accumulation de plus d'humus dans le sol.

Remarque : La décomposition de la matière organique peut être accélérée en faisant du compost.

Pourquoi la matière organique est-elle si importante ?

La matière organique du sol permet d'obtenir un sol à structure lâche et meuble avec beaucoup de cavités (pores). Ceci conduit à une meilleure aération, une meilleure infiltration de l'eau de pluie ou d'irrigation et une pénétration plus facile des racines.

Les parties visibles de la matière organique se comportent comme des éponges minuscules qui peuvent contenir de l'eau allant jusqu'à cinq fois leur propre poids. Ainsi pendant les périodes sèches, il y a de l'eau disponible pour les plantes pendant un plus long moment. Ceci est particulièrement important dans les sols sablonneux.

Les parties non-visibles de la matière organique se comportent comme une colle, collant les particules de sol ensemble pour former des miettes stables. De tels ensembles améliorent la structure du sol, particulièrement dans les sols argileux et sablonneux.

Les micro-organismes bénéfiques et autres organismes du sol comme les vers de terre se nourrissent aussi de matière organique, tout en la décomposant. Comme ces organismes exigent une humidité suffisante et de l'aération, la matière organique du sol fournit un environnement propice pour eux.

La matière organique a une grande capacité à retenir des substances nutritives et à les libérer graduellement. Elle accroît ainsi la capacité du sol à fournir des substances nutritives aux plantes et réduit les pertes de nutriment par lessivage. Ceci est particulièrement important dans des sols sablonneux car ils retiennent naturellement très peu de nutriments.

La matière organique empêche aussi les sols de devenir trop acides.

La matière organique retient et libère les substances nutritives

Comme la matière organique est constituée de biomasse décomposée, elle fournit un mélange bien équilibré de toutes les substances nutritives dont les plantes ont besoin pour leur croissance. Lors de la

décomposition, elle agit comme une source qui libère progressivement les substances nutritives en vue de leur utilisation par la plante.

La matière organique agit comme un échangeur ou un agent absorbant pour les substances nutritives apportées au sol. Dans les sols acides soumis aux intempéries, la matière organique décomposée est presque entièrement responsable de la capacité d'échange cationique (CEC) du sol. Les substances nutritives sont liées de façon réversible à l'humus et peuvent être constamment libérées par l'activité des racines des plantes et des microorganismes. Ceci permet de réduire les pertes de nutriments dues au lessivage.

Comment augmenter la quantité de matière organique dans le sol ?

La matière organique subit de manière permanente un processus de décomposition. Pour maintenir ou augmenter le contenu du sol en matière organique, la matière organique doit être appliquée à maintes reprises. La vitesse de décomposition dépend du climat (dans des conditions chaudes et humides, la matière organique est décomposée beaucoup plus rapidement que dans les conditions froides ou sèches) et de "la teneur en vert" du matériel (le rapport C/N).

Les activités qui augmentent la teneur du sol en matière organique :

- Le bois de taille, la fauche de l'herbe, des engrais vert sont source de biomasse.
- L'application du compost est très efficace, étant donné que la matière organique dans le compost est déjà stabilisée et restera dans le sol pendant plus longtemps que la plante fraîche.
- L'application d'engrais organiques : puisqu'ils contiennent de la matière organique, ils aident à augmenter la teneur en matière organique du sol tout en accélérant la décomposition. Comme ils sont riches en azote, ils stimulent aussi les organismes de sol.

Pénurie de matériel décomposable

L'agriculture biologique manque fréquemment de matière organique, étant donné qu'on ne peut presque pas obtenir assez de cet intrant de valeur.

La production de biomasse pouvant être incorporée au sol rivalise parfois avec la production de cultures pour l'alimentation ou la vente. Il est donc très important de trouver les moyens de combiner la production de biomasse avec la production des cultures.

L'utilisation des plantes de couverture ou des engrais verts, la rotation des cultures avec des engrais verts pendant les saisons mortes ou l'implantation de haies sur les sites improductifs peuvent être des options appropriées. Il est très important de réutiliser les résidus de récolte et les déchets de transformation.

Jlp

Merci à Yves Hérody (BRDA),
Dominique Massenot (AMISOL),
Blaise Leclerc (ORGATERRE)...

