

# Du génie des plantes à l'agroécologie

Le potentiel du végétal au service de l'agriculture



Organisé par :

**RÉS'OGM INFO**

Association Rés'OGM info

58, rue Raulin

69007 LYON

04 78 42 95 37

resogminfo@free.fr

www.resogm.org

**La Motte-Servolex**

**Jeudi 14 novembre 2013**

En partenariat avec :

la Ville de la Motte-Servolex

REINACH Formations


Chambéry-La Motte-Servolex

(lycée, CFA-CFPPA, Exploitation agricole)

**l'ADABio**

l'association pour le développement de l'agriculture biologique  
en Savoie, Haute-Savoie, Isère et Ain.

# Sommaire

	Introduction	03
	Le potentiel inouï des plantes	
	LILIAN CEBALLOS	04
	L'agro écologie : présentation, définitions et intérêts	
	VÉRONIQUE SARTHOU	08
	<b>ATELIER 1</b>	
	Quand les plantes communiquent	
	LILIAN CEBALLOS	10
	SÉBASTIEN DUGRAVOT	12
	DOMINIQUE VIANNAY	13
	BENOIT MERLO	14
	<b>ATELIER 2</b>	
	Quand les plantes et le sol coopèrent	
	JEAN-FRANÇOIS VIAN	15
	GÉRARD DUCERF	17
	CHARLY CHAUMON	19
	<b>ATELIER 3</b>	
	Interaction entre les plantes	
	FABIEN LIAGRE	20
	NICOLAS COURTOIS	23
	RAPHAËL BALTASSAT	25
	ARNAUD FURET	27
	JEAN-CHRISTOPHE PELLERIN	29
	Tout au long de la journée - les stands	31
	Le public accueilli	31
	En soirée à 20h	32
	Remerciements	33

### Présentation du colloque

Ce colloque est proposé par l'association Rés'Ogm Info, association régionale dont l'objectif est de donner de l'information objective sur les Ogm mais aussi de proposer des alternatives pour montrer qu'il y a beaucoup de solutions qui existent.

L'association a travaillé pendant 3 ans sur le thème du potentiel végétal, avec d'abord de la recherche bibliographique, puis l'exposition présentée ici aujourd'hui, le film « Secrets des Champs » et enfin ce colloque.

En effet, après un siècle d'euphorie technique et mécanique, on avait un peu oublié les capacités de la nature et en particulier des plantes. Nous voulons être force de propositions, et si des choix doivent être faits, qu'ils le soient de façon éclairée. Nous pouvons maintenant nous appuyer sur de multiples compétences que vous pourrez découvrir lors de ce colloque, comme en application de notre modèle qu'est la capacité des plantes, toute forme de vie est faite de coopération, complémentarité, symbiose.

Et puis, comme on parle de nature, on parle aussi de nature humaine : Lara Mang-Joubert suivra l'ensemble du colloque et nous livrera son regard transversal sur la dimension humaine. Et puis en complément de ce colloque, la soirée qui suivra permettra à Sabine Rabourdin de nous retracer l'histoire de l'espèce humaine. Le monde construit étant culturel, nous pouvons donc faire autre chose en prenant exemple sur d'autres sociétés. C'est un juste retour aux peuples que se sont moins éloigné de la nature et la considère de façon différente.

Un mot enfin sur le décor que nous avons essayé de mettre en place et qui représente le regard de la nature.



# ■ Le potentiel inouï des plantes

**LILIAN CEBALLOS**

Écologue, pharmacien, consultant en écologie, collaborateur de Rés'OGM Info de longue date sur les questions de potentiel du végétal.



## Introduction

Suite au constat des limites atteintes par le système agricole moderne dispendieux en ressources non renouvelables (sol, eau, biodiversité, intrants...), les institutions internationales chargées de l'agriculture se tournent aujourd'hui vers l'agroécologie et les multiples initiatives fondées sur la coopération et la complémentarité au sein des agrosystèmes.

Cette approche innovante découle logiquement de la compréhension des interactions écologiques qui ont présidé à la mise en place des écosystèmes terrestres et qui président encore aujourd'hui à leur fonctionnement et à leur régulation. Par exemple, le sol est un milieu complexe qui provient de l'interaction de vagues successives d'organismes vivants (lichens, mousses, fougères, végétaux, animaux et microorganismes) qui ont modifié le substrat minéral par l'accumulation et le recyclage de la matière organique. Aujourd'hui, la même dynamique végétale est à l'oeuvre dans la colonisation d'un milieu: dans le cas d'une route abandonnée par exemple, la même succession d'espèces (pionnières/tardives) conduit à la colonisation du bitume et à l'accumulation de matière organique avec formation d'un nouveau sol. Cette permanence des processus écosystémiques constitue une indication claire de la nécessité de tenir compte de ces interactions pour concevoir des agrosystèmes stables et durables qui assurent productivité et conservation des ressources non renouvelables.

## S'inspirer des processus naturels pour concevoir des agrosystèmes innovants

Le cycle de la matière organique implique une grande variété d'organismes (animaux, bactéries, moisissures) qui forment une communauté où chaque espèce joue un rôle spécifique dans le recyclage de la matière organique. La décomposition des débris végétaux donne naissance à l'humus qui s'associe à l'argile et à des minéraux du sol pour former le Complexe Argilo-Humique. Cet édifice moléculaire complexe constitue une mise en réserve de l'azote du sol et sa minéralisation ultérieure par des bactéries du sol restitue l'azote nécessaire à la croissance végétale.

Par ailleurs, les processus écologiques qui se sont mis en place il y a plus de 400 millions d'années lors de la colonisation du milieu terrestre ont modelé les communautés vivantes en les reliant



au sein de réseaux complexes où le végétal occupe une place centrale en tant que producteur primaire dont dépendent animaux et microorganismes hétérotrophes pour leur nutrition. Bien qu'immobiles, les végétaux ont développé des stratégies diverses pour repousser les ravageurs ou attirer les organismes mutualistes (ennemis naturels, pollinisateurs, champignons mycorhiziens ou bactéries fixatrices d'azote). Ces stratégies impliquent la production et la diffusion de molécules chimiques qui constituent des messages dont le contenu régule l'interaction de la plante avec son environnement.

## 1 Communication et coopération

Dans le sol, les plantes coopèrent avec de nombreux microorganismes avec qui elles forment des symbioses, associations à bénéfice réciproque. L'établissement des mycorhizes avec des champignons du sol a joué un grand rôle dans les premiers moments de la formation des sols : cette symbiose améliore l'absorption de l'eau et des minéraux (phosphore), permet la solubilisation d'éléments immobiles (phosphore) et la détoxification d'éléments toxiques (stockage vacuolaire du Calcium). Elle accroît aussi la rétention hydrique du sol par la production de molécules spécifiques appelées glomalines. Elle améliore la résilience des écosystèmes et protège le végétal contre les pathogènes.

Des centaines de millions d'années plus tard, une autre symbiose capitale a vu le jour avec l'émergence des Plantes à fleurs, en particulier la famille des Légumineuses. Ces plantes entretiennent une symbiose avec des bactéries du sol (*Rhizobium*). Ces bactéries présentent la faculté de fixer l'azote atmosphérique abondant mais inaccessible pour les plantes : ainsi, la plante héberge et protège la souche spécifique de *Rhizobium* dans des nodules racinaires. Cette association spécialisée très étroite aboutit à un échange de carbone et d'azote entre la plante et son symbiote et constitue la base fonctionnelle de l'effet « engrais vert ».

Comme précédemment, l'échange de signaux chimiques régule l'établissement et le fonctionnement de la symbiose : par exemple, l'apport d'azote ou l'excès de sel inhibent la synthèse des signaux, conduisant à une chute de l'attraction chimiotactique et à une diminution importante de la fixation azotée. On comprend mieux l'effet néfaste d'amendements azotés systématiques qui inhibent ces précieuses symbioses. Il faut souligner enfin que le maintien de communautés stables au niveau des racines (biofilms) protège les végétaux en inhibant les pathogènes du sol par divers mécanismes (antagonisme compétitif, mycoparasitisme).

## 2 Défenses végétales

Les défenses végétales présentent une diversité étonnante de mécanismes. Ces défenses peuvent être physiques (épines, trichomes, enveloppes) ou chimiques (toxines), directes (émission de toxines en réponse à l'attaque) ou indirectes (attraction d'ennemis naturels par l'émission d'un signal), ou même biotiques (fourmis mutualistes patrouillant les jeunes feuilles). Ces stratégies ne sont d'ailleurs pas exclusives : le tabac se défendra de l'attaque du ver du tabac par l'activation simultanée de défenses directes (nicotine) et indirectes (attraction d'auxiliaires).

Enfin, les éléments paysagers naturels jouent un rôle important dans les stratégies de défenses indirectes : ils sont l'habitat où les auxiliaires trouvent les ressources nécessaires à leur survie et à leur reproduction en l'absence des ravageurs qui ne sont pas toujours présents.

## 3 Adaptation au milieu

Au fil des générations, les plantes s'adaptent aux divers stress auxquelles elles sont confrontées. Dans un milieu où la sécheresse sévit, la plante va réduire l'évapotranspiration en réduisant la surface foliaire et en développant le système racinaire. L'irradiation excessive va provoquer des modifications morphologiques (réduction de la taille, des entre-nœuds et du nombre de stomates) et biochimiques (composition des cires cuticulaires, accumulation de pigments). Dans de tels environnements, les couverts végétaux assurent une protection aux cultures contre les radiations UV, optimisent la capture de lumière, protègent le sol de l'érosion et lui apportent des matières organiques, et permettent en plus la diversification des niches écologiques favorable aux auxiliaires des cultures.

La culture de plantes non adaptées à leur milieu oblige à compenser par des moyens techniques (irrigation, intrants), alors que le choix de variétés adaptées permet d'économiser ces ressources. Dans le même esprit, les monocultures manquent de la protection inhérente d'un milieu diversifié contre champignons, bactéries, virus, arthropodes, et mauvaises herbes. Un agrosystème diversifié permet d'optimiser la synergie entre les différents compartiments de l'environnement (recyclage de la matière organique, réduction de l'érosion et du lessivage, diversité des auxiliaires) et d'accroître la résilience de l'agrosystème dans le cadre de changements climatiques majeurs.

## 4 Reproduction et adaptation

Depuis toujours, la reproduction sexuée a joué un grand rôle dans l'adaptation végétale au milieu (diversité, plasticité), dans la résistance aux maladies et aux invasions de phytophages. La graine constitue la mémoire génétique de l'espèce et garantit la persistance des différents types végétaux grâce à la dormance. Au XX<sup>e</sup> siècle, la généralisation de catalogues de semences a conduit à une érosion massive du nombre de variétés cultivées, et ce partout dans le monde. Cette perte de la variabilité génétique au sein de l'espèce a de graves conséquences en terme d'adaptations végétales et de stabilité des agrosystèmes. La réduction de la plasticité végétale entraîne une perte d'adaptabilité des agrosystèmes, ce qui est problématique dans le cadre de changements de plus en plus rapides liés au réchauffement climatique, au développement des maladies, à la perte de terres arables et à une démographie humaine en constante croissance.

En résumé, cette diversité intraspécifique, héritage des conditions environnementales passées, est la base de la multiplicité d'adaptations locales présentes dans les populations végétales et doit être préservée pour permettre de relever les défis d'une agriculture durable, capable de nourrir la population humaine tout en préservant les ressources.

## Conclusion

Les processus écologiques mis en place lors de la formation des sols président toujours au fonctionnement et à la régulation des écosystèmes et constituent la base incontournable de toute agriculture durable. L'agriculture du XX<sup>e</sup> siècle a cru pouvoir se dispenser de ces processus en artificialisant l'agrosystème à l'extrême et en ayant recours à des techniques mécaniques (travail du sol, irrigation, intrants). Mais cette agriculture dispendieuse de ressources

## Le potentiel inouï des plantes

LILIAN CEBALLOS

non renouvelables a par ailleurs provoqué une dégradation importante des sols et des milieux, ce qui conduit à une impasse majeure.

La réintégration de ces processus fondamentaux au sein d'une agriculture durable est la seule voie qui permette de concilier production alimentaire et préservation des milieux. Les outils pour parvenir à ce but sont à notre disposition : préservation de la diversité des milieux, des végétaux et des animaux, développement d'agrosystèmes fondés sur la coopération et la complémentarité de ses composants. ”

# ■ L'agro écologie : présentation, définitions et intérêts

VÉRONIQUE SARTHOU

Syrphys, ingénieure agronome,  
conseillère en agroécologie et agricultrice



Depuis l'apparition de la notion d'agro écologie, il s'est succédé beaucoup de tentatives de définitions liant donc agronomie et écologie. Mais depuis les années 2000, on voit aussi apparaître dans ces définitions, les notions humaines, économiques et sociales. Et la question qui se pose à nous maintenant est donc : est-ce donc une nouvelle révolution agricole ?

Pour aller plus loin, comparons les paramètres et propriétés des écosystèmes naturels et cultivés : la productivité est plus forte dans un écosystème cultivé, alors que la stabilité et la durabilité sont plus fortes dans un écosystème naturel. Introduisons maintenant dans cette comparaison l'agro écologie et on va avoir une productivité qui vient de l'écosystème cultivé qui est forte, alors que la stabilité et la durabilité qui viennent de l'écosystème naturel qui sont fortes aussi. En fait, l'agro écologie est un système qui veut emprunter aux 2 systèmes pour tirer le meilleur parti des 2.

Nous sommes face à un double défi :

- **Un défi agronomique**, maintenir ou augmenter les rendements agricoles face à une population qui augmente et une surface agricole mondiale qui va plutôt en diminuant.
- **Un défi environnemental**, respecter l'environnement et les ressources naturelles face aux graves atteintes qu'elles subissent et la forte réduction des xénobiotiques et des ressources fossiles.

**C'est le défi agro-environnemental.**

Lorsqu'on regarde les caractéristiques de l'agriculture intensive, on est face à une simplification des assolements et des paysages, et à des pertes de biodiversité et donc de fonctions écologiques. Nous avons en effet des grandes parcelles, un recours important aux intrants chimiques, mécaniques et donc énergétiques, une faible biodiversité planifiée (riz, blé et maïs représentent 60% des calories alimentaires mondiales) et une faible biodiversité associée. Tout cela dans un contexte sociétal, réglementaire et économique où il est question de remise en cause de l'utilisation massive de pesticides et d'une forte variabilité des prix agricoles. Il est donc nécessaire de trouver des solutions alternatives à la lutte essentiellement chimique : il s'agit du défi agro écologique.

Jusqu'aux années 90, on pensait que les pratiques agricoles avaient un effet négatif sur la biodiversité. Depuis les années 2000, on se rend compte qu'en plus, la biodiversité peut avoir un



effet positif pour les pratiques agricoles. C'est ce qu'on appelle les services éco systémiques. Des études ont essayé de chiffrer économiquement cet effet. Par exemple, on considère que le recyclage de la matière organique représente 760 milliards de dollars par an au niveau mondial, la pollinisation des cultures 200, la séquestration du carbone 135, le contrôle biologique des bioagresseurs 100, ...

Au-delà de ces chiffres, ce qu'il faut bien comprendre, c'est que la biodiversité joue un rôle non négligeable dans la production agricole.

Souvent, sur le terrain, on ne se rend compte de cette utilité que le jour où les services écologiques ne sont plus remplis. Mais il est possible de les restaurer par différentes pratiques, on peut en effet agir au niveau de la plante, de la parcelle ou du paysage.

Par exemple, faire plus de polyculture, mettre de la diversité, des bandes fleuries, et on va avoir ainsi des actions qui vont se faire sur les nutriments, sur l'eau, sur le sol, sur la régulation, sur la pollinisation. Mais, par exemple, les rotations, les bords de champs, les corridors ont aussi un impact sur la régulation des bioagresseurs. Mais on peut aussi avoir des effets antagonistes comme la compétition pour l'eau. Faire de l'agro écologie, c'est extrêmement technique.

Le système étudié est simple avec 3 niveaux trophiques : la plante cultivée, le ravageur et l'ennemi naturel. Mais introduire certains prédateurs peut avoir des effets indésirables, et en agro écologie, on va préférer apporter des prédateurs spécialistes plutôt que des généralistes. En agro écologie, on ne va pas forcément éliminer le problème mais en atténuer les effets, c'est basé sur plusieurs théories qui disent que les ennemis naturels sont plus abondants et plus efficaces en polyculture qu'en monoculture, et que les phytophages ont plus de chances de trouver leur ressource lorsque elle est concentrée plutôt que si elle est diffuse. De nombreuses méta-analyses confirment ces théories.

Quelle est cette biodiversité que l'on va favoriser en agro écologie ? Cette biodiversité ressource, c'est la faune et la flore du sol (vers de terre, champignons, bactéries, arthropodes), les auxiliaires aériens (polinisateurs, prédateurs, parasitoïdes, parasites). Et c'est tout ça que l'on va essayer de favoriser dans l'environnement de parcelles agricoles, à 3 niveaux d'organisation, soit au niveau de la parcelle, soit et c'est mieux, au niveau de l'exploitation, et quand c'est possible au niveau du paysage.

On va donc apporter de la diversité par des plantations associées, par des bandes enherbées ou fleuries, par de l'agroforesterie, ou en laissant des débris au sol et des semis directs, et aussi en ajoutant des haies. ”

“



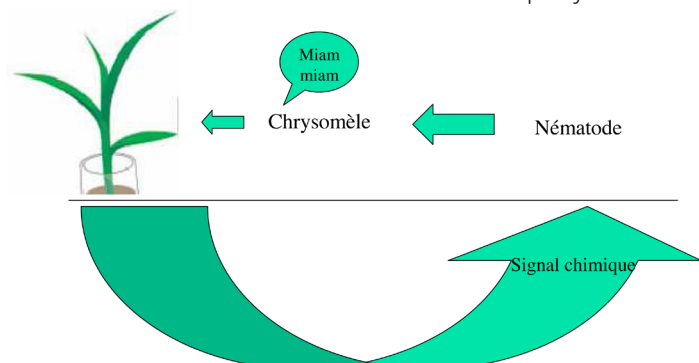
10

# Quand les plantes communiquent ATELIER 1

LILIAN CEBALLOS

Mais elle va aussi émettre des signaux aux autres plantes, c'est l'induction des défenses à distance, et les autres plantes vont ainsi augmenter le niveau de leurs défenses. Il peut aussi y avoir émission de molécules pour attirer les carnivores en cas d'attaque d'herbivore.

On voit bien qu'il y a toute une diversité des réponses.



Prenons l'exemple d'un plant de maïs attaqué par une chrysomèle au niveau du sol. En attaquant la racine du maïs, la chrysomèle provoque des lésions, la plante répond en émettant des signaux chimiques pour attirer les nématodes qui vont manger la chrysomèle. Pour le maïs, il existe des variétés émettrices du signal et d'autres qui ne le sont pas mais des chercheurs ont montré que l'on peut restaurer l'attraction de nématodes en ajoutant un étalon du signal.

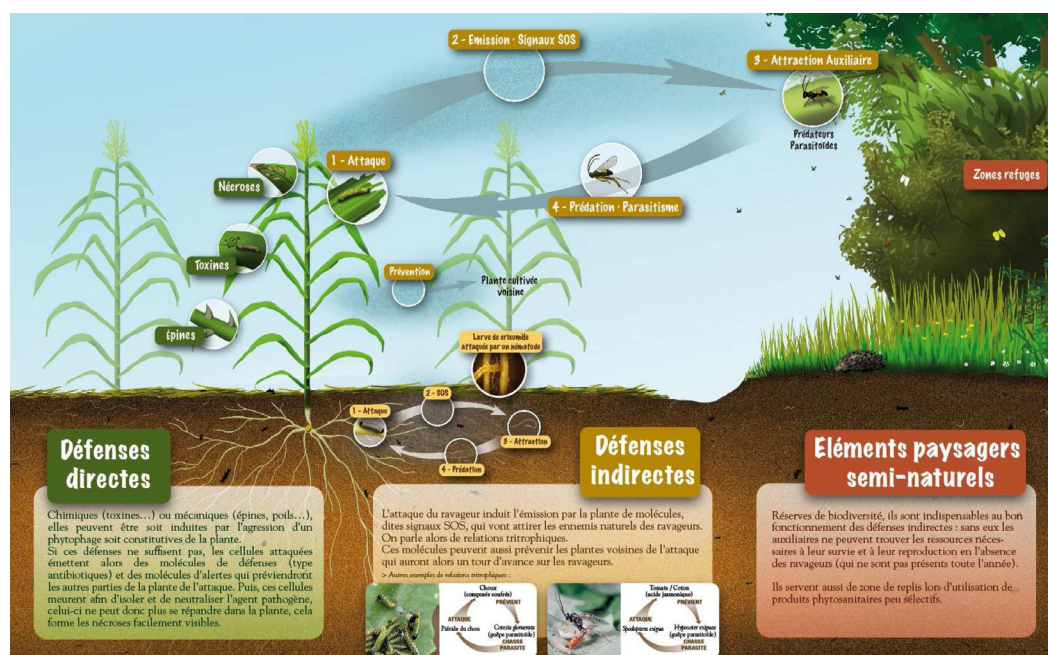
Défenses indirectes ▲

Autre exemple intéressant : le tabac qui peut mettre en œuvre des défenses directes ou indirectes. Une des défenses directes est la nicotine, qui est une molécule produite par la plante pour se défendre contre le ravageur qu'est le ver du tabac. Et il y a aussi chez le tabac des défenses indirectes par émission de signaux volatiles qui vont entraîner des diminutions du taux de prédation de 90%, mais aussi du taux d'oviposition (le fait de poser des œufs).

Ce mécanisme existe aussi avec les cultures associées, d'où l'intérêt de la diversité dans les champs. Quelques exemples, la vigne avec une espèce de rubus contre les sauterelles, ou la vigne aussi mais associé avec un couvert végétal d'une variété de sorgho, on va avoir une attraction d'acariens prédateurs contre des acariens ravageurs.

Il existe ainsi toute une diversité de mécanismes de réponses de la part des plantes toujours basé sur des systèmes de collaboration.

Je finis par ce schéma général qui synthétise ce dont on vient de parler avec de la part de la plante les défenses directes et indirectes et l'importance des éléments paysagers autour qui sont des habitats pour tous ces alliés naturels.



Les défenses végétales ▶

SÉBASTIEN DUGRAVOT

UMR IGEPP (Institut de Génétique, Environnement et Protection des Plantes),  
Université de Rennes 1 – Agrocampus Ouest – INRA,  
35042 Rennes Cedex, France.



**Des odeurs pour protéger les cultures : vers la mise en place d'une méthode de type « push – pull » pour lutter contre un ravageur des Brassicacées cultivées, la mouche du chou, *Delia radicum*.**

Les composés organiques volatils (COVs) constituant les odeurs végétales jouent un rôle crucial dans les interactions plantes-insectes en contribuant notamment à l'organisation des réseaux trophiques. Des études récentes tendent à montrer que les COVs issus des plantes peuvent être exploités par l'Homme pour le développement de stratégies de protection des cultures contre les insectes ravageurs. Les COVs, émis naturellement par une plante ou diffusés artificiellement, peuvent notamment être intégrés dans une méthode de type « Push-Pull » visant à repousser l'herbivore de la culture d'intérêt (composante « Push ») pour l'attirer en périphérie de la parcelle (composante « Pull »).

C'est ce qui a mis en place il y a quelques années et qui est encore en cours au Kenya pour protéger des plants de maïs et de sorgho en mettant des plantes répulsives au centre de la parcelle, et en bordure de la parcelle des plantes pièges attractives. Et on s'aperçoit que les noctuelles, des papillons ravageurs sont détournés. C'est une méthode qui a porté ses fruits et qui est utilisée par 30 000 petits agriculteurs africains avec une augmentation de la production qui a été multiplié par 2 ou par 3.

L'objectif de nos travaux actuels en Bretagne est d'évaluer le rôle potentiel des COVs (naturels ou artificiels) dans la mise en place d'une telle méthode pour protéger les cultures de Brassicacées contre l'un de ses principaux ravageurs, la mouche du chou *Delia radicum*. Cette mouche vient pondre à la racine du chou et les larves pénètrent dans la racine et se développe à ses dépens. Des observations de terrain couplées à des expérimentations en laboratoire ont tout d'abord permis de révéler que les odeurs émises par différentes Brassicacées influencent le choix d'un site de ponte chez la mouche du chou expliquant ainsi les différents taux d'infestation observés en conditions naturelles. Par la suite nous avons pu démontrer que l'utilisation d'une brassicacée particulièrement attractive, le chou chinois, disposée en ceinture d'une parcelle de brocoli permet de réduire l'infestation du ravageur dans la parcelle cible. Il est donc possible de modifier la distribution du ravageur en plein champ et de le concentrer en bordure des parcelles d'intérêt. En parallèle, d'autres expérimentations de terrain nous ont permis de montrer que l'application de certains COVs de synthèse au sein des parcelles pouvait soit attirer soit repousser le ravageur des plants situés à proximité des diffuseurs d'odeur. L'ensemble de ces résultats laisse entrevoir la possibilité de mettre en place une stratégie de type « Push-Pull assisté » où des variétés plus ou moins attractives pourraient être combinées à des COVs de synthèse pour repousser le ravageur de la parcelle d'intérêt afin de l'attirer en périphérie de celle-ci.



**DOMINIQUE VIANNAY**

Maraîcher, Rhône,  
administrateur de Rés'OGM Info



### **La biodiversité comme facteur de production ou laisser sa chance à la nature.**

Nous avons créé dans le Rhône un groupe « insectes » avec une multitude de partenaires (chercheurs à la retraite, paysans bio ou non, structures techniques, environnementalistes, entomologistes, ...) qui permet d'avoir des données techniques pour savoir qui mange quoi, qui est attiré par qui, quelles essences de plantes favorisent le système. Je ne suis pas personnellement pas en bio mais assez heureux d'avoir pu me passer d'abord des insecticides, puis des fongicides et enfin des herbicides.

Le projet du groupe insectes se décompose d'abord par l'élaboration de la démarche globale, puis la recherche de moyens, des formations théoriques mais aussi de mutualisation des savoirs, de l'accompagnement et des diagnostics sur exploitations, et ensuite une valorisation de la démarche avec notamment une exposition pour présenter cette lutte biologique contre les ravageurs.

L'idée étant de laisser s'inviter la nature dans l'exploitation, avec à la fois le faire et le laisser-faire. Le laisser-faire qui n'est pas dans l'ordre et l'organisation, et qui envoie un message négatif puisqu'il n'entretient pas : ne pas désherber c'est de la négligence dans l'inconscient collectif du monde paysan. Un changement de représentation est nécessaire pour que nous puissions mettre en œuvre ce type d'application.

Même si un auxiliaire peut parfois éradiquer un ravageur, bien souvent il s'agit d'une coordination d'actions, une coopération.

Un exemple de plante maudite dans l'espace agricole, l'ortie. Mais on y trouve en termes d'auxiliaires des régulateurs de pucerons, des régulateurs d'acariens et ils y passeront l'hiver. Actuellement, il y a énormément d'orïus qui sont une richesse. Et plutôt qu'acheter des insectes, il y a un savoir-faire à développer pour trouver la bonne plante relais au bon moment et avec la bonne méthode. Par exemple, on peut attraper les orïus, mais il vaut mieux s'y prendre le matin à 17°C. Pour les guêpes parasitoïdes, vous arrachez la tige et vous l'amenez dans votre rang de courgettes et le transfert est fait. On poursuit ensuite avec la blette, le 2<sup>e</sup> auxiliaire est la coccinelle 7 points, et on la répand par battage. Le sureau est lui un exemple très concret d'interface : les colonies de pucerons sont attaquées par les larves de syrphes qu'on retrouve ensuite sur les blettes.

Il y a toute une bibliographie pour connaître les essences intéressantes.

Ca ne marche pas à tous les coups mais quand on trouve une quinzaine de chrysopes, on est content.





**BENOIT MERLO**

Ingénieur agro-écologue spécialiste en biodiversité fonctionnelle, apiculteur et céréalier dans l'Ain



### S'installer en agroécologie

C'est une exploitation jeune de 30 ha avec un parcellaire morcelé, où on a mis en place des associations de cultures et des techniques culturales sans labour quand c'est possible. L'agro-écologie sur cette exploitation, ce sont des techniques, des pratiques, une insertion économique, une façon de travailler. Toutes les productions sont transformées sur place à l'aide de moulin, presse à huile, floconneuse, décortiqueuse, c'est donc un système un peu particulier mais qui amène une bonne valorisation des matières premières produites où 70% des ventes se font au boulanger, et génère donc un maximum de valeur ajoutée.

Je suis ingénieur agronome spécialisé en lutte biologique par conservation et j'essaie de l'appliquer en grandes cultures. Les céréales, le colza et les protéagineux posaient le plus de soucis vis-à-vis des ravageurs. On s'est donc dit que ces cultures allaient faire l'objet d'aménagement et de pratiques particulières.

Pour le maïs, nous n'avons pas de soucis particuliers nous avons des trichogrammes, cela marche très bien, c'est de la lutte biologique par lâcher. Pour le reste on travaille par rotation, faux-semis, avec une occupation du sol maximale par des couverts, avec le principe suivant : si on a un appauvrissement de la diversité sur une parcelle, on a un déséquilibre et c'est ce qui favorise les ravageurs.

Nous avons donc tout fait pour réaménager, remembrer, nous avons donc des éléments de paysage, des corridors biologiques, une forêt, un bosquet avec un choix d'espèces clés. Nous avons aussi des surfaces de compensation biologiques, des bandes fleuries et des associations interspécifiques (céréales et protéagineux), et des associations intra-spécifiques (mélanges variétaux), pour apporter de la diversité dans le système et perturber les ravageurs.

Avec tout cela, nous obtenons de bons résultats pour toutes les cultures associées.

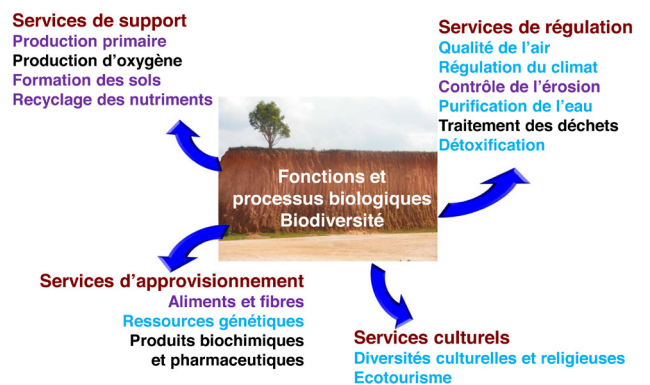
Par contre, après 4 ans de non-labour, les terrains étaient devenus asphyxiés avec trop d'eau, nous avons dû labourer.

Ce que je voulais souligner, c'est qu'il n'y a pas une agroécologie, mais des agroécologies avec des processus applicables à adapter au système économique, aux systèmes de travail et aux conditions pédoclimatiques. »



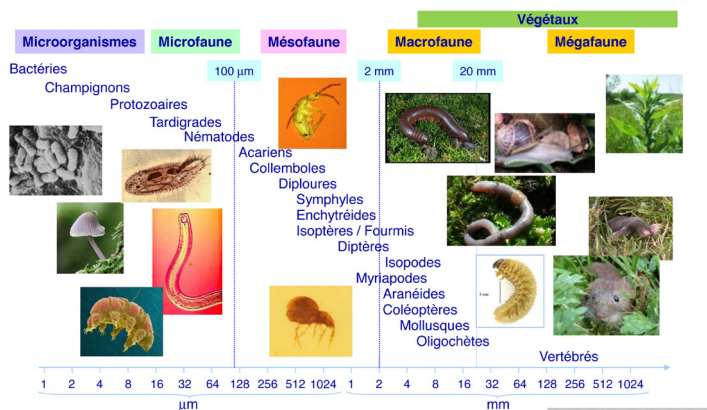
**La vie cachée des sols : communication entre les racines des plantes et tous les organismes vivants du sol.**

D'abord le monde vivant des sols : la vie, c'est le sol. Et le sol rend de nombreux services : régulation de l'eau, épuration de l'eau, réserve de matériaux, ressource en habitat et génétique... Ce sont des services appelés éco systémiques. Sans le sol, aucun de ces services ne seraient rendus. Vraiment, le sol, c'est la base de la vie.

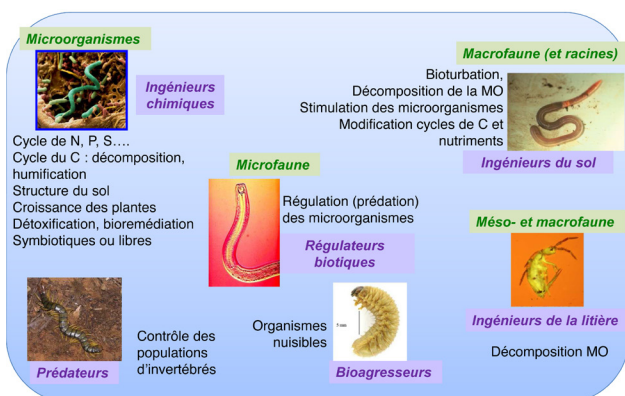


▲ Les sols rendent de très nombreux services...

...appelés services écosystémiques ▲



▲ Le sol est un milieu vivant

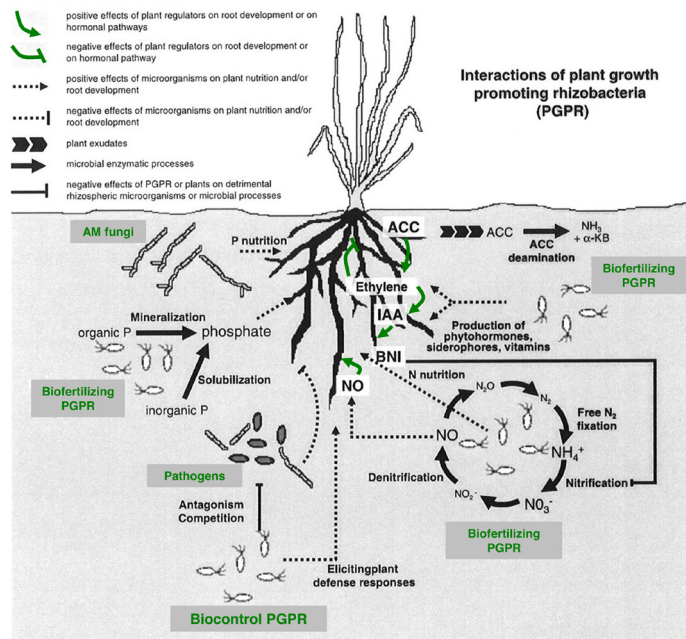
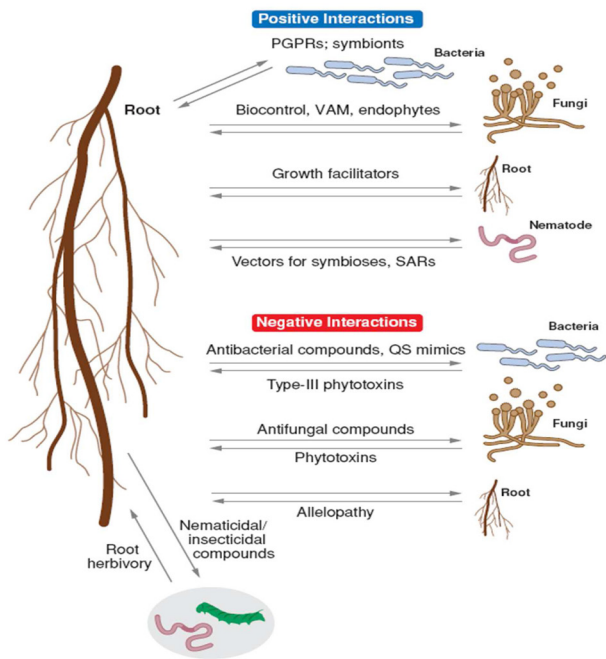


▲ Les fonctions biologiques

Le sol est un monde vivant. Classiquement, on classe les organismes vivants du sol par taille, de l'infiniment petit jusqu'à la mégafaune dont les végétaux : immense diversité qui est à l'origine de nombreuses fonctions dont certaines ne sont encore pas connues. Le nombre d'espèces dans un sol est hallucinant : 1000 espèces d'invertébrés dans un mètre carré (dans les 30 premiers centimètres), un million d'espèces de bactérie dans un gramme de sol, 100 000 espèces de champignons dans un gramme ! Et en nombre d'individus, les bactéries sont de 100 millions à 1 milliard dans un gramme, pour les champignons de 1 à 3 mètre de mycélium, cela représente en termes de carbone/ha de 6 à 10 UGB.

En classification fonctionnelle, les microorganismes sont les ingénieurs chimiques du sol, ils vont s'occuper de tous les cycles biochimiques du sol (azote, phosphore, soufre, carbone), de la structure du sol et relations symbiotiques. Ensuite, la microfaune dont les nématodes, ils accélèrent les cycles biogéochimiques, par exemple ils vont relarguer l'azote immobilisé. Enfin la macrofaune, par exemple les vers de terre, ils vont créer des galeries (bioturbation), décomposer la matière organique. Et il y a aussi des prédateurs et des bioagresseurs bien sûr.

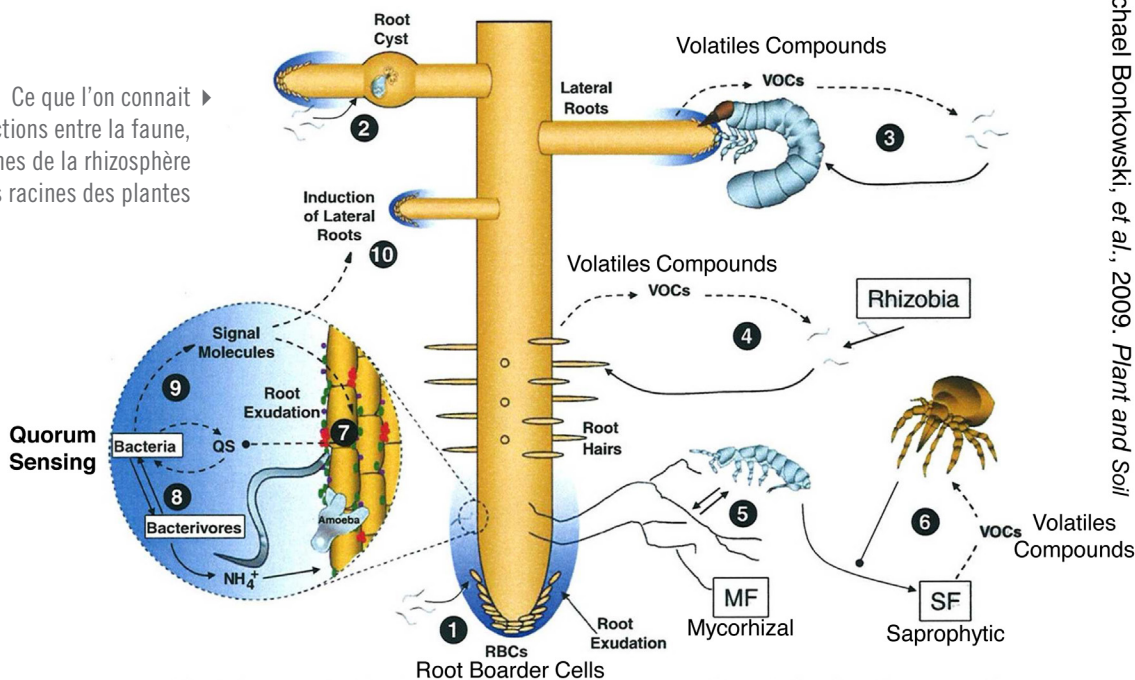
Les organismes vivants sont des acteurs majeurs pour la nutrition et la protection des plantes. Leurs interactions sont à bénéfices réciproques. La plupart de ces interactions vont se passer au niveau de ce que l'on appelle la rhizosphère (racine des végétaux) qui est un réseau de communication. Ces interactions peuvent être positives ou négatives et en général dirigées par la plante. C'est ce qu'on va appeler les exsudats racinaires ou la rhizodéposition, pour stimuler le déplacement de certaines bactéries, attirer des champignons ou des nématodes, faciliter la croissance d'autres plantes. Les interactions négatives peuvent s'exprimer en relargant des composés antibactériens, mais aussi ce sont des bactéries ou des champignons qui peuvent attaquer les racines ou entrer en compétition.



▲ La rhizosphère : Importance des exsudats racinaires

Les Rhizo-microorganismes promoteurs de la croissance végétale ▲

Ce que l'on connaît des interactions entre la faune, les microorganismes de la rhizosphère et les racines des plantes



Michael Bonkowski, et al., 2009. Plant and Soil

**GÉRARD DUCERF**

Botaniste, Promonature



Depuis le Ginkgo biloba, l'arbre aux écus, les ovules au moment de leur fécondation entrent en « dormance ». La germination se bloque et la plantule ne démarre pas.

Un ovule fécondé en dormance forme ce que nous appelons aujourd'hui une graine.

Lorsque cette graine va se trouver dans des conditions qui correspondent à ses besoins vitaux, elle va « lever » sa dormance et germer. Ainsi le grain de blé lorsqu'il se trouve en terre dans un peu d'humidité va lever sa dormance et germer. Lorsque la graine du nénuphar va se trouver dans de la vase au fond de l'eau elle va lever sa dormance et germer.

Depuis 150 millions d'années que la dormance (la graine) est apparue, les conditions de levée de dormance se sont diversifiées. Aujourd'hui, chaque espèce à ses propres critères, ou combinaisons de critères, de levée de dormance.

Un grand nombre d'espèces lèvent leur dormance en présence ou en absence de certaines bactéries ou mycorhizes. Les micro-organismes, bactéries et champignons principalement, jouent un rôle important dans la germination et la croissance de nombreuses espèces végétales.

Ainsi les bactéries aérobies vont lever la dormance du Plantain lancéolé, alors que les bactéries anaérobies réductrices vont lever la dormance du Grand plantain.

L'abondance, la carence, ou les blocages, en certains éléments du sol sont des facteurs importants de levée de dormance. Lorsque les graines de Véronique de perse se trouvent dans un terrain riche en nitrates, elles lèvent leur dormance. Ces plantes sont d'ailleurs désignées sous l'étiquette de nitrophiles.

Un troisième groupe de critères très influent est constitué par les différents états et composition des matières organiques. Les matières organiques très riches en carbone, archaïques ou fossiles vont lever la dormance des espèces forestières ou pré-forestières, Ronces, Fougères, Aubépines, etc ... Les matières organiques riches en nitrates vont lever la dormance des grands Rumex, de la Renoncule sarde ou de l'Œnanthe safranée.

Il y a très souvent un lien important entre les conditions de levée de dormance d'une espèce (conditions du sol) et les propriétés physiques ou chimiques de cette espèce.

Le chardon commun ou la luzerne, qui lèvent leur dormance lorsque le phosphore est bloqué dans le sol, sont deux plantes très riches en phosphore assimilable, et vont participer à la réduction de cette carence induite dans les cultures.

L'achillée millefeuille qui lève sa dormance dans les sols en lessivages ou en érosion va fixer ces sols en danger grâce à son puissant système racinaire et ainsi éviter la perte de la matière organique et des fertilisants, voir éviter la disparition du sol lui-même.

Les plantes sauvages qui poussent dans nos prairies ou dans nos cultures, presque toujours nommées mauvaises herbes, sont en fait des auxiliaires performantes dans l'enrichissement ou le rétablissement de la fertilité des sols.

Une autre grande utilité des espèces adventices est, si l'on arrive à décoder leur conditions de levée de dormance, de pouvoir nous renseigner sur les potentiels, les défauts ou les caractéristiques des sols.

C'est ce que nous appelons les plantes « bio-indicatrices », les plantes qui nous révèlent le fonctionnement biologique des sols.

**Une « mauvaise herbe » est une plante dont nous ne connaissons pas les propriétés et l'utilité. ”**



**CHARLY CHAUMON**

Éleveur et cultivateur bio

“

Notre exploitation se trouve à St Jean de Chevelu, en bio depuis 15 ans, avec 65 vaches en production laitière dont le lait est valorisé en gruyère dans une coopérative. Pour nourrir nos vaches, nous avons besoin de produire beaucoup d'herbe puisque le cahier des charges interdit l'ensilage. Dans la recherche de l'autonomie fourragère, on a beaucoup développé la culture de la luzerne, avec 4 ou 5 coupes par an. Nous en sommes à 5 000 kg de lait par vache moitié moins qu'une Holstein en intensif, mais on se considère malgré tout comme une exploitation intensive.

Mais depuis quelques années, on a fait le constat d'une baisse de rendement notamment en luzerne et on voit apparaître des rumex dans certaines parcelles. S'agirait-il d'un manque de potasse ? On pourrait y répondre de manière primaire en achetant du patentkali autorisé en agriculture biologique.

Mais d'après nos plans de fumure, on apporte suffisamment d'éléments fertilisants pour notre luzerne par des amendements organiques. Et les analyses classiques montrent des valeurs en phosphore/potassium très raisonnables.

Donc je suis parti sur une autre approche avec l'analyse Hérody, plus tournée vers les oligo-éléments, notamment le fer et aussi la présence de matière organique. Et là, il a été clair qu'il y a un blocage du sol notamment par la présence importante de magnésium.

Les analyses classiques ont montré comme on pouvait s'y attendre pour un sol alcalin, qu'on avait bien du calcium dans le sol, mais il s'avère que ce calcium est très peu disponible puisqu'il est bloqué par le magnésium.

Ce que nous a proposé la méthode Hérody, c'est d'apporter du calcium sous forme de sulfate pour acidifier le sol, donc sous forme de gypse (300 kg/ha). Et on a vu un résultat vraiment spectaculaire.”

FABIEN LIAGRE

Agrooof



### Agroforesterie ou comment associer l'arbre aux pratiques agroécologiques

Agrooof est un bureau d'études, petite société coopérative, en SCOP, spécialisée en agroforesterie, avec une activité de recherche/développement, qui essaie de faire du lien entre la recherche et la partie terrain. Nous avons aussi une activité de mise en place de projets avec les agriculteurs ou des sites expérimentaux, et nous faisons aussi des formations autour de l'agroforesterie.



▲ Photo : Olivier Hébrard



▲ Photo: D. Loupe



Pour nous, l'agroforesterie est une forme d'agroécologie. Sous le terme d'agroforesterie, on peut entendre plein de choses. On peut faire de l'agriculture intensive avec de l'agroforesterie, on peut faire des ogm avec de l'agroforesterie, il y a maintenant des arbres ogm qui arrivent sur le marché mais on peut faire aussi de l'agroécologie. Nous sommes plutôt axés sur ces pratiques-là, pour voir comment l'arbre peut être complémentaire de ces pratiques.

#### Quelques exemples de variétés d'agroforesterie :

Au Cameroun, où ça poussait mieux en dessous des arbres qu'à l'extérieur. C'est une association de maïs avec des pseudo-acacias, des *Faidherbia albida*, vous remarquerez que les arbres n'ont pas du tout de feuilles, en fait, ils ont un cycle complètement décalé par rapport à la culture : ils font leurs feuilles en saison sèche, quand il n'y a pas de culture, et en saison humide les feuilles sont tombées, et donc enrichissent le sol puisque c'est une légumineuse, il y a donc un apport d'azote assez conséquent de la part de l'arbre par le retour de la litière aérienne mais aussi au niveau des racines.

Les agroforêts, ce sont des forêts qui sont complètement cultivées. On part d'une coupe à blanc et on reconstitue année après année ce qu'on appelle des agroforêts. Ce type d'agroforêts se construit à peu près entre 80 et 100 ans. Donc on travaille sur 3 générations d'agriculteurs voire plus. On commence par des cultures annuelles, par du riz, puis on a des productions qui prennent le relais comme du café, du poivrier, ou autres puis petit à petit on a des agroforêts qui peuvent être plus ou moins spécialisées selon les productions qu'on souhaite. Ça peut être plus bois, plus légumes, ou autres... On est ici dans des systèmes extrêmement pluvieux, cas typique d'une agroforesterie en Indonésie.

En France, des associations de noyers avec des cultures intercalaires. Entre les lignes d'arbres, sur 25 m, vous avez du maïs, et les noyers, pour le bois et pour la production de noix, c'est la zone de la noix de Grenoble. On est dans des systèmes qui ont plus de 2000 ans dans la

région. Pourquoi, alors que dans l'évolution de l'agriculture aujourd'hui, on est allé dans le fait de séparer d'un côté le maïs, les arbres ou les animaux, ce genre de systèmes a survécu ? Et qu'est-ce qu'on peut en tirer en termes de savoir-faire au niveau paysan ?

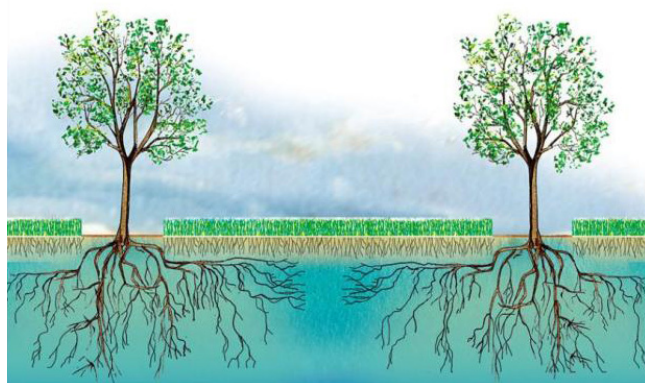
Dans le Poitou-Charentes, un exemple intéressant pour nous parce que cet agriculteur s'est lancé en agroforesterie il y a 35 ans sur 62 ha de son exploitation. Et quand il s'est lancé, il a mis en place un boisement témoin sur une dizaine d'ha avec les mêmes arbres plantés au même moment. Ça nous permet d'avoir une comparaison à la fois sur la croissance des arbres avec ou sans culture, et également, de la culture avec ou sans arbres. 25 ans après la plantation, en termes de matière organique, voici ce qu'on a obtenu, on est à mi-chemin entre la parcelle agricole et la parcelle forestière. Autre mesure, on avait 2 à 3 fois plus d'endomycorhizes au niveau des racines de la culture intercalaire par rapport à la culture pure.

▼ Un enracinement plus profond / Travaux INRA Montpellier



Une autre parcelle dans le Gard, une parcelle qui a été suivie par l'Inra, expérimentale, avec des témoins, et qu'on a récoltée il y a deux ans. Elle est pour nous intéressante, puisque c'est une des rares parcelles où on a été jusqu'au bout, jusqu'à la coupe des arbres. Et où on a pu montrer par exemple, qu'on avait à peu près 35% de biomasse en plus dans l'association que si on avait séparé d'un côté les arbres et de l'autre les cultures. Donc, le fait d'associer, on a un meilleur partage des ressources, en eau, en nutriment, en lumière qui font qu'on a une meilleure productivité en termes écologiques ou agroécologiques.

Quand on en parle avec des forestiers, ils vous disent que telle ou telle essence a tel comportement racinaire. En fait c'est vraiment l'entourage du peuplier qui a imprimé un comportement racinaire très différent. Ici l'ensemble des racines se situe entre 0 et 1 mètre, quasiment comme une culture de blé ou de colza, alors qu'en agroforesterie, le démarrage a lieu surtout au premier mètre de profondeur. C'est-à-dire que quand on plante de jeunes arbres dans la culture, à la sortie de l'hiver, votre blé ou votre colza que vous avez semé à l'automne, a déjà commencé à assécher sur les 80, 90 premiers centimètres, et c'est ça qui oblige l'arbre à aller chercher en profondeur, l'eau dont il a besoin pour le débourrement des feuilles.



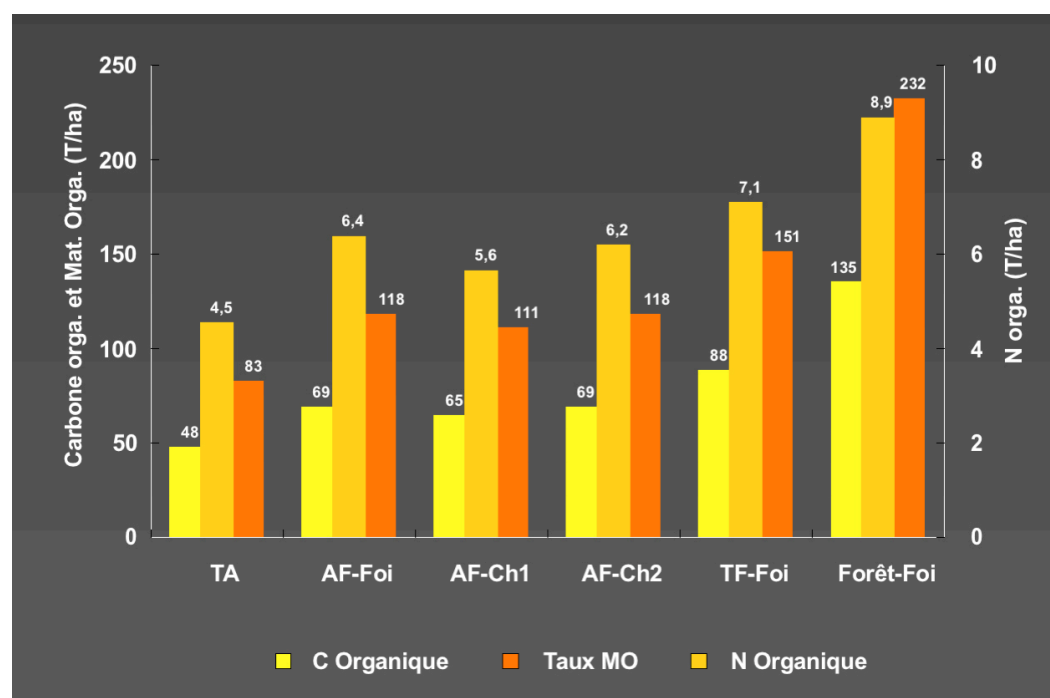
▲ Source « Agroforesterie, des arbres et des cultures » – éditions France Agricole.

Après quelques années, un filet racinaire est créé sur l'ensemble de la parcelle sous la zone racinaire de la culture si les sols sont suffisamment profonds (> 2 m). Ce filet racinaire va jouer un rôle moteur dans le bilan hydrique et azote de la parcelle.

Vous savez que dans les 15 dernières années, les rendements des grandes cultures en France et même dans la plupart des pays européens stagnent. Après 50 ans d'augmentation, où on gagnait un quintal par ha et par an de blé depuis les années 50, depuis 1995, on ne gagne plus rien. Et même on a peut-être une tendance à la décroissance. Il y a eu 2 rapports Inra là-dessus qui ont montré que c'était certainement le changement climatique qui était une des causes de cette stagnation. Notamment les fortes températures au printemps avec des pics de températures qui peuvent dépasser les 30°, voire quelquefois atteindre les 35° et qui influent directement sur le développement du blé. Et l'Inra a montré qu'il nous faut essayer de gérer au mieux la compétition pour la lumière en agroforesterie par les densités, par les entretiens sur les arbres, par aussi la sélection au niveau des arbres, c'est-à-dire avec des arbres qui feraient leurs feuilles un peu plus tard dans l'année par rapport à des arbres qui seraient

trop précoces. Mais que quel que soit le cas de figure, en agroforesterie, quand on a des gros coups de chaleur, on a un effet assez positif par rapport à la santé de la plante au niveau du stress hydrique, au niveau du stress azoté.

C'était une petite introduction rapide sur l'agroforesterie. Si vous voulez en savoir plus, vous pouvez aller sur notre site, on a tout un tas de documents en accès libre. ”



▲ Amélioration du taux de matière organique

NICOLAS COURTOIS

AgriGenève



Ce que je vais vous présenter là c'est le principe de l'agriculture de conservation qu'on essaie de mettre en place sur Genève. Je dis bien qu'on essaie, parce qu'en général, on parle de 4, 5, 6 ans avant que ça tourne, donc, là, on est plutôt sur les premières années. Et donc en fait on a commencé à travailler dans ce domaine-là depuis 4 ans, avec un groupe d'exploitants qui sont motivés à arrêter de travailler leur sol pour améliorer leur sol.

**3 grands principes :** déjà, on ne retourne plus son sol, donc ça veut dire qu'on va plus le travailler, du moins avec la charrue. On le laisse jamais nu, chez nous, ça peut être on laisse les pailles au sol, mais surtout ça va être faire des couverts végétaux. Alors, ne plus travailler son sol, c'est facile, on arrête de labourer. La rotation pourquoi la changer, il faut voir comment ça marche économiquement. Par contre, les couverts végétaux, c'est beaucoup plus compliqué, et c'est là-dessus qu'on travaille beaucoup pour savoir quels couverts végétaux on fait.

Directement après la batteuse, on sème un couvert avec un semoir qui comme vous pouvez le voir, ne travaille pas le sol. Le semoir est passé à droite, à gauche il n'est pas passé, on ne voit aucune différence. L'idée c'est qu'on a un outil de travail qui vient juste tasser la graine dans le sol. Plus tard dans l'automne, il y en a qui labourent, et il y en a qui regardent pousser leurs couverts. Là, vous voyez qu'on a un couvert avec 8 espèces. L'intérêt c'est qu'à droite on consomme 20 litres de gasoil à l'hectare, et là on ne consomme rien. A l'inverse, on prend du carbone de la photosynthèse qu'on réintroduit dans le sol. On a aussi une lutte contre les mauvaises herbes, on va structurer biologiquement avec nos racines. Plus tard quand on avance, il y en a qui vont commencer à fumer leur sol, alors que d'autres vont passer un rouleau, qui vient du continent américain, et qu'on appelle rouleau faca. Vous hachez le couvert, ou du moins vous percez les tiges du couvert. Du coup certaines vont se dessécher et d'autres sont plus sensibles au gel. Et du coup, ça permet de détruire le couvert sans utiliser de glyphosate. Et l'idée de couvrir le sol pour à nouveau bloquer les mauvaises herbes dans la culture qui suit parce que forcément il y a moins de lumière qui vient au sol, c'est alimenter en azote. Pour le couvert, vous mettez une vesce par exemple, vous récupérez l'azote derrière. C'est également fournir à manger à toute l'activité biologique qui est sous le sol. Ce qu'on veut c'est des racines et également que l'activité biologique, notamment les vers de terre viennent travailler à notre place. Pour ça, il faut qu'ils aient à manger en surface.

Ce qu'on a obtenu, c'est qu'il faut mélanger les couverts, plus on mélange, plus on fait de biomasse. Et il y a des espèces à éviter, notamment on utilise beaucoup la phacélie indemne de la maladie dans la rotation, on se rend compte que ce n'est pas quelque chose de très performant. Dès qu'on part sur les crucifères, c'est mieux, les légumineuses, c'est encore mieux. Et dès qu'on fait des mélanges, on est forcément au top.

Du coup, on a fait ce petit guide qu'on a appelé « couvrez-moi », un petit guide des couverts végétaux adapté à Genève, je ne dis pas que ça marchera dans d'autres régions, c'est vraiment adapté à chez nous. Pour que chacun mette des couverts, et puis dedans, on a quasiment un mélange prévu entre chaque interculture. C'est un mélange qu'on va semer après un blé ou après une orge pour ensuite venir semer une culture légumineuse, un pois à l'automne ou un soja au printemps. On a 4 espèces qui sont assez neutres, de l'avoine, de la phacélie,



un petit peu de pois, un petit peu de radis, et on a rajouté des espèces qui consomment beaucoup d'azote mais qui en produisent pas. En fait ce n'est pas des légumineuses pour éviter de transmettre les maladies à la légumineuse qui vient après. Inversement, si on a un maïs qui consomme beaucoup d'azote en culture principale, en couvert, on va partir sur des espèces qui sont riches en légumineuses pour ramener de l'azote.

**Le programme des essais, 2011, 12, 13 :** ici vous avez le témoin désherbé, là, c'est différents mélanges, et la moyenne des mélanges. Pour faire simple, les rendements, chaque année, en gros, sont au même niveau, des fois un peu au-dessus, des fois un peu au-dessous, qu'on soit désherbé ou associé, c'est pareil. Le salissement c'est ce qu'on a en vert clair, quasiment aussi au même niveau, donc on contient le salissement de la parcelle. Ceux qui connaissent vraiment la culture de colza savent que ce qui est vraiment important, c'est le développement du colza en sortie d'hiver. Par contre, on estime ça en gramme par m<sup>2</sup> de colza au sol. Effectivement, nos colzas quand ils sont associés avec nos légumineuses, ils sont un peu plus petits. Il y a quand même une concurrence qui se crée, et au final on ne voit pas la différence à la récolte.

Du coup, on a créé un petit guide, disponible sur le site, sur les colzas associés. Nous ce qu'on a retenu, c'est du nyger, du sarrasin, 2 plantes qui poussent très vite en août, septembre, et qui gèlent déjà début octobre, et après qui disparaissent. Ensuite, lentille, trèfle, des légumineuses mais qui poussent sous le colza, et après vesce, gesse, fèverole, des légumineuses qui montent sur le colza. L'idée, c'est d'en avoir un champ qui est parfaitement occupé. Pour nous, ça nous coute 140 euros, c'est le même prix qu'un désherbage classique. Donc au moins, pour l'exploitant, il n'y a pas de différence. Et la coopérative avec laquelle on travaille sur Genève, propose ces mélanges tout prêts. On a fait ça en dosage de 50 kg/ha, comme ça il prend 2 sacs. Il met sa semence de colza et il peut semer avec.

Et ce que je voulais vous dire, et qui est super important, il faut des exploitants sur le terrain qui soient motivés, s'il n'y a pas de motivation qui vient du terrain, vous pourrez montrer tout ce que vous voudrez, ça ne marchera pas.

Je vous remercie. ”

RAPHAËL BALTASSAT

Éleveur



Je suis paysan en Haute-Savoie près de Genève, on est sur une ferme laitière, en AOC Reblochon, du coup, 80% de prairie dans la totalité de la ferme et en bio depuis quelques années.

On m'a demandé de parler des prairies diversifiées, je vais donc vous présenter la démarche qu'on a eu sur la ferme pour en venir à faire ce qu'on fait. Et en fait, c'est quelque chose qui me paraît quelque part un peu évident, vu que dans les régions de montagne, on a toujours travaillé avec des prairies, et donc ce qui paraît évident, ne l'est pas tant que ça quand on creuse. Surtout par rapport à d'autres systèmes dans d'autres régions, plus intensifs qui sont beaucoup basés sur l'ensilage, alors que nous on a toujours travaillé avec du foin et pâturage. Progressivement, on est arrivé à passer de 1 personne pour 35 vaches, à 4 personnes pour 45 vaches. Grâce à la bio, grâce au passage en reblochon qui nous a donné une valorisation sur le prix du lait, et puis un système le plus économe possible en termes d'alimentation pour les vaches.

La stratégie a été plutôt que d'agrandir le troupeau, on va gagner en autonomie, pour dépenser le moins possible, et avoir un prix du lait intéressant qui fait qu'on arrive à vivre à peu près tous.

Voilà un comparatif de 128 fermes qui sont adhérentes du réseau Agriculture Durable, des fermes qui sont herbagères, comparées avec les fermes plus générales de la même région. Donc, on s'aperçoit que la main d'œuvre est un peu supérieure, la production par actif est un peu plus faible, et la production par vache aussi. Ce sont des fermes extensives, bien que les surfaces soient un peu plus faibles. Par contre ce qu'on peut en déduire, en allant rapidement, c'est que les fermes extensives, très herbagères ont un produit total plus faible, en moyenne de 24 000 euros, ce qui s'explique par le fait qu'elles produisent moins de quantité de lait, qu'elles aient moins de cultures de vente donc moins de primes aussi. Elles ont un niveau de primes faible bien que les fermes herbagères aient des primes à l'herbe. Mais par contre, il y a une valeur ajoutée qui est supérieure dans les fermes herbagères, avec un résultat courant et un revenu par actif qui est largement supérieur.

Ca s'explique par un niveau de mécanisation qui est beaucoup plus faible, et la dépense en énergie à l'hectare qui est plus faible en utilisant de la prairie plutôt qu'en utilisant des systèmes de cultures et des vaches hors sol. C'est la vache qui va elle-même chercher son alimentation, une barre de coupe à l'avant et un épandeur à l'arrière. Cela s'explique aussi par le fait que plus la proportion de prairie naturelle est élevée, plus les coûts de production diminuent.

Les prairies diversifiées ont aussi l'intérêt de régénérer les populations de vers de terre par rapport aux prairies annuelles. Elles permettent aussi de contribuer à la régularité de la production, à la qualité des produits donc à la valorisation du lait ou des produits AOC. Elles ont un effet bénéfique pour l'environnement qui n'est pas à démontrer. Enfin, elles ont un effet qui n'est pas négligeable du tout, c'est au niveau de la ration : plus les animaux mangent de plantes différentes, plus ils arrivent à avoir une ration équilibrée en minéraux, oligo-éléments et vitamines, du coup, leur santé va s'en ressentir. Et par rapport à un système maïs ensilage on peut facilement se passer de soja, et on donne beaucoup moins de concentré en général. Ça se connaît au niveau de la santé, pour parler de notre ferme par exemple, on a des frais

de vétérinaire de 22 euros par an et par vache, alors qu'il y a une moyenne nationale de 100 euros.

Ce qui est très important c'est le fait qu'au niveau de la ferme, l'équilibre soit plus ou moins atteint. Plus on va avoir un équilibre au niveau des prairies, des cultures et notre assolement, plus la santé des vaches va s'en ressentir, plus on va arriver à un système économe et performant.

La vache comme n'importe quel animal a besoin de diversité, et même si elles ont de l'herbe à brouter, elles vont quand même tendre le cou pour attraper des feuilles. En fait ça va à l'envers du système qu'on a connu depuis 50 ans où on a la simplification, une seule culture dans un seul champ, tout est simplifié, mais la nature a besoin de complexité. Et des systèmes encore plus extensifs, même sans prairie, qui sont un peu des parcours, où les vaches arrivent à manger quasiment que de la feuille, et en étant tout à fait productif. On a eu plusieurs fois l'exemple de lot de génisses qui partait en alpage en sortant d'hiver et qui ont le poil tout en bataille, donc on devine qu'il y a des problèmes de parasites, partir en montagne, manger que de la feuille pendant plusieurs mois et redescendre à l'automne en brillante santé sans avoir jamais été complémentées là-haut. ”

**ARNAUD FURET**

Technicien Adabio  
Ingénieur R&D productions végétales en AB  
conseiller viticulture Bio Savoie-Bugey-Dauphiné,  
ADABio



On va aller un peu plus loin dans les associations entre les plantes puisque nous, on va utiliser les principes naturels issus des plantes pour venir soigner nos plantes.

Comment on passe du producteur à l'expérimentation ? Notre idée, à l'Adabio et avec quelques autres partenaires avec lesquels on travaille, c'est qu'il y a un savoir-faire paysan, des techniques agricoles qui sont issues des agriculteurs, mais aussi des centres de recherche et d'autres groupes de techniciens. Et on mène des enquêtes, on crée un protocole d'essais, ensuite on prolonge sur des essais labo pour valider, certains types d'essais, certains types d'actions ou de produits, et ensuite des essais au champ, et ensuite on fait le retour à l'agriculteur. Donc on voit bien que la boucle est bouclée : on prend des idées chez les agriculteurs, nous les techniciens ou les centres de recherche ou les centres techniques, on essaie de faire évoluer les choses, et le retour se fait à l'agriculteur.

Pour les essais sur les plantes en protection des cultures, il faut qu'on aille chercher nos idées chez des personnes ressources. Donc, je vais en citer quelques-unes, il y a Eric Petiot, qui est quand même assez connu pour ses travaux sur les plantes, Jean-Luc Petit qu'on fait intervenir à l'Adabio, qui travaille beaucoup sur l'utilisation de plantes en protection des cultures, Eric Maille, un de mes collègues d'Agrobio Périgord, qui est spécialiste en utilisation des plantes en protection des cultures. Suite à ça, il y a des enquêtes qui sont faites auprès des producteurs, un peu partout en France, pour voir qu'est ce qui est utilisé chez qui, et dans quel but. Et ensuite, on a sorti un projet avec l'ITAB qui s'appelle le projet 4P, c'est la Protection de Plantes Par les Plantes. C'est un projet national, multiculture, donc sur le maraîchage, l'arboriculture, la viticulture, et pour chaque cas, il y avait des couples culture/pathogène qui avaient été visés. Par contre, il y avait un protocole commun sur toutes ces associations pathogène/culture. Et donc, on a associé 4 plantes : le saule, l'armoise ou l'absinthe, parfois les 2, la prêle et la menthe. Ce programme d'essais s'est poursuivi sur 3 années de 2010 à 2012.

En 2010, on est parti sur de la préparation simple, à faire à la ferme, sur des tisanes, en simultané, il y avait des essais au champ, et des essais au labo. Puis des essais d'extraits hydro-alcooliques. Sur la zone Adabio, on a testé ces extraits de plante sur le mildiou de la vigne, l'oïdium de la vigne, le black-rot de la vigne, la tavelure du pommier et le mildiou de la salade. Sur la vigne, en 2012, j'ai rajouté une nouvelle plante, parce qu'autour de moi certains l'utilisaient, c'est la bourdaine.

Ce qu'on arrive à ressortir comme tendance, c'est que la prêle avait un intérêt certain pour le black-rot de la vigne. L'armoise est ressortie pour la tavelure et la rouille grillagée du pommier et du poirier. L'absinthe est ressortie sur le mildiou de la vigne, mais pas de la même façon pour les légumes, on a une efficacité de 92 % en associant de l'absinthe avec une dose très faible de cuivre, alors qu'on avait 71 % avec la dose de cuivre seule, on voit bien qu'on gagne en efficacité avec l'absinthe, et c'était en 2011, un millésime on va dire facile, avec une faible pression de mildiou. En revanche, en 2012, année beaucoup plus difficile, on a fait 41 % d'efficacité. L'utilisation de plantes n'est pas quelque chose de sûr à 100 % à tous les millésimes, par contre,

ARNAUD FURET

il apporte un plus dans notre stratégie de protection de plantes. La bourdaine n'a été utilisée qu'en 2012, par contre pour une année difficile, on voit alors que l'absinthe atteint 41 % d'efficacité, avec la bourdaine on arrive à 65 % de protection avec une très faible dose de cuivre. Pour l'année 2012, sur du chardonnay, sur la parcelle témoin, on voit que la récolte est compromise. Avec la bourdaine et 150 grammes de cuivre (la dose maximum est 600 g), on a des raisins quasiment intacts. ”



**JEAN-CHRISTOPHE PELLERIN**

Viticulteur



Je suis viticulteur dans le Bugey, j'ai un peu plus de 4 ha de vignes, ça fait maintenant 25 ans que je travaille dans les vignes. Je suis passé en bio en 2008, suite à une formation chez Eric Petiot, où je suis allé par curiosité... mais j'ai pris une grosse calotte, et dès la première journée, j'avais les bons éléments pour travailler. Et depuis je n'ai cessé de faire des expériences, d'aller sur internet pour voir ce qui se passe à l'autre bout du monde.

J'ai commencé sur les conseils d'Eric Petiot dans un système où on fait un traitement et on nourrit la plante avec des purins, des extraits fermentés. Et 2 semaines après, on fait plutôt des infusions où là, on va solliciter la plante, la vigne pour qu'elle fabrique des substances pour se défendre. Maintenant, je ne travaille plus comme ça, je regarde mes vignes, si je vois qu'elles ont besoin de quelque chose, s'il faut les nourrir, je leur mets des purins. Ça peut être de la consoude s'il y a besoin de potasse, du bore si c'est le moment de la fleur, de l'ortie aussi qui est une plante très intéressante. Et on peut faire aussi des purins classiques avec 5 jours de fermentation, sinon des macérations à froid, c'est-à-dire qu'on n'a pas le côté azoté du purin, parce que tout ce qui est azoté peut amener de la maladie à la vigne.

J'utilise de la consoude, de l'ortie, de la valériane qui est une plante anti-stress, et qui a des propriétés réchauffantes pour la vigne, de la prêle parce que c'est riche en silice, de la fougère, de la tanaisie en répulsif contre les insectes, de la sarriette des montagnes (riche en phénol, barrière pour les champignons, le mildiou, ...), de l'ail en début de saison, (acaricide à 80%, et qui ramène du soufre, donc pour l'oïdium), de la bourdaine.

En année difficile, comme l'année dernière ou cette année, il y a des limites quand même. Alors, j'ai utilisé des huiles essentielles, j'ai commencé l'année dernière à 100 ml/ha sur du mildiou déclaré sur grappes. J'ai eu de bons résultats, mais 3 jours après, ça revenait. Je pense que ça perturbe beaucoup la vigne, c'est assez efficace mais quand même assez violent. Cette année, j'ai utilisé ça aussi, j'ai commencé à 5, 10, 20 ml, je suis monté jusqu'à 30 ml avec des meilleurs résultats cette fois. C'est-à-dire que 15 jours après, je voyais du mildiou qui arrivait et qui séchait. J'espace mes traitements de 2 semaines, parce que je ne veux pas faire du tracteur tous les jours. On met de toutes petites doses de cuivre, mais même s'il pleut, je laisse faire parce qu'il y a des plantes comme la bourdaine qui protège la vigne pendant 10 jours. Et cette année, on était agréablement surpris de voir que 14 jours après, ça fonctionnait encore.

Mais, par contre, c'est une association de plein de choses, et je pense que c'est le mélange de tout qui marche. Après je ne fais pas d'essais comparatifs, je n'ai pas le temps de le faire.

Au niveau biodynamique, on passe de manière homéopathique, on traite avec de l'eau qui a été informée, avec de la bouse de vache fermentée (100 grammes à l'hectare) et de la poudre de silice. On met la bouse fermentée dans l'eau, on fait brasser une heure, l'eau mémorise les informations de vie microbienne, vous passez sur le sol au printemps et à l'automne et ça va stimuler les mycorhizes et les bactéries du sol. Après vous avez une terre qui est vraiment soufflée, avec une bonne gestion de l'eau qui pénètre mieux, un sol plus grumeleux, sans champignons. Et la silice, il y en a dans la prêle, elle a un côté asséchant, et on passe ça après le 15 juin.

JEAN-CHRISTOPHE PELLERIN

Sur la question du cout de ce mode culture, 30 ml d'huiles essentielles, la bourdaine, du cuivre, du soufre, tout mélangé dans le pulvérisateur, c'est 34 euros à l'hectare. Et un produit chimique, ça doit être 60 euros à peu près, vous voyez ce n'est pas très cher. Sur l'année, j'en suis à 250 euros à 350 euros l'hectare en intrants, pas plus. Et si vous mettez que les huiles essentielles, c'est 8 euros l'hectare si vous mettez 30 ml avec 3 huiles mélangées. ”

## ■ Table-ronde

Pour des raisons techniques, nous ne sommes pas en mesure de retranscrire la table ronde qui avait pour thème :

### Quelles recherches et quels enseignements pour développer l'agroécologie ?

avec :

Simon GRENIER, Entomologiste, INRA

Léo COUTELLEC, Philosophe des sciences INSA/INRA

Jean-François VIAN, Directeur du département Agroécologie et Environnement,  
Enseignant-chercheur ISARA-Lyon

Isabelle PLASSAIS, Directrice de l'EPL Chambéry-La Motte

Camille AMOSSE, Collectif pour le Développement de l'Agroécologie

Arnaud FURET, ADABio

Julien REYNIER, ADABio-Autoconstruction

Ainsi que l'intervention de Lara Mang-Joubert, et la conclusion par  
Laurent BAZIN, chef du service régional de l'alimentation à la DRAAF Rhône-Alpes

## ■ Tout au long de la journée - les stands :

- ▶ ADABio
- ▶ ADABio-Autoconstruction
- ▶ ARDEAR-Semences
- ▶ Le Collectif pour le Développement de l'Agroécologie
- ▶ Le Groupe Insectes (Rhône)
- ▶ La LPO-Savoie (Ligue de Protection des Oiseaux)
- ▶ La Ville de la Motte Servolex
- ▶ Parc Naturel Régional des Bauges
- ▶ Reinach Formations – EPL La Motte-Servolex
- ▶ Rés'OGM Info

## ■ Le public accueilli :

### **Issus des 8 départements de Rhône-Alpes (Savoie, Haute-Savoie, Isère, Rhône, Loire, Ain, Drôme et Ardèche) et de Suisse**

- ▶ Près de 45 agriculteurs
- ▶ 25 enseignants
- ▶ 6 personnes en projet d'installation agricole
- ▶ Des techniciens agricoles et agronomes
- ▶ Des naturalistes
- ▶ Des paysagistes, forestiers et horticulteurs

### **Des élèves, étudiants et adultes en formation**

- ▶ De Reinach Formations – EPL la MOTTE-SERVOLEX
- ▶ Lycée agricole - CFPPA
- ▶ En Licence Pro VALPESMONT (Valorisation des produits et espaces montagnards) et COMESA (Conseil en maîtrise de l'énergie pour le secteur agricole), Université de Savoie
- ▶ De l'Institut des Sciences de l'Environnement et des Territoires d'Annecy POISY (74)
- ▶ Du LAP Costa de Beauregard - FONDATION DU BOCAGE-CHAMBERY
- ▶ De l'HEPIA - Haute École du Paysage, d'Ingénierie et d'Architecture de Genève

■ En soirée à 20h :

À l'issue du **Colloque** Du génie des plantes à l'agroécologie

RÉS'OGM Info vous convie à la SOIRÉE ouverte à tous :

# Des hommes, des plantes, notre nature

Comprendre notre relation au vivant



Avec

**Sabine RABOURDIN**

enseignante-chercheure et  
attachée d'enseignement en sociologie  
et philosophie des sciences,  
Université Lyon 1

**Gérard DUCERF**

botaniste  
spécialiste des plantes bioindicatrices

## La Motte-Servolex

(à côté de Chambéry)

### Jeudi 14 novembre 2013

20h salle des Pervenches

à partir de 18h30

stands, expositions, petite restauration, buvette

**PAF : 3 €**

Réservation conseillée au

04 75 40 85 11 ou [resogminfo@free.fr](mailto:resogminfo@free.fr)



Avec le soutien financier de

**Rhône-Alpes** Région

# Remerciements

## À nos partenaires et tout particulièrement à :

- ▶ Anne-Marie Lagoutte, Reinach
- ▶ Anthony Perrin, mairie de la Motte-Servolex
- ▶ Maria Muyard, ADABio
- ▶ Bérengère Pierre, Reinach
- ▶ Gaby Falc'hun, Lara Mang-Joubert
- ▶ Mica, Michel J, Michel S, Luc, Martine, Gérard, Dominique, Honorine, Lionel, Chantal, Jane, Catherine...
- ▶ Le domaine St-Germain et Giachino (vins)
- ▶ BIODINER
- ▶ Patrick et Marie-Aude