

COLLOQUE
4^{ème} édition

ON REMET LE COUVERT !

Couverts végétaux,
travail superficiel du sol et semis direct

Le 12 décembre 2014
AUCH (Ciné 32)



Journée co-organisée par



Gabb 32

Le groupement des Agriculteurs 32 du Gers



arbre & paysage 32

BROCHURE DE SYNTHÈSE

SOMMAIRE

INTERVENANTS EXPERTS

Lucien Séguy

L'ingénierie écologique au service de la durabilité des systèmes de production

George Oxley

Adventices ou plantes bio-indicatrices : le langage du sol

Marcel Bouché

Les vers de terre, acteurs essentiels de la vie des sols

Loic Prieur (CREAB)

Projet d'intensification agroécologique en grandes cultures biologiques

Alain Canet

Arbre champêtre, source de fertilité et pilier de l'agriculture

Agriculteurs

Jean-Christophe Bady

Système en bio en semis direct sous couverts

Christian Abadie

Système en conventionnel en semis direct sous couverts

Georges Joya

Système en bio avec un travail superficiel du sol (en "transition")

Jean-François Agut

Système en conventionnel avec un travail superficiel du sol (en "transition")

Alain Gastigar

Système en conversion bio avec labour ("entrée en matière")

Dans le choix de nos intervenants, nous sommes ouverts à des approches très différentes sur le thème des couverts végétaux. Il appartient au lecteur de rester critique.

Lucien Séguy

L'ingénierie écologique au service de la durabilité des systèmes de production

La conférence a traité de l'ingénierie écologique au service de la durabilité des systèmes de production de la zone tropicale humide du Brésil central aux zones subtropicales et tempérées. Survol rapide d'un nouveau monde agricole en construction...

Voici plusieurs messages d'applicabilité universelle pour les terres cultivées de la planète :

- **Travailler les sols, c'est perdre la matière organique** (le sang de la terre). C'est aussi un risque énorme de perdre le capital sol dans un changement climatique toujours plus imprévisible et agressif.

- Les biotechnologies et OGM utilisés massivement et comme seule voie de progrès au Brésil sont insuffisants pour assurer le progrès de la productivité des cultures, en créant d'énormes déséquilibres biologiques (ravageurs et adventices résistants). Ils compromettent la durabilité des systèmes de production (difficulté de contrôle avec surcoûts insupportables).

L'utilisation de ces outils modernes doit s'accompagner obligatoirement de modes de gestion des sols et des cultures écologiquement intensifs qui concilient productivité élevée et stable avec un minimum d'intrants chimiques (gestion "au plus près du biologique") et des coûts de production très bas.

« La place de l'écologie est, en priorité, dans les parcelles de culture au service de nos aliments et de la préservation de notre environnement »

- Les **SCV** (systèmes de cultures sur couverture végétale permanente morte ou vivante) sont issus du biomimétisme : **création de systèmes qui imitent le fonctionnement de l'écosystème forestier, sa stabilité exceptionnelle**. Il faut poursuivre dans cette voie.

Mélange espèces annuelles - biodiversité fonctionnelle
élevée - Ouest France 2011 - SCV sans glyphosate



- Pour la création d'innovations SCV performantes : **des principes d'application, pas des recettes !**

- **Très fort impact des SCV sur la fertilité biologique des sols** : création d'une fertilité croissante d'origine organo-biologique.

- Augmentation simultanée de : carbone, azote organique, vie biologique en général, CEC, disponibilité en nutriments et efficacité de la nutrition (recyclage profond, suppression des pertes, « garde-manger » en croissance à turn-over rapide)

- Fort pouvoir de biorémédiation (1)

- Contrôle naturel ou avec mini doses de pesticides des ravageurs et adventices. ³

- **L'effet des modes de gestion des sols et des cultures est bien plus important** que l'impact de l'amélioration variétale sur la productivité des cultures et sa stabilité interannuelle. Diverses démonstrations sont exposées sur soja, coton, bananes, montrant qu'il est possible de réduire de moitié les doses d'intrants chimiques tout en maintenant la productivité des cultures proche du potentiel génétique des cultivars.

- Démonstration de l'universalité des principes SCV appliqués en climat tempéré (mini réseau de pointe SCV en France et Canada) : divers exemples convaincants sont exposés concernant les SCV sur couvertures mortes et sur couvertures vivantes qui montrent :

- La possibilité de diviser par deux et plus les quantités d'intrants chimiques et les coûts de production employés dans les systèmes traditionnels avec travail du sol + intrants chimiques.

- La réduction de 80% voire **jusqu'à suppression de la fertilisation de fond (P, K) et en oligoéléments, des insecticides, des fongicides pour les SCV les plus performants.**

- **La possibilité de supprimer le glyphosate (substituer par solutions salines + rouleau type crosskill)** ou d'utiliser des doses annuelles minimums (entre 200 g et 360 g de matière active/ha/an) ou d'utiliser des doses annuelles minimums (entre 200 et 360 g de matière active/ha/an)

- Evolution actuelle des SCV conduite simultanément vers: le **semis à la volée des cultures dans des biomasses multifonctionnelles** (ne plus « toucher le sol » pour préserver la macro et méso faune, maintenir le potentiel d'adventices enfouies, augmenter la capacité de semis à un moindre coût).

- Le passage des systèmes conventionnels avec travail du sol + chimie intensive aux SCV peut se faire en un seul cycle de puissante biomasse à forte biodiversité fonctionnelle (exemple du Canada), même en partant de sols compactés.

Restaurer la structure en un seul cycle de biomasse
en été pour entrer en SCV



- **Le glyphosate : attention danger** si utilisé à fortes doses !

- Destruction de la microflore qui réduit le manganèse, le fer.

- Passage du glyphosate exudé de la plante cible à la culture avec forte phytotoxicité, préjudiciable au rendement final des cultures.

- **Les SCV permettent** en toutes conditions pédoclimatiques cultivées :

- D'élargir l'aire géographique traditionnelle des cultures

- **De tamponner/minimiser/réduire fortement les excès climatiques** (outils efficaces de lutte contre le changement climatique)

- De pouvoir mettre en culture par voie biologique rapide et au moindre coût des sols réputés comme stériles (exemples : sols « Hardés » du nord Cameroun, sols de Nouvelle Calédonie),

- 4 des sols « fatigués ».

- Dans la voie de la diminution drastique/**suppression des intrants chimiques et de la gestion des cultures « au plus près du biologique»**, les fonctions agronomiques gratuites des SCV (plantes de services) peuvent être « boostées » par (recherches opérationnelles en cours) :

- **Des bioproduits** issus de l'écologie microbienne (souches natives des sols multipliées : techniques d'Agronutrition pour fonctions de solubilisation de phosphore, fixation d'azote, protection phytosanitaire des cultures et stimulation de la croissance etc...)

- **L'incorporation au sol de polymères biodégradables** (polyacrylate de potassium) pour améliorer l'efficacité de l'eau et de la nutrition, assurer le maintien des souches microbiologiques efficaces pour diverses fonctions agronomiques gratuites.

- **L'approche systémique** de R-D (Recherche–Développement) et R-A (Recherche–Action) **est incontournable pour créer, évaluer rigoureusement et scientifiquement les performances des innovations systèmes, et ce sur le plan à la fois agronomique, technico-économique et environnemental.** Les matrices systèmes pérennisées regroupant les agricultures « d'hier, d'aujourd'hui et de demain » constituent des outils déterminants pour la création fédératrice de l'agriculture de demain, dès lors que ces unités sont conçues et construites pour avec et chez les agriculteurs (sols les plus représentatifs), **avec le concours dynamique de tous les acteurs de la R-D (agriculteurs, chercheurs, vulgarisateurs).**

(1) La bioremédiation consiste en la décontamination de milieux pollués au moyen de techniques issues de la dégradation chimique ou d'autres activités d'organismes vivants.

Les matrices de systèmes de culture
- scénarios de développement



Maïs sur couvert vivant de luzerne

- Canada 2011



George Oxley

Adventices ou plantes bio-indicatrices : le langage du sol

Le sol est composé d'êtres vivants. **Ces microorganismes sont organisés pour digérer tout ce qui tombe par terre et le retransmettre comme nutriments aux plantes.** Comme pour notre estomac et nos intestins, plus l'on progresse vers le fond, plus les bactéries qui vivent avec l'air laissent la place à celles qui vivent sans air. Comme pour notre système digestif, **si l'on saute une étape, si on la retire ou si on en inverse, rien ne fonctionne plus normalement.** C'est une chaîne alimentaire. Il ne viendrait à personne l'idée de greffer l'estomac après l'intestin, car sans lui l'intestin ne peut plus grand chose. C'est la même chose pour le sol: **le labour enfouit ce qui vit avec l'air et aère ce qui n'en a pas besoin.** Imaginez un peu que l'on nous labore l'estomac...

Parmi ces nutriments, il y a l'eau. Nous aurions tendance à penser que l'eau coule toute seule où elle n'a pas d'obstacle : une galerie de ver de terre, un trou de taupe... En réalité, **ce qui mène l'eau à la nappe phréatique, ce ne sont ni ces tuyaux providentiels, ni la porosité de la roche...** c'est la vie : **des milliards de microorganismes qui s'échangent eau et nutriments jusqu'à la nappe phréatique, jusqu'à la roche mère.** Si l'eau vient à manquer en surface, elle remonte par le chemin inverse. Ces êtres représentent 80% du vivant et ont jusqu'à 3 milliards d'années d'évolution! Le genre Homo, lui, n'a pas plus de 8 millions d'années... De cette biodiversité de la flore bactérienne de superficie dépend tout le reste de la vie sur terre.

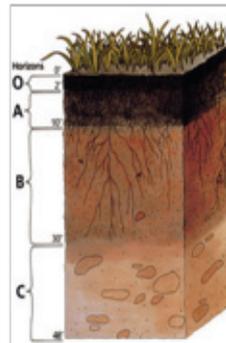
Un labour provoque de l'hydromorphisme: le chemin naturel de l'eau est bloqué, elle reste en surface et lessive le sol chamboulé sur la semelle de labour... Ce phénomène peut aussi résulter d'un piétinement excessif, de surpâturage, de brûlis par le feu, de la chaux, des herbicides, de l'excès d'engrais chimiques vendus sous forme de sels... Et quand l'eau ne peut plus être absorbée par les alpages surpaturés, puis les vignes et les champs labourés et gavés de chimie, la vallée risque l'inondation. Alors, **ne jamais travailler un sol humide! Tant que le travail est réalisé sur sol sec, celui-ci est reconstructible, il absorbe le choc.** En temps humide, il éclate. L'eau colle, chasse l'air et l'eau remonte, laissant du béton. Le pire ennemi de l'agriculture, c'est l' "essuie glace".

Le sol est vivant

Sol en équilibre = système digestif = chaîne alimentaire

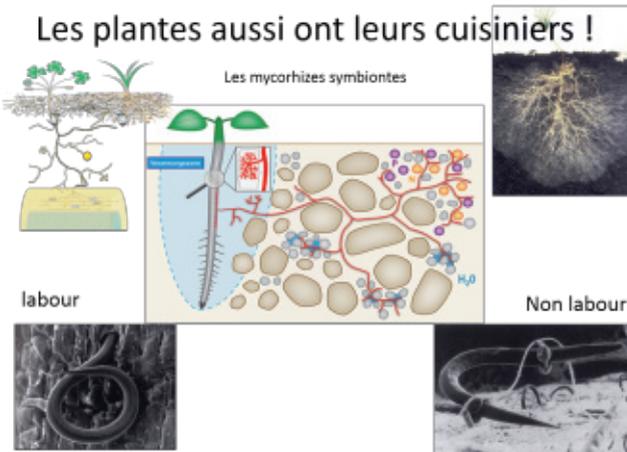
Du bas en haut de la pyramide :

- Archéas
- Bactéries aérobiennes + mixtes + anaérobiques
- Nématodes
- Mycorhizes
- Insectes & crustacés
- Vers de terre
- Plantes
- Animaux.



Aux côtés de ces bactéries de surface, **pour que les plantes puissent se nourrir, il faut compter sur les mycorhizes symbiontes (1) : pour la grande majorité, ces champignons ne se développent que dans un sol décompacté, où l'air est présent.** Dans des bonnes conditions, ils peuvent pousser jusqu'à 2,5 cm/jour ! Et avec tous les embranchements, leur développement est exponentiel ! Ce sont les "cuisiniers" de la plante, associés aux "pharmaciens" et aux "porteurs d'eau". **Ils échangent eau et produits phytosanitaires contre du carbone venant de la photosynthèse de la plante hôte.** En cas d'accident, ils lui apportent des remèdes venant d'autres plantes sur lesquelles ils sont aussi "branchés", mais "attrapent" également toutes sortes de sources d'azote comme un nématode qui menace de rentrer dans la plante, pour la digérer et la rendre sous forme de nitrates à la plante. Une fois encore, là aussi le labour ou le travail du sol est fatal.

Au passage, ce que nous venons de voir nous montre que fertiliser, ce n'est pas nourrir la plante, mais bien nourrir son sol.



Il est désormais prouvé que la **présence de myceliums symbiontes donne des plantes trois fois plus prospères.** Pour nous, il en va de notre santé : notre corps est constitué de vingt acides aminés, dont neuf que nous sommes incapables de produire. Il se trouve justement que ces acides appelés "essentiels", sont fabriqués par ces myceliums ou bactéries.

Si nous ne les trouvons plus dans nos légumes produits dans une terre travaillée au motoculteur, nous les retrouvons dans la viande des animaux qui ont brouté l'herbe sauvage, ou le poisson nourri d'algues sauvages... S'il s'agit d'animaux nourris au tourteau de soja brésilien, le résultat est tout autre.

L'autre effet pervers de ces hydromorphismes et compactages sur la santé est chimique : la disparition des bactéries de surface laisse la place aux bactéries qui sont non seulement contaminantes pour l'homme, mais aussi provoquent des réactions en chaîne toxiques. Les fermentations butyriques, comme la transformation des nitrates en nitrites, génèrent des ions métalliques hautement cancérigènes et des perturbateurs endocriniens qui se diffusent dans toute la chaîne alimentaire, de la plante à l'animal qui la mange. Et sur le sol? **Les nitrites et leurs métaux lourds, en tuant la vie de surface qui n'est pas apte à vivre à leur contact, empêchent la dégradation détritiphage (2), rompent les complexes organo-minéraux et argilo-humiques, jusqu'à la phase ultime et irréversible, que l'on vit aujourd'hui dans de nombreux sols des grandes cultures françaises : la pulvérisation des argiles.**

Comme disait Théodore Monod, il serait temps d'arrêter ces petits jeux. Il ne s'agit pas de transformer tous les paysans en scientifiques, loin de là... Et pourtant, je suis convaincu qu'ils ont bien plus de facilités, d'aptitudes que beaucoup car **l'agriculture est aussi basée sur l'observation et non sur des solutions que l'on va chercher toutes faites au magasin.**

La manière la plus simple de connaître son sol, suivre sa dynamique et l'évolution de sa vie se trouve dans l'observation de celles qui en vivent au premier chef : les plantes. Cela semble tout naturel pour l'homme qui les cultive. Depuis 500 millions d'années, elles ont essaimé leurs graines partout. Elles recouvrent la planète entière en état de dormance. Elles germent, elles lèvent leur dormance lorsque les conditions de sol et de climat répondent à leur patrimoine génétique, à ce pourquoi elles ont été programmées. Il suffit d'inverser ce concept : **connaître les conditions de levée de dormance d'une plante et apprécier sa densité de recouvrement permet de découvrir la qualité d'un sol. La plante devient alors bio-indicatrice. C'est le langage du sol!**

Pour exemple, le genre des oseille et des patiences, celui des Rumex :

- R. acetosela pousse sur la dune, sans humus, ni argile. Retrouvée dans un champ, elle indique du sable pauvre.
- R. acetosa : un équilibre C/N de 1 à 10, pH 6,5.
- R. pulcher : un équilibre C/N de 10 à 20, et un sol compacté en temps sec
- R. crispus : anaérobiose sur sol alcalin
- R. obtusifolius : l'hydromorphisme, le marais
- R. hydrolapatum : dans la mare, les pieds dans l'eau

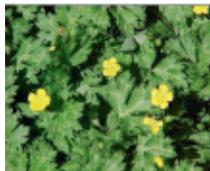
Lorsque nous retrouvons ces plantes ailleurs, dans un champ, elles nous parlent de leur biotope (3) d'origine. **Le plus étonnant aussi est que lorsqu'une adventice pousse, elle épuise les conditions qui l'ont fait pousser: elle font un "travail" sur le sol.**

Les plantes des hydromorphismes



Les patiences : Rumex obtus, Rumex crispus

Les Ranunculus repens, R. acris, R. sardous, R. sceleratus...



Les chardons par exemple, ne poussent pas parce qu'un voisin vous a envoyé ses graines de son champ négligé. Ils poussent tout simplement parce que les conditions de votre sol ont fait lever sa dormance : le sol est compacté, le phosphore est bloqué et les nitrates en excès menacent de se transformer en nitrites... **Le chardon pousse pour décompacter avec sa grosse racine pivotante, débloquent le phosphore pour qu'il deviennent assimilable par les plantes présentes autour et pour digérer les excès d'azote. Aussitôt son travail achevé, il disparaîtra.**

Pour l'homme, un bouillon de chardons désengorgera le foie et permettra une meilleure assimilation du phosphore, l'énergie vitale de nos cellules. Par ailleurs, son goût d'artichaut est un délice pour un risotto.

Voici pourquoi il ne faut pas avoir peur de ces adventices. Il faut manger ces mauvaises herbes comestibles, et même pourquoi ne pas utiliser leur vertu sur le sol lui même, afin de le ramener aux équilibres dont dépendent nos cultures?

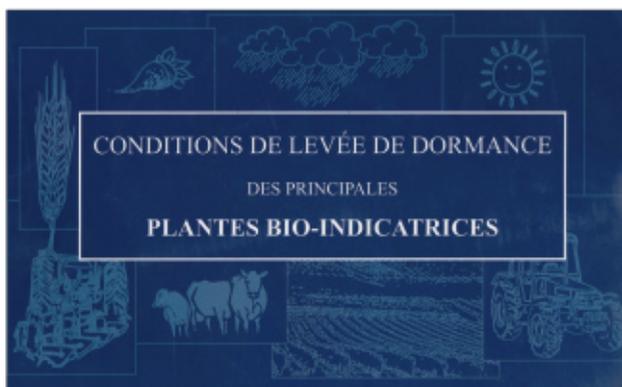
Pourquoi ne pas les employer aussi parmi nos couvertures végétales pour semis sous couvert? Pour faire bénéficier notre sol de leur travail, de leurs soins spécialisés avant de les casser au rouleau et de déposer nos semences directement sous la protection de ce tapis bienfaisant, spécifiquement adapté à ce terroir.

(1) Symbionte : Plus connu sous le nom de symbiote, le symbionte est un organisme ayant besoin d'un autre pour vivre et se développer, ce dernier appartenant généralement à une espèce différente.

(2) Les détritiphages sont des mangeurs de cadavres et d'excréments. Ceci inclut donc les mammifères, les oiseaux, les insectes, ainsi que les champignons et les bactéries. Ils ramènent les substances organiques mortes à l'état de CO₂, NH₃, H₂S.

(3) En écologie, un biotope est, littéralement en grec ancien un type de lieu de vie défini par des caractéristiques physiques et chimiques déterminées relativement uniformes. Ce milieu héberge un ensemble de formes de vie : flore, faune, fonge (champignons), et des populations de micro-organismes.

Le cahier des plantes bio-indicatrices, destiné aux agriculteurs, par l'ethnobotaniste Gérard Ducerf.



Marcel Bouché

Les vers de terre, acteurs essentiels de la vie des sols

Marcel Bouché est jardinier et autodidacte devenu docteur ès-sciences d'état en écologie. Ses travaux ont **décrit les vers de terre, leur diversité, établi leur histoire et décrit leur comportement dans les sols**. Il a développé les seules techniques connues ayant trait au fonctionnement normal des sols. Il a dégagé les règles fondamentales applicables à la rigueur scientifique et technique s'appliquant aux milieux en écologie, environnement et agronomie.

Secrétaire de la section zoologie du sol de l'union internationale des sciences biologiques, secrétaire de la section biologie de l'association internationale des sciences du sol, membre de la commission nationale européenne et internationale élaborant des tests d'écotoxicologie, ces fonctions lui ont permis de constater les entorses fréquentes, et souvent fondamentales, à la rigueur technoscientifique. Entorses desservant notamment les pratiques agricoles. Ici les termes système complexe, écosystème et écologie sont utilisés au sens strict de leurs définitions originales accessibles dans ses ouvrages cités en fin de présentation.

Le bon vieux Larousse en couleurs de 1980 indique que l'agriculture est « une activité économique ayant pour objet d'obtenir les végétaux et les animaux utiles à l'homme et en particulier ceux qui sont nécessaires à son alimentation ». Par ailleurs, l'agronomie est définie comme « la branche de la connaissance sur laquelle peut s'appuyer le raisonnement de la production végétale et de la gestion des milieux, de l'agriculture elle-même » (définition collective in T. Doré et al., 2006).



Marcel Bouché n'est ni agriculteur, ni agronome, par contre il a payé cher pour devenir un écologue rigoureux.

L'importance des vers de terre ou lombriciens ne peut se comprendre que dans les écosystèmes (dont les agroécosystèmes ou parcelles) **où ils vivent**. Un système est un ensemble de composants coordonnés entre eux. Un écosystème est un système dont les composants, interagissant entre eux, sont des éléments à la fois physiques (minéraux du sol, air, eau, énergie, matière organique morte, etc...), chimiques (azote, carbone, phosphore, etc...) et biologiques (racines, tiges, lombriciens, feuilles, bétail, insectes, etc...). Il est local comme une parcelle ou plus généralement comme un bassin versant incluant toutes ses parcelles. **On doit toujours préciser de quel écosystème on parle. Ici, ce sera la parcelle.**

On schématise les écosystèmes sous forme de compartiments et d'échanges (entrées et sorties) entre compartiments. Ceci oblige à une méthode organisée de présentation de nos connaissances et hélas à constater nos méconnaissances. Par exemple, **dans la parcelle, on connaît à peu près le compartiment « végétation », au moins sa masse au-dessus du sol, mais on ignore sa masse racinienne.**



On connaît quantitativement une partie de ce qui en sort (les récoltes) mais **très mal la masse des organes morts** tels les ex feuilles, pétales, capitules etc..., ex racines, radicelles, poils absorbants etc..., les excréments (nectars, exsudats racinaires, nourrissant les microorganismes de la rhizosphère et les mycorhizes etc...). **Il en est de même des compartiments relatifs à la matière organique morte mal mesurée et dont on ne sait rien de quantitatif quant aux entrées et sorties.** De même, pour les microorganismes du sol, Il est important de mesurer l'activité biologique et la nitrification pour décrire sérieusement les écosystèmes. Pratiquer rigoureusement l'écosystémique de la parcelle est impossible tant pour l'agronome qui ignore autant le fonctionnement de celle-ci que le concept exact d'écosystème, que pour l'écologue qui n'a pas mesuré par exemple l'ensemble des produits végétaux qui apportent l'énergie servant au fonctionnement des autres composants de l'écosystème, notamment ceux du sol.

Notre connaissance sérieuse de ce qui se passe dans un champ, dans une parcelle, est très faible, approximative et souvent erronée. Nous allons le voir à partir de la **description quantitative dans les parcelles cultivées de deux compartiments : celui des lombriciens, bien identifié, et un second, partiellement identifié, celui du lombrimix.** Cette fraction de sol est lombrimixée par tonnes dans le tube digestif des vers de terre.

Parlons d'abord du compartiment « lombriciens ». Marcel Bouché a travaillé pour en connaître la diversité et a décrit, seul ou avec un collaborateur, des centaines d'espèces regroupées en genres, familles, etc... J'ai découvert le moyen de dater leurs origines liées au développement historique des écosystèmes. **Leur biodiversité peut être regroupée en trois catégories. Schématiquement, dans les champs, il n'y a que deux catégories : les anéciques (gros vers travaillant de la surface jusqu'à 1,5-2 mètres de profondeur) et les endogés (travaillant horizontalement de 0 à 30 cm de profondeur).** La troisième catégorie, les épigés, vivent au champ dans la matière organique superficielle des feuilles, bois morts et dans les bouses de vaches. Elle est importante en technologies écologiques (lombricompostage, lombrifiltration, lombriculture, tests toxicologiques) mais est négligeable en écosystémique quantitative.

M. Bouché a élaboré des techniques mesurant la taille du compartiment lombricien. Il est très difficile d'effectuer le lourd travail d'estimation de leur biomasse et du nombre d'individus lombriciens fonctionnant dans l'agroécosystème. Cela ne peut pas s'improviser. Agriculteurs, vous ne pouvez pas le faire et l'INRA ne le fait plus.

Exprimer ce compartiment en biomasse est précieux, un gros animal faisant le travail de plusieurs petits. Pour mesurer cette biomasse, il utilise des techniques combinées où le déplacement des animaux est requis pour les capturer et où simultanément on les extrait du sol. **En considérant la fraction apte à se déplacer, on mesure directement au champ leur niveau d'activité.** Leur activité motrice est nulle quand il fait trop froid ou trop sec. Elle varie suivant les saisons et est régulée aussi par la durée du jour (diapause (1) en juin des anéciques vrais).

Maintenant, connaissant le compartiment « lombriciens » par sa biomasse et ses variations d'activité, **considérons leur rôle dans le fonctionnement des sols**, la partie majeure des parcelles cultivées. Il a, avec l'aide de collaborateurs, **élaboré des mesures directes de leurs fonctions dans le sol** en les colorant pour les reconnaître et en remplaçant leur azote corporel (N14) par du N15. **Ils ont pu ainsi mesurer l'excrétion (sortie) d'azote du compartiment «vers de terre» vers le sol puis vers les racines et les parties aériennes des plantes.** On observe alors que l'azote entrant dans le compartiment lombricien ressort et est très rapidement incorporé par les racines et les parties aériennes des plantes. **Presque tout se passe dans les cinquante premiers centimètres du sol**, mais environ 15 % s'échangent plus bas. Aucune perte : il n'y a pas de nitrates partant dans les rivières.

Dans une autre expérience, en fournissant aux vers de terre un aliment reconnaissable dont ils sont friands, M. Bouché a pu mesurer la vitesse de leur transit intestinal, c'est-à-dire de la terre et des aliments qu'ils ingèrent, dont leurs composants en azote et en matière organique. **En combinant les connaissances de la taille du compartiment lombricien, de la vitesse du transit intestinal, de leur assimilation et excrétion d'azote et de leur niveau d'activité variable au cours de l'année, il a pu calculer pour un peuplement moyen de vers de terre vivant dans une prairie permanente une grande partie du cycle de l'azote et même du carbone** (= énergie biologique véhiculée par la matière organique morte). **Pour l'azote et sur l'année, on arrive pour un peuplement standard moyen de 1000 kg/ha d'anéciques (ou épi-anéciques) à 2350 kg d'azote ingéré (soit dix fois l'apport des agriculteurs au champ !), dont 583 kg sont assimilés avant d'être excrété par les lombriciens puis d'aller en quasi-totalité vers les plantes. 1677 kg d'azote non assimilés sont rejetés dans les crottes des vers de terre.** L'estimation du carbone ingéré est au moins quatre fois et demi supérieure à l'azote, soit 10 tonnes (environ 20 t/ha de matière organique). 22,5 % sont brûlés au cours de la digestion, 27,5 % sont assimilés puis brûlés dans le métabolisme lombricien et environ 50 % sont déféqués dans le lombrimix des crottes.

La machine lombricienne ingère ainsi des quantités énormes d'énergie organique dont environ un quart permet son travail du sol, qui se traduit par un lombrimixage de la terre avec les débris végétaux ingérés.



Elle restitue rapidement un quart de l'azote ingéré mais laisse avec 50 % du carbone ingéré les trois quarts de l'azote indigeste dans des défécations qui deviennent des agrégats du sol où les microorganismes s'en donnent à cœur joie, effectuant grâce à leurs excréments collantes leur activité de stabilisation des grumeaux. Cela produit 300 tonnes de lombrimix par an et déposés notamment en prairie dans une couche de sol grumeleux d'environ 5 cm d'épaisseur. Cette couche étant, comme les galeries lombriciennes, envahie par les racines et radicelles qui colonisent les travaux lombriciens. Nous avons pu estimer que ces grumeaux ont une durée de vie d'environ 2,3 ans et représentent 875 tonnes de masse sèche à l'hectare.



Et l'agronomie et l'agriculture là-dedans ? M. Bouché est amené à distinguer ici clairement l'agronomie simplificatrice de l'agriculture parcimonieuse. Seule la dernière respecte et souhaite un fonctionnement du sol normal et autonome utilisant ses ressources dont l'énergie organique : c'est optimiser la fertilité spontanée. L'agronomie simplificatrice, prônée par des agronomes d'élite tenant les lieux de décision, a l'avantage de la simplicité fondée sur une démarche technoscientifique simpliste.

Par exemple, en céréaliculture, un itinéraire technique balise sur chaque parcelle la chronologie des étapes : labour, lit de semences, semis, traitements écartant toute biodiversité (herbicides éliminant les plantes messicoles (2)) et tout bio-agresseur de la seule plante cultivée (fongicide contre le Rhizoctonia de la verse mais tuant les phytophthoraes, ennemies des pucerons). Aspersion d'engrais sur les feuilles alors que ce sont les radicelles qui assimilent minute par minute dans le sol. L'excès de nitrates apportés pour 50 jours saoule la plante d'un excès gorgeant les cellules végétales au grand profit des pucerons bénéficiant de plantes pathologiquement turgescents.

Si pullulation, pas de problème ! Tuons les pucerons et au passage tout insecte et autres organismes dont les vers de terre. Dévitalisons... Ainsi, une céréale peut recevoir jusqu'à 15 traitements/an. Plus de mauvaises herbes, quoiqu'elles ne font pas toujours baisser les rendements, plus de pucerons ni d'animaux ignorés tels les vers de terre touchés par les pesticides et affamés par les herbicides, les privant de l'énergie végétale diversifiée les nourrissant. Plus d'apports végétaux au sol comme l'atteste la disparition de leur stock d'humus. **Jamais l'impact des agrotechniques sur le fonctionnement de l'agro-écosystème « parcelle » n'est évalué.** Il ne sera pris en compte que par la pression de jugements extérieurs au raisonnement de l'agronome simplificateur, par les pollutions nombreuses, les inondations induites depuis des sols damés sans grumeaux ni galeries.

Ce que Marcel Bouché appelle agriculture parcimonieuse est le fait d'agriculteurs ayant constaté que l'agronomie simplificatrice, quoique généreusement subventionnée, n'était pas pour eux. Ils constatent les difficultés induites par celle-ci et ne veulent en aucun cas s'associer au système agriculteur-pollueur. Ils pratiquent une agriculture aussi autarcique que possible et valorisent souvent leur production directement sur les marchés ou sous des labels de type bio. Usage très limité de gazole, d'engrais non-organiques et de pesticides et promotion de la permaculture faisant feu de tout bois (y compris couvert en bois broyé). Notons que le fonctionnement du sol décrit plus haut a été mesuré en prairie permanente et en milieu forestier fertile. Il concerne donc naturellement la permaculture et l'agroforesterie.

M. BOUCHE, 1990 – Ecologie opérationnelle assistée par ordinateur. Ed. Masson Paris

M. BOUCHE, 2012 – Pour un renouveau dans l'environnement. Ed. l'Harmattan, Paris

M. BOUCHE, 2014 – Des vers de terre et des hommes. Ed. Actes Sud, Arles

(1) La diapause est une phase génétiquement déterminée dans le développement d'un organisme où il diminue l'intensité de ses activités métaboliques.

On considère que l'animal ou la cellule (bactérie, champignon...) est en vie ralentie selon des processus physiologiques et biologiques complexes en réponse anticipée à des variations de l'environnement.

*(2) Les plantes messicoles, ou simplement messicoles, sont des plantes annuelles à germination préférentiellement hivernale habitant dans les moissons. Quelques plantes vivaces typiques des moissons (*Bunium bulbocastanum*, *Gladiolus italicus*) ou des cultures sarclées (*Tulipa sp.*) sont également ajoutées.*



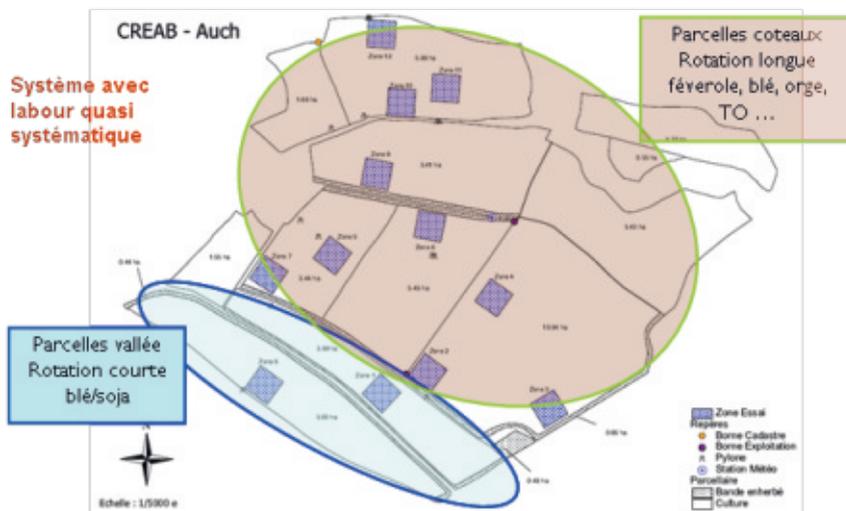
Turricules de vers de terre

Loïc Prieur (CREAB)

Projet d'intensification agroécologique en grandes cultures biologiques

La ferme de La Hourre est gérée depuis 1999 par le lycée agricole d'Auch-Beaulieu qui a engagé sa conversion en AB. Cette conversion s'est faite en partenariat avec le **CREAB (Centre régional de Recherche et d'Expérimentation en Agriculture Biologique)** afin qu'il puisse y intégrer des **essais analytiques**, mais également pour **suivre l'évolution de la fertilité de la ferme depuis sa conversion à l'AB**. Cette ferme de 55 ha se compose de deux îlots principaux correspondant chacun à des rotations différentes (Carte 1). Le premier îlot est composé de deux parcelles de vallée permettant la mise en place de **soja en sec** (culture dégageant des marges importantes en AB) **en alternance avec du blé tendre**. L'autre îlot situé sur les coteaux présente **une rotation plus longue avec de la féverole d'hiver, du blé, de l'orge et du tournesol**, et intégration certaines années de pois et de sorgho.

Carte 1 : ferme de la Hourre

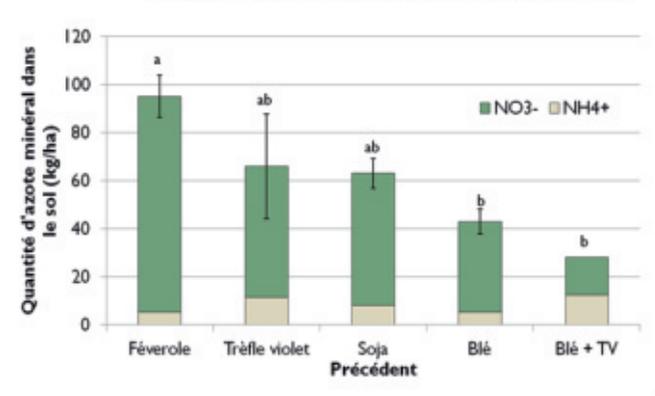


Après 10 ans de suivi, un diagnostic de l'exploitation a été réalisé. Ce diagnostic à l'échelle de l'exploitation et des parcelles a permis de faire ressortir les points suivants :

Au niveau de la ferme :

- **Une forte présence de sol nu** sur les deux rotations correspondant en moyenne à un tiers de l'année.
- **Des teneurs en matière organique stables depuis dix ans, d'un niveau relativement proche des sols de la région** (MO comprise entre 1,6 et 2,9%), **qui pourraient être augmentées.**
- **Une forte carence azotée des céréales à paille** présentes. En parallèle, nous avons pu montrer que **certaines précédents de légumineuses comme la féverole d'hiver laissent des reliquats azotés importants dans le sol** (95 unités d'azote disponibles à l'automne, voir graphe n°1)

Graph 1 : azote minéral à l'automne selon le précédent



- La présence d'habitats semi-naturels (haie, bois, mare, bande enherbée...) assez importante (9,8 km de linéaire soit 4,9 ha) auxquels on peut ajouter 5 ha d'une jachère permanente, mais avec des discontinuités.

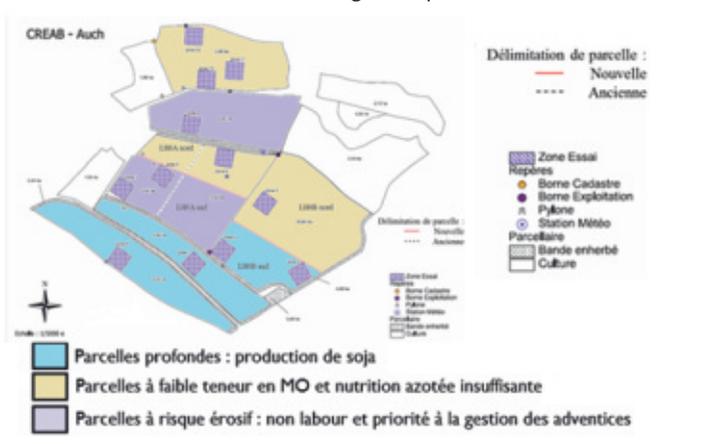
Au niveau des parcelles :

Le diagnostic a classé les parcelles du domaine en trois groupes (carte 2) :

- Les parcelles profondes permettant la mise en place du soja en sec, le diagnostic a pu montrer que la partie basse de la parcelle LH6B avait une réserve utile proche des deux parcelles de la rotation de vallée.
- Les parcelles pour lesquelles la priorité est d'augmenter la nutrition azotée et la teneur en matière organique (MO).
- Les parcelles à risques érosifs du fait de leur pente.

A noter que les deux parcelles de vallée de la rotation courte sont également des parcelles pour lesquelles l'objectif d'amélioration de la nutrition azotée et de la matière organique existe, et que ces parcelles voient la pression des adventices augmentées, notamment celles inféodées aux cultures d'été (lampourde, chénopodes et amarantes).

Carte 2 : diagnostic parcellaire



La diminution de la présence de sol nu ainsi que l'amélioration de la nutrition azotée et de la matière organique peuvent l'être via l'intégration régulière de couverts végétaux. Ces derniers seront donc intégrés quasi systématiquement au sein de l'assolement, à l'exception des intercultures courtes (culture d'hiver après tournesol ou soja).

Pour les parcelles de la rotation courte, cette dernière sera allongée d'une année (et passera ainsi de 2 à 3 ans) suite au nouveau découpage parcellaire intégrant le bas de la parcelle LH6B. **Cet allongement de la rotation intégrant la féverole d'hiver comme nouvelle culture devrait permettre d'améliorer à la fois la nutrition azotée du blé et de limiter le développement des adventices estivales.**

Pour les parcelles à risque érosif, sur la parcelle la plus pentue (LH4), le labour sera abandonné ou fortement limité. Or le labour est un moyen de contrôle des adventices. **Des associations de cultures seront donc mises en place car ces dernières sont beaucoup plus couvrantes que les cultures pures et permettent de mieux entrer en compétition avec les adventices. Certains couverts seront choisis vis-à-vis de leurs effets allélopathiques afin de limiter le salissement** (sarrasin par exemple). **Enfin, des rangées d'arbres seront plantées perpendiculairement à la pente afin de favoriser la création de petites terrasses permettant de limiter l'érosion.** Sur la seconde parcelle à risque érosif, moins pentue, **des aménagements seront mis en place pour limiter l'érosion via une haie arbustive et la présence d'une bande enherbée.**

Enfin, au niveau de la ferme, **de nouveaux habitats semi-naturels seront mis en place dans le but de favoriser la biodiversité avec un objectif de contrôle des ravageurs.** Des haies seront replantées en choisissant des espèces permettant la présence de fleurs sur la période la plus longue possible, ainsi que la présence d'arbres au feuillage caduque, marcescent (1) (ex : chêne) et persistant. **Ces nouvelles haies seront complétées par la présence de bandes fleuries.**

(1) La marcescence (adjectif : marcescent) est l'état d'un arbre ou d'un arbuste qui conserve ses feuilles mortes attachées aux branches durant la saison de repos végétatif (l'hiver ou la saison sèche), ces feuilles ne tombant que lors de la repousse des nouvelles (au printemps).

Trèfle violet semé le 2 avril 2014 à 8 kg/ha dans un blé



Alain Canet

Arbre champêtre, source de fertilité et pilier de l'agriculture

Alain Canet s'est appuyé sur des photos pour faire passer différents messages liés à l'agroforesterie. Voici plusieurs de ces messages:

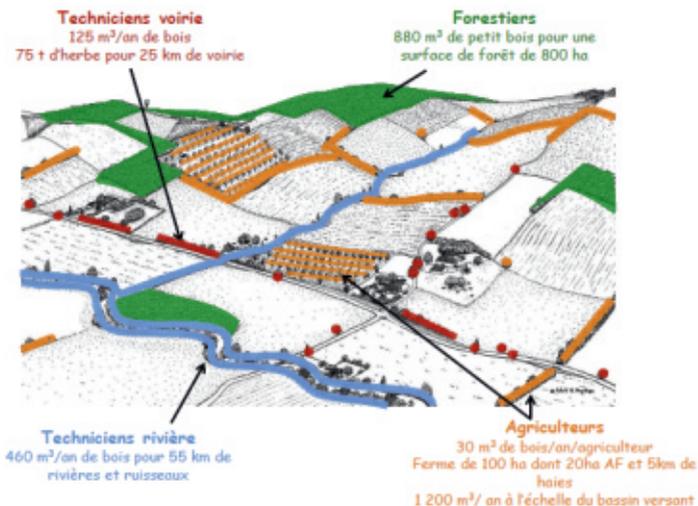
- Une parcelle nue se couvre spontanément d'une diversité de plantes. Les sols "appellent" les plantes les plus grandes possibles dans un laps de temps le plus court possible, y compris les plantes ligneuses, qui produisent des humus stables.
- **Ce que l'on essaie de faire en agroforesterie, c'est de copier le modèle de la forêt spontanée, celle issue de la dynamique naturelle des écosystèmes**, faire au moins "aussi bien", pour ne pas dégrader les sols, leurs humus, leur activité bio et nos écosystèmes. Tout comme cela se passe dans la forêt, il faut garder à l'esprit de mettre les plantes en symbiose et non en concurrence.
- **Il est intéressant d'associer le semis direct sous couvert végétal et l'agroforesterie. La combinaison des deux constitue un amortisseur climatique** par rapport aux coups de chaud, de froid, de sec, aux excès d'eau etc... **L'arbre aura beaucoup moins d'intérêt dans une parcelle avec beaucoup de travail du sol et sans couverture végétale en interculture. Toutes les strates de végétation sont utiles !**
- **Il est utile de valoriser et gérer l'existant** (haies, ripisylves, alignements d'arbres...). Ne pas laisser l'environnement se fermer comme cela peut être le cas par exemple dans le piémont pyrénéen où le frêne est parfois envahissant. Les parcelles concernées ont ici un potentiel pour la production de bois énergie, bois litière et fourrage.
- Le cas d'un jeune arbre dans un sol non travaillé, non perturbé : son système racinaire équivaut à 4 % seulement de ce qu'on l'on voit sur la photo ci-dessous ! Tout le reste, ce sont des champignons et des mycorhizes!
- **La structure du système racinaire d'un arbre agroforestier n'a rien à voir avec celle de son homologue forestier.** Alors que l'arbre forestier a tendance à développer des racines de structure traçante, qui s'étendent donc horizontalement à une faible profondeur, **les arbres agroforestiers, avec la compétition des cultures, développent des pivots plongeants.** Les racines horizontales se développent plus en profondeur.



De la compétition, on passe donc à la **complémentarité** : **l'arbre agroforestier valorise des ressources (minéraux, eau) auxquelles la culture n'a pas accès**. Par ailleurs, cette configuration racinaire lui confère une plus grande résistance à la sécheresse et aux coups de vent...

- On stocke aujourd'hui en France seulement 50 % du carbone que l'on devrait stocker dans les sols (via la création d'humus) pour faire vivre nos écosystèmes (par les prairies, cultures et les forêts). La situation peut être améliorée en **diminuant notamment la part des sols nus, des sols travaillés, des bordures sans végétaux**.
- **Pour faire vivre des populations d'abeilles (pollinisateurs essentiels), il faut une diversité d'arbres** (frênes, noisetiers, saules...). Il n'y a pas que les plantes productrices de nectar qui sont utiles ! Les abeilles ont aussi besoin de pollen, miellat, propolis. **Toute cette nourriture doit être variée, de qualité, disponible en quantité suffisante et présente toute l'année**. L'agroforesterie au sens large (incluant les couverts végétaux et la réduction du travail du sol) est une piste intéressante pour atteindre cet objectif.
- En dehors des parcelles, les bords de routes et des cours d'eau sont également des zones où l'arbre a sa place. On y pratique souvent la régénération naturelle assistée. Le Gers comporte environ 14 000 km de cours d'eau, dont 50 % sont dénués d'arbres. Il y a une bonne marge de progression.
- Aujourd'hui, pour de nombreux agriculteurs, la gestion des arbres existants est un coût (1500 € en moyenne tous les ans pour l'utilisation d'une épareuse). **Demain, il faudra investir dans une machine qui collecte, ramasse et valorise ce bois agroforestier**. Celui-ci sera complété par le bois ramassé au bord des routes, des rivières et par les communes. L'ensemble de cette ressource pourra contribuer à créer de l'activité dans les territoires, en développant ou redynamisant les filières de valorisation correspondantes.

Potentiel de production de biomasse à l'échelle d'un bassin versant (5000ha)



Jean-Christophe Bady

Système en bio en semis direct sous couverts

Jean-Christophe Bady est céréalier bio à Ansan, dans l'est du Gers, sur des sols en majorité argilo-calcaires superficiels. Il s'est **converti à l'agriculture biologique en 2007, a démarré la pratique des couverts végétaux en 2011 et le semis direct en 2012. Il a en parallèle arrêté la fertilisation et les amendements extérieurs.** Un semoir de semis direct Gaspardo directa est utilisé pour semer ses couverts et une partie de ses cultures.

Jean-Christophe réalise une rotation longue avec alternance de cultures d'hiver, de printemps et d'été, et ce sans irrigation. Cette dernière n'est pas figée et évolue dans le temps. **Sont semées uniquement des associations de cultures diversifiées**, qui sont triées après récolte. **L'agriculteur réalise des couverts végétaux « intermédiaires » entre deux associations de cultures ainsi que des couverts permanents (luzerne, trèfles).** **Un de ses principaux objectifs est d'avoir un sol toujours couvert !**

Avec le passage au semis direct, Jean-Christophe ne « travaille plus contre la nature, mais avec. Il l'accompagne ». Il est tout d'abord entré dans une phase d'observations : regarder ce que la nature apporte, essayer de la comprendre puis intervenir ensuite. Les adventices présentes dans une parcelle (ex : liseron, chardon, rumex) vont par exemple l'aider à définir les espèces à semer en couvert. **Ces adventices deviennent ainsi pour l'agriculteur des plantes bio-indicatrices. Le choix des couverts est également réalisé en fonction des cultures à venir** (la question s'est posée par exemple pour les cultures de printemps lin et lentille). Le couvert « intermédiaire » est semé dense (170 kg/ha environ), il s'agit généralement d'un **mélange de 15 à 20 espèces**. Il arrive à Jean-Christophe de semer un couvert gélif en juillet juste après moisson puis sur la même parcelle un couvert non gélif en septembre – octobre qui passera l'hiver. Ce couvert sera au final roulé (vers la mi mai en 2014) avec un rouleau Marqué à l'avant du tracteur. **Restitution du couvert et semis de la culture suivante sont réalisés en un seul passage** (semoir Gaspardo directa associé à un semoir Jet-Sem d'Agram pour semis des petites graines en surface à l'arrière du tracteur).

Couvert juste avant roulage

Bâton d'1 m



Jean-Christophe réalise de **nombreux essais** sur sa ferme : sur 35 parcelles, 25 sont des essais ! Il n'a pas toujours des réussites, mais **ses nombreux essais lui permettent d'avancer rapidement dans ses pratiques.**

Un exemple d'itinéraire testé :

- Semis le 10 septembre 2013 du mélange suivant en couvert : féverole + avoine + triticale + seigle + moutarde + vesce + phacélie + pois fourrager + tournesol (précédent triticale + trèfle blanc). Le trèfle blanc est laissé en place.

- Pesée du couvert réalisée juste avant roulage (féverole et avoine très présents. Les autres espèces sont moins présentes et de manière irrégulière) : 9.5 t de matière sèche / ha en comptant le trèfle blanc.

- Restitution du couvert par roulage le 17 mai 2014 et semis simultanément de sarrasin. Le trèfle blanc est laissé en place.

- Mi juin, les pieds de sarrasin se trouvent parfois en dessous du trèfle. Il a ensuite plu 20 mm et le sarrasin a redémarré.

- Au final, le rendement du sarrasin semé en direct va de 11 à 13 q/ha. (coûts engagés : 200 €/ha, prix du sarrasin en bio : 850-900 €/t)

- Un blé a ensuite été semé mi-octobre 2014 dans le trèfle blanc toujours en place (170 kg/ha, 36 cm d'écartement pour faire un test par rapport à la concurrence du trèfle blanc)

Voici pour Jean-Christophe **les points forts et faibles du semis direct sous couverts sur sa ferme:**

Points positifs :

- Améliore la structure du sol
- Faible consommation (28 à 40 l/ha)
- Coût entretien matériel faible
- La marge nette reste la même
- Biodiversité et écosystème respectés
- Gestion des adventices
- Pas d'érosion, pas de pollution
- 2 à 3 h de tracteur/ha
- Puissance de traction plus faible
- Le sol travaille 24h/24
- Stockage par les plantes : CO₂, eau, azote, air, énergie solaire (gratuit)

Points négatifs :

- Coût matériel ancienne pratique élevé (toujours sur la ferme)
- Augmentation de travail de triage
- Manque d'expérience et de pratique
- Nature capricieuse (gel, pluviométrie)
- Incompréhension de la profession

« **Lorsqu'on passe au semis direct après de nombreuses années de mécanisation, parfois intense, une bonne structure du sol ne se crée pas en un an. Elle doit encore évoluer, et s'améliorera dans les années à venir grâce aux racines des plantes présentes et à l'absence de travail du sol. Les rendements devraient donc progresser, avec des charges qui restent limitées.** Depuis deux ans, des mesures ont permis de montrer déjà une amélioration de la structure et de l'activité biologique du sol. »

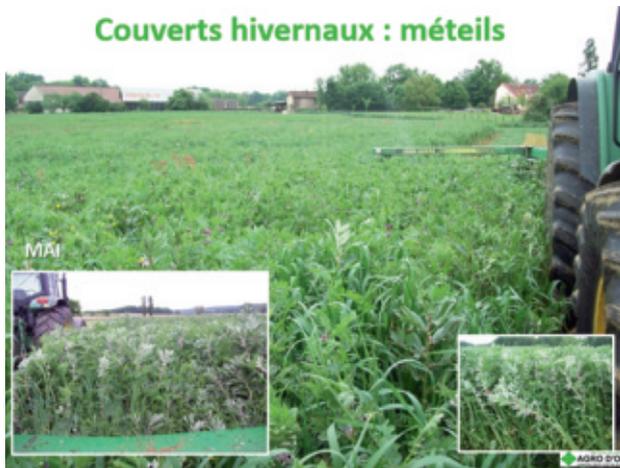
Christian Abadie

Système en conventionnel en semis direct sous couverts

Christian Abadie est éleveur laitier conventionnel à Estampes dans le sud du Gers, sur des sols de brousses de profondeurs irrégulières. **Suite à une forte diminution du taux de matière organique dans ses parcelles, il a arrêté le labour, commencé l'implantation des couverts végétaux et démarré simultanément le semis direct en 2001**, il y a donc presque 15 ans !

Christian réalise une rotation sur 3 ans avec 4 cultures : Maïs / Soja / Triticale / Méteil (féverole + vesce + pois + avoine)

Le méteil est considéré par l'agriculteur comme un couvert, mais qui est récolté. Il est fauché puis ensilé début mai (8 à 10 t de matière sèche/ha) pour l'autonomie en protéines du troupeau. Le maïs est semé 3-4 jours après l'ensilage dans la même parcelle. **Ce méteil est la clé de voute du système, que ce soit pour les animaux ou pour le sol.**



Entre maïs et soja est réalisé un **couvert de féverole + avoine** (de 4 à 6 t de matière sèche/ha).

Entre le triticale et le méteil (couvert récolté) est implanté un **couvert estival gélif de sorgho, soja et/ou tournesol**. Le méteil est implanté dans ce couvert sans destruction chimique.

Depuis 2013, le **maïs et le soja** sont semés avec un écartement de 37,5 cm. En 2014, le rendement du maïs a été de 14 t de grain/ha. L'épi de maïs est ensilé. **Toute la tige est restituée au sol, ce qui permet de laisser une importante quantité de carbone au sol.**



Evolution du rendement du maïs :

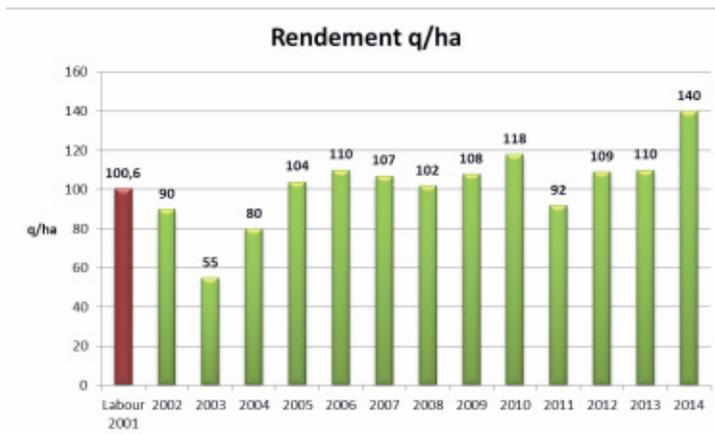
Le rendement moyen les dix dernières années de labour était de 100 q/ha.

En 2002, un mauvais choix variétal a été réalisé, ce qui explique le rendement limité.

2003 fut l'année de la sécheresse. En outre, la ferme était alors sous équipée en matériel d'irrigation.

Quelques petites erreurs dans l'itinéraire ont été faites en 2004.

Les années suivantes, les rendements ont retrouvé un niveau correct. **Aujourd'hui, le système est de mieux en mieux maîtrisé.** Avec deux ans de recul, le constat est que le semis à un écartement de 37,5 cm amène 15 à 20 q/ha supplémentaires.



Sur une même année culturale, grâce au semis direct, Christian réalise donc **une double culture : un méteil suivi d'un maïs.** En comptant également le couvert gélif implanté avant le méteil, il peut arriver à **38 t de matière sèche au total** de production pour les parties aériennes des plantes!

Une évolution du système pourrait être l'implantation de couverts permanents comme des trèfles afin de limiter encore le nombre de passages (moins de semis).

Georges Joya

Système en bio avec un travail superficiel du sol (en "transition")

Georges Joya est céréalier bio à Aubiet dans l'est du Gers, sur des sols argilo-calcaires. Il s'est **converti à l'agriculture biologique en 2009, a arrêté le labour en 2011 et a démarré la pratique des couverts végétaux en 2012. Il a en parallèle arrêté la fertilisation azotée du blé en 2014** et envisage de la diminuer sur la culture de maïs pop corn. **Il souhaite actuellement réaliser le moins de passages possibles et donc tendre vers le semis direct.**

Georges réalise une rotation de 5 ans en alternant des cultures d'hiver, de printemps et d'été: Soja ou maïs / Lin / Blé / Lentilles / Grand épeautre ou blé.

Les cultures de soja et maïs sont irriguées grâce à un lac collinaire de 70 000 m3.

Des couverts végétaux hivernaux sont implantés :

- entre le soja ou maïs et le lin
- entre le blé et les lentilles
- entre la céréale d'hiver (blé ou grand épeautre) et la culture d'été (soja ou maïs)

Georges a commencé par semer de la **féverole** en 2012.

Puis il s'est rapidement orienté vers des **mélanges d'espèces** : féverole + (vesce + seigle forestier + trèfle de perse = mélange commercial) semé fin septembre 2013 avec un semoir Kockerling. Mais il n'y a que la féverole qui a bien levé.

Au moment de la restitution du couvert (vers le 20 mars 2014) pour l'implantation d'un maïs, celui-ci pesait 5.3 t de matière sèche/ha et mesurait 70-75 cm de haut. Georges a réalisé **uniquement deux passages pour restituer son couvert** : un premier passage avec un **rouleau** Roll Krop d'Actisol à l'avant du tracteur + un **déchaumeur à ailettes** à l'arrière du tracteur (à 5-6 cm de profondeur). Un second passage de **déchaumeur à ailettes** a été fait dans la fougée (à 7-8 cm de profondeur).

Le même couvert avant soja a été détruit fin avril. Sa taille avait doublé en un peu plus d'un mois ! La restitution a été réalisée avec le rouleau Roll Krop d'Actisol à l'arrière du tracteur suivi d'un passage d'un déchaumeur à disques.

Les cultures de maïs et de soja ont satisfait l'agriculteur.



Semoir Kockerling

Couvert de féverole avant maïs et sa restitution



Georges a réitéré l'implantation d'un couvert hivernal en mélange à l'automne 2014, qui est le suivant : féverole + moutarde blanche + vesce + triticales. Il a effectué le semis en deux fois :

- un premier passage avec un **déchaumeur à disques + Delimbe** derrière le déchaumeur pour semer la moutarde
- un second passage avec un **semoir à disques Kuhn de semis direct** pour semer les autres graines.

La méthode de restitution du couvert envisagée est la même qu'en 2014.

Georges a démarré le semis de **trèfles dans les céréales (trèfle violet, trèfle blanc)**. L'implantation a été réalisée en mars 2014 **à la volée, suivie d'un passage de herse étrille. Cette implantation a été difficile**, surtout pour le trèfle blanc, car le sol était très tassé à la sortie de l'hiver (abondante pluviométrie hivernale). L'itinéraire pour le semis des trèfles reste à affiner.

En 2015, Georges envisage :

- de réaliser un **essai de semis direct de soja** dans le couvert hivernal de féverole + moutarde blanche + vesce + triticales avec un rouleau Roll krop devant le tracteur et un semoir Kuhn de semis direct à l'arrière.
- de semer un couvert dans le maïs.
- de diminuer son temps de travail par hectare en diminuant le nombre de passages (tendre de plus en plus vers le semis direct).

Jean-François Agut

Système en conventionnel avec un travail superficiel du sol (en "transition")

Jean-François Agut est agriculteur conventionnel en grandes cultures et viticulteur à Lagraulais, à côté de Vic Fezensac dans l'ouest du Gers, sur des sols limono-argileux superficiels battants. Il a **arrêté le labour en 2009 et a démarré les couverts végétaux en grandes cultures en 2011. Il a pour objectif d'aller vers le semis direct sous couvert. D'ailleurs, les premiers essais de semis direct ont été réalisés en 2013 avec un semoir d'Aurensan. Une conversion à l'agriculture biologique est envisagée à moyen terme.** Jean-François a également un projet de plantation agroforestière en vigne. Il n'y a pas d'irrigation sur la ferme.

Jean-François a un assolement diversifié. Il plante les cultures suivantes : blé, orge d'hiver, colza, féverole, soja, tournesol, lin, avoine, triticale, donc une majorité de cultures d'hiver.

Voici un exemple de rotation mise en place ainsi que les outils utilisés :

- Tournesol (covercrop, cultivateur, semis combiné)
- Blé (covercrop, cultivateur, semis combiné)
- Féverole (semis à la volée, déchaumeur à dents)
- Couvert : repousses de féveroles
- Double culture Colza / repousses de féverole (semis direct du colza)
- Couvert : repousses de colza, féverole et semis de tournesol, lin, phacélie à la volée avec un déchaumeur
- Blé (semis direct)

Pour le moment, Jean-François fait le **choix de couverts relativement rustiques et assez simples d'implantation**. Par la suite, **il envisagera certainement le semis et la maîtrise de mélanges plus complexes**.

Voici l'itinéraire détaillé d'un couvert semé en simplifié après la double culture colza / repousses de féverole en 2014 :

- Passage d'un **déchaumeur** à 4 cm de profondeur pour faire lever les repousses
- **Semis en direct** le 11 juillet 2014 du mélange tournesol + phacélie dans les repousses de colza et de féverole.
- Le mois de juillet a été pluvieux : **bonne levée et développement rapide du couvert** (voir photos au 8 août, 30 août et 18 septembre 2014)
- Le colza a été attaqué par la piéride du chou en été. La **disparition du colza a entraîné un salissement du couvert en fin de cycle**.
- **En un seul passage, le couvert a été restitué** le 20 octobre 2014 avec un **rouleau Cambridge** à l'avant du tracteur et du **blé a été semé en direct** avec le semoir Aurensan à l'arrière (voir photo).
- Bonne levée et développement du blé début décembre 2014 (photo au 10 décembre).



Alain Gastigar

Système en conversion bio avec labour ("entrée en matière")

Alain Gastigar est éleveur bovin à Orbessan, non loin d'Auch, sur des sols argilo-calcaires superficiels (80% de la surface) et des boulbènes (20% de la surface). Il s'est **converti à l'agriculture biologique en 2013**. Sa ferme n'est pas irriguée.

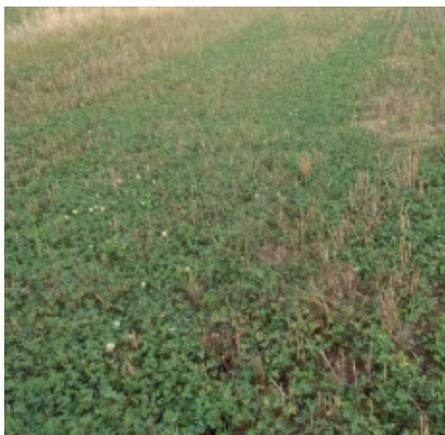
Il réalise actuellement un **labour occasionnel (tous les trois ans environ)**. Alain implante des **couverts végétaux depuis peu** : il sème des **trèfles dans les céréales depuis 2013** ainsi que des **couverts hivernaux depuis 2014**. Ce sont notamment des **discussions avec d'autres agriculteurs qui implantent des couverts qui l'ont mené dans cette voie**. Pour lui, les couverts végétaux ont pour principaux objectifs d'enrichir le sol en matière organique, de favoriser la vie du sol, d'apporter de l'azote par l'implantation de légumineuses ainsi que de gérer les adventices.

Il envisage pour sa rotation en bio la succession de cultures d'hiver (associations céréale + légumineuse), cultures de printemps (associations céréale + légumineuse) et cultures d'été (soja, tournesol). Les prairies et les trèfles sont intégrés à la rotation.

En ce qui concerne les couverts hivernaux, Alain est directement parti **sur un mélange à base de légumineuses** (féverole + avoine + vesce + pois). Il est pour le moment **globalement satisfait des couverts semés mais il doit encore creuser l'aspect choix des espèces de couverts en fonction de la date de semis**.

Pour ce qui est des trèfles dans les céréales, Alain a semé du **trèfle blanc** le 23 mars 2014 avec un semoir à céréales **dans une avoine de printemps** semée cinq jours avant. **Son trèfle blanc est couvrant et permet une bonne gestion des adventices**.

Alain souhaite à l'avenir arrêter le labour et réduire le nombre de passages. Il est curieux des expériences des autres agriculteurs. L'étape suivante sera peut-être le semis direct! A suivre...



Trèfle blanc semé le 23 mars 2014 (photo au 19 octobre 2014)

LES ORGANISATEURS



Le Gabb 32 (Groupement des agriculteurs bio et biodynamiques du Gers) est une association Loi 1901, créée en 1994 à l'initiative de producteurs et transformateurs biologiques du département du Gers.

Le Gabb 32 est fédéré au niveau national dans le réseau FNAB (Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique), et au niveau régional dans le réseau FRAB (Fédération Régionale de l'Agriculture Biologique).

Cette association a pour objet le développement de l'agriculture biologique sur le territoire et la communication sur les aménités environnementales de l'AB, les techniques alternatives, et l'accompagnement à la transition vers une alimentation biologique.

Ses missions principales sont les suivantes :

- Soutenir les projets des agriculteurs, notamment pour la mise en place d'outils de transformation comme pour la mise en place de CUMA, par exemple.
- Accompagner la transition vers l'agriculture biologique grâce aux rencontres bout de champ dont les thèmes peuvent varier du semis en passant par les couverts végétaux, ou le désherbage mécanique etc...
- Transférer des techniques de production aux agriculteurs conventionnels
- Animer des groupes d'échanges
- Organiser des formations
- Encourager la mise en place de filières
- Aider à la transition vers l'alimentation biologique en intervenant dans la restauration collective

Les actions mises en place chaque année concernent toutes les filières (grandes cultures, maraichage, viticulture, arboriculture, productions animales, alimentation)

<http://www.gabb32.org/>



Arbre & Paysage 32 est un opérateur de terrain pour les arbres « de pays » et l'agroforesterie. Depuis plus de 20 ans, l'association s'investit dans des missions de conseil, de diagnostic, d'information et d'éducation, de concertation et de recherche et développement. Dès sa création en 1990 par des agriculteurs, Arbre & Paysage 32 s'est engagée « avant l'heure » dans le développement durable et l'agroécologie. Ses activités sont orientées vers la promotion de l'agriculture durable et la protection de l'environnement au sens large, ce qui reflète une préoccupation pour la nature mais encore et surtout de la préservation et du renouvellement des ressources naturelles qui sont vitales pour notre alimentation et notre santé, et de la pérennisation des activités économiques qui fondent la richesse et le dynamisme de nos territoires. Car l'arbre n'est pas une simple question de « décor », il est au cœur de nos agroécosystèmes et de la durabilité de nos systèmes de production.

L'association est par ailleurs agréée pour la protection de la nature et de l'environnement ainsi que pour la jeunesse et l'éducation populaire.

Activités principales de l'association :

- Conseil et appui technique à la plantation (haies et agroforesterie)
- Recherche-Développement
- Information, sensibilisation et éducation à l'environnement
- Ingénierie de projet
- Edition

<http://www.arbre-et-paysage32.com/>

L'Association Française d'Agrofôresterie a pour but de regrouper les personnes physiques et les personnes morales de droit privé ou public intervenant dans le domaine de l'agrofôresterie. L'agrofôresterie regroupe les pratiques de mélanges d'arbres et de cultures ou d'élevage. Cela correspond à la gestion d'arbres intégrés dans les parcelles agricoles d'une part et de cultures conduites sous couvert forestier d'autre part.

L'association fédère différents acteurs afin de :

- Communiquer entre les membres sur le partage des expériences de terrain et des savoirs issus des programmes de recherche développement et de favoriser les transferts de connaissance entre la recherche et le terrain.
- Assurer une veille réglementaire, être force de propositions et se positionner en tant qu'interlocuteur des services publics aux échelles nationale et locales.
- Etablir des relations entre les partenaires européens et internationaux.
- Participer à des projets de recherche développement et de formation en agrofôresterie en tant que représentant des acteurs de l'agrofôresterie.
- Appuyer la mise en place de structures locales d'accompagnement de projets agrofôrestiers.

Activités principales de l'association :

- Développer des projets
 - Participation à des programmes de recherche et développement à l'international, au niveau européen et national
 - Accompagnement à l'agrofôresterie au niveau national et régional
 - Soutien à la plantation
 - Structuration du conseil et de la formation en agrofôresterie
- Être force de proposition
 - Favoriser l'émergence de l'agrofôresterie dans les plans nationaux (auprès des ministères)
 - Faire évoluer la réglementation au niveau national et européen
- Participer à des événements : Salons, Journées techniques, Séminaires, conférences...
- Informer et communiquer : web, lettre aux adhérents, revue AgrofôresterieS, réalisation de brochures et plaquettes d'informations, articles...

<http://www.agrofôresterie.fr>



Cette journée a été organisée

En partenariat avec :



Avec le soutien financier de :



Merci à nos partenaires de diffusion :



Brochure réalisée par le Gabb 32



○ Gabb 32 ○

Le groupement des Agriculteurs 000 du Gers