

# Alter Agri



## ACTUS ITAB

- Tech&Bio, salon professionnel AB
- Les trente ans d'innovation bio du GRAB



## TECHNIQUE

Coûts de production du blé bio



## FICHE PROTECTION

Stimulation des Défenses Naturelles des plantes (SDN)



## FERMOSCOPIE

Produire des plants de fraisiers AB



# Fertilité des sols





## Actus

### DU COTÉ DE L'ITAB ET DU RÉSEAU ..... 4

- **Tech&Bio**, le rendez-vous incontournable de la bio

Par Camille Le Prado (Chambre d'Agriculture 26)

- **Le GRAB**, trente ans d'innovation bio ! Par Vianney Le Pichon (GRAB)

### RÉSEAU ..... 6

- **Du tabac biologique français**

Par Céline Cresson (ACTA), Frédéric Rey (ITAB), et Jean-Luc Goudounèche (ANITTA)



## Dossier : LA FERTILITÉ DES SOLS ..... 8

Dossier coordonné par Aude Coulombel (ITAB)

- **Deux programmes de recherche sur la fertilité des sols** ..... 9

Par Laetitia Fourrié (ITAB)

- **Engrais et amendements organiques. Prévoir le devenir dans les sols du carbone et de l'azote ?** ..... 11

Par Laetitia Fourrié et Blaise Leclerc (ITAB)

- **Profiter de l'interculture pour gérer la fertilité en grandes cultures**..... 13

Etude de la Chambre d'Agriculture 26 et témoignage de Joseph Pousset

- **MARAÎCHAGE : savoir interpréter les analyses de sol pour gérer les apports d'éléments majeurs** ..... 17

Par Hélène Védie (GRAB)

- **VITICULTURE : maintien de la fertilité du sol** ..... 21

Par Karim Riman (Consultant en agriculture écologique)



## Technique

### FICHE PROTECTION DES PLANTES ..... 23

- **Stimulation des Défenses Naturelles des plantes**

Par Emmanuel Pajot et Benoît Fayot (VALINOV)

### GRANDES CULTURES ..... 27

- **Evaluation des coûts de production du blé bio**

Par Jean-François Garnier (ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL)



## Fermoscopie

### Une culture très spécifique : les plants de fraisières ..... 30

Par Aude Coulombel (ITAB) et Coralie Pireyre (GABBAAnjou)





CRAPL

## Donnons-nous aujourd'hui les moyens pour demain...



ITAB

*Au fur et à mesure que se déroule le plan de développement de l'agriculture biologique annoncé il y a près de deux ans, le monde de la bio est secoué, bouleversé, quelques fois malmené. Chacun doit trouver ses marques et son positionnement dans ce nouvel environnement qui est lui-même en recherche de repères.*

*A cela s'ajoutent des changements plus globaux qui touchent l'agriculture en général.*

*L'ITAB est à la fois en aval et en amont de ces changements.*

*Alors que le modèle de l'AB est promu et reconnu, l'ITAB doit faire face aux évolutions des dispositifs de recherche et d'expérimentation. Il s'investit pour une plus grande prise en compte des particularités des acteurs de la recherche expérimentation en agriculture biologique et des besoins des professionnels qu'ils soient bio, en conversion ou en réflexion pour faire évoluer leur système. Nous regrettons cependant la non consultation des professionnels de l'AB lors de la restructuration des stations d'expérimentation en fruits et légumes.*

*L'ensemble des structures agricoles sont maintenant tenues de s'impliquer dans le développement de l'AB. L'ITAB étant une structure ouverte à l'ensemble du monde agricole, le travail avec les Chambres d'Agriculture et les Instituts Techniques ainsi que leurs têtes de réseau respectives, l'APCA et l'ACTA, elles-mêmes membres de l'ITAB, n'est pas un fait nouveau. Mais il convient de repositionner le travail de chacun de manière à ce qu'il se fasse en complémentarité, c'est l'objet de l'accord cadre que l'ITAB a signé avec l'APCA et l'ACTA.*

*L'environnement de l'ITAB bouge. Depuis un an, nous travaillons avec vous pour que l'ITAB continue à faire preuve d'adaptabilité tout en gardant ses savoir-faire et ses spécificités. L'ITAB s'investit pour une meilleure mise en synergie des structures de recherche-expérimentation en AB et pour une reconnaissance accrue des travaux de recherche. Cette année, l'ITAB doit également approfondir sa représentation dans les régions.*

### Revue bimestrielle de l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB)

- **Directeur de Publication** : Alain Delebecq (Président ITAB)
- **Rédacteur en chef** : Aude Coulombel
- **Comité de rédaction** : Alain Delebecq, Rémy Fabre, Krétoum Konaté, Guy Kastler, François Le Lagadec, Marie Dourlent, André Le Dû.
- **Comité de lecture** :  
*Élevage* : Anne Haegelin (FNAB), Julie Grenier (PÔLE AB MASSIF CENTRAL), Joannie Leroyer (ITAB), Jean-Marie Morin (FORMABIO), Jérôme Pavie (INSTITUT DE L'ÉLEVAGE), Denis Fric (GABLM)  
*Fruits et légumes* : Alain Garcin et Sébastien Picault (CTIFL), Monique Jonis (ITAB)  
*Grandes cultures* : Bertrand Chareyron (CA DRÔME), Laurence Fontaine (ITAB), Philippe Viaux (ARVALIS INSTITUT DU VÉGÉTAL)  
*Viticulture* : Denis Caboulet (ITV), Monique Jonis (ITAB)  
*Agronomie/Systèmes* : Blaise Leclerc (ORGATERRE), Laetitia Fourrié (ITAB)  
*Qualité* : Bruno Taupier-Letage (ITAB)

- **Rédaction/Administration - Promotion/Coordination**

ITAB - 149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12  
Tél. : 01 40 04 50 64 - Fax : 01 40 04 50 66

- **Abonnements** : CRM ART ALTER AGRI B.P.15245 31152 FENOUILLET CEDEX - Tel. : 05 61 74 92 59 - Fax : 05 17 47 52 67 [commandes.alteragri@crm-art.fr](mailto:commandes.alteragri@crm-art.fr)

- **Régie Publicitaire** : Agricentre -1 bis, rue Sainte Marie - BP 1238 - 03104 Montluçon Cedex - Tél : 04 70 02 53 53 - Fax : 04 70 05 94 31 - Numéris : 04 70 02 53 59 - [info@agricentre.fr](mailto:info@agricentre.fr)

- **Réalisation** : Pascale MOTTO - 04 94 98 04 86 [pascale.motto@wanadoo.fr](mailto:pascale.motto@wanadoo.fr)

- **Imprimeur** : ALINEA PRINT  
16 rue des Pyramides 75001 PARIS

- **Comission paritaire** : 1012 G 82 616

- **ISSN** : 1240-3636

**Imprimé sur papier 100% recyclé. Avec le soutien financier du Ministère de l'Agriculture.**

Alain Delebecq, Président de l'ITAB



## Agenda ITAB

Programmes complets sur  
[www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr)

■ 25-26 novembre -  
Bergerac

Journées Techniques Viticulture  
Biologique

■ 8-9 décembre - Ile de  
France

Journées Techniques Fruits et  
Légumes Biologiques

Organisée en lien avec le GAB  
Ile de France et la Chambre  
d'Agriculture.



## Projet AVIBIO

**A**u sein de ce projet coordonné par l'ITAVI, l'ITAB est notamment responsable de la partie sur l'état des lieux des systèmes avicoles biologiques en filière courte. Les entretiens pour tester et valider le questionnaire ont été réalisés aux alentours d'Angers, et vont s'élargir rapidement aux quatre régions du grand ouest (Bretagne, Pays de la Loire, Basse Normandie et Poitou Charente), ainsi qu'au Sud-Est et au Sud-Ouest. Ces enquêtes ont pour but d'identifier les freins et leviers au développement de la filière avicole afin de répondre à la demande des consommateurs (en lien avec les travaux menés au sein de l'axe 3 du RMT DévAB).

## Situation du marché des céréales biologiques :

### derniers chiffres de FRANCEAGRI-MER



**L**es Offices ont fusionné en début d'année en une seule structure, FRANCEAGRI-MER. Le suivi des marchés des céréales assuré précédemment par l'ONIGC l'est désormais *via* le Conseil Spécialisé de la filière céréalière FRANCEAGRI-MER. Le dernier bilan des marchés des céréales biologiques a été publié début mai.

Les analyses présentées portent sur les trois principales céréales collectées en mode biologique : le blé tendre, le maïs et le triticale. Les bilans prévisionnels, actualisés sur la base des données arrêtées au 1er février 2009, font ressortir une meil-

leure adéquation entre l'offre et la demande en céréales biologiques. La collecte de blé tendre biologique (estimée actuellement à 59 000 t) est prévue en hausse par rapport à celle de 2007/08 (49 520 t) sans toutefois rattraper les volumes de 2006/07. Face à une demande toujours croissante des meuniers en farine biologique, le recours aux importations reste nécessaire. Le bilan prévisionnel du maïs biologique bénéficie de disponibilités en forte hausse.

**Le document de quatre pages diffusé par l'Office détaille ces bilans. Il est disponible auprès de FRANCEAGRI-MER, contact Virginie Nicolet**

## Les premiers poussins bio

### sont arrivés à l'INRA du Magneraud

**S**ite d'expérimentation certifié AB depuis début 2009, l'INRA du Magneraud vient d'accueillir ses premiers poussins qui serviront de support aux volets de recherche biotechniques du projet Alter AviBio : observation du comportement des animaux, suivi du parasitisme des animaux et du parcours, de la qualité microbienne du tractus digestif et suivi agronomique (matrice herbeuse, pédofaune, qualité chimique du sol, émission gazeuse). Les points « zéro » ont été établis et les observations se dérouleront sur les trois années à venir.



## RMT Prairies .....

### Les travaux ont démarré

Le 2 Février 2009, à l'APCA (Assemblée permanente des chambres d'Agriculture) à Paris, s'est tenu le séminaire de lancement du Réseau Mixte Technologique "La prairie : une ressource agricole et environnementale d'avenir".

Cette journée a été l'occasion de démarrer les réflexions sur les trois axes de travail qui structureront le programme du réseau :

- le développement et le transfert de méthodes et d'outils concourant à mieux conseiller les éleveurs pour une utilisation des prairies plus judicieuse, plus efficace, et contribuant à réduire les consommations d'intrants.
- l'étude, la mise au point et le développement de pratiques innovantes telles que l'implantation et l'utilisation de prairies multi-espèces, ou l'allongement des périodes de pâturage, notamment par le pâturage hivernal. La finalité est de préciser le mode d'emploi de ces pratiques.
- la communication en direction des éleveurs et des techniciens, au moyen des NTIC, du développement d'une offre de formations et de réseaux de fermes pilotes.



## TECH&BIO,

### Le rendez-vous incontournable de la bio

Par Camille Le Prado (Chambre D'Agriculture de la Drôme)

Suite au succès de la 1<sup>ère</sup> édition de Tech&Bio en 2007 dans la Drôme, les Chambres d'Agriculture et leurs partenaires préparent une nouvelle édition avec une dimension européenne. Tech&Bio, lieu d'échanges et de rencontres entre tous les acteurs de la filière : recherche, formation, conversion, production, transformation et distribution, devient le 1<sup>er</sup> salon européen des techniques agricoles alternatives et bio.

Tech&Bio vous invite à découvrir les dernières nouveautés dans les pratiques agricoles alternatives et les modes de valorisation des produits bio. L'ensemble des filières de production sont représentées, et des expériences de différentes régions françaises et européennes sont mises à l'honneur, tels que les Pays de la Loire, les Midi-Pyrénées, la Picardie... pour la France, et l'Allemagne, la Belgique,

l'Italie, l'Espagne... pour l'Europe. Vous pourrez assister à des conférences techniques, assurées par des conseillers des Chambres d'Agriculture et des instituts techniques. Vous bénéficierez de conseils en technique de production et pourrez par la suite apprécier l'efficacité de matériels en démonstration en plein champ. Tech&Bio propose également des partages d'expériences de valorisation, des

visites d'exploitations bio en polycultures-élevages et des exemples de circuits de commercialisation de produits bio, en France et à l'international. Tech&Bio.

Parmi ses partenaires, l'Itab se mobilise fortement pour cet événement. Via le comité de pilotage, l'Itab a participé au choix des thèmes et des intervenants et s'occupe de l'organisation de trois pôles : agronomie, matières organiques et semences et plants.

**Rendez-vous les 8 et 9 septembre 2009 à Loriol-sur-Drôme, dans le 1<sup>er</sup> département bio de France.**

Pour en savoir plus et réserver votre place : [www.tech-n-bio.com](http://www.tech-n-bio.com).

## 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 :

- La qualité des produits bio (FIBL/ITAB) - (12 08 13) 6 €
- Produire des fruits en agriculture biologique, 2<sup>e</sup> édition - (12 08 11) 43 €
- Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques (12 08 12) 28 €
- Guide des matières organiques, tome 1 - (12 09 01) 36 €
- Guide des matières organiques, tome 2 - (12 19 01) 19 €
- Lot guides des matières organiques, T1 + 2 - (12 29 01) 45 €
- Qualité des produits de l'AB - (12 08 06) 15 €
- Fruits rouges en AB - (12 08 02) 18 €

- M.  Mme Prénom .....
- NOM .....
- Structure.....
- Adresse.....
- .....
- Ville .....
- Code Postal [ ][ ][ ][ ][ ]
- Téléphone [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ]
- E-mail .....

- Profession :  Agriculteur  Ingénieur
- Technicien  Enseignant  Étudiant
- Documentaliste  Institutionnel  Autres

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



2009

30 ans d'innovation

## Trente ans d'innovation bio !

Par Vianney Le Pichon (GRAB)

Le GRAB (Groupement de Recherche en AB), station expérimentale spécialisée en arboriculture, maraîchage et viticulture biologique, souffle ses trente bougies en 2009. Plusieurs événements sont programmés pour échanger avec de nombreux partenaires sur les enjeux de la bio et préparer l'avenir à partir du bilan de trente années de recherche et d'expérimentation.



Trente ans de présidence du GRAB réunie : de gauche à droite : Denis Lairon, Nicolas Reuse, Yves Tachoire.

L'histoire du GRAB illustre la reconnaissance progressive de la Bio en France ces trente dernières années. Créé en 1979 à l'initiative d'agriculteurs bio et de Denis Lairon, chercheur à l'INSERM, le GRAB s'est tout d'abord attaché à montrer scientifiquement les liens entre la qualité des fruits et légumes et la fertilisation organique.

Face aux difficultés rencontrées par les maraîchers et les arboriculteurs bio, le GRAB a ensuite orienté ses travaux vers l'expérimentation de techniques pour leur

permettre de produire dans de meilleures conditions (gestion du carpocapse, désherbage thermique, lutte bio...)

La demande grandissante et le peu d'intérêt de la profession agricole française pour l'AB, ont amené le GRAB à augmenter son équipe d'expérimentateurs. Il s'est aussi diversifié vers l'oléiculture, la viticulture et les plantes aromatiques et a étendu la zone géographique des terrains d'expérimentation aux agriculteurs de l'ensemble du Sud Est. Un grand nombre d'innovations techniques ont ainsi vu le jour pour permettre le développement de l'agriculture biologique<sup>1</sup>. Les compétences spécialisées en bio ont conféré au GRAB une place d'expert en France. Pour diffuser ses résultats et ses connaissances aux agriculteurs et aux techniciens, il a créé les Journées Techniques nationales Fruits et Légumes bio, qu'il co-organise encore aujourd'hui avec l'ITAB. Il est toujours très sollicité pour intervenir dans la formation des agriculteurs et des techniciens. Le GRAB a développé de nombreux partenariats pour appuyer les stations d'expérimentations qui démarraient des

actions biologiques et pour collaborer sur des projets notamment européens.

Après plusieurs déménagements le GRAB est installé en 2004 sur les terrains du lycée agricole d'Avignon. Il a une antenne à l'INRA de Gotheron (Drôme). Il dispose ainsi de bureaux, de deux laboratoires et de deux hectares de station expérimentale. 70% des essais sont réalisés chez et avec les agriculteurs bio.

La volonté actuelle de nos gouvernants que tous les acteurs de la profession se mettent à la bio a du mérite. Mais elle a évité de préciser la place confiée aux acteurs spécialisés. Il y a un risque de vision simpliste de la bio. Pourtant il y a du travail pour tout le monde à différents niveaux de recherche, pour différents publics et à des échelles plus moins prospectives. C'est de tout cela qu'il sera débattu au cours des événements organisées à l'occasion des trente ans du GRAB : ateliers débat, table ronde, groupe stratégique, commissions professionnelles et conférence internationale.

Pour en savoir plus rendez-vous sur le blog du GRAB : [www.grab.fr/innovabio](http://www.grab.fr/innovabio)

<sup>1</sup> cf. Rapport « 30 ans d'innovation » disponibles sur [www.gra.fr/innovabio](http://www.gra.fr/innovabio)



# Du tabac biologique français

Par Céline Cresson (ACTA), Frédéric Rey (ITAB), et Jean-Luc Goudounèche (ANITTA)

Un groupe de travail « tabac biologique » a été créé en 2008 à l'initiative de l'ANITTA (voir encadré), suite à la demande des agriculteurs et des industriels. Cette démarche fait suite aux essais « tabac biologique » réalisés depuis trois ans à l'Institut du Tabac de Bergerac et sur la coopérative Tabac Garonne Adour. Les premiers résultats, en termes de rendement et de qualité sont très encourageants, notamment sur le tabac de Virginie. Afin d'épauler les producteurs souhaitant se lancer dans l'aventure, un premier projet de cahier des charges de la tabaculture biologique définissant la conduite du semis et du champ est disponible pour les agriculteurs intéressés par cette expérience.

Le tabac s'apparente dans sa conduite à la famille des cultures légumières. Il existe trois variétés de tabac cultivées en France :

- Le tabac brun à mâcher ou à fumer (1 à 2%),
- Le tabac blond de Virginie, récolté en feuilles et séché en four (50% de la production),
- Le tabac clair Burley, coupé en tiges et séché à l'air libre dans des séchoirs ou des serres (48% de la production).



ANITTA

L'ANITTA, Association Nationale Interprofessionnelle et Technique du Tabac, est le centre technique de la filière. Elle a été créée pour répondre aux besoins en matière de qualité sanitaire, d'environnement, de rentabilité des professionnels. Basée à Bergerac, elle travaille en coordination avec des sites expérimentaux régionaux et les services techniques des sept coopératives françaises. Ses activités sont centrées autour de différents axes :

- l'expérimentation nationale et régionale (coordination, synthèse, validation, publication),
- l'appui technique auprès des producteurs et techniciens,
- la collecte de références technico-économiques
- et la communication via la revue France Tabac ainsi que la formation et la diffusion des connaissances auprès des techniciens et des agriculteurs.

Le cycle de développement de la plante ressemble à celui du maïs. Les différentes variétés de tabac ont des besoins azotés spécifiques ; 60 à 80 unités pour le tabac de Virginie, 200 unités pour le tabac brun et 250 unités pour le tabac Burley. Le tabac est une plante binée, sarclée, buttée pour laquelle le désherbage mécanique est bien maîtrisé. La plante est cependant très sensible aux ravageurs et maladies. Les ravageurs les plus courants sont les pucerons, les taupins, les nématodes. On rencontre aussi des problèmes induits par les cicadelles, les punaises, criquets et sauterelles. Les maladies les plus couramment rencontrées sont le mildiou, le stolbur (bois noir), le botrytis, le sclérotinia, l'oïdium.

## Pistes de travail pour 2009

Réuni à l'initiative de l'ANITTA en octobre 2008 et en janvier 2009, un groupe de travail composé de producteurs, de techniciens, et autres acteurs de la filière tout en s'appuyant sur des experts venant de l'ITAB et de l'ACTA a permis de dégager des pistes de travail pour l'année 2009 :

- enrobage de graines compatible avec le cahier des charges de l'AB,
- semis (terreaux, engrais, densités et dates de semis, lutte contre le botrytis, le mildiou et les pucerons),
- lutte contre les taupins grâce à *Beauveria bassiana*, des tourteaux de ricin et de neem, des purins de fougères),
- lutte contre les nématodes avec des extraits de piments, de l'huile



Séchage.

essentielle de clous de girofle, des tourteaux de ricin et de neem),

- lutte contre les pucerons avec des pyrèthres, de l'huile de neem, des purins de fougères ou d'orties, de l'argile, de l'urée),

- lutte contre le mildiou avec du Tilco, de l'Algoligo/Soufroligo, du gros sel, des extraits de prèles, un mélange d'ortie, fougères et consoude et l'irrigation goutte à goutte,
- inhibition (castration des bourgeons à l'aisselle des feuilles et des boutons floraux) par l'huile de colza, Héliosol, en localisé ou en plein, seuls ou combinés
- fertilisation (forme de l'apport, doses, fractionnement).



POUR EN SAVOIR PLUS

[celine.cresson@acta.asso.fr](mailto:celine.cresson@acta.asso.fr),  
[frederic.rey@itab.asso.fr](mailto:frederic.rey@itab.asso.fr),  
[jean-luc.goudouneche@anitta.asso.fr](mailto:jean-luc.goudouneche@anitta.asso.fr),  
[www.anitta.asso.fr](http://www.anitta.asso.fr)





## Fertilité des sols

Dossier coordonné par Aude Coulombel et Laetitia Fourrié (ITAB)

**La connaissance de la fertilité des sols est une préoccupation particulièrement importante en agriculture biologique car le sol est le pivot du système.**

**L**a fertilité des sols est un sujet vaste qui peut être appréhendée sous différents angles.

- Ce dossier rappellera en premier lieu ce qu'on entend par fertilité des sols. Il présentera deux programmes de recherche sur la fertilité des sols : Sol'AB, qui porte sur les différents modes innovants de gestion du sol en AB et RotAB, programme axé sur les rotations et assolements.

- Ensuite, des travaux récents sur les produits organiques seront présentés : ils ont permis de mieux caractériser le devenir dans les sols du carbone et de l'azote des engrais et amendements organiques et d'établir des outils pour mieux utiliser ces produits (typologies de comportement des produits et indicateur de stabilité de la matière organique).
- L'article suivant met l'accent sur la pertinence de gérer les intercul-

tures afin d'améliorer la fertilité des sols en grandes cultures.

- Enfin, ce dossier rappelle l'importance de caractériser les sols en réalisant des analyses en s'appuyant sur un exemple en production maraîchère, et sur l'intérêt de d'évaluer la fertilité biologique des sols, illustré par une situation de sols viticoles.



# SolAB et RotAB

## Focus sur deux programmes de recherche

Par **Laetitia Fourrié (ITAB)**

La gestion de la fertilité des sols est particulièrement importante en agriculture biologique car son maintien est nécessaire pour la pérennité des systèmes biologiques. Ce point mérite donc d'être étudié et d'engager des travaux de recherche...

**S**i la fertilité des sols n'est pas pour le producteur une fin en soi, c'est un paramètre à prendre en compte pour la pérennité du système, au même titre que la gestion du temps de travail par exemple. La fertilité des sols est une notion qu'il n'est pas facile de définir. En effet, elle est le résultat de l'expression et des interactions des composantes chimiques, physiques et biologiques d'un sol qui aboutissent à des récoltes (qualité et quantité) et/ou des conditions de travail du sol jugées optimales et durables dans le temps.

Les agriculteurs biologiques cherchent à améliorer ou maintenir la fertilité du sol en gérant leurs pratiques et plus globalement le système de culture. En effet, gérer la fertilité du sol nécessite de mener une réflexion sur son système, de la rotation pratiquée, aux apports de fertilisants ou amendements, en passant par la gestion du travail du sol...

Afin de mieux comprendre l'impact des systèmes et des pratiques agricoles sur la fertilité des sols et son évolution, l'ITAB pilote deux programmes associant les partenaires de la recherche et du développement.

**SolAB : un projet sur l'évaluation de la fertilité des sols des exploitations biologiques**

Ce projet, d'une durée de trois ans et débuté en 2009, repose sur la mise en réseau de parcelles représentatives des quatre systèmes



Planches permanentes.

de production (grandes cultures, maraîchage, arboriculture et viticulture) et gérées selon différents modes de gestion des sols visant tous à diminuer les façons culturales. Le suivi de ces parcelles avec des méthodes et outils harmonisés permettra d'éva-

luer l'intérêt de modes innovants de gestion du sol : la suppression du labour en cultures annuelles (semis direct en grandes cultures, planches permanentes en maraîchage), la mise en place des plantes de couverture et des mulchs en alternative à l'en-

**OH Semences**

### Optimisation de vos prairies ?

Mme Chantal PHILIPPE OH Semences est à votre disposition au 06 89 81 96 51, avec sa gamme de mélanges fourragers suisses, avec composants bio.

Les atouts herbagers de la Suisse sont reconnus loin à la ronde. La production fourragère est une tradition en Suisse. L'utilisation de mélanges « standards » ADCF a débuté il y a plus de 75 ans.

Pour plus de renseignements, appelez sans engagement Mme Chantal PHILIPPE (06 89 81 96 51), qui vous apportera sur place un conseil et une solution adaptés à vos besoins en agriculture biologique.



tretien mécanique des rangs des cultures pérennes. L'intérêt de ces systèmes de culture sera examiné de façon globale sur différents indicateurs agronomiques, économiques et environnementaux, avec un indicateur clé de la durabilité de ces systèmes axé sur la fertilité des sols. La fertilité des sols sera analysée grâce au suivi de plusieurs indicateurs des composantes physiques, biologiques et chimiques du sol, qui seront mis en relation afin de proposer des outils de diagnostic simplifiés aux agriculteurs et conseillers.

## **RotAB : un projet sur la construction de rotations et assolements performants aux plans environnemental et économique**

Débuté en 2008, ce projet de trois ans porte sur les rotations pratiquées ou à recommander en agriculture biologique. Le choix des rotations et la structuration spatiale des cultures (assolement) dans ces systèmes de production constituent le moyen-clé pour maîtriser de nombreux problèmes. L'évolution de la fertilité des sols de systèmes de grandes cul-

## **Fiche signalétique du projet SolAB**

- **Titre du projet :** Etude des effets de différents modes innovants de gestion du sol en AB sur la fertilité et ses méthodes d'évaluation
- **Durée du projet :** 2009-2011
- **Mots clés :** sol, agriculture biologique, techniques culturales, outils de diagnostic, fertilité
- **Types de production :** Grandes cultures, maraîchage, arboriculture, viticulture
- **Principaux partenaires :** ACPEL, ADABIO, AGROBIO Poitou Charente, Cave de Die-Jaillance, Chambres d'Agriculture de Bretagne, de la Drôme, de l'Hérault, de l'Isère, de Normandie, du Rhône, de la Vienne, CTIFL, GRAB, ISARA Lyon, IFPC, IFV, INRA, ITAB, Pôle légumes Région Nord, SERAIL
- **Contacts :** Hélène Védie (GRAB), Laetitia Fourrié (ITAB)

*Projet bénéficiant d'un financement du compte d'affectation spécial Développement Agricole et Rural*

## **FORMATIONS en Agriculture Biologique**

### **Pour préparer votre projet d'installation**

- **BP** Responsable d'Exploitation à orientation Agriculture Biologique
- **CS** Conduite de Productions en Agriculture Biologique et Commercialisation

### **Pour un emploi dans un secteur en développement**

- **CS** Technicien – Conseil en Agrobiologie
- **Licence professionnelle ABCD** (Agriculture Biologique : Conseil et développement)

### **De nombreux modules courts pour vous spécialiser en Agriculture Biologique**

- **Consultez notre site internet**

– Des formations en centre ou à distance –

– Des formations à la carte «pour les individus ou les entreprises» –

– Des formations individualisées –

## **CFPPA LE RHEU**

BP 55124 – Rue des Chardonnerets – 35651

02 99 60 87 77

cfppa.le-rheu@educagri.fr

Site : [www.formation-continue.theodore-monod.educagri.fr](http://www.formation-continue.theodore-monod.educagri.fr)

Ministère de l'Agriculture – Possibilité de rémunération et de financement / Région Bretagne



## **Fiche signalétique du projet RotAB**

- **Titre du projet :** Peut-on construire des rotations et assolements qui limitent les impacts environnementaux tout en assurant une viabilité économique de l'exploitation ?
- **Durée du projet :** 2008-2010
- **Mots clés :** Rotation, assolement, bio-agresseurs, fertilité, agriculture biologique
- **Types de production :** Grandes cultures (sans élevage)
- **Principaux partenaires :** AGROBIO Poitou-Charentes, ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL, BIO CENTRE, Chambre d'Agriculture de la Drôme, des Pays de la Loire, de Poitou-Charentes, de Seine-et-Marne, CREAB, ESA d'Angers, INRA, ISARA Lyon, ITAB
- **Contacts :** Laurence Fontaine (ITAB)

*Projet bénéficiant d'un financement du compte d'affectation spécial Développement Agricole et Rural*

tures sans élevage est particulièrement étudiée avec le suivi de l'évolution du stock de carbone organique, des éléments fertilisants, de la diversité et de l'activité biologiques. Parallèlement, les impacts de ces systèmes sur la protection des cultures (contrôle des adventices, ravageurs et agents pathogènes) et l'économie de l'exploitation agricole sont également analysés. L'objectif est de hiérarchiser les liens entre la fertilité des sols, les aspects liés à la protection des cultures et à l'économie selon le choix des cultures dans le temps (notion de rotation) mais aussi dans l'espace (notion d'assolement). Cette approche spatiale est en effet complémentaire de l'approche temporelle d'un point de vue économique (calculs des marges sur l'ensemble des cultures présentes une année donnée sur l'exploitation, et non à la parcelle) et d'un point de vue agronomique (impact de la taille et forme des parcelles, du voisinage de parcelles/cultures, des aménagements des abords, des cultures associées). La qualité environnementale (préservation de la ressource en eau, diversité biologique, efficacité énergétique, etc.) est également prise en compte.

*Ces deux programmes devraient permettre d'apporter de nouveaux outils adaptés aux systèmes biologiques pour mieux connaître et donc gérer la fertilité des sols, un des éléments essentiels à la durabilité des systèmes...*



# Engrais et amendements organiques

## Prévoir le devenir dans les sols du carbone et de l'azote ?



ITAB

Par **Laetitia Fourrié et Blaise Leclerc (ITAB)**

Les engrais et amendements organiques sont très nombreux et variés. La seule connaissance de leur composition élémentaire (teneur en matière organique, en éléments minéraux) est insuffisante pour prévoir leur évolution dans les sols. Des travaux récents affinent leur caractérisation en proposant de définir un indicateur de potentialité de stockage de carbone dans les sols et des classes de disponibilité en azote. Voici une synthèse de ces travaux, à partir d'un article de **Lashermes et al.** paru dans **Echo-MO**<sup>1</sup>.

L'évolution des sols et de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques, notamment vis-à-vis de leur fonction de production agricole, est étroitement liée à leur statut organique, c'est-à-dire à la quantité et à la qualité de leurs matières organiques (MO). Un défaut d'entretien des matières organiques des sols a pour conséquence la dégradation de leurs fonctions nutritionnelles (baisse du potentiel de minéralisation et de fourniture d'azote minéral aux plantes, diminution de la capacité d'échange cationique...), de leurs propriétés physiques (diminution de la réserve en eau, déstabilisation de la structure et risque d'érosion...) et biologiques (perte d'activités et de diversité biologiques...). On attribue également une fonction environnementale aux sols pour leur capacité à stocker du carbone via l'augmentation de leurs teneurs en matière organique. L'apport de produits (engrais ou amendements) organiques est une des actions possibles, avec la gestion des résidus de culture, pour entretenir, restaurer, voire augmenter, les teneurs en MO des sols. Ces produits organiques sont en général des déchets issus d'activités agricoles, urbaines ou industrielles ou des produits issus de leur traitement. Leur valeur amendante, capacité à augmenter les teneurs en MO des sols, et leur valeur fertilisante azotée, sont

deux points majeurs de leur valeur agronomique qui justifient leur utilisation dans les parcelles agricoles. Tous deux sont très variables en raison de l'importante hétérogénéité des caractéristiques des produits organiques. Le développement d'indicateurs pour mieux les prévoir permettrait d'améliorer la gestion des apports de produits organiques. Actuellement, les produits organiques sont caractérisés au laboratoire par deux méthodes complémentaires : le fractionnement biochimique de la matière organique (norme XP U 44-162) qui permet d'estimer la capacité à induire du stockage de matière organique dans les sols à long terme, et l'étude des cinétiques de minéralisation du carbone et de l'azote des produits au cours d'incubations en conditions contrôlées dans un sol (norme XP U 44-163).

Dans le cadre d'une étude pilotée par l'INRA et financée par l'ADEME<sup>2</sup>, une base de données de plus de 500 produits organiques d'origine variée (*Tableau 1*) a été constituée. Elle rassemble les données relatives aux caractéristiques chimiques et bio-

chimiques des produits, issues notamment de ces deux méthodes normalisées (fractionnement biochimique et incubations en conditions contrôlées). A partir de cette base de données, un nouvel indice de stabilité de la matière organique (ISMO) a été construit : il permet de prévoir les potentialités de stockage de carbone liées à l'usage des produits. Une typologie de produits organiques a également été établie par rapport à leur faculté à fournir de l'azote. Cette typologie a été réalisée à partir d'une base de données rassemblant leurs caractéristiques chimiques et biochimiques.

### **ISMO, un indicateur de stabilité de la matière organique**

Un indicateur de stabilité de la matière organique (ISMO) des produits organiques a été proposé. Cet indicateur représente la proportion de C organique des produits s'incorporant à long terme à la MO du sol. Il exprime la potentialité de stockage du carbone des produits dans les sols. Il est défini grâce aux données d'incubation.

Les valeurs de l'indicateur ont été

<sup>1</sup> G. Lashermes, S. Houot (INRA, Egc, 78850 Grignon); B. Nicolardot, V. Parnaudeau, B. Mary, (INRA, Agronomie 02000 Laon et 51000 Reims); T. Morvan (INRA, SAS, 29000 Quimper); R. Chaussod (INRA, MGS, 21000 Dijon); M. Linères (INRA, TCEM, 33 Villenave d'Ornon); L. Metzger (RITMO, 68740 Nambenheim); L. Thuriès (Phalippou-Frayssinet, 81240 Rouairoux, et CIRAD, UPR Relier 34398 Montpellier); C. Villette (LDAR, 02000 Laon); A. Tricaud (SAS, 45 Ardon); M.L. Guillotin (LCA, 17074 La Rochelle Cedex 9) (2007). **Apport de matières organiques exogènes en agriculture : indicateur de potentialité de stockage de carbone dans les sols et définition de classes de disponibilité d'azote.** Echo-MO n° 64 : 3-8. (<http://perso.wanadoo.fr/echo-mo/>).



**Tableau 1 - Répartition des produits organiques de la base de données selon leur origine ou le procédé de fabrication.**

<b>■ Fumiersm</b>	<b>5</b>	<b>■ Compostsm</b>	<b>13</b>
Fumiers de bovins	29	Composts d'ordures ménagères	80
Fumiers de volailles	12	Boues compostées	61
Fumiers de porcs	u	Composts de biodéchets	39
Fumiers d'ovins	1	Fumiers compostés	3u
<b>■ Lisiersm</b>	<b>6</b>	Composts de déchets végétaux	28
Lisiers de bovins	1	Lisiers compostés	20
Lisiers de porcs	u	Fientes compostées	6
<b>■ Fientesm</b>	<b>7</b>	Engrais organiques	u
Boues issues du traitement biologique du lisier	4	Engrais organo-minéraux	4
Sous-produits traitement biologique du lisier	4	Amendements organiques	u
<b>■ Bouesm</b>	<b>5</b>	Matières animales	10
Boues séchées thermiquement	15	Matières végétales (marcs, tourteaux...)	22
Boues urbaines	15	Mulchs	8
Boues chaulées	10	Ordures ménagères chaulées	2
Boues agro-industrielles	8	Produits non définis précisément	15
Boues de papeterie	2	Digestats	u
Boues avec co-produit non compostées	2		

f origine non précisée pour ces MOE

calculées pour les 440 produits organiques les mieux caractérisés de la base de données. Des mesures expérimentales de proportions de produits incorporés à la MO des sols ont été recherchées. Elles restent peu nombreuses. Les valeurs de l'indicateur ISMO calculées semblent élevées par rapport aux quelques données expérimentales trouvées. Ce travail de validation doit être poursuivi.

## Définition de classes de disponibilité d'azote

Six classes de comportement de minéralisation de l'azote organique des produits ont été définies à partir d'un sous-échantillon de près de 300 produits organiques, ainsi que les critères permettant de classer les produits vis-à-vis de cette minéralisation d'azote. Ces classes ont été définies sur la base des résultats de minéralisation de l'azote organique des produits au cours d'incubation en conditions contrôlées.

La disponibilité de l'azote au sein des classes varie d'un fort potentiel de minéralisation d'azote (classe 1) à un risque d'immobilisation durable de l'azote (classe 6). Ces classes sont définies sur la base des teneurs en azote des produits mais également des fractions biochimiques (CEL, LIC et SOL)<sup>3</sup>. Des valeurs indicatives de disponibilité de l'azote organique des produits organiques sont proposées allant de « 60 kg N t-1 MS (classe 1) à - 5 kg N t-1 MS (classe 6).

Ces classes définissent la disponibilité de l'azote organique des produits. Dans la pratique, il faudra donc ajouter à cette « valeur fertilisante organique » indicative, la quantité d'azote minéral présent dans le produit frais au départ *a priori* immédiatement disponible. Cependant, il ne faut pas négliger les risques de perte par volatilisation de la fraction minérale présente sous forme ammoniacale, si le pro-

<sup>2</sup> Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.

duit n'est pas enfoui immédiatement après l'apport.

Cette valeur indicative présente l'avantage de pouvoir être obtenue assez rapidement puisqu'elle repose sur les résultats de caractérisation chimique et biochimique des produits. Une caractérisation plus fine de la valeur azotée des produits organiques peut toujours être obtenue par la mesure complète des cinétiques de minéralisation d'azote, beaucoup plus longue à mettre en œuvre.

Les types de produits définis a priori d'après leur nom (boue, fumier, composts...) sont distribués dans ces différentes classes, ce qui montre bien l'importance d'un minimum de caractérisation chimique et biochimique pour pouvoir prédire le comportement au champ des produits organiques.

## Conclusions et Perspectives

Deux nouveaux outils sont donc disponibles pour caractériser et prévoir le comportement des produits organiques au champ :

- l'indicateur ISMO, qui permet de prévoir la valeur amendante à long terme des produits organiques,
- les classes de valeur fertilisante azotée des produits organiques.

Ces indicateurs devraient être intégrés dans la normalisation des amendements organiques (en cours à l'AFNOR, comité U44A). Cependant, les auteurs de ces recherches mentionnent la nécessité de poursuivre le travail engagé pour :

- Compléter la base de données : certaines familles de produits organiques sont sous-représentées (les effluents d'élevage en particulier), d'autres produits sont mal connus. Un fichier type de description des produits organiques pourrait être défini et devrait être complété au moment de la demande d'analyse.
- Mettre en œuvre l'utilisation de « modèles agronomiques » pour caractériser le potentiel de stockage de C des produits organiques décrivant le devenir du C et N après apport.
- Rechercher des données expérimentales ou des sites expérimentaux pour valider l'indicateur ISMO.

<sup>3</sup> CEL = « cellulose », LIC = « lignine + cutine », SOL = « soluble »

## Intérêts et limites de ces approches pour l'agriculture biologique

ISMO est un indicateur de la capacité du produit organique à entretenir le statut organique du sol, point essentiel de la fertilité du sol. Néanmoins l'apport de produits organiques n'est pas l'unique solution pour gérer le statut organique des sols (gestion des résidus du culture, travail du sol,...). Par ailleurs, l'apport de produits peut être réalisé dans un objectif complémentaire de fertilisation de la culture. En agriculture biologique, on s'interroge souvent sur la disponibilité en azote des produits. La classification de ces derniers par rapport au critère de minéralisation de l'azote est donc une avancée dans la connaissance des produits mis sur le marché. Reste à vulgariser la méthode auprès des fabricants d'engrais et d'amendements organiques pour qu'ils prennent l'habitude d'utiliser le classement proposé dans leurs documents commerciaux et sur leurs emballages, en attendant que son affichage devienne obligatoire dans le cadre de la normalisation.

De plus, la typologie des produits vis-à-vis de la disponibilité en azote s'appuie sur des méthodes normalisées d'incubations au laboratoire obtenues en conditions d'azote non limitant (introduction d'azote minéral dans les incubations). Les conditions au champ, et en particulier dans une parcelle biologique, sont bien éloignées des conditions du laboratoire R

Enfin, derrière une même dénomination (exemple : « compost de déchets verts »), on trouve une variabilité des produits (un même type de produit peut se retrouver dans plusieurs classes...). A l'avenir, pour affiner l'utilisation de cette typologie, il faudra pour les fabricants d'engrais et d'amendements organiques mieux définir et caractériser leurs produits, en donnant notamment des informations sur les matières premières (nature, proportion) et les traitements utilisés.

# L'interculture,

## une période à ne pas négliger pour gérer la fertilité du sol

L'interculture permet la mise en place d'engrais verts, cultivés dans l'objectif de les incorporer à la terre pour en augmenter la fertilité. Dans les systèmes céréaliers biologiques qui ne disposent pas ou peu de matières organiques, les engrais verts bien choisis et bien utilisés, permettent de pallier le manque d'azote. Le but étant, pour ces exploitations déficitaires en azote, de valoriser une source naturelle et disponible localement, en mobilisant l'azote atmosphérique (légumineuses) ou du sol (graminées, crucifères...) plutôt que d'avoir recours à des engrais ou des matières organiques achetés.

Pour illustrer cette thématique, voici les résultats d'une étude menée par la chambre d'Agriculture de la Drôme sur l'intérêt d'un engrais vert avant maïs et le témoignage de Joseph Pousset, agriculteur agronome expérimentateur.

## Intérêt agronomique d'un engrais vert avant maïs...

Par Patrice Morand (Chambre d'Agriculture de la Drôme)



Les engrais verts sont encore malheureusement assez peu mis en pratique par les agriculteurs souvent pour des raisons économiques. Pourtant, ils s'avèrent en général avoir un impact économique très positif avant une culture exigeante en azote, surtout si ce sont des légumineuses.

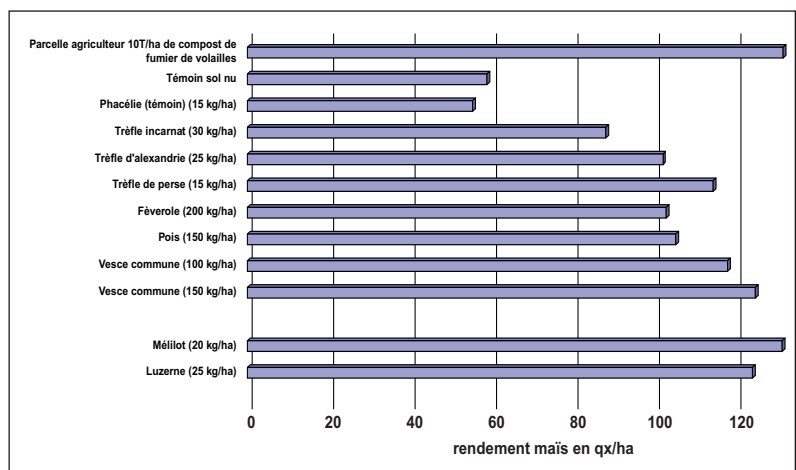
Les engrais verts sont insérés dans une rotation soja-blé-maïs, entre le blé et le maïs. Nous avons testé une dizaine d'espèces de légumineuses fourragères, quatre dates de semis, mesuré la biomasse produite par les couverts et la quantité d'azote qu'ils contiennent dans les tiges et les racines. Toutes ces mesures ont été complétées par l'analyse des rendements de la culture de maïs suivante (cultivée sans aucun apport d'engrais et de matière organique) pour estimer la quantité d'azote minéralisée par les différents engrais verts. Tous les engrais verts ont été détruits en février,

L'objectif de cette étude menée entre 2001 et 2005 par la Chambre d'agriculture de la Drôme est de mesurer combien d'azote peut apporter une légumineuse fourragère en engrais verts à la culture suivante, en l'occurrence un maïs.

avant l'implantation du maïs. Pour estimer la quantité d'azote redistribuée par l'engrais vert à la culture suivante, nous avons cultivé du maïs sans aucune fertilisation.

### Effets sur le rendement du maïs suivant

Le témoin sol nu, sans fertilisation ni engrais vert, a obtenu un rendement moyen de 58,7 q/ha. Toutes les parcelles de maïs culti-





Attention à bien prendre en compte plusieurs facteurs avant leur implantation : la facilité d'implantation, la capacité à piéger l'azote mais aussi la date et le coût d'implantation, la facilité de destruction, la concurrence des adventices, l'effet nématodes...

vées après des engrais verts à base de légumineuses ont vu leurs rendements augmenter entre 29 et 72 q/ha. (voir graphique). La phacélie, utilisée comme témoin pièges à nitrates, a eu un léger effet dépressif sur le rendement du maïs qui s'explique d'une part par des faibles reliquats d'azote post récolte et d'autre part par la cinétique de minéralisation de l'azote absorbé (entre 30 et 50 % l'année suivante).

Les semis sous couvert de printemps avec la luzerne et le mélilot ont le plus bénéficié au maïs, ce qui confirme les bons résultats obtenus avec ces 2 espèces en biomasse et azote produite. Ils permettent respectivement des gains de rendement de 65 et 72 q/ha par rapport au témoin non fertilisé, et

obtiennent des résultats équivalents à la conduite agriculteur qui apporte 10 t/ha de compost de fumier de volailles soit environ 200 u d'N. Si on considère qu'il faut 2 unités d'azote pour faire un quintal de maïs, la luzerne et le mélilot ont libéré environ 140 u d'azote pendant la première année de minéralisation.

En semis de fin d'été, seule la vesce est capable de rivaliser avec la conduite agriculteur, notamment celle qui est semée à 150 kg/ha. De plus, par rapport aux autres espèces, elle a l'avantage d'avoir un plus fort pouvoir d'étouffement des adventices de permettre, un voire deux, déchaumages et d'être peu exigeante sur la qualité du lit de semences.

Les résultats montrent que les en-

grais verts sont capables de mobiliser des quantités d'azote très importantes, en l'espace de quelques mois. En effet, la vesce, la luzerne et le mélilot restituent autant d'azote que quinze tonnes hectares de fumier de volailles composté, soit environ 200 unités d'azote. Il est donc tout à fait possible pour un producteur ne disposant pas de matière organique, de cultiver des plantes exigeantes en azote comme le maïs. Il n'y a pas de recette miracle, ces résultats sont obtenus dans un contexte climatique chaud et sec, et dans des parcelles profondes avec irrigation. Dans d'autres contextes pédoclimatiques, les résultats peuvent différer, notamment au niveau du choix des espèces et de leur date d'implantation.

## L'engrais vert, la plante pionnier chargée d'améliorer et de maintenir la fertilité du sol . . . . .

**Rencontre avec Joseph Pousset, agriculteur biologique et expérimenteur de pratiques agronomiques**



Trèfle incarnat.

### Quelle est l'intérêt des engrais verts en interculture ?

Les engrais verts protègent le terrain contre les intempéries grâce à la couverture végétale qu'ils procurent et maintiennent la stabilité structurale en favorisant la prolifération bactérienne. Or une structure stable est une condition de la fertilité.

Ils peuvent enrichir le sol en humus : les engrais verts jeunes et riches en sucres n'en produisent pas beau-

coup contrairement aux engrais verts âgés riches en cellulose. Mais attention, une baisse d'humus peut également être observée : cela si un engrais vert est incorporé jeune dans de mauvaises conditions (ou dont l'incorporation n'est pas suivie de l'implantation d'une végétation (lessivage...)).

Dans le cas d'une incorporation correcte, les engrais verts stimulent par leur présence la vie du sol qui est essentielle à la fertilité, cela par les

sécrétions radiculaires, en lui donnant de l'ombrage, en la nourrissant (débris, feuilles qui tombent...). L'engrais vert entraîne la multiplication des organismes décomposeurs (insectes, champignons, bactéries...). Attention, il peut aussi favoriser la pullulation d'animaux gênants comme les limaces.

Les engrais verts bien employés enrichissent le sol en éléments nutritifs bien au-delà de ceux qu'ils prélevés dans le sol pour pousser. Ils sont en effet capables d'utiliser des nutriments issus de l'atmosphère ou de la roche mère. Les cultures régulières d'engrais verts rendent plus assimilables les réserves en certains minéraux tels le phosphore et le potassium. Elles tendent à « débloquer » les terres calcaires.

### Quelle espèce planter et à quelle période ?

Le choix d'une plante doit être réfléchi selon plusieurs facteurs qui varient eux-mêmes en fonction de l'année (climat moyen ou particulier), du stade de la rotation... Néanmoins, certaines caractéris-



tiques sont à privilégier : démarrage rapide de la végétation (concurrence les adventices et donne une bonne couverture), semences peu coûteuses, système racinaire puissant, montée à graine pas trop précoce, repousses pas trop coriaces, facilité d'implantation. On peut citer parmi les engrais verts les plus intéressants : colza, féverole, moutarde, phacélie, radis fourrage, RGI, sarrasin, trèfle incarnat, vesce, seigle... Mais également mélilot, lotier, sainfoin, minette, chanvre, consoude. Il est parfois indispensable de mélanger plusieurs espèces.

Le sol est un critère prépondérant seulement s'il est pollué ou présente des caractéristiques extrêmes (très calcaire, très acide...) car sinon, la majorité des végétaux utilisables comme engrais verts poussent assez bien sur la plupart des terres pour assurer leur rôle. La saison d'implantation impose le choix de certaines espèces, de même que la préférence d'une espèce particulière décide de la période d'implantation. Les objectifs et critères de choix sont nombreux :

- Equilibrer une rotation : Une rotation céréalière intensive apporte beaucoup de cellulose, surtout si les pailles sont restituées, elle est donc carencée en sucres solubles, si elle ne comporte pas de légumineuses, elle est également déficitaire en matières azotées. De manière générale, savoir que les graminées prairiales et les crucifères fournissent des sucres, les céréales et le maïs donnent de la cellulose, les légumineuses sont riches en azote. Après une culture à récolte tardive, il n'est pas toujours facile d'installer un engrais vert et il peut alors être judicieux d'associer ce dernier à ladite culture.

- Couvrir le sol pour éviter le lessivage après betterave mélange seigle/blé, avoine/blé...

- Après la moisson, pour faciliter la décomposition de la paille broyée et protéger le sol contre la dessiccation, choisir par exemple un mélange moutarde vesce, riche en sucre et azote capable de bien s'implanter à cette période.

- La flore adventice, suivant sa nature, peut motiver le choix

## Ces LÉGUMINEUSES fixent et produisent votre AZOTE

**ECO-AZOTE**

± 4 mois d'interculture  
pour 100 à 150 kg d'Azote / ha

La Légumineuse des régions Sud



**FENU-FIX**

(Fenugrec fourrager)

Faites pousser le maximum d'Azote



**N-FIX**

(Gesse fourragère américaine)

- Sélectionnée pour sa bonne aptitude à fixer l'azote
- Résistante à la sécheresse et aux fortes chaleurs
- Développement végétatif possible jusqu'à -7°C

En mélange occupe la strate inférieure



**LENTI-FIX**

(Lentille fourragère)

Faible coût de semences / ha



**ARKTA**

(Pois fourrager d'hiver)

Pour plus d'infos :

[www.sem-partners.com](http://www.sem-partners.com)  
[www.renaudat-sarl.com](http://www.renaudat-sarl.com)

Ou retournez le coupon à : **Sem-Partners**, 6 rue Eugène Bourdillon  
78540 Vernouillet - Fax : 01 39 28 01 33

Oui, je désire recevoir **gratuitement** le nouveau guide 2009 sur LES LÉGUMINEUSES

Nom..... Prénom.....ALTER-AGRI

Adresse.....

Code Postal..... Ville.....

Tél. .... E-mail.....





Moutarde.



Feverole.

**COOPÉRATIVE**  
**BIOCER** spécialisée en  
céréales biologiques

> Collecte de céréales-oléoprotéagineux  
et de légumineuses  
> Multiplicateur et distributeur de  
semences biologiques

**SEMENCES 2009-2010**

<p><b>Avoine</b> GERALD</p> <p><b>Blé tendre</b> ATARO ATLASS CAPO CHEVALIER PACTOLE PIRENEO RENAN SATURNUS TRISO (P)</p> <p><b>Orge</b> CALCULE (P) MERLE (6r) VANESSA SCARLETT (P) PRESTIGE (P) SEBASTIAN (P)</p>	<p><b>Seigle</b> CAROASS CAROTOP</p> <p><b>Epeautre</b> COSMOS RESSAC</p> <p><b>Féverole</b> DIVA IRÉNA DIVINE (P) LADY (P) MELODIE (P) MAYA (P) MISTRAL (P)</p> <p><b>Triticale</b> BIENVENU GRANDVAL INTEGRAL TREMPLIN</p>
---	--

(P)= variétés de printemps

**BIOCER** – 240 chemin de la forêt  
27180 Le Plessis-Grohan  
Tél : 02.32.67.81.31  
Fax : 02.32.67.78.75  
[www.biocer.fr](http://www.biocer.fr)

**TECHNIGITE 120 PONDEUSES BIO\***



- Facile à monter
- Déplaçable
- Économique
- Durable
- Rentable



\* Existe aussi pour 50 poudeuses BIO

[www.pleinairconcept.fr](http://www.pleinairconcept.fr) Tél. 04 73 54 26 00

d'engrais verts étouffants ou botaniquement proches des adventices dominantes indicatrices si les autres paramètres le permettent...

### Quelques conseils pour détruire et incorporer l'engrais vert ?

L'engrais vert doit être suffisamment décomposé lors de la mise en place de la culture suivante, qui ne doit pas être retardée par l'enfouissement de l'engrais vert. Il sera donc détruit assez tôt même s'il n'est pas encore très développé. Il est plutôt intéressant de le broyer car la surface d'attaque est accrue et donc la décomposition plus rapide et plus efficace. Le girobroyeur est un outil intéressant mais attention à ne pas aplatir l'engrais vert avec les roues du tracteur avant le passage de l'outil (travail en marche arrière ou broyeur pointé à l'avant). Une période de mulchage plus ou moins longue est bénéfique. Elle sera suivie de façons d'incorporation, d'abord superficielles puis progressivement plus profondes. La bonne incorporation des engrais verts est primordiale. Dans le cas contraire, une bonne partie des bénéfices qu'ils apportent peut-être perdue. Notamment, s'ils sont enfouis trop en profondeur, il apparaît une toxicité pour les plantes due à la libération d'hydrogène sulfuré par manque d'oxygène. Aussi, les mi-

croorganismes sollicités ne sont pas les plus performants pour l'objectif attendu. Ce sont des microorganismes de surface (par exemple les azotobactères, bactéries fixatrices d'azote de l'air) les plus efficaces.

### Qu'est-ce qu'un engrais vert réussi ?

Souvent les personnes qui font des couverts végétaux cherchent à faire un maximum de biomasse en « gavant » la ou les plantes choisies. Mieux vaut un engrais vert moins luxuriant mais plus robuste qui développe son système racinaire et contribue ainsi à l'obtention et au maintien d'une bonne structure du sol (variable suivant l'engrais vert). Apporter donc plutôt une fumure modeste ou nulle. Attention à ne pas saboter leur action par des pratiques culturales non adaptées telles que des compactages, un excès de terre fine, des erreurs d'incorporation...

### POUR EN SAVOIR n



Engrais verts et fertilité des sols - Par Joseph Pousset - Editions Agridécisions

# Maraîchage

## Savoir interpréter les analyses de sols pour gérer les apports d'éléments majeurs

Par Hélène Védie (GRAB)

Les différentes possibilités d'analyse de laboratoire ne sont que des indicateurs partiels de la fertilité du sol, cherchant soit à estimer les éléments immédiatement disponibles dans la solution du sol (analyse « extrait à l'eau »), soit à mimer les conditions au champ (analyses classiques « éléments échangeables », analyses HÉRODY). En dernier ressort, c'est toujours la plante qui a raison, même si elle contredit parfois les résultats analytiques. Les analyses sont malgré tout des outils utiles et nécessaires, qui permettent de tirer des conclusions pratiques sur les techniques à employer (apports d'engrais, d'amendements calciques) et constituent aussi des points de repère indispensables pour juger de l'évolution des paramètres, et donc du résultat des pratiques employées sur une parcelle. Encore faut-il connaître quelques éléments d'interprétation pour les utiliser à bon escient...

### Qu'est-ce que la fertilité chimique ?

Le sol est une réserve de substances nutritives qui proviennent de l'altération de la roche mère, de la décomposition de matières organiques ainsi que de l'atmosphère. Les racines puisent dans la solution du sol les éléments majeurs (Ca, N, P, K, Mg...) et les oligo-éléments, la composition de la solution étant régulée par le Complexe Argilo-Humique (CAH) du sol. C'est en effet le CAH du sol, dont l'importance varie en fonction des teneurs en argile et en matières organiques, qui va permettre la mise en réserve ou la libération des éléments nutritifs pour les racines. Tous les raisonnements d'apports éventuels d'éléments nutritifs doivent donc être raisonnés en fonction des besoins de la culture bien sûr, mais aussi en fonction de la taille du CAH du sol, en général mesurée par la Capacité d'Echange Cationique (C.E.C).

Les sources les plus importantes de variations de la composition de

la solution du sol sont :

- l'activité des micro-organismes et de la rhizosphère,
- l'altération des roches, qui libèrent de multiples cations,
- les apports d'engrais et amendements,
- les pluies, qui font varier la concentration des éléments en solution et qui peuvent entraîner des pertes importantes par lessivage.

### Les analyses chimiques « classiques » et leur interprétation

Les analyses doivent être réalisées dans le respect des normes Afnor par un laboratoire agréé. Si les résultats bruts sont alors garantis, il convient d'être prudent sur les normes d'interprétation qui sont utilisées par le laboratoire, et de l'être encore plus en cas de conseil de fertilisation.

L'interprétation des teneurs en éléments nutritifs nécessite de déterminer en parallèle un certain nombre de caractéristiques du sol susceptibles d'évoluer dans le temps :

- la C.E.C (Capacité d'Echange Cationique) qui est la mesure de la taille du réservoir en éléments nutritifs capables de passer facilement dans la solution du sol. Elle varie en général de 8 (sols sableux, pauvres en M. O) à plus de 20 mmol « ou meq/100 g (sols argileux, riches en M. O). Le taux de saturation de la C.E.C indique le remplissage de ce réservoir, qui doit être supérieur à 80 %.

- l'acidité du sol, mesurée par le pH (pH eau et pH 2Cl).

- le taux de carbone total et le rapport C/N qui livrent des indications sur la matière organique (MO) totale du sol et son évolution. La connaissance des différentes fractions de MO, si cette détermination est disponible, fournit de précieux renseignements sur le type de MO à apporter.

Ces caractéristiques seront nécessaires à l'interprétation des concentrations en éléments fertilisants. Comme le montre le *tableau 1*, l'interprétation de la richesse en potassium et en



## K20

### Teneur en g K2orkg

CEC	Texture dominante	0,05	0,0'	0,1	0,12	0,15	0,1'	0,2	0,22	0,25	0,3	0,35	0,4
à8	sableuse	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8àCECà15	limoneuse	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CECé15	argileuse	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ teneur faible ■ teneur correcte ■ teneur élevée ■ teneur très élevée

## MgO

### Teneur en g MgOrkg

CEC	Texture dominante	0,05	0,0'	0,1	0,12	0,15	0,1'	0,2	0,22	0,25	0,3
à8	sableuse	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8àCECà15	limoneuse	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CECé15	argileuse	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ teneur faible ■ teneur correcte ■ teneur élevée

## P205

### Teneur en g P205rkg

Méthode	0,05	0,0'	0,1	0,12	0,15	0,1'	0,2	0,22	0,25	0,3	0,35	0,4
Joret-Hebert	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Olsen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ teneur faible ■ teneur correcte ■ teneur élevée ■ teneur très élevée

Tableau 2 : référentiel d'interprétation des analyses « extraits à l'eau », d'après Ctifl, C.A 84<sup>3</sup>

Appréciation	Teneurs en éléments i gr/kg de terre finel				
	N	P	K	Mg	Ca
Faible	à 0,01	à 0,002	à 0,02	à 0,01	à 0,03
Moyen	0,01 à 0,015	0,002 à 0,005	0,02 à 0,06	0,01 à 0,03	0,03 à 0,04
Satisfaisant	0,015 à 0,025	0,005 à 0,01	0,06 à 0,08	0,03 à 0,04	0,04 à 0,12
Elevé	0,025 à 0,035	0,01 à 0,015	0,08 à 0,1	0,04 à 0,05	0,12 à 0,15
Très élevé	é 0,035	é 0,015	é 0,1	é 0,05	é 0,15

magnésium sera réalisée en fonction de la C.E.C., celle en phosphore sera en partie liée au pH.

### ● Le potassium

Le potassium échangeable, mesuré avec un extractif d'acétate d'ammonium, quantifie le stock de potassium globalement disponible pour les végétaux à court et moyen terme. Les normes d'interprétation ont été révisées en 1993 (voir tableau 1), et le raisonnement de la fertilisation doit tenir compte de l'exigence des cultures. Ainsi, si un blé peut se passer de potasse dans un sol dont la teneur est supérieure à 0,15 g/kg, des teneurs supérieures sont nécessaires pour les légumes dont l'exigence est élevée (prélèvements importants sur une durée limitée). L'objectif sera alors de couvrir les exportations si la teneur du sol est correcte, mais les apports pourront être réduits en sol riche (teneur supérieure à 0,20-0,25 g/kg), voire occasionnel-

lement supprimés en sol très riche (teneur supérieure à 0,35-0,40 g/kg).

### ● Le magnésium

Le magnésium est un autre cation échangeable, dont l'extraction est assurée de la même façon que pour le potassium. Pour cet élément, la teneur est aussi interprétée en fonction de la C.E.C. Les quantités absorbées par les cultures étant largement inférieures à celles de potasse, les apports ne sont généralement recommandés qu'en cas de teneur faible, voire correcte.

### ● Le phosphore

Le phosphore dosé dans l'analyse classique est dit « assimilable ». Il est extrait à l'aide de réactifs plus ou moins puissants, comme l'oxalate d'ammonium dans la méthode « Joret-Hébert », méthode satisfaisante dans les sols basiques à neutres, ou le bicarbo-

nate de sodium dans la méthode « Olsen », aujourd'hui reconnue comme la plus fiable<sup>2</sup>, mais encore relativement peu pratiquée par les laboratoires. Là encore, les apports ne sont nécessaires qu'en cas de limitation des possibilités de fournitures par le sol, c'est-à-dire pour des teneurs Olsen inférieures à 0,12 g/kg. En deçà, les apports doivent couvrir les exportations des cultures, qui sont de l'ordre de quatre fois moins élevées que celles de potasse.

### Les analyses « extrait à l'eau »: rapides, mais sûres?

Ces analyses, basées sur l'extraction des éléments minéraux avec de l'eau déminéralisée, sont les plus utilisées en cultures maraîchères sous abri; elles précisent la richesse de la solution du sol au moment du prélèvement. C'est donc un indicateur instantané qui mesure la disponibilité immédiate en éléments nutritifs solubles, susceptible d'évoluer rapidement dans le temps.

Les normes d'interprétation, réactualisées par le CTIFL et la chambre d'agriculture de Vaucluse en 2003 figurent ci-dessus (tableau 2). Ces analyses ne dosent que les éléments immédiatement disponibles, car solubles dans la solution du sol; les teneurs brutes mesurées pour ces éléments hydrosolubles sont donc très inférieures aux éléments échangeables ou assimilables de l'analyse « classique ».

Une étude récente, menée par la Chambre d'Agriculture de Vaucluse<sup>4</sup> et comparant les deux types d'analyses sur onze parcelles en maraîchage sous abri, montre une bonne corrélation entre le phosphore hydrosoluble et le phosphore assimilable mesuré par la méthode Olsen (P hydrosoluble %4 à 6 % du P Olsen), entre le potassium hydrosoluble et le potassium échangeable (2 hydrosoluble % 14 à 21 % du 2 échangeable), mais une assez mauvaise corrélation pour le magnésium.

Cependant, les interprétations des deux types d'analyses diffèrent assez fondamentalement, l'appréciation en éléments hydrosolubles conduisant bien souvent à des fer-



ITAB

tilisations « de redressement », alors que les réserves en éléments échangeables ou assimilables sont importantes voire pléthoriques. Il ressort de cette étude que les analyses « classiques » sont les plus appropriées, même sous abri, pour gérer la fertilité de façon durable et économe, même si elles doivent être complétées par des analyses d'azote minéral pour gérer la fertilisation azotée de la culture à venir.

### D'autres méthodes existent...

Les analyses présentées, si elles sont les plus répandues, ne sont pas les seules utilisables. La méthode du BRDA-HÉRODY par exemple combine le diagnostic de terrain et des analyses de laboratoire : elle offre des appréciations sur le niveau du phosphore, du potassium et du magnésium dans le sol, en lien avec la Capacité de Fixation du sol (CF). Les techniques d'extraction sont différentes, mais les appréciations des analyses « HÉRODY » se révèlent souvent cohérentes avec celles des analyses « classiques » pour le phosphore, le potassium et la magnésie dans différentes études comparatives réalisées par le GRAB<sup>7</sup> et d'autres stations d'essais. D'autres études donnent cepen-

dant des résultats plus mitigés en ce qui concerne la disponibilité du phosphore, qui serait sous-estimée dans la méthode « HÉRODY » (méthode colorimétrique au vanadate de sodium) par rapport à la méthode « classique »<sup>5</sup>.

### Les indicateurs classiques sont-ils pertinents en AB ?

La question est de savoir si les outils de diagnostic, principalement utilisés et mis au point en agriculture conventionnelle, restent pertinents dans le contexte de l'agriculture biologique. Le Clech *et al.*<sup>6</sup>, qui ont mis en évidence une baisse de la biodisponibilité du phosphore dans des exploitations biologiques de polyculture sans élevage, apportent des éléments de réponse. Pour le potassium, présent dans le sol uniquement sous forme minérale et dont la disponibilité dépend quasi-exclusivement de processus physico-chimiques, il est probable que la pertinence des indicateurs classiques soit indépendante du mode de production, biologique ou conventionnel.

La question se pose davantage dans le cas du phosphore, présent dans le sol à la fois sous des formes minérales et organiques. Les indicateurs classiques privilégient le compartiment minéral et les processus physico-chimiques associés. Il est probable qu'en AB, les compartiments organiques et les processus biologiques associés aient un poids plus important.

### Quelles conséquences pour la gestion de la fertilisation en maraîchage Biologique ?

La nutrition des cultures en AB est assurée essentiellement via les apports de matières organiques. Ceux-ci favorisent le développement de micro-organismes du sol, qui vont dégrader la MO brute et permettre la formation d'humus d'une part et la libération de matières assimilables d'autre part. Ces apports organiques constituent la meilleure source de potassium, magnésium et phosphore car ils se trouvent après minéralisation sous les formes les plus assimilables par les cultures<sup>2</sup>. En outre, les analyses classiques réalisées sur des parcelles en maraîchage biologique montrent, comme en maraîchage conventionnel, des réserves importantes en éléments potentiellement disponibles<sup>7</sup>. Ces réserves pourront largement participer à l'alimentation des cultures pour le potassium et le magnésium, et de façon moins importante pour le phosphore (qui est de moins en moins disponible avec le temps, notamment en sols calcaires).

En pratique, le raisonnement des apports d'engrais en maraîchage biologique se fait essentiellement en fonction des besoins en azote, qui est le principal facteur limitant de l'alimentation des légumes. De ce fait, les apports de phosphore, potasse et magnésie, qui sont présents dans les engrais or-



ITAB

<sup>1</sup> Cornifer, 1993. Aide au diagnostic et à la prescription de la fertilisation phosphatée et potassique des grandes cultures, 28pp. + annexes.

<sup>2</sup> Fardeau, J.C., 2003. Maraîchage en systèmes de culture biologique : quelques bases pour proposer une gestion raisonnable du phosphore. Journées Techniques Nationales Fruits et Légumes Biologiques GRAB/ITAB, Perpignan, 9&10 décembre 2003, pp. 65-69.

<sup>3</sup> Les analyses de sol « extraits à l'eau » en cultures légumières : d'un référentiel à l'autre. Infos-Citil n°189, mars 2003, pp. 47-49.

<sup>4</sup> Penel J.P., 2007. Quelles analyses de terre choisir en maraîchage sous abri ?, le 13 des serres n°93, juin 2007, pp.17-20.

<sup>5</sup> Pères G. et Cluzeau D., 2004. L'approche « Hérody-BRDA » et l'approche classique. Alter Agri n°63, pp. 22-24.

<sup>6</sup> Le Clech B., Pellerin S., Morel C., Linères M., 2003. Gestion de la fertilité phospho-potassique en AB : de l'analyse des pratiques aux questions de recherche émergentes. Actes des 6èmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre GEMAS/COMIFER, 18-19 novembre 2003 à Blois, pp. 145-154.

<sup>7</sup> Védie H., 2004. La fertilité des sols : évaluation et amélioration. Rencontres Techniques Agriculture Biologique Légumes CTIFL ITAB, 28 janvier 2004 à Carquefou.



La SERAIL a mené une étude de 15 ans sur l'effet de différents amendements organiques sur les propriétés d'un sol sableux-argileux en culture légumière. Le but est de déterminer les principales évolutions des propriétés du sol, pour mettre en évidence les influences des différents amendements organiques sur le type de sol étudié. Les résultats devraient être disponibles dans les prochains mois.

ganiques, sont souvent plus « subis » que choisis. Le choix peut néanmoins porter sur des engrais les moins dosés possible en ces éléments si les analyses classiques de sol – recommandées, rappellons-le, tous les 4/5 ans – révèlent des teneurs élevées.

Deux critères majeurs doivent entrer en compte pour choisir la formulation des engrais :

- l'équilibre N-P-2 de l'engrais à apporter est idéalement un multiple de 3-1-4, correspondant à ce qui est exporté par les cultures. Un engrais plus riche en P ou 2 peut être choisi en cas de teneur limite révélée par l'analyse de sol.

- Les matières premières utilisées dans les engrais doivent être identifiées avec attention. Ainsi, il est inutile d'utiliser un engrais fortement dosé en P si celui-ci est issu de phosphates naturels qui sont très peu disponibles pour les plantes<sup>2</sup>. Cette précaution est moins utile pour le potassium et le magnésium pour lesquels les engrais minéraux autorisés en AB (sulfate de potasse, patentkali,...) ont une bonne efficacité.


## A retenir

On ne saurait trop recommander de pratiquer des analyses de sol régulières, de façon à orienter les stratégies d'apport et le choix des engrais éventuels. Les apports ayant lieu majoritairement sous des formes organiques, la libération des formes minérales assimilables par la plante dépend de l'activité biologique du sol, dont la prévision est loin d'être aisée. Ainsi par exemple, la fertilisation an AB conduit plutôt à des situations d'excédent potentiel de phosphore par rapport à l'azote car d'une part la part de phosphore minéralisée dans les produits organiques sera souvent supérieure à celle de l'azote, et d'autre part, les besoins en azote des plantes sont très supérieurs aux besoins en phosphore<sup>2</sup>. Les analyses réalisées dans les exploitations en maraîchage révèlent des stocks importants qui permettent dans bien des cas d'envisager des réductions des fertilisations en phosphore, potasse et magnésium très conséquentes.

INSECTICIDE VIGNE ARBO


# l'efficacité sélective!

vers de la grappe, pyrale, thrips, drosophile, carpocapse




- Insecticide d'origine naturelle
- Multicultures : vigne, arbo
- Utilisable en agriculture biologique<sup>(1)</sup>
- Respecte un grand nombre d'auxiliaires dont le typhlodrome (*T. Pyri*)

# SUCCESS<sub>4</sub>



Pour en savoir plus : [www.dowagro.com/fr/success4](http://www.dowagro.com/fr/success4)



## Dow AgroSciences

Dow AgroSciences Distribution S.A.S. - BP 1220 - 06254 Mougins Cedex

**MENTIONS OBLIGATOIRES SUCCESS<sup>\*</sup> 4** : suspension concentrée (SC) de 480 g/l de spinosad<sup>(2)</sup>.  
N° AMM : 2060098 - Dow AgroSciences.  
Xn - Nocif. N - Dangereux pour l'environnement. R48/22. R50/53.  
Dangereux, respecter les précautions d'emploi. Lire attentivement l'étiquette avant toute utilisation.  
Responsable de la mise sur le marché : Dow AgroSciences Distribution S.A.S. N° Vert : 0 800 470 810  
<sup>\*</sup> Marque Dow AgroSciences.  
<sup>(1)</sup> Selon le règlement CE 404/2008 publié au J.O. le 07/05/08.  
<sup>(2)</sup> Substance active brevetée et fabriquée par Dow AgroSciences.

## PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELS : RESPECTER LES CONDITIONS D'EMPLOI

# Viticulture

## Maintien de la fertilité du sol

Par Karim Riman (Consultant en agriculture écologique)

En viticulture, le bon développement de la vigne tient plus d'une gestion adéquate de la fertilité biologique et physique des sols que d'apports de fertilisants.

En viticulture, la préoccupation majeure est le maintien d'un bon état de micro et de macro porosité du sol dans les différents horizons, permettant les échanges gazeux et bien sûr favorisant un enracinement de la vigne le plus profond possible.

La vigne est une plante très peu exigeante sur le plan nutritionnel minéral (tableau 1). Elle s'accommode d'un sol pauvre, caillouteux, lourd, sableux, acide ou très basique... Mais elle réagit très fortement aux déséquilibres et aux contraintes du milieu comme :

- un sol « fermé », tassé, lissé, encroûté, ce qui entraîne un enracinement déficient ;
- une réserve et un régime hydrique limités, ou bien à l'opposé un sol fortement saturé en eau ;
- un déséquilibre minéral et ou organique : excès ou carence ;
- une conduite (taille, charge,...) inadaptée.

### Gérer la fertilité du sol avant la fertilisation...

Avant de fertiliser la vigne par des apports au sol, amendement et/ou engrais organiques ou minéraux, il est donc nécessaire au préalable d'envisager l'amélioration de l'équilibre fonctionnel du sol et/ou de résoudre les problèmes de fonctionnement de la vigne liés à des erreurs de conduite (plantation, taille, désherbage, érosion...). Ainsi, la fertilisation (acte d'apporter un intrant) ne représente pour la vigne qu'une part minime de son développement voire de son épanouissement. Ainsi, au delà de la notion très restreinte de fertilisation, il est préférable de s'intéresser à celle de la fertilité du sol.

### Maintenir un bon fonctionnement biologique du sol

Des suivis réalisés sur des sols viticoles dans le Sud de la France, depuis plus de douze ans, et tout



Tableau 1 - Prélèvements annuels par hectare de vigne (feuilles, rameaux et grappes) DELAS, 1989

kgrharan					
N	P	K	Ca	Mg	S
20 à 40	1 à 23 kg	30 à 84 kg	56 à 112 kg	10 à 25 kg	4 à 8 kg

grharan				
Cuivre	Fer	Bore	Zinc	Molybdène
60 à 120	400 à 800 g	80 à 150 g	100 à 200 g	0,3 à 0,8 g

particulièrement sur leur état organo-biologique, montrent que l'amélioration du fonctionnement de la vigne est lié davantage à celui de la physique du sol et à l'activité microbiologique (graphique 1) qu'à l'enrichissement en matières organiques et en éléments minéraux (tableau 2).

La gestion de la fertilité du sol visera à maintenir un complexe organo-minéral « fonctionnel ». Ce complexe est la résultante de liaisons entre la matière organique liée (l'humus, issu d'un long processus de transformation) et les colloïdes minéraux (principalement les argiles « vraies »), orchestrées par la biomasse microbienne et la macrofaune et favorisées par le chevelu racinaire.

### Gérer la structure du sol par les pratiques

L'entretien de la fertilité du sol visera également :

- à ne pas perturber l'organisation verticale des horizons ;
- à ne pas former des zones difficiles à franchir par les racines (semelles, lissage, tassement) provoquées par les outils rotatifs animés ;
- et à réduire celles qui sont formées (naturellement ou par les outils) par l'utilisation d'outils à dents.

### Augmenter la fertilité biologique des sols pour consolider la fertilité au sens large

Souvent, le recours à l'énergie mécanique est insuffisante si elle n'est pas relayée par l'énergie du vivant obtenue par :



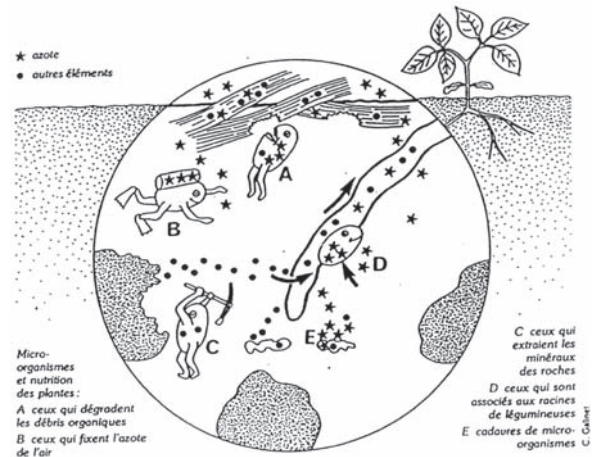


ERIC MAILLE

- les racines de l'herbe, naturelle ou semée, la plus diversifiée possible ;
- la biomasse microbienne dont les mycorhizes, qu'il faut préserver en évitant un travail excessif et profond du sol, des apports trop riches en azote et surtout en phosphore et enfin l'utilisation répétée de certains engrais verts de la famille des Brassicacées (type moutarde).
- la macrofaune avec comme principaux représentants les vers de terre, notamment les anéciques et les endogés (à condition que la nature du sol permette leur existence). Les vers de terre, pour se développer, ont besoin de matière organique à fort rapport C/N. les engrais organiques fortement azotés et les composts trop mûrs ne les intéressent que peu.

En viticulture, la préoccupation majeure est le maintien d'un bon état de micro et de macro poro-

sité du sol dans les différents horizons, permettant les échanges gazeux et bien sûr favorisant un enracinement de la vigne le plus profond possible. En effet, il n'est pas rare d'avoir des sols riches en terme nutritionnel (minéral et organique) alors que la vigne se porte mal, car la porosité fait défaut. A l'inverse, il est fréquent d'avoir des sols moyennement à faiblement pourvus au niveau nutritionnel avec une vigne qui porte bien un raisin de qualité et en quantité car son enracinement n'est pas limitant ainsi que le régime hydrique. Enfin, la gestion annuelle des besoins minéraux de la vigne doit reposer sur des analyses du végétal notamment celles des rameaux en période hivernale et bien sûr l'analyse du raisin, après un diagnostic approfondi du sol (profil et analyses de terre).



Graphique 1 : Micro-organismes au travail

## Quelques définitions

- **Analyse de la biomasse microbienne** : Une part importante de la fertilité des sols est liée à sa composante biologique. La biomasse microbienne constitue la fraction la plus active de cette composante. C'est la quantité d'organismes microscopiques du sol (essentiellement bactéries + champignons). L'analyse est réalisée sur la terre prélevée dans l'horizon de surface (5-30 cm). La biomasse microbienne est effectuée par Celesta-Lab (34 Mauguio) par la méthode de fumigation-extraction Norme FD ISO 14240-2. Elle est exprimée en mg de carbone/kg terre.
- **Rapport BMrC total** : ce paramètre qualitatif apprécie le fonctionnement du sol (qualité nutritionnelle et qualité de l'environnement chimique et physique du sol).

Tableau 2 - Évolution de la matière organique et de la biomasse microbienne entre 2001 et 2006, AOC Châteauneuf du Pape, suivant un programme de gestion de la matière organique et de l'enherbement temporaire ou permanent

	Matière	organique	Biomasse	microbienne
	2001	2006	2001	2006
	Carbone total	Carbone total	Biomasse Microbienne	Biomasse Microbienne
	M.O. f	M.O. f	BMrCmtotal f	BMrC total f
Parcelle 1	1,14 g/kg de terre 0,3 a	2,8 g/kg de terre 0,5 a niveau reste très faible	BM très faible 9 mg C/kg de terre BM/C très faible 0,5 a	BM très faible 51 mg C/kg de terre BM/C correct 1,8 a
Parcelle 2	5,14 g/kg de terre 0,9 a	4,9 g/kg de terre 1,4 a niveau moyen	BM très faible 61 mg C/kg BM/C correct 1,2a	BM correcte pour la vigne 113 mg C/kg BM/C fort 2,2 a
Parcelle 3	5,3 g/kg de terre 0,9a	6,95 g/kg de terre 1,2a niveau très faible	BM faible 100 mg C/kg BM/C correct 1,8 a	BM faible 120 mg C/kg BM/C correct 1,8a
Parcelle 4	4,55 g/kg de terre 1,3 a	8,4 g/kg de terre 1,5 a niveau moyen	BM faible 104 mg C/kg de terre BM/C correct 1,4 a	BM 154 C/kg assez correcte pour la vigne BM/C correct 1,8a

■ Pas d'amélioration ■ légère amélioration ■ amélioration nette

Une autre série de contrôle (au nombre de 8) réalisée entre 2002 à 2008 dans l'AOC Bandol confirme ces résultats.

## Stimulation des Défenses Naturelles des plantes

Un engouement certain malgré un manque de connaissances préjudiciable !

Par Emmanuel Pajot (VALINOV), avec la participation de Benoît Fayot (VALINOV)

Eric Maille

L'idée d'utiliser la capacité des plantes à se défendre pour les protéger de leurs bio-agresseurs a été énoncée pour la première fois par Peter Albersheim et ses collègues il y a plus de trente ans. Cette découverte permet d'envisager une nouvelle stratégie de protection des cultures faisant appel à l'emploi de substances appelées généralement Stimulateurs des Défenses Naturelles (SDN) ou éliciteurs. Cependant, malgré tout l'intérêt et l'engouement actuel autour de ce type de substances, leur développement, tout comme leur emploi sur le terrain, reste anecdotique souvent par manque de connaissances quant à leurs conditions d'efficacité optimales, mais aussi par manque d'outils d'aide à leur évaluation et positionnement sur le terrain.

### L'analogie au naturel

Lors d'une attaque par un agent pathogène, les plantes sont capables de mettre en place des mécanismes de défense empêchant la progression de la maladie. Ces mécanismes sont basés sur la reconnaissance du pathogène par la plante. En effet, lorsque le pathogène pénètre au sein de la plante, il envoie toute une série de signaux moléculaires qui viennent s'insérer sur des récepteurs des cellules végétales. Ainsi, la plante déclenche ses systèmes de défense. C'est la reconnaissance du

« non-soi ». Si la plante reconnaît une molécule provenant de sa paroi dégradée par le pathogène, alors on parle de reconnaissance du « soi-modifié ».

Néanmoins, il peut s'avérer que dans certains cas le pathogène soit capable de contourner ces mécanismes de défense dit « spécifiques » et que la plante soit alors infectée. L'application préventive de SDN sur une plante vise à permettre à celle-ci de se défendre contre ses futurs bio-agresseurs les plus préjudiciables. Cette stratégie a donc pour objectif de mettre la plante

dans un état d'alerte pour qu'elle soit en mesure de faire face ou de répondre rapidement et efficacement, durant un laps de temps donné, à une attaque d'un pathogène auquel elle serait initialement sensible.

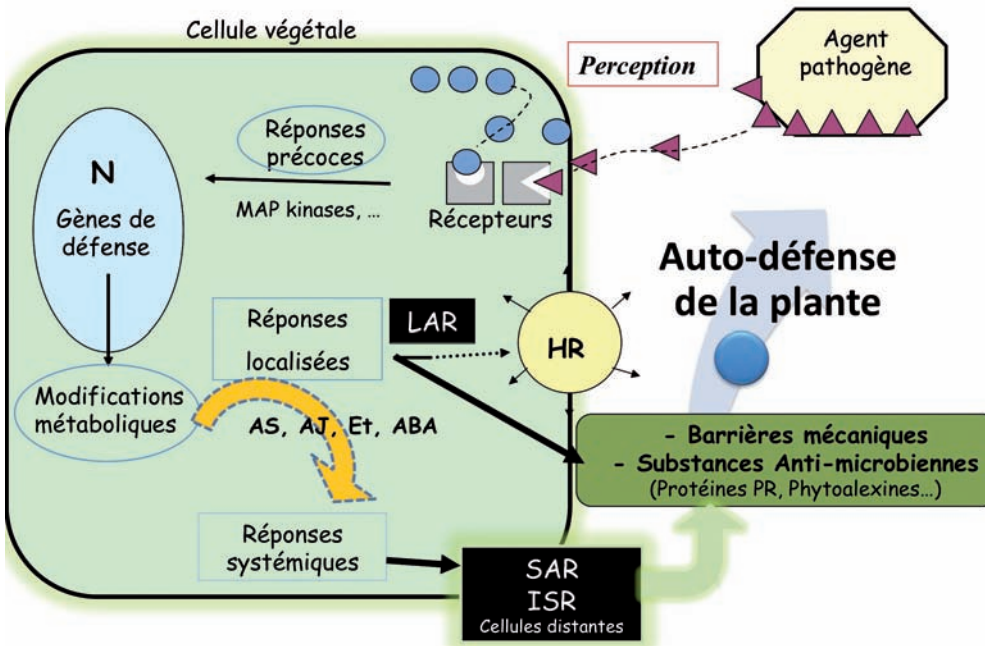
### Des réponses de défense à plusieurs niveaux

On distingue plusieurs niveaux de défense chez les plantes.

● **Le premier et le plus rapide** est une réaction d'hypersensibilité qui est en fait une mort



Graphique 1 - Schéma simplifié des mécanismes de défense induits chez les plantes  
Schéma d'après J. Guerrand 2003 (Biopesticides d'origine végétale, 2nd Editions, Lavoisier, Chapitre 11, pp. 231-257)



programmée des cellules végétales au niveau de la zone d'infection. Cette mort programmée doit priver l'agent pathogène de nutriments et freiner sa progression. Ce phénomène est souvent accompagné d'un renforcement des parois cellulaires pour constituer une barrière physique face à la progression du pathogène.

- Le deuxième niveau de défense est la Résistance Locale Acquisée (RLA). Cette résistance a lieu sur une zone un peu plus large que celle infectée. Elle est déclenchée par les cellules mortes. La RLA ou LAR provoque la synthèse de molécules ayant un fort pouvoir antimicrobien (phytoalexines, protéines PR...).
- Le troisième et dernier niveau est la Résistance Systémique Acquisée (RSA ou SAR). Elle peut concerner la plante dans son ensemble. Elle est aussi appelée Immunité physiologique acquise. La RSA active des gènes de défense et maintient la plante en alerte. Cet état de résistance peut être comparé à la vaccination pratiquée chez l'homme, à la différence qu'elle protège contre de nombreux agents pathogènes de natures différentes. On dit alors que la plante est en état de potentialisation.

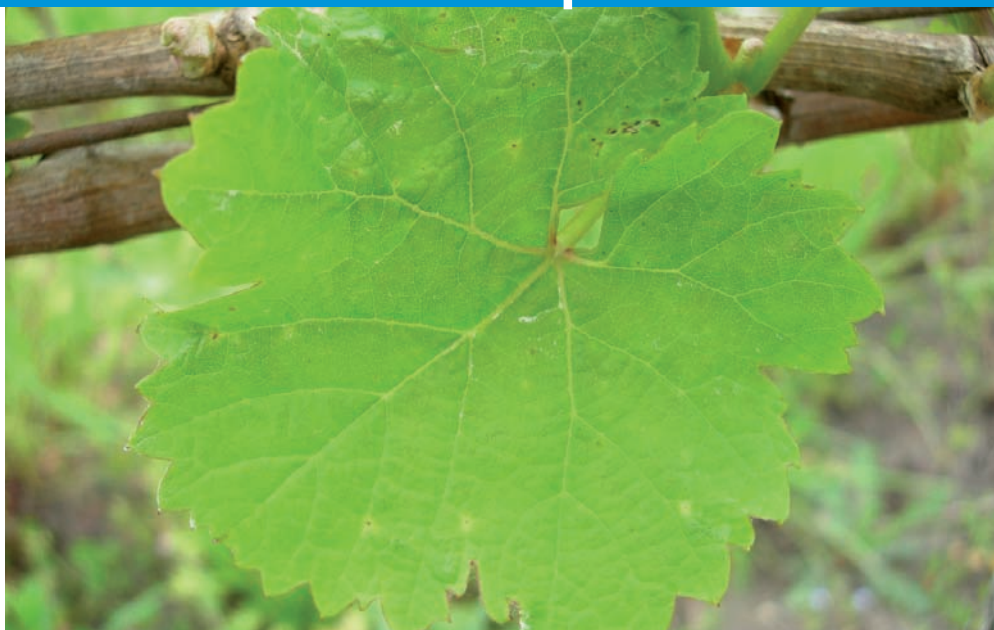
## Les éliciteurs, inducteurs de résistance aux bio-agresseurs

Par définition, un SDN ou éliciteur, est une substance, naturelle ou non, capable d'induire (ou de préparer à l'induction), chez les plantes traitées, un état de résistance aux bio-agresseurs. Dans la nature, dans le cadre d'une attaque, un pathogène peut produire ou entraîner la synthèse de substances qui sont de véritables éliciteurs puisque ces molécules vont induire une ou plusieurs réponses de défense chez la plante agressée, qui seront plus ou moins efficaces pour circonscrire l'attaque. Protéger nos cultures par l'apport artificiel de substances à activité élicitrice est donc une stratégie tout à fait réaliste mimant les interactions naturelles effectives entre une plante et ses bio-agresseurs. Plusieurs molécules sont d'ailleurs connues pour avoir des propriétés élictrices. Elles peuvent être d'origine naturelle ou synthétique. Plusieurs communications listent un certain nombre de substances ayant des activités élictrices. Cependant, encore trop peu sont étudiées en France pour un futur développement commercial.

## La stimulation des défenses : de réels atouts...

Le développement et l'emploi des éliciteurs présentent plusieurs avantages dont certains, apparaissent comme prépondérants :

- Un effet potentiel sur la réduction des fréquences d'apparition de phénomènes de résistance chez les populations pathogènes cibles. En effet, si les pesticides sont confrontés à ce genre de phénomène, l'emploi d'éliciteurs, qui déclenchent une multitude de réponses de défense de la plante, semble rendre plus difficile l'apparition d'isolats insensibles aux mécanismes de défense mis en place. Cependant, même si *a priori* ce risque semble limité avec des substances de type éliciteurs, il conviendrait de mener des études poussées afin de valider l'impact de leur emploi, en association ou non avec les pesticides conventionnels, sur les populations pathogènes cibles.
- Un potentiel d'action très large. En effet, la plupart des éliciteurs connus agissent sur un grand nombre d'espèces végétales et les réponses de défense induites chez ces plantes sont efficaces sur une gamme tout aussi large de pathogènes (champignons, virus, bactéries).
- Une toxicité et écotoxicité très réduite -de manière générale-, même si ce n'est pas une règle en soi. En effet, les espèces cibles sont atteintes indirectement à travers la réponse du végétal. Toutefois, il serait bon de vérifier que la sensibilisation du végétal par un éliciteur exogène n'induit pas la biosynthèse de substances indésirables pour une utilisation ultérieure du végétal.
- Une complémentarité avec les stratégies de protection existantes. Bien que l'emploi d'une spécialité de type SDN ne permet pas, à ce jour, de protéger seule, tout au long d'un cycle, une culture vis-à-vis d'un parasite donné, il permet d'espacer les traitements effectués avec les pesticides conventionnels ou bien de retarder leur applica-



Éric Moille

tion. Des programmes de traitement associant fongicides et éliciteurs (en alternance ou non) sont actuellement en cours d'étude. De telles associations devraient à terme permettre de diminuer le nombre de résidus de substances actives ainsi que leur teneur mais aussi d'augmenter la durée de vie des matières actives conventionnelles en repoussant les risques d'apparition de résistance précoce, synonyme d'une meilleure rentabilité à long terme. Il faut par ailleurs souligner que l'utilisation des éliciteurs est compatible avec celles des auxiliaires des cultures.

● Une analogie au naturel. Même s'ils peuvent être d'origine synthétique, les éliciteurs, de part leur mode d'action, ont une forte analogie avec le naturel. L'arrêt ou la réduction du processus d'infection de la plante par le pathogène se fait de manière indirecte en stimulant les capacités naturelles des plantes à se défendre, permettant ainsi de réduire les problèmes de

sélectivité. La plante est au cœur de cette stratégie et les SDN ne font que reproduire ce qui se passe dans la nature. L'engouement récent pour le développement de ce type de substances s'inscrit dans le cadre d'une réduction des intrants pesticides conventionnels employés en production végétale (Loi de Grenelle, plan Ecophyto 2018...).

### ...mais des limites à prendre en compte

La forte analogie avec le naturel, à l'origine d'un certain nombre d'avantages pour ce type de substances, peut aussi être à l'origine d'un certain nombre d'inconvénients. Parmi ceux là nous pouvons citer :

● La nouveauté. En effet, nous n'avons encore que peu de recul quant à l'emploi des éliciteurs sur le terrain. Il reste encore beaucoup de connaissances à acquérir sur les conditions d'efficacité optimales de ce type de substances. En effet, dans les conditions naturelles, des

interactions peuvent exister entre les voies de réponses à un stress abiotique et celles d'un stress biotique. Même si les facteurs abiotiques peuvent être des signaux déclencheurs de la résistance induite (Wiese et al., 2004), dans la plupart des cas, une exposition prolongée des plantes à des conditions de stress abiotiques, comme la sécheresse ou une carence en nutriments, induit une diminution de la capacité des plantes à mettre en place leurs défenses, et se traduit par une sensibilité accrue aux insectes et aux pathogènes (Sandermann, 2004). Des travaux sont encore nécessaires afin de mieux comprendre les facteurs agronomiques et pédo-climatiques clés pouvant influencer l'expression des réponses de défense des plantes traitées avec un éliciteur.

● L'originalité. Le mode d'action biochimique particulier des éliciteurs, par comparaison aux pesticides conventionnels de synthèse, met la plante au cœur du processus d'efficacité des produits, mais nécessite un changement des pratiques. En effet, une adaptation de l'évaluation et des règles d'application des produits de type SDN

### Projet : comprendre les conditions d'efficacité

#### Un projet collaboratif pour accélérer la compréhension des conditions d'efficacité optimales des éliciteurs et en sécuriser l'efficacité par le développement d'outils innovants d'aide à leur positionnement

Dans un contexte phytosanitaire difficile pour bon nombre de filière végétale, le pôle de compétitivité VEGEPOLYS ([www.vegepolys.eu](http://www.vegepolys.eu)), notamment au niveau de son centre d'innovation et de transfert de technologies VALINOV ([www.valinov.fr](http://www.valinov.fr)), met à disposition des entreprises un environnement favorable à la conception de projets collaboratifs sur l'innovation en protection des cultures. Ainsi, pour l'appel à projet de novembre 2009 du Fond Unique Interministériel (FUI), soutenant les projets de Rb D portés par les entreprises et émanant des pôles, un projet collaboratif sur le thème « Les éliciteurs, une perspective prometteuse mais des méthodologies d'évaluation et d'application à adapter pour en sécuriser l'efficacité » sera déposé. Ce projet, en étroite collaboration avec les entreprises du secteur de l'agrofournitures et des organismes de filière, entre autre, aura pour but d'identifier les conditions optimales d'efficacité des éliciteurs et de développer des outils innovants d'aide à leur positionnement dans des programmes de protection intégrée. Toute entreprise intéressée et prêt à s'investir dans ce projet peut donc prendre rapidement contact avec VALINOV ([contact@valinov.fr](mailto:contact@valinov.fr)).

**CFA - CFPPA de Florac, Lozère**  
Ministère de l'Agriculture, Enseignement Agricole Public de la Lozère



#### FORMATIONS PAR APPRENTISSAGE

- BP REA Agriculture Biologique
- BP REA Production-transformation de produits fermiers
- BP REA Apiculture (à Marvejols)  
Brevet Professionnel Responsable d'Exploitation Agricole

#### FORMATION CONTINUE (adultes)

- Spécialisation en Agriculture Biologique  
Formation sur deux mois et demi, à temps plein.

Renseignements 04 66 65 65 62 ou [www.eplealozere.net](http://www.eplealozere.net)

Formations financées par la région Languedoc-Roussillon et la taxe d'apprentissage



**biobest**  
BIOLOGICAL SYSTEMS

**TOUJOURS UN TEMPS D'AVANCE**

Swirskii-System Citation 2006

- Protection Biologique Intégrée
- Pièges chromo-attractifs
- Pollinisation par les bourdons
- Biopesticides
- Pièges à phéromones
- Formations

Sival d'or 2004

BIOBEST France, ZAC Porte Sud, 84100 Orange, France  
Tél : 04 32 81 03 96 - Fax : 04 32 81 03 98 - info@biobest.fr - www.biobest.fr

sera nécessaire de la part de l'ensemble des acteurs de la protection des cultures (de l'expérimentateur à l'applicateur). Par exemple, précisons la nécessité de prendre en compte la sensibilité d'une variété donnée à un traitement éliciteur. Dans le même ordre d'observations, certaines études mettent en évidence que le stade physiologique des plantes traitées joue un rôle important dans l'expression de l'efficacité d'une stimulation des défenses d'une plante vis-à-vis d'un pathogène. Prenons l'exemple du Stifénia® dont l'emploi sur vigne dans la lutte contre l'oïdium est recommandé avant floraison! Pour qu'un éliciteur soit efficace, il est indispensable que la plante traitée soit à un stade physiologique réceptif.

● Une efficacité partielle. Dans l'état actuel de l'utilisation de la technologie SDN, on constate qu'une des toutes premières critiques adressée aux éliciteurs est leur niveau d'efficacité, en particulier sur le terrain. En effet, bien

que certaines études en laboratoire présentent des résultats d'efficacité de protection du même ordre entre SDN et pesticides, ces observations ne sont pas la règle dans le cas d'expérimentations au champ. Cette efficacité partielle peut être expliquée par le fait que les éliciteurs sont avant tout des substances strictement préventives et dont l'efficacité semble fonction d'une pression parasitaire seuil, au-delà de laquelle l'efficacité de protection diminue. Ainsi, afin d'améliorer le positionnement de cette catégorie de produit, donc leur efficacité, il apparaît indispensable de coupler leur application avec l'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD), utilisés pour la prévision des risques parasitaires.

● Une origine naturelle. Une majorité des éliciteurs développés à ce jour sont d'origine naturelle. Or, une des difficultés soulevée par ce type de produits est la complexité de leur composition puisque les produits naturels peuvent bien souvent contenir plusieurs substances actives pas toujours aisément identifiables et quantifiables. Cette difficulté se répercute sur la durée et le coût de constitution des dossiers d'homologation pour ce type de produits, notamment pour les dossiers toxicologiques et écotoxicologiques. Cependant, à ce jour, les évolutions réglementaires commencent à prendre en considération cette difficulté de caractérisation pour les produits naturels afin que ce ne soit plus un frein à leur développement.

Même si la technologie basée sur la stimulation des défenses naturelles des plantes est connu sur le terrain depuis plus de trente ans, nous ne sommes aujourd'hui qu'aux balbutiements de celle-ci. La recherche fondamentale et appliquée, en lien très étroit avec l'expérimentation de terrain, doit poursuivre ses travaux afin d'identifier les produits les plus efficaces et complémentaires et surtout leurs conditions optimales d'efficacité. Ce travail, pour être efficace, devra associer les compétences de phytopathologistes, écologistes, épidémiologistes et agronomes. Ainsi, dans les prochaines années, la fiabilité de cette stratégie ne pourra que s'améliorer.

Les éliciteurs, comme les autres méthodes alternatives actuellement utilisées en protection des cultures, ne peuvent représenter l'unique solution aux problèmes sanitaires et environnementaux actuels. Vouloir bannir l'utilisation de produits phytosanitaires conventionnels est aujourd'hui utopique. La résistance induite doit être perçue comme une véritable opportunité d'enrichir les outils disponibles pour le développement de nouveaux systèmes de protection des cultures plus respectueux de l'environnement. En combinaison avec les méthodes biologiques ou chimiques complémentaires et déjà existantes et en prenant en compte les moyens génétiques et culturels disponibles, la résistance induite contribuera à la réduction d'emploi des pesticides conventionnels les plus problématiques, tout en garantissant une compétitivité de ces nouveaux systèmes de production.

## VALINOV

Centre d'Innovation et de Transfert de Technologie du Végétal Spécialisé  
3, rue Fleming  
49 066 ANGERS - Cedex 01  
Tél : +33 (0)2 41 42 11 40  
fax : +33 (0)2 41 42 25 64  
mel : [emmanuel.pajot@valinov.fr](mailto:emmanuel.pajot@valinov.fr)  
[www.valinov.fr](http://www.valinov.fr)  
[www.vegepolys.eu](http://www.vegepolys.eu)

## Pays de la Loire et Centre Ile-de-France Evaluation des coûts de production du blé bio



Par Jean-François Garnier<sup>1</sup> (ARVALIS-INSTITUT DU VÉGÉTAL)

<sup>1</sup> D'après un stage de fin d'étude de Pierre-Emilien Rouger

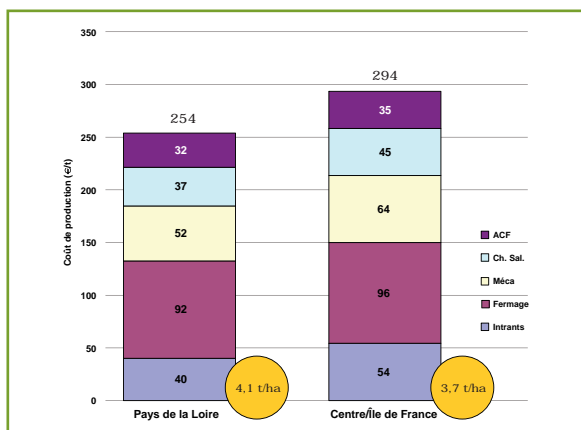
Pour identifier leurs marges de manœuvre et gagner en compétitivité, les producteurs biologiques ont besoin d'analyser leurs coûts de production. Dans ce cadre, en 2008, une étude technico-économique a été réalisée auprès d'exploitants AB en Pays de la Loire et en Centre/Île de France. Avec des prix élevés, et en tenant compte des engrais verts et des cultures non ou mal valorisées, la rentabilité des grandes cultures bio est assurée. Les rendements, très variables d'une année à l'autre sur certaines cultures, gagneraient à être régularisés par une meilleure maîtrise technique.

Quinze agriculteurs dans chaque zone ont été enquêtés. Les exploitations céréalnières sélectionnées, d'une surface moyenne d'environ 110 hectares et sans prairie pâturée, étaient déjà toutes en agriculture biologique depuis plusieurs années. Les coûts calculés sont des coûts de production complets à la tonne : tous les facteurs de production sont

pris en compte (intrants, mécanisation, main d'œuvre, foncier ainsi que toutes les autres charges fixes...). La méthode employée (outils Compéti-lis®) est comparable à celle utilisée en conventionnel (normes pour les charges fixes, parc matériel amorti techniquement avec valeur d'achat à neuf...). Pour mieux appréhender certaines spécificités AB, les charges induites par les engrais organiques à minéralisation lente ainsi que par les jachères légumineuses et engrais verts sont ventilées sur l'ensemble des cultures bénéficiant de l'arrière effet potentiel des engrais.

production moyen du blé sur l'échantillon pays de la Loire est de 2(4 €) contre 2(1 €) en Centre Ile de France (figure 1). Ceci s'explique en grande partie par des rendements supérieurs en Pays de la Loire (4,1 t/ha contre 3,7 t/ha en Centre/Île de France). En Pays de la Loire, les rotations sont majoritairement courtes (ex: Légumineuse/Blé/Mais) et souvent en système irrigué. En Centre-Ile-de-France, les rotations sont plutôt longues (Ex: Luzerne/Luzerne/Blé/2<sup>e</sup> paille/association Céréales-légumineuse/Blé/culture de printemps/Blé/cultures d'hiver) et en système sans élevage. En Pays de la Loire, on peut penser qu'un accès plus facile aux engrais organiques (zone d'élevage) permet un rendement plus élevé. Le rendement moyen du blé plus faible en Centre-Ile-de-France s'explique également par la diversité des précédents du blé en rotation longue. En effet, le rendement du blé de fin de rotation est souvent moins bon que celui du blé de luzerne. Concernant les intrants, qui

Graphique 1 - Le coût de production est plus faible en Pays de la Loire essentiellement car les rendements sont supérieurs.



### Un coût de production du blé plus faible en pays de la Loire

Tout d'abord, il faut noter la forte variabilité (du simple au double) des rendements et des coûts de production entre agriculteurs d'une même zone. Par exemple, les coûts de production observés en Pays de la Loire varient de 18( à 1.0 euros la tonne. Le coût de





par la rotation et les interventions mécaniques. Cependant, même si d'un type de rotation à un autre, le temps passé à l'hectare est assez variable en AB, il est comparable à celui observé généralement en production conventionnelle. En effet à technique de semis équivalente (déchaumage, labour et semis), les passages supplémentaires de faux-semis, de désherbage (herse étrille, houe rotative ou bineuse) et éventuellement d'apport organique réalisés par les agriculteurs biologiques sont équivalents en temps aux passages de traitements et de fertilisation des conventionnels.

## Des marges à l'hectare équivalentes au conventionnel

Les marges sont des indicateurs de rentabilité des productions. La marge nette permet d'estimer le niveau auquel les agriculteurs peuvent se rémunérer et rémunérer les capitaux investis. Les marges AB sont tirées vers le haut grâce à des prix supérieurs au conventionnel. Le ratio des prix bioconventionnel sur les dix dernières années est en moyenne de 2, ( en blé panifiable et de 2,1 en maïs. Mises à part les cultures à haute valeur ajoutée mais à rendement aléatoire (lentille, haricot, cameline...), ce sont, le blé tendre, le maïs (en particulier s'il est irrigué) et la luzerne qui dégagent les marges nettes à l'hectare les plus élevées. La variabilité des marges nette entre culture ne doit pas conduire à privilégier systématiquement les cultures à marge nette élevée car la cohérence de la rotation doit être privilégiée. La performance du système est à analyser sur la marge nette du système de culture. Ainsi sur une rotation, la marge nette moyenne à l'hectare est du même ordre de grandeur que celle réalisée en conventionnel.

## A retenir

Avec des prix élevés, et en prenant en compte les cultures non ou mal valorisées, la rentabilité des grandes cultures bio est assurée. De plus, la hausse des charges d'intrants connue en conventionnel est atténuée en bio. Cependant, avec l'augmentation du coût des engrais minéraux, les agriculteurs conventionnels se tournent de plus en plus vers les engrais organiques ce qui a pour effet une augmentation de leurs prix. De la même façon, on note un intérêt croissant des conventionnels pour les engrais verts à base de légumineuses. D'autre part, La notion de risque est un autre élément à considérer pour les grandes cultures biologiques, du fait de la forte variabilité interannuelle des rendements. Ceci n'est pas pris en compte dans l'étude (rendements moyens) mais peut être important au niveau de l'exploitation. Un objectif est donc de régulariser ces rendements notamment par une meilleure maîtrise technique.



## Une référence pour une agriculture fiable et durable

### Blé tendre d'Hiver

## SEMENCES DE L'EST VOUS AIDE A RÉDUIRE VOS INTRANTS AVEC UNE GAMME RICHE EN QUALITÉS

### Blés tendres d'hiver :

**SATURNUS** : barbu riche en protéines, améliorant.

Retenu par l'Association Nationale de la Meunerie Française

**CORNELIUS** : son volume est son point fort, ses qualités sont ses atouts.

**STEPHANUS** : le nouveau blé qui assure en qualité.

**SOISSANA** : qualité et rusticité.

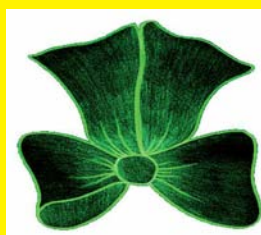
**PANNONIKUS** : nouvelle variété 2009.

### Triticale :

**PASSUS** : taille moyenne, très productif, riche en protéines.

**N'oubliez pas de fortifier vos semences contre la carie avec le Tillecur.**

**Le Tillecur est également un répulsif corbeaux sur toutes semences.**



## SEMENCES DE L'EST

7, rue de l'Escaut - BP 123

51685 REIMS Cedex 2

Tél. : +33 (0)3 26 85 55 33

Fax : +33 (0)3 26 85 48 25

Mail : [mgoussen@semest.com](mailto:mgoussen@semest.com)



## Chez Jean-Pierre Lebrun (49)

# Une production très spécifique : les plants de fraisiers bio

Par Aude Coulombel (ITAB) et Coralie Pireyre (GABBAJou)

Jean-Pierre Lebrun est maraîcher biologique à Varennes Sur Loire dans le Maine et Loire. Il a été longtemps le seul producteur français à assurer la production et la commercialisation de plants de fraisiers biologiques. Au départ challenge puisqu'il n'existait pas de références techniques en AB, cette activité est devenue une passion.



François Collin

Un « beau » plant de fraisier possède un gros collet et un chevelu racinaire dense.

Jean-Pierre Lebrun partira à la retraite fin 2007. Il a commencé en 1978 alors qu'il s'est aperçu en tant que producteur de fraises que la réglementation AB demandait des plants certifiés et qu'une seule petite structure en cessation d'activité en proposait. Alors en dépôt de bilan, il a pensé relancer sa ferme avec cette activité. Ce fut un bon choix, d'autant plus que la région de Saumur où il est installé est une zone de production riche d'un savoir-faire local et d'un groupement de producteurs bien accompagnés. Aujourd'hui, le marché se développe et d'autres producteurs commencent à installer des pépinières biologiques dans le sud de

la France. Aussi, pour conserver le savoir-faire local, pour pérenniser cette production dans l'ouest, et pour que les producteurs de fraises n'aient pas à se fournir en plants dans des régions éloignées ou à l'étranger ou encore à demander des dérogations, un petit groupe de paysans biologiques de Pays de La Loire a commencé à se mobiliser (voir encart). En attendant, Jean-Pierre Lebrun reste la référence technique en matière de plants de fraisiers biologiques. Cette activité mobilise chez lui un hectare et génère un chiffre d'affaires de 180 000 euros en 2008 (vente à 100 clients). Il produit trois types de plants qui nécessitent une prise en charge différente :

- Des plants certifiés de variétés de printemps : il achète en mars des méristèmes en année N, les acclimats sous serre, les plante en pleine terre en mai, les récolte en décembre. Ce sont les plants de base pour l'année N+1 qui seront plantés en avril mai, arrachés en décembre janvier et commercialisés aux fraisierculteurs bio en année N+2.
- Des plants certifiés de variétés remontantes : l'itinéraire technique est le même mais les plants commerciaux sont ceux produits l'année N, le rendement en plants étant mauvais avec une année de multiplication supplémentaire.
- Des plants non certifiés de variétés pour le jardinage amateur : les plants de base ne sont pas issus de méristèmes.

### Un groupe de producteurs prend la relève

Des maraîchers biologiques de Maine et Loire, d'Indre et Loire et des Deux Sèvres ont commencé à travailler ensemble et à s'organiser pour reprendre une activité plants de fraisiers suite au départ de Jean-Pierre Lebrun fixé à août 2009. Depuis le mois de décembre, ils sont engagés un travail commun afin de monter un projet de production et de commercialisation collective. Encadré par le GABBAJou et par Jean-Pierre Lebrun (qui propose son aide jusqu'en 2011), le groupe se réunit régulièrement afin de finaliser la création de leur groupe (questions juridiques, etc.) et suit différentes formations, sur l'organisation de la production et de la commercialisation, sur l'itinéraire technique, les modalités réglementaires et les contrôles. Pour la récolte de fin 2009, le groupe a planté environ 1ha de plants, réparti sur 8 fermes, et assure donc la même surface de production que Jean-Pierre Lebrun avait en 2008.

*Vous êtes de la région et cette activité vous intéresse ? Les volontaires (avec des sols sableux pour un arrachage plus facile en hiver) pourront être les bienvenus pour la saison de plantation 2010. Contactez Coralie Pireyre à GABBAJou tél. 02-41-37-19-39 ; cpireyregabbanjou@orange.fr*

### Les producteurs de fraises bio demandent des variétés de qualité

« Les petits producteurs de fraises biologiques sont exigeants sur les variétés. Ils recherchent des variétés goûteuses, vigoureuses et résistantes », explique Jean-Pierre Lebrun. Le climat influe bien entendu aussi sur la qualité de la fraise de même que l'itinéraire technique, susceptible d'influencer le goût. Jean-Pierre Lebrun



François Collin

Selon Jean-Pierre Lebrun, avec un sol équilibré, la production de plants de fraisiers biologique ne doit pas poser de problème.

produit douze variétés dont quelques variétés anciennes pour la Ferme de Sainte Marthe. Au champ, les variétés doivent être séparées. Pour cela, il existe plusieurs techniques : soit à l'aide d'une barrière (fil de fer et film plastique vertical), ou bien placer une autre culture entre deux variétés, ou encore passer avec un disque pour couper les stolons qui dépassent.

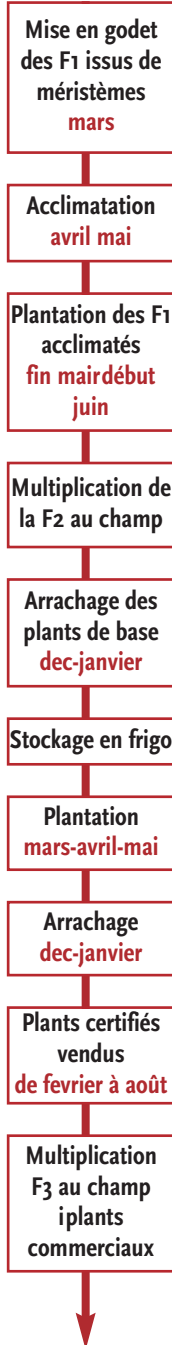
Les plants certifiés sont issus de méristèmes qui produiront chacun entre dix et cent stolons selon l'année et les variétés.

### Un sol équilibré pour une production sans problème

Le fraisier n'aime pas les terres alcalines. Pour sa culture, le pH de terre idéal est de 5,5 à 6,5 (mais peut varier selon les variétés). Un sol sableux est indispensable pour faciliter l'arrachage et le tri en plein hiver. Selon Jean-Pierre Lebrun, avec un sol équilibré, la production de plants de fraisiers biologique ne doit pas poser de problème. Les traitements ne lui semblent pas indispensables. D'ailleurs, il n'a jamais traité en dix ans. Attention toutefois au *Verticillium*, champignon vasculaire reconnu comme organisme de quarantaine, qui se transmet aux plants suite à des coups de chaleurs et entraînent leur dessèchement. Si des symptômes apparaissent, les pieds

atteints doivent être arrachés. Et si la contamination est importante la pépinière devra être détruite et la parcelle ne doit plus être utilisée pour produire des fraisiers (attention la pomme de terre serait un mauvais précédent en cas de contamination au *verticillium*). Il en est de même pour *Xanthomonas fragariae*, une bactérie pourtant peu problématique.

La rotation doit être d'au moins quatre ans mais Jean-Pierre Lebrun pense que c'est insuffisant et pratique une rotation de sept ou huit ans. Il a expérimenté qu'une prairie temporaire de légumineuses graminées fauchées ou pâturées ou une luzerne sont de bons précédents car ils apportent suffisamment d'éléments fertilisants pour la pépinière installée à la suite. Cela permet de limiter les ennuis liés aux virus, champignons, bactéries qui sont plus difficiles à gérer par la suite en AB et de diminuer la pression des adventices. La rotation alterne également avec une diversité de légumes distribués en vente directe (deux AMAP et trois marchés). Le système intègre également des bovins viande et quelques volailles. L'irrigation est importante d'autant plus que les sols sont sableux. La culture est irriguée par aspersion au moment du stolonnage, afin que les stolons s'implantent bien.



### Des exigences en temps et en personnel

Les plants de fraisiers réclament une gestion efficace des adventices, de l'effleurage (les plants ne doivent pas produire de fruits) qui demandent du personnel. L'arrachage est le poste le plus gourmand en temps de travail.

La gestion de l'herbe implique de bien connaître les risques sur sa parcelle et de porter une attention particulière aux plantes pérennes comme le chiendent. Jean-Pierre Lebrun pratique le faux-semis. Le binage mécanique est réalisé en début de culture tant qu'il n'y a pas de stolons. Au fur et à mesure qu'ils se développent, la surface binée se réduit. A partir de la deuxième quinzaine de juillet, seul le désherbage manuel peut se pratiquer. Le désherbage à la vapeur permet de diminuer la pression des adventices mais son coût élevé en fioul entraînera l'abandon de cette technique. Pour un hectare de plants, l'arrachage nécessite dix à quinze salariés pendant deux mois.

*L'atelier de Jean-Pierre Lebrun est rentable malgré les frais générés par les méristèmes, le fonctionnement du frigo et le personnel, mais cela nécessite une bonne organisation, une bonne gestion technique et commerciale.*

### Des contraintes réglementaires

La production de plants de fraisiers est très réglementée. Le Gnis établit un contrat drastique avec le producteur conventionnel qui l'oblige à respecter bon nombre de paramètres techniques : matériel végétal sain (avec obligation de se fournir en méristèmes – plants issus de culture in vitro), isolement des variétés, protection préventive à grand renfort de produits phytosanitaires, et si nécessaire épuration des foyers de maladies, soins à l'arrachage, au triage et à la mise en frigo... En AB, les contraintes sont quasiment les mêmes excepté le non usage de phytosanitaire, l'épuration des foyers se fait par des moyens physiques (lance flamme). Par contre, l'emploi de méristèmes, contestable en AB n'a pas été encore remis en cause même si selon JP Lebrun il serait envisageable. Le Gnis réalise en moyenne quatre contrôles par an.



# tech & bio®

## SALON EUROPÉEN DES TECHNIQUES AGRICOLES ALTERNATIVES ET BIO

Conférences, démonstrations  
en **plein champ**, visites d'exploitations

Pour **tous les agriculteurs**,  
techniciens, chercheurs, étudiants

# 8 & 9 sept. 2009

## Valence - Drôme / France

**Toutes les filières** animales et végétales, de l'amont à l'aval

**Expériences** de différentes régions **françaises et européennes**

### Découvrez le programme et réservez vos places sur [www.tech-n-bio.com](http://www.tech-n-bio.com)



Pour en savoir plus :

[www.tech-n-bio.com](http://www.tech-n-bio.com)

Tél. : +33 (0)4 75 78 10 08

[organisation@tech-n-bio.com](mailto:organisation@tech-n-bio.com)

Une initiative de



Avec le soutien de



Rhône-Alpes



FranceAgriMer



Intercéréales

