A. CADILLON

Fertilité des sols

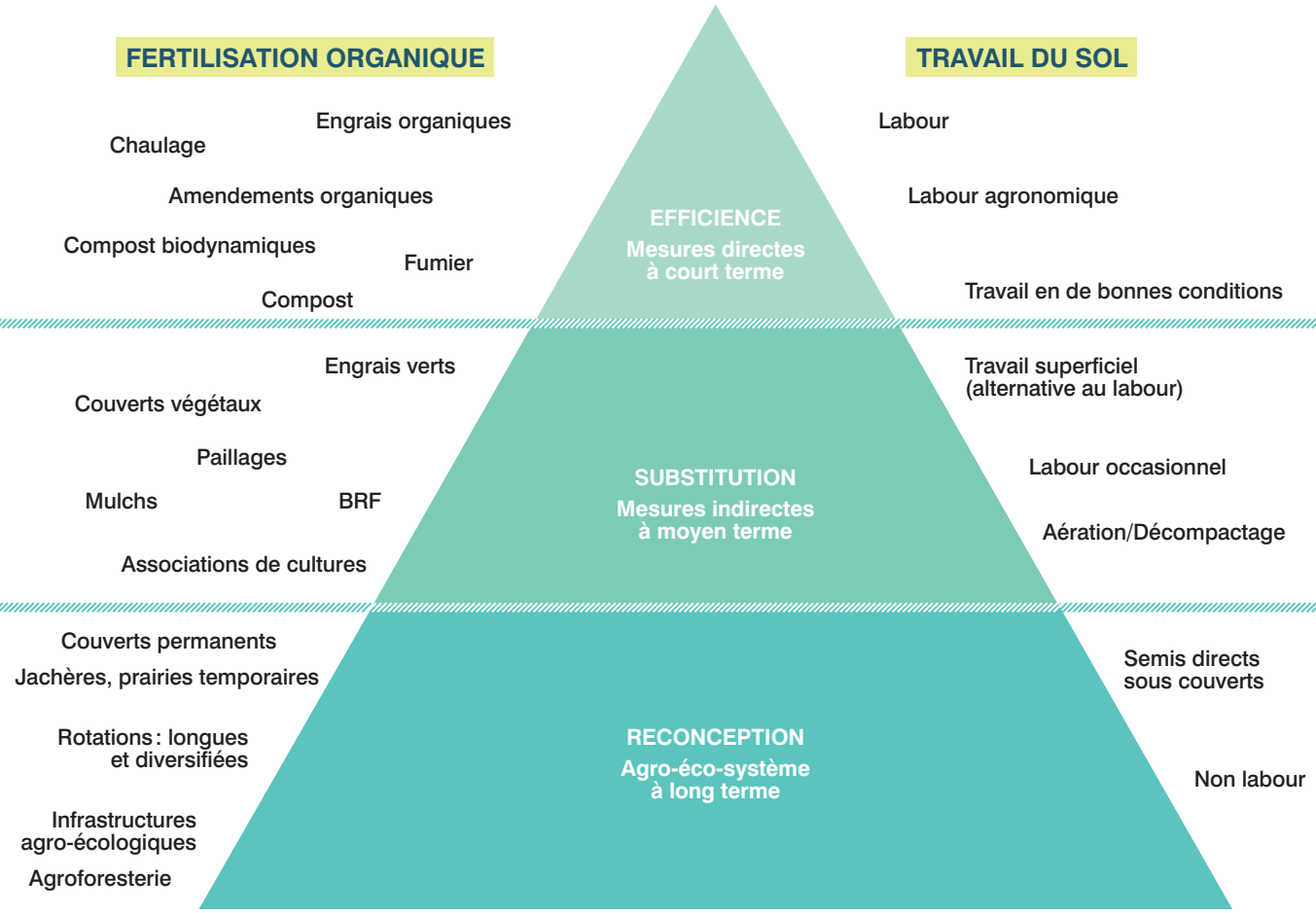
la gérer maintenant pour mieux produire demain

Gérer la fertilité des sols et développer des systèmes de production durables sont deux préoccupations essentielles en agriculture biologique. La gestion des sols doit ainsi permettre le maintien voire l'amélioration de la fertilité des sols mais aussi prévenir l'érosion et le tassement (règlement CE nº 834/2007). L'adage « un sol sain produit des plantes saines qui donnent la santé aux hommes et aux animaux » fait foi en AB (International Federation of Organic Farming).
Alors que 2015, année internationale des sols, se profile, l'Itab a souhaité faire le point sur les besoins concernant la gestion des sols en AB. Pour cela, une enquête nationale a été lancée au printemps 2014 pour recueillir les avis et les expériences des acteurs de l'AB : agriculteurs, conseillers, techniciens, chercheurs et enseignants. L'enjeu est à terme de dégager des priorités de recherche-expérimentation pour les prochaines années.
Ce travail a permis de mettre en évidence une vision commune des acteurs de l'AB de cette thématique. La fertilité des sols peut ainsi être définie comme suit : « un sol vivant, capable de nourrir les cultures pour produire en quantité et en qualité de manière durable. Elle se caractérise aussi par ses trois composantes principales (physique, chimique et biologique) et permet l'autonomie des systèmes de production biologiques. ».
Ce dossier présente les résultats de ce travail, avec la présentation de quelques pratiques agricoles pour gérer la fertilité des sols en AB, accompagnée de témoignages d'une dizaine de producteurs. Il se poursuit avec un panorama des actions de recherche-expérimentation menées sur la fertilité des sols et se conclut par une synthèse des besoins pour améliorer l'évaluation mais également la gestion de la fertilité des sols en AB. | **dossier coordonné par Adeline Cadillon et Laetitia Fourrié (Itab)**

Comment les agriculteurs gèrent-ils la fertilité des sols ?

La gestion de la fertilité des sols est particulièrement importante en agriculture biologique car son maintien est nécessaire pour la durabilité des systèmes biologiques. Pour autant, les stratégies et pratiques adoptées peuvent être très différentes selon les producteurs. | **par Adeline Cadillon et Laetitia Fourrié (Itab)**

En agriculture biologique, il y autant de diversité de pratiques que de situations. À commencer par la fertilisation organique, qui peut aussi bien signifier l'apport de compost, de fumier (d'origine variée), d'engrais organiques (commerciaux), de préparations biodynamiques, mais également l'introduction d'engrais verts et couverts végétaux, l'allongement et la diversification des rotations, l'insertion de légumineuses, l'association des cultures, le paillage, le mulchage, l'enherbement... Quant au travail du sol, labour, labour agronomique, labour occasionnel, travail superficiel, non labour, planches permanentes, aération du sol, semis direct sous couverts, ... sont autant de pratiques de gestion de la fertilité, à ajuster selon les outils disponibles sur la ferme et les conditions pédoclimatiques. Pour d'autres, les infrastructures agroécologiques (haies, bandes enherbées ou bandes fleuries) voire l'agroforesterie sont également des manières de gérer la fertilité des sols...



HILL ET MACRAE, 1995

Une même volonté, plusieurs objectifs…

Une dizaine de producteurs ont été rencontrés au printemps 2014. Tous placent la fertilité des sols au cœur de leurs préoccupations, visant même l'amélioration de leurs systèmes de production par la gestion du sol. Cette approche peut se traduire par un objectif économique : viser l'autonomie du système en réduisant la consommation énergétique, le temps de travail et donc en limitant les charges externes aux systèmes (fioul, intrants, etc.). Cette démarche peut également se traduire en termes agronomique et technique : améliorer la structure du sol, augmenter le taux de matière organique, encourager la biodiversité et la vie biologique, et maitriser les adventices afin de tendre vers un système résilient. Cela peut également passer par une couverture du sol plus importante pour moins le travailler et produire des cultures biologiques de qualité. Par ailleurs, en complément à ces objectifs de production, vient s'ajouter un objectif de valorisation patrimoniale : transmettre à leurs enfants ou aux générations futures un système de production avec un bon « capital » sol, en cohérence avec les principes de l'agriculture biologique.

Le travail du sol, au cœur de la gestion de la fertilité

D'une manière générale, deux stratégies de gestion de la fertilité ont pu être dégagées des entretiens avec les agriculteurs, avec comme pratique commune une succession culturale longue, diversifiée et adaptée, et intégrant des couverts végétaux en interculture, le plus souvent à base de légumineuses. La première est une stratégie basée sur le travail du sol, que l'on peut caractériser de stratégie mécanique. Ces agriculteurs ont recours à la pratique du labour, traditionnelle en bio, afin de contrôler les processus de minéralisation et la gestion des adventices.

La seconde stratégie est basée sur une réduction du travail du sol, qualifiée de stratégie biologique. Les agriculteurs tendent alors vers une réduction du travail du sol, avec l'utilisation de Techniques Culturales Simplifiées telles que le travail superficiel (travail en surface à 3-4 cm), les planches permanentes, bien encore le semis direct sous couverts, et/ou une couverture permanente du sol : ils ont une volonté de remplacer le travail du sol fait par l'homme par l'activité biologique. Ils misent tout sur la biologie du sol en la perturbant le moins possible et en lui apportant en suffisance de quoi manger. Ces agriculteurs restent tout de même prudents en gardant toujours la charrue sur leur ferme, au cas-où…

Changer ses pratiques jusqu'à faire évoluer le système de production

Les pratiques de tous les agriculteurs enquêtés ont été analysées à travers une grille à trois niveaux : la grille ESR (Efficience, Substitution et Reconception), proposée par Hill et MacRae en 1995 et repris par Le Pichon *et al.*, en 2013 (Figure ci-contre).

Les pratiques s'organisent en trois grands types de mesures.

➜ Les mesures directes qui ont des impacts sur le sol à court terme. Ce sont par exemple l'apport d'engrais et/ou d'amendements organiques pour la fertilisation, ou le labour pour le travail du sol.

➜ Les mesures indirectes (ou les pratiques alternatives aux mesures directes) qui ont un impact à moyen terme. Ces pratiques ne remettent pas en cause le fonctionnement du système ni sa conception. Ce sont les engrais verts pour l'alternative aux engrais organiques par exemple, ou le travail superficiel pour l'alternative au labour.

➜ Et les mesures systèmes qui modifient les composantes et le mode de gestion de l'agroécosystème (reconception du système dans le but de favoriser les processus écologiques et les capacités de régulation « naturelle » des agroécosystèmes). Les pratiques comme le non labour ou l'agroforesterie conduisent à repenser l'agrosystème.

À la ferme, des producteurs recherchent des techniques alternatives

Tendre vers un système de gestion optimale de la fertilité des sols est un travail de longue haleine. Les agriculteurs y arrivent généralement pas à pas, d'abord en se documentant sur la pratique nouvelle (revues techniques, sites internet spécialisés ou non, etc.) et/ou bien en échangeant avec d'autres agriculteurs ou agronomes. Ils testent ensuite la pratique prometteuse sur des petites surfaces de l'exploitation. Ceci leur permet d'observer et de noter les effets et résultats sur leur sol (structure, vie biologique, rendement, etc.). Ces essais peuvent être reconduits ou non les années suivantes, en ajustant, toujours un peu plus leurs pratiques pour améliorer progressivement la fertilité des sols. ■

A. CADILLON

A. CADILLON

A. CADILLON

A. CADILLON

De haut en bas : rouleau de type cambridge, bineuse munie de doigts Kress, déchaumeur Trefller ou « scalpeur » pour contrôler le salissement, bêche roulante ou landroller utilisé en viticulture

La fertilité vue par 9 agriculteurs

Philippe Betton

Polyculteur-éleveur de porcs en plein-air à Sacé (24)

« IL N'Y A RIEN D'INNOVANT DANS CE QUE JE PRATIQUE, JUSTE DU BON SENS POUR RESPECTER L'ENVIRONNEMENT ET LE SOL ! »

L'exploitation en bref

- **72 ha** dont 8 ha de prairies naturelles humides, 20 ha de prairies temporaires, et 48 ha de cultures
- **Productions :** grandes cultures et élevage (porcs en plein air)
- **Sols :** limoneux et limon-sableux
- **Matériel favori :** ECOD-YN

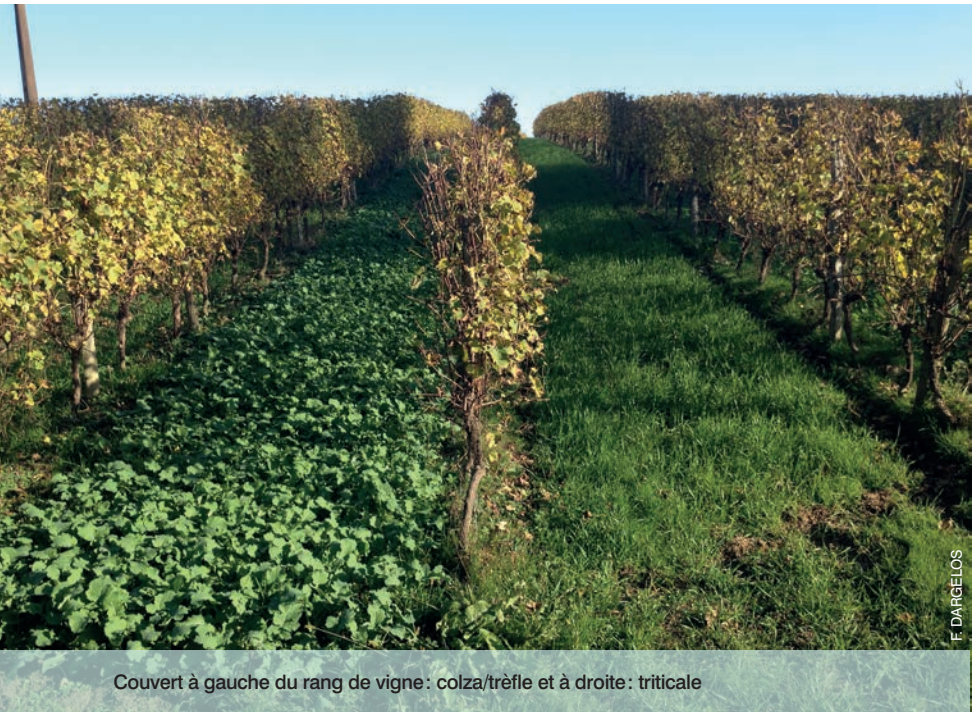
L. FONTAINE

Observation du sol d'une parcelle non labourée

En AB depuis 1997, Philippe est bien connu dans la région pour réussir du colza bio sur sa ferme en polyculture-élevage. Ses objectifs prioritaires sont d'améliorer la structure et la matière organique du sol, limiter la consommation énergétique, assurer l'autonomie de son système et montrer la faisabilité technique des cultures bio. Son système est basé sur 2 types de rotations, de 6 à 8 ans, contenant deux années de prairies temporaires (soit 20% de la SAU) ou des légumineuses. En complément du compost de la ferme, Philippe sème des engrais verts en mélange. Il pratique le labour agronomique et teste depuis 6 ans le non labour sur 80 ares. À long terme, il souhaiterait maitriser la technique du semis direct sous couverts pour toutes ses parcelles. »

La fertilité des sols selon Philippe

« J'essaye d'améliorer la structure du sol. Je passe de plus en plus de temps à prendre ma pelle et à lire mon sol avant chaque intervention pour être plus efficace techniquement. Pour observer mon sol, je fais un trou puis je gratte avec un couteau pour voir s'il y a du compactage, une semelle de labour, etc. Avant de faire un semis sous couverts, il faut faire un profil pour voir si les horizons de surface sont poreux. »



F. DARGELOS

Couvert à gauche du rang de vigne : colza/trèfle et à droite : triticale

François Dargelos

Viticulteur-expérimentateur au château Tarriquet à Eauze (32)

« POUR PRODUIRE DES BONS VINS, IL FAUT UNE BONNE STRUCTURE DU SOL. MAIS IL FAUT UNE DIZAINE D'ANNÉES AVANT D'ARRIVER À UNE FERTILITÉ SATISFAISANTE LORSQU'ELLE A ÉTÉ DÉGRADÉE CES TRENTE DERNIÈRES ANNÉES ».

Depuis 2010, François Dargelos est en charge d'expérimenter la viticulture biologique sur le domaine du château Tarriquet.

L'exploitation en bref

→ **37 ha en AC et 8 ha en AB**
→ **Production :**
viticulture
→ **Sols :**
limono-sableux,
boulbènes battantes
→ **Outils favoris :**
semoir en ligne combiné avec un rotavator (type «Semavator»),
lame inter cep,
cultivateur,
épampreuse/
désherbeuse mécanique,
bèches roulantes,
rolo faca,
faucheuses a disques

Pour cela, il mène des essais, notamment sur la faisabilité de couverts hivernaux semés un rang sur deux et notamment sur le mélange avoine-féverole semé un rang sur deux après les vendanges (l'autre rang étant travaillé au minimum). Pour les prochaines années, François vise un couvert végétal total. En 2015, il va d'ailleurs tester un rang de couverts colza-trèfle alterné à un rang de céréales. Ses objectifs prioritaires sont de montrer la faisabilité de la viticulture biologique, d'améliorer la structure et la vie du sol et d'augmenter le taux de matière organique tout en gardant un volume de production correct.

La fertilité des sols selon François

«Je vise pour mon sol une structure grumeleuse qui permet de mieux gérer le stress hydrique hivernal (asphyxie) et estival (sécheresse) grâce à une meilleure circulation de l'eau. Pour cela, les couverts végétaux améliorent la structure de nos sols fermés (les racines peuvent descendre jusqu'à 60 cm de profondeur) et apportent de la matière organique. On ne peut pas faire de la structure sans vie du sol : activer la vie du sol grâce aux couverts végétaux est le seul moyen de créer une structure en boulbène ou en sol limoneux. Patience et persévérance sont les maîtres mots de mes essais !»

Oda Schmidt et Jochen Haun

Polyculteurs et éleveurs de chèvres en zone de montagne à Vachères-en-Quint (26)

«LE FUMIER COMPOSTÉ, MÉLANGÉ À DES DÉCHETS VÉGÉTAUX DES COMMUNES ENVIRONNANTES, EST LA BASE DE NOTRE SYSTÈME.»

A. CADILLON

Tas de compost composé de fumier et de déchets verts

Situés en zone de basses montagnes, Oda et Jochen élèvent 54 chèvres et 7 vaches allaitantes sur 65 hectares répartis en plus de 40 parcelles. Les terrains en coteaux, aux sols lourds et alcalins, sont en majorité de parcelles difficiles d'accès et de formes irrégulières. Leurs objectifs prior itaires sont de produire des cultures de qualité, favoriser une flore diversifiée dans leurs prairies et la biodiversité en général.

La fertilité des sols selon Oda et Jochen

Depuis 25 ans, nous avons observé une évolution de nos sols grâce au fumier de notre élevage, mélangé à déchets de plantes aromatiques bio d'une coopérative locale et des déchets verts, que nous épandons sur toutes nos parcelles: s'il y a assez d'eau et qu'il ne fait pas trop sec, nos terres se portent mieux que les parcelles voisines. Cependant nous n'en avons jamais assez ici car les sols sont très pauvres. Même si les produits organiques qu'on apporte ne sont pas rapidement disponibles pour les plantes du fait d'un pH élevé, nous n'essayons pas pour autant de baisser ce pH car nous considérons que la matière organique fait bouger la vie microbienne, ce qui permet localement aux racines de mieux absorber les éléments présents dans le sol…

L'exploitation en bref

→ **65 ha** dont 15ha de pâturages boisés et 15 ha de prairies naturelles
→ **Productions :**
polyculture (30 ha de terres labourables pour les fourrages (luzerne-dactyle, sainfoin-brôme, trèfle-ray-grass) et céréales (triticale, orge, avoine), élevage de chèvres et de bovins viande
→ **Sols :**
argilo-calcaires,
pH 7,5-8,3
→ **Outils favoris :**
charrue, griffon et landroller

A. CADILLON

Observation du sol d'une parcelle en agroforesterie

L'exploitation en bref

- **84 ha** dont 20 ha en agroforesterie
- **Production :** grandes cultures, bovins viande (depuis 3 ans) et ovins viande à venir
- **Sols :** argilo-calcaires et boulbènes
- **Outils favoris :** cultivateur et déchaumeur à disque, semoir en semis direct, unité de triage pour les cultures associées

Jack de Lozzo

Polyculteur-éleveur en agroforesterie à Noilhan (32)

« LA BIOLOGIE DU SOL, LES PLANTES CULTIVÉES EN ASSOCIATION, LES COUVERTS VÉGÉTAUX, L'ÉLEVAGE ET BEAUCOUP DE PATIENCE, C'EST MIEUX QU'UNE CHARRUE ».

Sensible à l'amélioration de la fertilité et de la vie biologique de ses sols, Jack pratique depuis 7 ans – dont 4 en AB, l'agriculture de conservation (travail du sol superficiel – 5 à 6 cm – et semis direct sous couverts) et plante depuis 2007 des parcelles en agroforesterie. Ses objectifs prioritaires sont l'autonomie, l'amélioration de la biodiversité et l'amélioration de la fertilité des sols pour pouvoir transmettre des terres de qualité à son fils.

La fertilité des sols selon Jack

« Depuis que je pratique les techniques culturales simplifiées et que je stimule la biologie du sol par du fumier et les couverts végétaux (en visant un maximum de biomasse), j'observe une modification flagrante du sol : il y a beaucoup plus de vie et notamment de vers de terre. Et grâce à l'agroforesterie mes sols sont plus fertiles : la couverture permanente de mes sols force les racines des arbres à s'enfoncer. Les arbres mobilisent ainsi la roche mère, captent l'eau et les sels minéraux en profondeur et les restituent au sol sous forme organique grâce aux feuilles annuelles. »

L'exploitation en bref

- **80 ha** de vignes
- **Production :** viticulture
- **Sols :** sols limono-sableux (Nord) et caillouteux-calcaires (Sud)
- **Outils favoris :** Ecocep (scalpe la terre) ou Starmatic (système de fraise)

Philippe Pouchin

Directeur d'exploitation viticole de Château-Bas à Cazan (13)

« JE PRATIQUE LA VITICULTURE DU NON AGIR : « NE RIEN FAIRE ET QUE RIEN NE SOIT PAS FAIT »

Dès 1980, tandis que la pratique n'était pas courante, l'enherbement a été intégré tous les deux rangs de vignes sur le domaine de Château Bas par un agronome suisse. Alors que la production décroche en 1996, Philippe est embauché en tant que directeur de production. Il tente de revenir au labour sur des petites parcelles et remet également en cause tous les autres process (taillage, fumure, écimage, etc.). Au bout de 8 années de comparaison labour/enherbement, Philippe fait le constat que l'enherbement (diversifié et à flore spontanée) sur tous les rangs est bien meilleur pour la vigne aussi bien en termes de stress hydrique, production, ou encore biodiversité. Ses objectifs prioritaires sont de trouver un système où on intervient le moins possible, résilient et robuste et avoir un résultat économique satisfaisant et bien sûr… de faire les meilleurs vins possible !

P.POUCHIN

La fertilité des sols selon Philippe

Ce n'est pas parce que nous n'agissons pas qu'il ne se passe rien. Il est plus efficace d'accompagner ce qui agit sans nous plutôt que de le combattre : c'est comme de remonter un fleuve à contre-courant. Le sol vivant est un lieu/système construit par les interactions entre objet (plante, sol, humain, machine, nature). Pour rendre ce lieu fertile et efficace, il convient de multiplier les interactions pour le faire produire davantage. L'idée qu'il faut augmenter la part de carbone engagé dans le système est une bonne approche. La biodiversité est augmentée, le système devient productif et résilient, donc efficace.

Éric Petit et Grégoire Gabillard

Deux agriculteurs en grandes cultures, à Combrée (49)

« LA BASE DE L'AGRONOMIE C'EST AVANT TOUT LA ROTATION : UNE SUCCESSION DE CULTURES ENTRE HIVER ET PRINTEMPS AVEC DES COUVERTS VÉGÉTAUX ET ENGRAIS VERTS ENTRE CHAQUE CULTURE. »

ÉRIC PETIT

A. CADILLON

Dents de bineuse

Situés en Maine-et-Loire, Éric Petit et Grégoire Gabillard sont voisins et agriculteurs en grandes cultures biologiques. Leurs systèmes sont gérés quasiment de la même manière : des rotations longues et diversifiées, bases du système, et un travail du sol pour contrôler les adventices et gérer la minéralisation grâce à un labour lent et à un binage précis. Leurs objectifs prioritaires sont de produire des cultures économiquement intéressantes, diminuer le temps de travail et les charges en limitant la consommation énergétique et l'usure du matériel.

La fertilité des sols selon Éric et Grégoire

➜ **Grégoire Gabillard :** « La clé de voute de la fertilité d'un sol c'est la rotation. Mais il y a une combinaison à trouver entre la rotation et les débouchés. La rotation dépend des conditions climatiques, de la diversité des textures de sol au sein d'une exploitation, et de la stratégie commerciale. Produire une culture intéressante agronomiquement mais sans débouchés ne va pas durer longtemps. C'est la problématique quand on est céréaliers et qu'on souhaite introduire de la luzerne : la commercialisation n'est pas évidente. »

➜ **Éric Petit :** « Après la rotation, le binage est pour moi le pilier de mon système. Il sert à contrôler les mauvaises herbes et accélérer la minéralisation. Je bine toutes mes cultures depuis 2000 : blé, maïs, colza, féverole, pois... avec des résultats très satisfaisants après plusieurs années d'expérience. Et quels que soient le type de sol et le stade de la culture, on arrive toujours à biner. »

➜ **Éric et Grégoire :** « On ne veut pas tendre vers un système sans labour mais on se pose la question de moins travailler le sol et éventuellement de faire l'impasse sur une année. Ce qui fait un bon labour, ce n'est pas la profondeur mais la vitesse. On fait un labour à 20 cm entre 5 à 7,8 km/h : le sol n'est ainsi pas déstructuré, la terre de surface n'est pas jetée en profondeur, et les charges de carburant et l'usure du matériel sont diminués. »

Les exploitations d'Éric et de Grégoire en bref

➜ **125 ha chacun**
➜ **Production (Éric) :** grandes cultures (blé, triticale, pois, mais, colza, féverole, lupin, tournesol)
➜ **Production (Grégoire) :** grandes cultures (trèfle incarnat, colza, blé, mais, tournesol, chanvre, caméline, féverole)
➜ **Sols :** limoneux
➜ **Outils favoris :** charrue, bineuse et autres outils de désherbage mécanique

CREDIT

Travail du sol en planches permanentes

L'exploitation en bref

➔ **Production :** maraichage
➔ **Sols :** argilo-limoneux avec beaucoup de cailloux
➔ **Outils favoris :** outils pour les PP : butteuse, cultibutte et vibroplanche et les outils de l'Atelier Paysan pour améliorer ou concevoir des outils adaptés

Joseph Templier

Auto-constructeur d'outils agricoles et ancien maraicher à Saint-Blaise-du-Buis (38)

« JE FAIS DES TROUS PAR MILLIERS AVEC MA BÊCHE POUR OBSERVER L'ÉTAT DE MON SOL POUR SAVOIR QUELS OUTILS PASSER, QUAND LE PASSER OU ENCORE QUAND ARROSER. »

Anciennement maraîcher au GAEC des jardins du Temple (38), Joseph et ses associés, Régine et Denis Colomb, ont eu besoin d'améliorer leurs pratiques de travail du sol. Ils ont développé des outils spécifiques pour le travail en planches permanentes en partenariat avec le groupe de maraîchers « planches permanentes », l'ADAbio et la station expérimentale de la Serail. Depuis, Joseph a contribué à la création de la Société Coopérative d'Intérêt Collectif baptisée « Atelier Paysans » (cf. encadré page 15). Les objectifs prioritaires du GAEC sont de limiter l'usage des outils rotatifs et ne travailler que l'espace mis en culture pour améliorer la structure et la vie biologique, tout en économisant du temps et de l'énergie, pour une meilleure autonomie du système. Pour les années à venir, Joseph et ses collaborateurs souhaiteraient améliorer et diversifier la destruction des engrais verts et développer la technique du semis sous couverts sur planches permanentes.

La fertilité des sols selon Joseph Templier

C'est grâce à des outils et des techniques les plus respectueuses possibles qu'on crée un milieu favorable, stable et durable, qui permet aux plantes de pousser par elles-mêmes, sans trop d'interventions humaines. La charrue et la rotobêche sont aujourd'hui bannies de nos champs... Il faut chercher le maximum d'autonomie en jonglant avec des engrais verts et des couverts végétaux qui nourrissent le sol, pour nourrir les légumes qui nourrissent le paysan. ■

François D.

Producteur de poires en région PACA

« JE M'INTÉRESSE AUX MYCORHIZES ET J'ESSAYE DE FAVORISER CES ORGANISMES VIVANTS DANS MES SOLS : IL Y A UNE EXPLORATION DE SOLS PLUS IMPORTANTE, ET UNE FOURNITURE AUTONOME DE PHOSPHORE.. »

G. L.

Verger de poiriers au mois d'avril

François cultive sur son exploitation en majorité des vergers de poires dont certains arbres atteignent 60 ans. Dans la logique d'avoir le moins possible de sol nu, François a toujours favorisé un enherbement permanent ou temporaire considérant que cette pratique lui apporte de nombreux avantages : diversité floristique permettant de maitriser certains ravageurs, apport de matières organiques, structure du sol, associations entre plantes herbacées et arbustives notamment par les mycorhizes, etc. Pour la fertilisation, chaque arbre est géré individuellement selon son développement et sa charge en poires. Pour l'irrigation, François hésite à revenir à l'irrigation en gravitaire stricte (sans moteur) pour permettre aux racines et au sol de fonctionner sur un plus grand volume en saison sèche et diminuer la dépendance à l'électricité et aux risques de panne. Ses objectifs sont de diminuer les charges par la réduction des intrants et par l'amélioration de la biodiversité qui est à la fois un moyen et un objectif.

La fertilité des sols selon François

« En arboriculture, l'azote n'est pas notre principale préoccupation. Je cherche surtout à apporter du potassium et le minimum de phosphore afin de favoriser les mycorhizes qui utilisent le stock de phosphore important dans mes sols. Plus je vois des légumineuses (comme la luzerne annuelle) plus je suis content : elles favorisent le développement des mycorhizes présentes dans mes sols, et apportent de l'azote gratuit (azote atmosphérique). En plus, les mycorhizes permettent des pontages entre l'arbre et la légumineuse, ce qui facilite la nutrition de l'arbre. Je m'intéresse aux mycorhizes car je pense qu'une agriculture à faibles intrants s'appuie forcément sur des organismes vivants tels que les mycorhizes : il y a une exploration de sols plus importante, et une fourniture autonome de phosphore. Cela est d'autant plus important que le phosphore est un polluant majeur. »

L'exploitation en bref

- **4,5 ha**
- **Productions :** poires et pommes
- **Sols :** limono-argileux-calcaires
- **Outils favoris :** outils légers et pneumatiques adaptés

Christophe De La Marlière

Agriculteur en techniques culturales simplifiées à Bournel (47)

« LE SOL EST UN ATHLÈTE ET LE REPOS EST LA PIRE DES CHOSES QUI PEUT LUI ARRIVER. IL FAUT QU'IL SOIT EN ACTIVITÉ SANS CESSE ET DONC IDÉALEMENT TOUJOURS COUVERT. »

Après de nombreuses années en techniques culturales simplifiées (TCS) et semis direct en agriculture conventionnelle, Christophe est passé en bio depuis 2010. Tout en innovant et en sécurisant son système, il a commencé sa conversion par des pratiques traditionnelles en testant en parallèle les TCS sur des petites parcelles. Aujourd'hui, même s'il ne s'interdit pas le recours au labour de manière exceptionnelle, il pratique les TCS sur la majorité des parcelles de la ferme. Pour le futur, Christophe souhaite davantage utiliser les couverts végétaux et les associations de cultures ainsi que maitriser le semis direct sous couverts. Ses objectifs prioritaires sont d'améliorer la vie biologique des sols, moins travailler les sols et les couvrir de plus en plus, faire vivre son entreprise et transmettre un capital et des sols en bonne santé.

La fertilité des sols selon Christophe

« La matière organique est le facteur le plus important de la fertilité. Il faut enrichir nos sols avec plus d'engrais verts et un travail moins profond. Les TCS combinées à l'AB le permettent et créent une explosion de la vie biologique. J'aime observer mon sol et voir des carabes, vers de terres et coccinelles... En bio, on utilise tous les outils existants pour assurer une bonne fertilité des sols, et les TCS sont un de ces multiples leviers. Pour arriver à ces pratiques pointues, il faut énormément de techniques et de connaissances ! Aujourd'hui, la charrue est employée avec parcimonie sur la ferme : quand il y a le feu, il y a la charrue ! »

A. CADILLON

L'exploitation en bref

- **Productions :** 295 ha en grandes cultures (soja, luzerne, féverole, maïs, lentille, blé, méteil triticale-pois, tournesol)
- **Sols :** sableux, sablo-limoneux, limono-argileux
- **Outils favoris :** déchaumeur Treffler, guidage RTK

Déchaumeur Treffler en cours de réglage

A. CADILLON

Plus de 200 travaux identifiés sur la fertilité des sols

Qui dit fertilité des sols dit évaluation et gestion de cette fertilité. Le sol étant un milieu complexe et encore assez mal connu, il est important de comprendre son fonctionnement (propriétés physiques, chimiques ou biologiques) et d'évaluer sa fertilité. Les propriétés du sol peuvent être gérées avec différentes techniques et interventions culturales, des plus classiques et directes (fertilisation organique, travail du sol) à des pratiques à l'échelle du système de culture : choix et alternances des cultures, intercultures, cultures associées, dans l'espace et le temps… Voici une analyse de 200 travaux de recherche-expérimentation menés pour améliorer les connaissances sur la gestion et l'évaluation de la fertilité des sols agricoles biologiques. | **par Adeline Cadillon et Laetitia Fourrié (Itab)**

L. FONTAINE

Rencontre technique autour du travail du sol en AB (essai de l'Isara-Lyon, 69)

Conseils, formations, diffusions des résultats, animations de groupes d'échanges, expérimentations analytiques et systémiques ou encore projets de recherche sont autant de travaux menés par les acteurs du développement de l'agriculture biologique afin de faire évoluer les pratiques de gestion et d'évaluation de la fertilité des sols. Un état des lieux (tableau 1) a été réalisé sur les 5 dernières années à partir du « Qui Fait Quoi » et d'une enquête nationale complémentaire, menée par l'Itab au printemps 2014.

La fertilisation organique : un thème toujours étudié !

Près de 90 actions portent sur la fertilisation organique. En effet, la fertilisation organique a de nombreux effets positifs sur la fertilité en améliorant la structure du sol, en stimulant l'activité biologique et en permettant la libération d'éléments nutritifs assimilables par les plantes. Elle est raisonnée par l'apport de produits organiques mais également via les cultures, notamment les légumineuses.

QUI FAIT QUOI EN RECHERCHE-EXPÉ EN AB

Le QFQ est un outil de recensement et vitrine des travaux de recherche-expérimentation menés en AB (pilotage Itab).
➜ Retrouvez tous ces travaux sur qfq.itab.asso.fr

L'apport des produits organiques, sous forme d'engrais organiques ou d'amendements organiques, est une technique étudiée en AB depuis longtemps et qui fait encore l'objet de nombreux travaux d'expérimentation. Ces travaux visent notamment à préciser l'efficacité et la qualité des produits résiduaires organiques (PRO).

Mais la fertilisation est également raisonnée à partir de la succession des cultures, et notamment en fonction de la place des légumineuses dans les rotations. L'azote étant le premier facteur limitant dans la nutrition des végétaux, ce sont les précédents et/ou la culture d'engrais verts à base de légumineuses qui permettent souvent d'apporter le plus efficacement et le plus économiquement les quantités nécessaires de cet élément majeur pour les cultures suivantes, si la minéralisation a eu lieu correctement. Les engrais verts, notamment ceux à base de légumineuses, font l'objet de plusieurs travaux : 40 actions, essentiellement en grandes cultures et en maraîchage, ont été identifiées sur cette thématique. Ces travaux visent, entre autres, à limiter la lixiviation de l'azote du sol, enrichir le sol en éléments minéraux et en matière organique, et étudier les effets des couverts sur les adventices. Pour mieux coordonner ces différents travaux, l'Itab et l'APCA[1] ont d'ailleurs mis en place depuis 2010 un groupe de travail national sur la gestion de l'interculture en AB qui a permis de mutualiser les résultats d'expérimentations, de proposer des protocoles communs et de capitaliser les connaissances du groupe à travers la rédaction d'un cahier technique sur la gestion des couverts végétaux et engrais verts en AB.

Enfin, notons que les effets des engrais verts cumulés avec les apports de la fertilisation organique sont également étudiés par certains acteurs.

Labour ou non labour, telle est la question…

Des méthodes alternatives au labour sont testées pour améliorer la fertilité des sols dans toutes les productions. L'agriculture de conservation semble

1 Tête de réseau des chambres d'agriculture

ATELIER PAYSAN

L'ATELIER PAYSAN POUR L'ACCÈS AUX ÉQUIPEMENTS ET AUX SAVOIR-FAIRE

L'Atelier Paysan (ex-ADABio Autoconstruction) réunit au sein d'une Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) des paysan-ne-s, des salarié-e-s et des structures du développement agricole. Partant du principe que les agriculteur-trice-s innovent par eux-mêmes, le collectif développe depuis 2009 une démarche de recensement, de mutualisation et de diffusion en open source de savoirs paysans dans le domaine des agroéquipements adaptés, notamment à des pratiques agronomiques progressistes en agriculture biologique. C'est l'exemple du développement collaboratif d'outils agricoles adaptés aux planches permanentes en maraîchage biologique. L'Atelier Paysan travaille sur l'accès aux équipements et aux savoir-faire, tout particulièrement par la formation à l'autoconstruction. Basée en Rhône-Alpes, avec une antenne dans le Grand Ouest (Finistère), la coopérative intervient partout en France en appui de groupes de paysan-ne-s de toutes filières de production, pour concevoir des équipements adaptés et les autoconstruire.

→ www.latelierpaysan.org
forum.latelierpaysan.org

TABLEAU 1 :
ACTIONS RECENSÉES SUR LA FERTILITÉ DES SOLS EN AB (PÉRIODE 2009-2014)

ÉVALUATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS VIE BIOLOGIQUE	GESTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS				
	Fertilisation organique		Travail du sol	Rotations Associations de cultures	Agro-foresterie
	PRO[1]	Engrais verts			
28	48	40	43	39	6

1. Produits Résiduaires organiques
Source : enquête Itab 2014 - www.qfq.itab.asso.fr

la forme la plus aboutie : une perturbation du sol minimale, une couverture du sol par les végétaux permanente et une succession culturale la plus diversifiée possible, contenant notamment des associations de cultures et des légumineuses (FAO, 2002). Ces différentes techniques culturales ont de nombreux intérêts agronomiques et améliorent la fertilité des sols mais posent également des questions de faisabilité dans la plupart des systèmes biologiques. Elles sont donc de plus en plus étudiées : une quarantaine d'actions ont été recensées jusqu'ici. En grandes cultures, les techniques culturales simplifiés du sol étudiées vont du travail du sol sans labour au travail superficiel, en passant par le semis direct sous couverts. En cultures pérennes, ce sont l'enherbement permanent ou la méthode sandwich (travail de part et d'autre de la ligne des arbres et encadrant une zone enherbée) par exemple qui font l'objet d'expérimentations, et les planches permanentes en maraîchage. Ces changements de travail du sol ont des incidences directes sur la gestion des adventices. Les différentes techniques de désherbage mécanique (binage, hersage, etc.) ou thermique sont testées dans toutes les productions.

Associer les cultures pour mieux gérer la fertilité des sols

Aujourd'hui, de nombreux travaux et recherches (39 actions recensées) concernent l'étude des associations de cultures en AB car cette technique présente de nombreux intérêts agronomiques, économiques mais aussi environnementaux. Les associations de cultures peuvent être définies de la manière suivante : « Plusieurs espèces occupent la même parcelle, leurs cycles culturaux se chevauchent, sans pour autant être forcément plantées ou récoltées en même temps. Il y a cependant simultanéité globale dans le temps et dans l'espace » (de Fovet-Badot, 2002). Le principal bénéfice attribué aux associations de cultures est une meilleure gestion de l'azote du sol, plus particulièrement dans les cas où l'association contient une légumineuse, sachant que l'association la plus couramment utilisée et la plus étudiée en France est pour l'instant l'association céréale-légumineuse (blé-pois par exemple).
L'agroforesterie est également considérée comme une forme d'association de cultures. Quelques projets de recherche ou encore des expérimentations ont ainsi été mises en place et permettent d'étudier ces systèmes (des plus classiques associant céréales et production de bois d'œuvre à des formes plus originales et complexes comme des vergers maraîchers diversifiés) et leur intérêt par rapport à la gestion de la fertilité.

Mieux comprendre la biologie des sols et évaluer leur fertilité

En AB, la fertilité repose avant tout sur le maintien et le développement de la vie biologique et donc de la gestion d'un sol « vivant ». Une trentaine d'actions ont été recensées sur l'évaluation de l'activité biologique ou bien sur l'étude des outils et/ou indicateurs permettant d'évaluer cette activité. Si ces travaux ne sont pas nécessairement spécifiques de l'AB, des résultats sont attendus en AB pour mieux comprendre le fonctionnement des sols et améliorer leur gestion en AB.

Évaluation de la fertilité des sols par les agriculteurs et leurs techniciens

La consultation menée au printemps 2014 par l'Itab a permis de mettre en évidence différentes méthodes d'évaluation de la fertilité des sols : des méthodes classiques (analyses de terre, profils culturaux), des observations empiriques de la fertilité (évaluation des conditions de travail,

observations des cultures, observations visuelles et olfactives du sol), et des méthodes alternatives (méthode Hérody, bioélectronique de Vincent….). Ces travaux ont mis en évidence que les agriculteurs semblent évaluer la fertilité des sols principalement au travers de leur production et du développement des cultures, alors que les conseillers mobilisent des observations du sol, comme le profil cultural ou des méthodes plus spécifiques qui caractérisent les propriétés intrinsèques du sol.

La fertilité des sols est un sujet qui mobilise de nombreuses équipes en France. Mais c'est également le cas en Europe et dans le monde : lors de la conférence mondiale Ifoam qui s'est tenue en octobre dernier à Istanbul, ce thème a fréquemment été mis en avant, que ce soit par la présentation de travaux réalisés, mais également pour les questions qui restent posées encore aujourd'hui.

RÉSEAU ROTAB : EXPÉRIMENTATIONS SYSTÈMES

Le Réseau RotAB, animé par l'Itab, rassemble 12 dispositifs expérimentaux, répartis sur la FranceEn place récemment ou depuis plus de 10 ans, ces essais ont tous pour objectif d'évaluer la durabilité et les performances de systèmes de cultures innovants en grandes cultures biologiques :

l'évolution de la fertilité des sols est au cœur des questions étudiées sur ces systèmes (avec la maîtrise des adventices).
L'enjeu est d'identifier et développer les meilleures stratégies de conduite des systèmes de culture. Il s'agit aussi de transmettre et partager les innovations, les savoirs et savoir-faire avec les agriculteurs biologiques souhaitant faire évoluer leur système de production vers plus de résilience et durabilité.

TABLEAU 2 :
QUELQUES RÉSEAUX NATIONAUX (ET CONVENTIONNELS) INTÉRESSANTS POUR LA GESTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS EN AB

RÉSEAUX	DESCRIPTION
Réseau BASE	Biodiversité, Agriculture, Sol et Environnement est une association qui regroupe un ensemble d'acteurs français (800 agriculteurs, techniciens, chercheurs, …) autour de la thématique de la conservation des sols et a pour but de promouvoir, d'expérimenter et de diffuser les pratiques durables de protection des sols : diminution voire suppression du travail de sol (techniques culturales simplifiées et semis direct), et utilisation de couverts végétaux en interculture pour tendre vers des couvertures permanentes. Il existe dans certains départements des réseaux BASE dédiés tout ou en partie à l'agriculture biologique (comme dans le département 56).
Observatoire Français des Sols Vivants	L'OFSV fédère des producteurs et vise à développer l'étude et la généralisation des pratiques durables en agriculture et aménagement du territoire tout en favorisant une meilleure prise en compte du sol
AFES	L'Association Française pour l'Étude des Sols regroupe des professionnels et des chercheurs pour débattre sur la science du sol à travers différents moyens (listes de diffusion, publications, participation à des journées d'échanges régionales, colloques, etc.)
Observatoire Participatif des Vers de Terre	L'OPVT propose une méthode simplifiée d'observation et de comptage des vers de terre accessible à toutes personnes volontaires afin de rassembler et d'analyser les observations collectées au niveau national et créer un référentiel
Observatoire Agricole de la Biodiversité	L'OAB, de portée plus large que l'OPVT, repose sur l'observation de la biodiversité ordinaire en milieu agricole par les agriculteurs, les exploitations de lycées agricoles, les stations expérimentales, etc. à travers quatre protocoles standardisés dont un sur la fertilité des sols
GIS-SOL	Groupement d'Intérêt Scientifique-SOL ayant pour rôle de constituer et de gérer un système d'information sur les sols de France (propriétés, distribution spatiale, etc.
Comifer	Association visant à organiser et promouvoir la concertation des acteurs sur la thématique de la fertilisation raisonnée via différents groupes de travail : azote, phosphore, « PRO » (Produits résiduaires Organiques)…
RMT Fertilisation & Environnement	Réseau Mixte Technologique (RMT) sur les thématiques de la fertilisation et l'environnement, créé en 2007. Développement d'outils d'aide à la décision pour piloter la fertilisation.

Quels besoins sur la fertilité des sols en AB ?

Malgré les travaux de recherche récents et en cours et les actions d'accompagnement menées auprès des producteurs, gérer la fertilité des sols sur les terres de sa ferme suscite encore beaucoup de questions. Des connaissances manquent pour améliorer la compréhension du fonctionnement du sol en AB et des outils sont à développer pour mieux évaluer la fertilité des sols. Par ailleurs, gérer durablement la fertilité dans les parcelles agricoles nécessite de maîtriser des pratiques et techniques parfois nouvelles au sein des systèmes de productions biologiques. |

par Adeline Cadillon et Laetitia Fourrié (Itab)

ATELIER PAYSAN

Ci-dessus,
outils de travail
du sol en planches
permanentes
en maraichage

Ci-contre,
travail du sol
et enherbement
en arboriculture

A. COULOMBEL

Sur le terrain, les agriculteurs ont besoin de clés techniques et opérationnelles pour gérer de la fertilité, en adaptant leurs pratiques culturales et les systèmes de cultures. Les conseillers travaillant à leurs côtés, insistent plutôt sur la nécessité d'approfondir les connaissances sur les sols, encore mal connus, notamment sur la vie biologique. Ces préoccupations des acteurs de l'AB, agriculteurs, conseillers, chercheurs, formateurs,... sur la fertilité des sols sont précisées ci-après.

Mieux connaître la vie biologique du sol

Vers de terre, mycorhizes, microorganismes, bactéries... sont autant de termes qui désignent la vie et l'activité biologique des sols agricoles. La littérature scientifique montre que le mode de production biologique aurait tendance à améliorer la vie biologique des sols agricoles en comparaison à l'agriculture conventionnelle. Ces différences sont principalement dues aux fondements même de l'agriculture biologique : apports réguliers de matière organique fraîche et absence de produits phytosanitaires de synthèse. Mais le sol est souvent considéré par le praticien comme une boîte noire, complexe, où une infinité d'interactions a lieu. Les conseillers sont très demandeurs d'une meilleure connaissance des êtres vivants (macro et microorganismes, mésofaune, macrofaune), de leurs rôles (selon les saisons et le type de sol) dans cet écosystème, de l'impact des pratiques agricoles sur ces organismes vivants et des synergies possibles (symbiose, mycorhization) entre les organismes du sol et les cultures.

En parallèle de ce besoin de connaissances sur la biologie des sols, il est important de pouvoir caractériser la fertilité des sols au champ comme

C. EXPERTON

Une réflexion sur l'approvisionnement local en produits organiques est nécessaire

au laboratoire. Ceci passe par faire connaître et homogénéiser les méthodes de diagnostic existantes (profil cultural, test à la bêche, etc.) pour observer à l'œil nu la structure et la biologie des sols agricoles. D'autres méthodes sont sûrement à développer pour proposer aux agriculteurs des outils rapides, répétables et fiables pour observer au champ plus aisément les sols. Les producteurs sont également demandeurs d'outils pour évaluer la fertilité des sols par des mesures directes de l'état des cultures ou de manière indirecte par le biais des plantes bio-indicatrices. Evaluer la fertilité des sols passe bien sûr par les « classiques » analyses de terre, dont le coût freine l'utilisation d'après les personnes consultées ce printemps.
L'objectif serait de disposer d'informations pour qualifier et quantifier la vie biologique des sols et d'en déduire des règles pour faire évoluer (ou non) les pratiques des agriculteurs.

Mieux utiliser les produits organiques

Autre thème interrogateur sur la fertilité des sols en AB : la fertilisation organique.
Si dans les systèmes de polycultures-élevage par exemple, l'apport de matière organique est assez aisé, trouver les produits organiques pour fertiliser les cultures ou amender les sols se révèle plus compliqué pour d'autres systèmes selon les territoires (dans les régions de grandes cultures sans élevage, maraîchères, etc.). Il y a donc un besoin de réflexion sur l'approvisionnement local voire régional en produits organiques (effluents d'élevage, déchets verts communaux…) pour faciliter leur utilisation par les producteurs.
Par ailleurs, l'utilisation de ces produits n'est actuellement pas totalement maîtrisée. Il est donc nécessaire de poursuivre les travaux pour mieux les connaître ainsi que leurs propriétés. L'objectif est d'optimiser leurs effets dans les systèmes de cultures : quels produits apporter (engrais organiques, fumier, compost [quel âge ?]…) ? Pour quels sols et quelles cultures ? Quand et comment (quantité, localisé ou épandu) les apporter ?

L. FOURRIÉ

Outil de semis direct sous couverts en grandes cultures

OUTILS DIAGNOSTIC FERTILITÉ

www.itab.asso.fr/programmes/solab.php

Plus précisément, il s'agit de mieux connaître la dynamique de minéralisation des matières organiques dans le sol et donc la disponibilité des éléments issus de ces produits (azote, phosphore, et autres oligo-éléments) pour les cultures ainsi que l'évolution de la matière organique dans le sol. L'objectif est d'ajuster les apports de produits organiques aux besoins des cultures, en prenant en compte ces mêmes apports, les effets précédents des cultures et les arrières effets liés à la fertilisation organique dans le système.
Ce thème n'est pas nouveau et des travaux de recherche existent (cf. article précédent). Un bilan sur toutes les connaissances acquises sur la gestion des matières organiques en bio (produits organiques, engrais verts, effets précédents, minéralisation, etc.) s'impose !

Des références sur les alternatives au labour

On sait aujourd'hui que la fertilité physique des sols en AB est souvent meilleure du fait d'apports fréquents de matière organique et d'une vie biologique active observée dans ce mode de production. Cependant, l'intervention répétée d'outils mécaniques (principalement pour la gestion des adventices) peut nuire à la structure du sol, surtout lorsque le sol est travaillé dans de mauvaises conditions. Ces dernières années, la tendance est de diminuer le travail du sol en réduisant voire abandonnant le labour grâce à des techniques culturales dites simplifiées. Ces techniques de travail du sol réduit présentent de nombreux intérêts pour la fertilité des sols (en favorisant leur vie biologique) mais soulèvent de nombreuses questions de mise en œuvre. En effet, le travail du sol en AB est souvent une des clés pour favoriser l'implantation des cultures, contrôler les ravageurs ou les adventices et gérer les résidus (destruction, incorporation et décomposition). Ainsi, nombreux sont les agriculteurs et leurs conseillers à s'interroger sur la faisabilité de ces techniques culturales simplifiées en AB, en particulier le semis direct sous couverts vivants. En corollaire, la question des outils de travail du sol se pose, avec la difficulté de disposer d'outils adaptés au système de production, polyvalents et accessibles financièrement.

Meilleure maîtrise de techniques

→ L'agriculture de conservation en grandes cultures

En grandes cultures, la réussite des systèmes de production repose surtout sur la maîtrise de la

SIVAL
SALON INTERNATIONAL
DES TECHNIQUES DE PRODUCTIONS VÉGÉTALES
13 · 14 · 15 JANVIER 2015
ANGERS · FRANCE

CAP
SUR L'AVENIR
DES PRODUCTIONS

UNE OFFRE COMPLÈTE
• 600 exposants en matériels et services
• La plus large représentation en France en semenciers, fournisseurs de plants et pépinières
• Le Concours SIVAL INNOVATION - Crédit Mutuel, avec notamment le Prix de l'Innovation Variétale.
NOUVEAU EN 2015 ESPACE ZOOM INNOVATION

UN LIEU D'ÉCHANGES POUR DES PRODUCTIONS PERFORMANTES ET DURABLES
- **Conférences :** Végépolys Symposium (thème : Bio Contrôle), Entretiens Techniques Ctifl (fruits), Entretiens Techniques Semences (Geves), Colloque Euroviti (IFV), conférences bio...
- **Forum du Sival :** espace de prospective avec des interventions courtes et interactives.

PLANTS WEEK
DU 12 AU 15 JANVIER 2015
www.vegepolys-event.eu

PROGRAMME ET BADGE GRATUITS SUR **www.sival-angers.com**
RETROUVEZ-NOUS SUR viadeo

Agural - © Shutterstock - 17987 - 11/2014

fertilisation, principalement azotée, et la gestion des adventices. La stratégie « classique » repose sur un travail du sol, le plus souvent le labour, permettant de contrôler les adventices et d'activer la minéralisation du sol. Une autre stratégie se développe de plus en plus. Basée sur la biologie des sols, elle consiste au contraire à réduire le travail du sol et couvrir davantage les sols pour gérer les adventices par la présence d'un couvert végétal et apporter de l'azote via les légumineuses. Au-delà de ces nouvelles pratiques culturales (travail du sol en surface, non labour, strip-tillage, semis-direct sous couverts, etc.), intégrer au système des engrais verts et couverts permanents interroge : quelles espèces ou mélanges choisir ? Comment mieux maitriser l'implantation et/ou la destruction ? Quels sont les effets de ce type de couverts sur les adventices telles que les vivaces ou sur l'apport en éléments fertilisants ?

→ Le travail du sol et la fertilisation organique en maraîchage

De la Bretagne au Sud-est de la France, la production de légumes frais biologiques a de multiples facettes, avec des systèmes légumiers nécessitant de grandes surfaces ou des systèmes maraîchers diversifiés caractérisés par une production d'une large gamme de légumes, sur des surfaces souvent faibles (moins de 10 hectares) en plein champ et sous-abris. Dans ces systèmes, les sols sont la plupart du temps très sollicités : successions rapides des cultures, travail du sol intensif, circulation répétée des engins dans des conditions parfois inadaptées.

Les besoins en nutriments sont particulièrement importants en maraîchage (succession de cultures courtes avec des besoins instantanés élevés). La fertilisation organique est donc une des clés de la réussite des systèmes. Cela dit, la grande diversité de productions rend difficile la gestion de la fertilisation, notamment pour ajuster les apports de produits aux exigences des diverses cultures vis-à-vis des éléments nutritifs. L'enjeu est donc d'optimiser la fertilisation à l'aide d'outils d'aide à la décision par exemple. Ceci est d'autant plus crucial qu'un manque ou un excès de fertilisation peut contribuer à l'apparition de maladies ou ravageurs et impacter négativement la qualité des légumes ,mais également peut présenter des risques pour la qualité de l'eau (transfert d'azote ou de phosphore vers les eaux souterraines ou superficielles). Par ailleurs, les apports d'engrais pourraient être réduits par une meilleure gestion de la fertilité des sols dans la durée,

intégrant notamment un raisonnement optimal des apports de matières organiques (engrais et amendements) et des pratiques culturales telles que l'implantation d'engrais verts. Cependant, l'insertion d'engrais verts est parfois problématique dans certains de ces systèmes où ces couverts sont difficiles à intercaler entre les cultures (intercultures ultra courtes) et peuvent alors prendre place sur des surfaces habituellement en production (concurrence avec les cultures).
Le travail du sol interroge également les maraîchers et leurs conseillers. Les outils classiquement utilisés, tels que le rotavator, visent à créer une structure très fine pour l'implantation de légumes. Cependant ce type d'outils est souvent très destructeur de la structure du sol sur du long terme. De nombreux maraîchers souhaitent se tourner vers des techniques moins agressives et adaptées aux spécificités du maraîchage : planches permanentes, non labour, culture de légumes sous couvert végétal vivant.

➜ La fertilisation et la couverture du sol en plantes pérennes

En cultures pérennes (arboriculture, viticulture, plantes aromatiques et médicinales), la baisse de la vigueur des plantes, la stagnation voire diminution des rendements et la plus grande sensibilité à certaines maladies sont des exemples de symptômes souvent attribués à une baisse de la qualité des sols (asphyxie, tassement ou mauvais fonctionnement). La gestion du potentiel agronomique du sol dans ces systèmes caractérisés par des plantations en rang est raisonnée par une combinaison d'opérations sur ces rangs et interrangs et dans une double temporalité (plantation – culture en place). Au-delà des choix réalisés à la plantation (fumure de fond, choix du porte greffe, etc.), entretien du sol et apport de produits organiques sont les deux clés de la gestion de la fertilité durant la vie de la culture. L'entretien du rang et de l'inter-rang vise à maîtriser les adventices et réduire les tassements (et notamment de compaction sous les passages de roues). Les agriculteurs sont en recherche de connaissances et de références techniques sur les alternatives à l'entretien mécanique du sol, à savoir différents types de couverture du sol : conduite des couverts végétaux et/ou couverture permanente sur l'inter-rang voire le rang, conduite de la méthode du sandwich, gestion de l'enherbement permanent, intérêt des légumineuses, etc. La fertilisation organique dans ces systèmes pérennes pose également des questions aux producteurs : quels produits organiques choisir ? Est-il possible de valoriser des ressources propres à l'exploitation (compostage des résultats de cultures) ? Des produits tels que le biochar[1] peuvent-ils être inté-

A. CADILLON

Couvert végétaux d'avoine entre deux rangs de vigne

1 Biochar : produit organique très riche en carbone, issu de résidus agricoles renouvelables transformés par pyrolyse

Abonnez-vous à Alter Agri

❒ Abonnement 2 ans (12 numéros) 66 €
❒ Abonnement 1 an (6 numéros) 35 €
❒ Abonnement 1 an étudiant 28 €
(joindre photocopie carte d'étudiant valide)

Commande de guides techniques Itab sur www.itab.asso.fr

Profession ❒ Agriculteur ❒ Ingénieur ❒ Technicien ❒ Enseignant ❒ Étudiant

Nom ..... **Prénom** .....
Structure .....
Adresse .....
.....
.....
Téléphone .....
E-mail .....

Chèque à l'ordre de l'Itab, à retourner avec ce bon de commande à :
CRM ART - Alter Agri - BP 15245 - 31152 Fenouillet Cedex - Tél : 05 61 74 92 59 - Fax : 05 17 47 52 67

ressants pour les cultures pérennes ? Quels sont les besoins des plantes ? Comment apporter ces produits (en localisé ou non, etc.) ? Ou encore, comment stimuler la vie biologique du sol dans ces systèmes, en particulier les mycorhizes ? Les questions sont nombreuses pour gérer la fertilité des sols dans ces systèmes pérennes où l'hétérogénéité spatiale et temporelle complexifie la production de connaissances et de références pour les producteurs.

Gérer les engrais de ferme en élevage

Selon le règlement CE n°834/2007, l'élevage est « fondamental pour l'organisation de la production agricole dans les exploitations biologiques dans la mesure où il fournit la matière organique et les nutriments nécessaires aux terres cultivées et contribue ainsi à l'amélioration des sols et au développement d'une agriculture durable ». Cela dit, si les fermes d'élevage disposent d'une ressource interne en produits organiques, les engrais de ferme et leur gestion peuvent se révéler problématiques. En effet, l'effet fertilisant de ces différents engrais de ferme (fumier, lisier, compost, etc.) n'est pas facile à maîtriser, notamment pour éviter les risques pour l'environnement. Par ailleurs, des questions se posent pour construire des systèmes de production équilibrés en gérant au mieux les possibles « sur-fertilisations » : comment bien valoriser les engrais de ferme et l'insertion de légumineuses dans les systèmes fourragers ? Au-delà des besoins majoritairement exprimés, d'autres thématiques émergent et méritent d'y prêter attention. La gestion des minéraux (éléments majeurs et oligo-éléments) est une question clé à raisonner à l'échelle de la ferme mais également en termes de cycles biogéochimiques dans les territoires. En particulier, la gestion du phosphore est un des enjeux prioritaires pour les années à venir pour l'agriculture. Les ressources mobilisables en AB sont encore plus limitées et la biodisponibilité de cet élément dans le sol est encore mal connue, surtout dans des situations où l'activité biologique du sol est importante. Les interactions avec l'activité biologique des sols et le système racinaire des cultures (en lien avec les choix variétaux notamment) restent un champ d'étude à creuser. Pour stimuler la vie biologique des sols, l'apport de produits de réensemencement du sol (type activateurs de sol) interroge également : cet apport d'intrant original peut-il être efficace ? À l'échelle du système de production, la mise en place d'infrastructures agro-écologiques (bandes fleuries et enherbées, haies, agroforesterie) et le retour aux jachères sont également des voies de gestion de la fertilité à explorer. Des questions se posent sur la capacité à produire en AB sur des sols contaminés les activités humaines (par les produits phytosanitaires qui ont pu être appliqués avant la conversion par exemple) ou sur la capacité des sols à retenir les minéraux dans certains systèmes bio pour éviter les pertes par lessivage ou ruissellement. Enfin le lien entre fertilité des sols, pratiques culturales et qualité des produits biologiques (présence métabolites secondaires tels que les antioxydants par exemple) mérite également d'être étudié. Des questions diverses et variées, mais essentielles pour développer des systèmes durables. ■

D'autres besoins ?

Ce dossier est le reflet d'un travail de mise à plat des travaux existants sur la fertilité des sols et d'une enquête menée au premier trimestre 2014.
S'il manque des points importants, contactez l'équipe Agronomie de l'Itab
→ Adeline Cadillon & Laetitia Fourié, agronomie & système
→ Blaise Leclerc, expert Matières Organiques
→ prenom.nom@itab.asso.fr
→ Rdv sur www.itab.asso.fr/itab/agronomie.php