

# Alter Agri

Bimestriel des Agricultures Alternatives

n° 60

## La conduite du colza en agriculture biologique

### Qualité



Approche de la qualité  
par les méthodes  
globales d'analyses

### Maraîchage

Les engrais verts en  
maraîchage biologique

### Élevage

A la recherche de  
l'autonomie alimentaire :  
les apports de deux  
fermes expérimentales

### Arbo-Viti- Maraîchage

Le Spinosad® : un nouveau  
produit insecticide  
utilisable en AB ?

### Arboriculture

Le Quassia ...  
et son action sur  
hoplocampe et  
cécidomyie



Institut Technique de l'Agriculture Biologique  
juillet/août 2003 Prix: 10 €



# Sommaire

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

Directeur de Publication

Matthieu Calame (Président ITAB)

Rédacteur en chef

Laurence Fontaine

Chargée de rédaction

Claire Minost

Comité de rédaction

Matthieu Calame

François Delmond

Laurence Fontaine

Jacques Frings

Claire Minost

Marc Trouilloud

Comité de lecture

• Élevage

Hervé Laplace (CFPPA42)

Jean-Marie Morin (FORMABIO)

Jérôme Pavie (Institut de l'Élevage)

• Fruits et légumes

Cyril Bertrand (GRAB)

Jérôme Laville (Ctifl)

• Grandes Cultures

Bertrand Chareyron (CA Drôme)

Philippe Viaux (ARVALIS -

Institut du Végétal)

• Viticulture

Denis Caboulet (ITV)

Marc Chovelon (GRAB)

• Agronomie/Systèmes

Blaise Leclerc (ITAB)

Alain Mouchart (ACTA)

• Qualité

Bruno Taupier-Letage (ITAB)

Rédaction/Administration

Promotion/Coordination

ITAB - 149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

Tel: 0140045064 - Fax: 0140045066

Abonnement

Interconnexion

2 bis, route de Lacourtenourt - BP 78 bis

31 152 FENOUILLET CEDEX

Publicité

Claire Minost - ITAB

149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

Tel: 0140045063 - Fax: 0140045066

claire.minost@itab.asso.fr

Dessins de la revue: Philippe Leclerc

Réalisation: Flashmen

9 bis, rue des Métiers - 05 000 GAP

Commission paritaire : 74 034

ISSN: 1 240-363

Imprimé sur papier 100 % recyclé

**Édito** par Claire Minost ..... p 3

**Avis pluriel** ..... p 4  
L'implication des agriculteurs dans la recherche au niveau national

**Grandes cultures** ..... p 7

La conduite du colza en agriculture biologique :  
une utopie ou bientôt une réalité?

Par Muriel Valantin-Morison, Gilles Grandeau et Jean-Marc Meynard (INRA)

**Qualité** ..... p 12

Approche de la qualité par les méthodes globales d'analyses

Par Bruno Taupier-Létage (ITAB)

**Élevage** ..... p 17

A la recherche de l'autonomie alimentaire :  
les apports de deux fermes expérimentales

Par Claire Minost et Laurence Fontaine (ITAB)

**Maraîchage** ..... p 22

Les engrais verts en maraîchage biologique

1<sup>e</sup> partie : pourquoi un engrais vert en maraîchage biologique ?

Par Catherine Mazollier et Hélène Védie (GRAB)

**Arboriculture-Viticulture-Maraîchage** ..... p 26

Le Spinosad® : un nouveau produit insecticide utilisable en AB?

Par François Warlop (GRAB)

**Arboriculture** ..... p 29

Le Quassia ... et son action sur hoplocampe et cécidomyie

Par Sophie-Joy Ondet (GRAB)

**Du côté de l'ITAB** ..... p 32

Les textes publiés dans ALTER AGRI sont sous la responsabilité de leurs auteurs.

ALTER AGRI facilite la circulation des informations techniques ce qui implique ni jugement de valeur,  
ni promotion au bénéfice des signataires.

# Les fermes expérimentales : un outil de la recherche à développer ?

Les réponses à l'édito précédent (voir Avis pluriel p 4-6) montrent bien la difficulté à établir des relations de confiance entre les chercheurs et les agriculteurs. Bien sûr, des expériences réussies existent et nombre de représentants des deux côtés ont pris conscience de l'apport mutuel qu'ils peuvent s'apporter et travaillent déjà ensemble dans un esprit d'ouverture et de respect mutuel. Cependant, force est de constater que le climat de méfiance prévaut encore. Entre l'agriculteur - expérimentateur et le chercheur de station d'expérimentation un fossé semble s'être creusé, alors qu'ils ont tout deux l'impression de travailler dans le même sens.

Comment combler ce fossé ? Outre les pistes proposées par les chercheurs, producteurs, animateurs ou techniciens qui ont bien voulu participer à cet Avis Pluriel - j'en profite pour les remercier ici - , voici que dans ce numéro prend place un long article sur deux fermes expérimentales, les fermes des Bordes et de Thorigné. Cet article, qui reste technique, présente en parallèle les deux fermes, toute deux en polyculture-élevage et connaissant des problématiques communes ; par contre, il ne reflète pas suffisamment la réelle volonté de leurs gestionnaires pour les inclure dans le paysage agricole de la région, afin d'apporter, en concertation étroite avec les agriculteurs, des réponses concrètes à leurs demandes techniques. Les fermes expérimentales peuvent-elles être un lieu de dialogue privilégié, un point de rencontre entre chercheurs et agriculteurs ?

Mais tout d'abord, qu'est-ce qu'une ferme expérimentale ? Répond-elle à une définition bien précise ou peut-on élargir cette notion à toute structure possédant des parcelles de production sur lesquelles sont menées des essais, de l'exploitation de l'agriculteur curieux testant ses préparations de plante, aux parcelles des stations de recherche de l'INRA ?

Ensuite, quelle est la place que peuvent occuper ces fermes expérimentales dans la recherche agronomique et plus particulièrement la recherche sur l'agriculture biologique ?

Les avis de chacun sont les bienvenus et feront donc l'objet du prochain Avis Pluriel... et il faudra patienter jusqu'au n°61 !

*Claire Minost - Chargée de rédaction*

*L'édito du numéro précédent d'Alter Agri lançait le débat sur l'implication des agriculteurs dans la recherche et plus généralement sur les relations agriculteurs-chercheurs. Voici quelques avis sur ce thème.*

■ **Anne Haegelin**

*animatrice du Pôle Scientifique Bio Massif Central.*

### **Contribution du Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central**

*à partir des idées et contributions individuelles de Marc Benoît (chercheur INRA), Président du GIS Bio Massif Central, Bernard Devoucoux (producteur bio), Président du Pôle Scientifique AB Massif Central & Anne Haegelin, animatrice.*

Tout d'abord, au niveau national comme à tous les niveaux, il est toujours indispensable de rappeler le rôle essentiel des producteurs, non seulement en tant qu'experts sur les travaux des commissions, mais aussi pour la définition des priorités, axes et questions de recherche, et surtout pour replacer ces travaux dans une logique de développement, en tant qu'acteurs de la recherche à part entière (les "paysans-chercheurs" sont aussi des chercheurs !). La recherche, en agriculture biologique comme ailleurs, n'est pas neutre, ni dans les questions qu'elle pose, ni dans la façon dont les questions sont posées ; si les producteurs sont écoutés dans leur rôle de "donneur de sens à la recherche bio" et se retrouvent donc dans le développement qui est proposé en filigrane, il y a plus de chances qu'ils s'impliquent.

Le manque d'implication des professionnels dans la recherche au niveau national rencontré par l'ITAB et, plus généralement, des relations entre producteurs et chercheurs, peut se décortiquer en 4 niveaux de problèmes (qui ne sont pas forcément exhaustifs... hélas !).

La limite possible des structures de concertation est de choisir la stratégie du "compromis" et non de "l'alternative", le compromis ne donnant satisfaction à personne et pouvant démotiver tout le monde... C'est aussi une question de "lisibilité" des objectifs poursuivis et donc de cohérence des actions engagées.

Il y a aussi le problème récurrent (et non des moindres !) de **disponibilité des professionnels** : les compétences sont peu nombreuses et très demandées (au niveau local et national). Il y a de plus un risque de sur-sollicitation et du coup d'un arrêt brutal à tout engagement, en particulier au niveau national et surtout pour la recherche où l'impact et l'écoute des professionnels est peut-être plus difficile. Un minimum de contre-partie financière (indemnisation du temps des professionnels au tarif de remplacement) permettrait au moins de palier au plus pressé ; et pourquoi pas le financement du temps des producteurs dans les actions de recherche ? Enfin, il convient peut-être de ne pas solliciter tout le temps les producteurs sur tout : avec une stratégie claire, certains choix peuvent s'imposer d'eux-mêmes...

Par ailleurs, on peut aussi mieux valoriser la participation des producteurs à la recherche bio locale (stations, plateformes, expérimentations en fermes...) en se servant des relais existants : les animateurs, techniciens et agents de développement (sous réserve de l'aval de leur professionnels) peuvent être les "courroies de transmission" entre les producteurs et les chercheurs entre le niveau local et national.

Par ailleurs, il subsiste malgré tout une certaine **incompréhension** entre les producteurs et la recherche, qui peut être parfois difficile à lever au niveau national. En revanche, on se comprend mieux à travers un dialogue de terrain, avec discussion et réflexion "en situation", que ce soit en ferme ou en station de recherche. Ne pas oublier que l'on se situe alors au sens propre comme au figuré sur le terrain des producteurs ! En salle, c'est plus facile-

ment le terrain des chercheurs... Un travail des commissions plus délocalisé et avec des visites de sites systématiques comme illustrations pourrait peut-être apporter des améliorations ?

Enfin, s'il est primordial de mettre chercheurs et producteurs sur le même plan pour construire la recherche en agriculture biologique, il faut aussi pouvoir appliquer ce principe aux financeurs (!), pour arriver à une **codécision** sur la mobilisation des moyens et des financements, dans l'idée d'une recherche au service d'un objectif de développement commun et partagé. Les clefs sont peut-être là : on ne peut guère compter sur l'investissement des uns et des autres si les participants ne se connaissent pas, s'ils n'ont pas un même objectif et quand, dans la décision finale de financement d'un programme de recherche, cet objectif général n'est pas entendu ou est "sacrifié" au profit d'un saucissonnage des actions et des financements. On y perd forcément en motivation ... et en cohérence.

Et les **solutions** dans tout ça ? En travaillant à tous les niveaux ? Sans doute. En apprenant à se connaître ? Forcément. En gardant toujours des espaces de dialogues au niveau national, mais en valorisant aussi les expériences d'échanges producteurs-chercheurs rencontrées sur le terrain. Qui donc a dit "Si tu ne viens pas au producteur bio, le producteur se passera de toi" ? Autant éviter d'en arriver là !

■ **Dominique Berry**

*Réseau bio légume Rhône-Alpes - SERAIL*

### **Expérimentation dans la filière légume bio : une expérience en Rhône-Alpes**

Le fonctionnement d'un réseau d'expérimentation au niveau régional nécessite une structuration plus importante que le simple échange de savoirs faire entre producteurs à l'échelon départemental. La filière légume en Rhône-Alpes a mis en place une organisation qui, sans pouvoir aucunement prétendre servir de modèle, a le mérite d'exister.

L'ensemble de l'expérimentation (conventionnelle et bio) est géré par la station régionale (SERAIL) intégrée dans le réseau national Ctifl. Elle est coordonnée régionalement dans le cadre du PEP légume (Pôle d'Expérimentation et de Progrès) de la Chambre Régionale d'Agriculture.

La mise en place des essais est répartie entre le site de la station et les exploitations de producteurs adhérents à l'association ADABio, laquelle est missionnée par la coordination régionale (CORABIO) pour assurer la réalisation et le suivi professionnel de l'expérimentation de la filière légume. Des essais décentralisés de la SERAIL, dont la responsabilité incombe aux techniciens légumes des Chambres départementales d'agriculture, viennent compléter le dispositif.

Le financement est assuré par l'autofinancement des producteurs et le soutien financier de l'ONIFLHOR et de la Région.

Ainsi, en 2003, parmi les 15 essais implantés en bio, 5 le sont sur le site de la station d'expérimentation et 10 en exploitations chez des producteurs d'ADABio dont 1 avec la Chambre d'Agriculture de l'Isère. Les essais en station sont sur des dispositifs de nature plus complexe et de durée plus longue.

La coordination des protocoles et des comptes-rendus est effectuée par la SERAIL, avec les techniciens.

La nécessité d'un appui plus important des producteurs – expérimentateurs et d'une animation du réseau s'étant fait ressentir, un technicien mandaté par la Chambre Régionale en assure le suivi. Il s'agit, pour la filière légume comme pour d'autres filières, de mettre à disposition de tous les techniciens de la région (CDA, OPA, associations, coopératives) le temps (entre 1/3 et un mi-temps) d'un technicien, spécialisé en Bio, d'une des Chambres Départementales d'Agriculture, ce qu'on appelle une "tête de réseau Bio régionale".

Aujourd'hui, pour améliorer le fonctionnement de ce réseau, il apparaît indispensable d'impliquer un plus grand nombre de producteurs dans la

démarche d'expérimentation (ceux des autres associations de développement bio de la région) pour mieux répondre aux attentes techniques de la filière et accentuer l'effet réseau pour démultiplier les références.

Le passage à l'échelon national est réalisé par le biais des réseaux ITAB et Ctifl, lesquels doivent aujourd'hui se doter des moyens pour synthétiser l'ensemble des travaux régionaux afin de les rendre accessibles à tous les producteurs.

### ■ **Véronique Chable**

*Ingénieur de recherche INRA*

Dans l'éditorial de Matthieu Calame du n°59, je relèverai la phrase la plus éloquente concernant le dialogue des producteurs avec les instituts de recherche : "parle-t-on de part et d'autre toujours la même langue ?". En fait, les mots n'ont pas le même sens puisque basés sur des concepts différents de la vie. Actuellement, l'obstination d'une poignée de précurseurs sera-t-elle suffisante pour faire reconnaître l'inadaptation conceptuelle d'une science moléculaire et mécaniste pour aborder une agriculture fondée sur les valeurs fondamentales de la vie ?

A l'INRA, quelques programmes ont été initiés dans le cadre du CIAB (Comité Interne pour l'Agriculture Biologique). Un séminaire de bilan est prévu en novembre 2003 pour justifier "scientifiquement" de leur poursuite. J'espère que notre institut saura soutenir le travail des chercheurs qui accompagnent l'agriculture biologique et plus largement, tout un mouvement de l'agriculture paysanne, pour re-dynamiser la biodiversité, l'adaptation au terroir et un retour vers l'autonomie d'un monde paysan responsable du devenir de notre territoire.

Il est urgent de s'inspirer de nos voisins européens et développer une recherche (à l'INRA ou ailleurs...) digne de la confiance de nos paysans en abordant des thèmes prioritaires comme les semences, les sols, la santé animale, les circuits commerciaux..., concourant au développement de l'agriculture de terroir.

### ■ **René Groneau**

*Eleveur dans le Limousin  
Président du GABLIM  
Ancien administrateur ITAB*

Notre participation tient du militantisme. Même si nos structures parviennent à nous défrayer le temps que nous consacrons aux réunions, nous engageur sur un dossier comme celui de la recherche nous demande un investissement très supérieur. Dans toutes nos structures associatives de développement de la bio, nous avons le même problème d'engagement. Il est difficile d'accepter de se charger d'un dossier quand on sait que l'on n'aura pas le temps de le faire bien.

De plus, j'ai l'impression que, lorsqu'ils n'y sont pas indifférents, beaucoup de paysans souffrent vis-à-vis du monde de la recherche soit d'un complexe d'infériorité ("on ne comprendra rien") soit d'un complexe de supériorité ("de toute façon ils ne comprennent rien"). Face à cette situation, je crois qu'il y a deux choses à faire :

- Ne pas hésiter à multiplier les responsables ; que chacun fasse un peu sur des thématiques qui l'intéresse et la réunion de tous offrira une vue d'ensemble et une force de proposition. De ce groupe émergeront le ou les responsables désormais disposés à aborder des discussions d'ordre plus stratégique, peut-être moins directement opérationnelles mais capitales aujourd'hui, peut-être plus que jamais.
- Etre bien convaincu que "l'école" n'apporte pas l'intelligence ni le bon sens mais une certaine culture. La population scientifique compte autant d'imbéciles que la population paysanne et tout autant de gens ouverts et attentifs. Il ne fait aucun doute qu'il faut un minimum de temps avant d'être opérationnel, tant pour le paysan qui s'attèle à un dossier de recherche que pour un scientifique "analytique" qui se lance sur un sujet d'agrobio (plutôt de bio-agro). Que chacun se présente sans complexe et l'on devrait pouvoir agir en bonne intelligence.

## ■ André Le Du

Éleveur en Bretagne

Administrateur de l'ITAB depuis 2003

Le domaine de la recherche et de l'expérimentation est un monde dans lequel nous, paysans, avons du mal à nous retrouver (langages, codes, connaissances générales), à priori loin de nos préoccupations. Cependant, au-delà des sigles et des mots, nous pourrions souvent tirer profit de rencontres plus fréquentes avec les chercheurs et les expérimentateurs. En l'absence de confrontations directes et régulières, ils ne maîtrisent pas toujours nos attentes. De même, leur langage peut nous paraître abstrait, mais si nous nous intéressons de près à leurs travaux, ils deviennent accessibles et nous pourrions alors exprimer et faire sentir nos souhaits. Ils ne doivent pas oublier que, sur nos exploitations, nous avons obligation de nous adapter tous les jours. Nous constatons des évolutions bénéfiques de nos systèmes pas toujours chiffrables. Ces évolutions bénéfiques, les chercheurs peuvent nous aider à les transcrire.

La recherche ne sera efficace que si elle est à notre service. Beaucoup de recherches ont déjà été réalisées (en bio ou en conventionnelles), souvent chacune dans son secteur. Il me paraît important aujourd'hui, au niveau de la recherche et de l'expérimentation, de donner de la cohérence entre les secteurs s'occupant du sol, de la plante, de l'animal et de l'humain.

Nous devons nous investir dans les organismes de recherche pour imposer le lien entre les différents programmes de recherche pour améliorer toujours nos pratiques.

## ■ François Delmond

Agriculteur-chercheur indépendant

Représentant du SABD au CA de l'ITAB

Dans son édito du mois de mai, Mathieu Calame parle de "construire une langue commune entre producteurs et chercheurs". Cela reste à faire car je constate bien souvent qu'il est plutôt demandé au paysan d'adopter la langue des techniciens qui est, pour lui, comme

une langue étrangère. Il suffit de lire certains articles ou comptes-rendus d'essai pour s'en convaincre : des termes comme édaphique, paradigme, etc. ne font pas partie du langage courant dans les fermes. C'est un premier point qui explique en partie le manque d'engagement des agriculteurs dans les instituts techniques à tous les niveaux, sauf peut-être au niveau local où le parler est souvent plus spontané.

Un second point mérite d'être souligné : doit-on s'étonner du manque d'implication des paysans dans les centres d'expérimentation et les instituts techniques - construits et dirigés "d'en haut" - alors que la recherche faite quotidiennement par les paysans eux-mêmes est rarement reconnue et valorisée ?

Et pourtant, après 4 ans d'études agricoles supérieures et 30 ans de vie professionnelle agricole, je dois reconnaître que j'ai au moins autant appris au contact des paysans qu'au contact des professeurs et des techniciens, que ce soit à l'école ou dans les livres et les revues. **Il existe dans les campagnes une multitude d'agriculteurs profondément passionnés par leur métier qui, depuis des années, font un travail d'expérimentation agricole remarquable, créatif et innovant.** Mais, en dehors de leurs proches collègues, qui s'intéresse à ce travail informel, qui écoute ce que ces paysans ont à dire ? A mes yeux, tout véritable paysan est aussi, viscéralement, un véritable chercheur. Et tout ceci est, bien sûr, particulièrement vrai en agriculture biologique et biodynamique !

Je pense qu'une des missions de l'ITAB devrait être de rencontrer ces paysans-chercheurs, de collecter, mettre en valeur, et diffuser tous ces savoirs paysans, fruits de la passion des hommes et des femmes des campagnes.

## ■ Michel Journet

chercheur INRA à la retraite

### *De la nécessité de bien se comprendre entre agriculteurs et chercheurs bio*

Il fut un temps où chercheurs et agriculteurs communiquaient en direct et sans internet ! Ils devaient travailler

ensemble pour tout découvrir. L'agriculture biologique aujourd'hui se trouve dans la même situation. Pour concilier des objectifs très divers, un nouveau mode de fonctionnement est à redécouvrir, qui va plus loin que la stricte application d'un cahier des charges. L'expérience de chercheur acquise auprès d'un groupe d'exploitants pratiquant une agriculture durable m'a convaincu de la nécessité d'une compréhension mutuelle en profondeur du système de production.

L'autre leçon, c'est que la réussite du difficile compromis peut être atteinte de différentes façons par des agriculteurs se situant pourtant dans un même contexte, mais que la découverte des savoirs-faire et des stratégies des exploitants par le chercheur était chose ardue, car l'agriculteur a une vue innée de l'ensemble de son processus de production, le chercheur ayant pour lui une meilleure aptitude à expliquer le fonctionnement interne du système à partir de concepts biologiques et de comprendre les raisons de son efficacité. Je le concrétiserais par un seul exemple. Les exploitants d'un réseau laitier durable réussissant le mieux le compromis "coût de production et excédents d'azote faibles" avaient fortement accru la surface en herbe à base de trèfle blanc tout en maintenant 30% de cultures en blé et betterave. Ce n'est qu'en recalculant mois par mois la ration des vaches que le chercheur pu s'apercevoir que la part prise par l'herbe pâturée à l'échelle de l'année expliquait presque à elle seule la faible coût alimentaire et c'est l'enquête auprès des éleveurs qui permis dans le détail de découvrir les pratiques mises en œuvre, celles notamment de pâturage et de récoltes de prairies d'association qui produisent beaucoup en été et en automne, celles de complémentation qui permettent d'équilibrer les rations en azote et celles des successions culturales prairies/betteraves/blé, qui réduisent le plus fortement les reliquats d'azote.

La connaissance scientifique tout autant que des pratiques par le couple agriculteur/chercheur est une nécessité pour le succès de l'agriculture biologique.

# La conduite du colza en agriculture biologique : une utopie ou bientôt une réalité ?

Par Muriel Valantin-Morison, Gilles Grandeau et Jean-Marc Meynard (INRA<sup>1</sup>)

*Alors que le tournesol biologique occupe environ 3000 ha en France, le colza biologique avec 800 ha (conversion comprise) est quasiment inexistant de la sole d'oléagineux français biologiques. Les agriculteurs biologiques hésitent à se lancer dans la production de colza, jugée difficile, risquée et peu valorisée sur le marché ; du fait de l'inorganisation de l'aval, les transformateurs estiment que la production française de colza biologique est insuffisante pour alimenter une filière. La mise au point d'une conduite fiable en réponse aux freins techniques permettrait d'introduire de façon durable le colza en agriculture biologique.*

Les productions d'oléagineux biologiques en France sont aujourd'hui représentées surtout par le tournesol et le soja. Leurs deux créneaux de commercialisation potentiels sont l'huilerie pour l'alimentation humaine, le tourteau ou les graines entières pour l'alimentation animale. Pourtant, tout comme le tournesol, le colza biologique pourrait trouver un certain débouché dans ces mêmes créneaux et faire ainsi progresser l'offre nationale en volume et en qualité.

La composition en acides gras essentiels polyinsaturés de l'huile de colza permet de la classer parmi les plus équilibrées et aux vertus diététiques excellentes (Renaud, 1996 and Bourre, 1996). Cela devrait stimuler l'émergence de créneaux pour une huile pressée à froid et le mélange d'huiles biologiques. En outre, dans le cadre de l'élevage biologique, le colza viendrait grossir l'offre nationale en tourteau de tournesol. Mais surtout, par son profil en acides aminés assez équilibré, ce tourteau pourrait être très intéressant pour l'alimentation des volailles de chair et des porcs : en effet, il est relativement riche en lysine et méthionine, deux acides aminés essentiels et non synthétisables par l'organisme.

D'un point de vue agronomique, une culture de colza rompt la succession des céréales à paille et constituerait un relais d'assolement commercialement intéressant. La dégradation des résidus de cultures entraîne la dégradation des glucosinolates, ce qui permettrait de réduire les attaques de piétin échaudage sur blé (Kirkegaard and Sarwar, 1998). Ses qualités agronomiques de bon précédent céréale ont été souvent et depuis longtemps reconnues (Kirkegaard *et al.*, 1994). Mais cette culture, réputée exigeante en intrants et techniquement difficile, peut facilement être envahie d'adventices et subir l'attaque de nombreux bioagresseurs comme les limaces

et les insectes, au point que certains ne croient pas à sa faisabilité en agriculture biologique. Il n'est alors pas étonnant de constater que, malgré le potentiel de développement du colza biologique décrit plus haut, il existe un attentisme de tous les acteurs. La conjonction des freins techniques actuels en amont et de la quasi-inexistence de la filière en aval bloque tous les acteurs.



<sup>1</sup> INRA Versailles Grignon  
UMR d'Agronomie - BP 01  
78850 Thiverval Grignon

## Les facteurs limitant sa production

Afin de cerner et hiérarchiser les facteurs limitant essentiels de cette culture, nous avons entamé une approche de diagnostic agronomique sur des parcelles de colza biologique sans imposer une quelconque conduite de culture. L'étude s'est déroulée en 2000-2001 sur 11 parcelles d'agriculteurs, 5 dans le département du Puy de Dôme et 6 dans le sud de la France (Drôme et Gard). De cette étude préalable, il est ressorti que les facteurs limitant la production de colza sont essentiellement représentés par l'azote et les adventices, les maladies (à l'exception de l'oïdium) et les insectes de printemps (à l'exception des pucerons, étant passés inaperçus). Les adventices peuvent être maîtrisées via un étouffement du peuplement dès l'installation du couvert. Or, cela n'est réalisable que si l'azote est disponible au semis. Azote et gestion des adventices sont donc liés.

## Les solutions techniques testées

En agriculture conventionnelle, des travaux agronomiques permettent d'envisager de contrôler les adventices sans traitement de prélevée-présemis sur la base de semis très précoces (Dejoux, 1999a ; Dejoux *et al.*, 1999b ; Ferré *et al.*, 2000) dans des parcelles en fertilisation organique ou à fort reliquat azoté. Un semis très précoce permet de piéger l'azote du sol, de soustraire les nitrates au lessivage hivernal et peut parfaitement valoriser les effluents d'élevage épandus en été.

Une partie importante de l'azote absorbé à l'automne est utilisable par les plantes pour satisfaire les besoins de printemps, soit par le biais de redistributions internes à la plante, soit suite à la réabsorption de l'azote minéralisé par les feuilles mortes tombées au sol en hiver et au printemps. Cette combinaison "Semis très précoce et forte absorption d'azote" génère une installation rapide d'un indice foliaire élevé, une couverture du sol rapide, favorable pour limiter la compétition des mauvaises herbes (Ferré *et al.*, 2000). Un itinéraire technique sur la base de semis très précoces pourrait permettre, selon la flore présente, de renoncer au désherbage. Certaines hypothèses de travail ont également été formulées à la suite de ce travail.

- 1• Un semis précoce permettra-t-il plus systématiquement qu'un semis normal d'esquiver des attaques de limaces à la levée car les conditions climatiques d'août sont rarement propices au développement de ces ravageurs (stratégie d'évitement) ? Permettra-t-il aussi d'esquiver les attaques d'autres ravageurs d'automne qui arrivent courant septembre comme les grosses altises, les tenthrèdes et la mouche du chou ?
- 2• Le report vers le printemps de l'azote absorbé à l'automne permettra-t-il de satisfaire les besoins en azote de la culture compte tenu d'un objectif de rendement réduit ? Faudrait-il envisager un complément de fertilisation de printemps par un engrais organique à minéralisation rapide ?

C'est sur la base de ces éléments acquis en agriculture conventionnelle et des

hypothèses faites que les premiers tests d'itinéraires techniques ont été réalisés en 2001-2002.

## Des tests de stratégies chez l'agriculteur (tableau 1)

Une première stratégie, dite d'évitement, basée sur des semis précoces (SP-avant le 15 août), denses, sans faux semis, avec apport de matière organique au semis, a pour objectif de fixer rapidement l'azote disponible pour assurer une croissance en biomasse compétitive vis-à-vis des adventices.

Une deuxième stratégie plus « curative », basée sur un semis à date normale (SN), avec un écartement de 35 cm et apport de matière organique, a pour objectif de palier à l'enherbement et à des attaques de limaces par des passages d'outils (herse et bineuse) et par l'épandage d'insecticides naturels.

Des mesures de croissance du peuplement et des états du milieu (sol, état sanitaire, mauvaises herbes) en cours de culture et une approche diagnostic permettent d'évaluer les hypothèses faites et sous-jacentes aux stratégies décrites. Ces itinéraires techniques sont également évalués de manière globale en regard de critères de production (rendement, teneur en huile, pureté de la récolte), de critères économiques (marges brutes), de critères d'organisation du travail (nombre de passages, risques de ne pas pouvoir semer tôt) et de critères environnementaux (lessivage d'azote).

Ces tests ont été réalisés en parcelles agricoles chez 9 exploitants : 4 en Eure et Loir, 3 dans l'Yonne, 2 dans le Puy de Dôme. Chaque agriculteur a testé les

Tableau 1 : description des stratégies testées en 2001-2002.

Stratégie	Stratégie I (SP)	Stratégie II (SN)
Objectif global	Semis très précoce + apport d'azote organique au semis > Absorption d'azote maximale été/automne > Décalage du cycle	Semis date normale +/- apport de matière organique au semis > Etalement de la minéralisation sur le printemps > Désherbage mécanique > Epandage d'insecticides naturels
Conséquences sur l'itinéraire technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semer tôt et vite <b>sans faux semis ni labour</b></li> <li>• Semer <b>dense</b> (50-60 P/m<sup>2</sup>)</li> <li>• S'abstenir de piège limace au métaldéhyde</li> <li>• Choix d'une variété résistante au phoma (POLLEN)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semer plus tard avec labour et faux semis répétés</li> <li>• Semer écarté pour permettre le passage des outils de désherbage (bineuse)</li> <li>• Piège limace au métaldéhyde autorisé</li> <li>• Choix d'une variété résistante au phoma (POLLEN)</li> </ul>
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Agronomique</b> : vérification par le diagnostic que les objectifs ont été atteints</li> <li>• <b>Economique</b> : rendement, teneur en huile, pureté de la récolte, marges brutes</li> <li>• <b>Organisation du travail</b> : nombre de passage, nombre de travaux du sol, nombre de jours disponibles</li> <li>• <b>Environnement</b> : lessivage d'azote, utilisation de métaldéhyde</li> </ul>	



deux itinéraires techniques en bandes de 9 m de large minimum sur 500 m, voire plus. L'un d'entre eux a tenté une troisième stratégie avec labour sur semis précoce (SP lab). Les parcelles de test oscillaient entre 1 ha et 11 ha. Les rendements ont varié entre 2 et 21q/ha, les semis précoces ayant obtenus les meilleurs résultats uniquement en sols profonds (tableau 2).

## Les semis précoces moins

Tableau 2 Rendement et Qualité des récoltes 2000-01 (diagnostic) et 2001-2002 (tests itinéraires techniques)

Parcelles 2000-02	Itinéraires techniques	Rendement (q/ha) (9-2)	Impureté %	huile % MS	Protéine %MS
Eure et Loir 1	SN	10.09	0.37	53.81	16.97
Eure et Loir 1	SPlab	19.70	0.14	52.75	17.20
Eure et Loir 2	SP	6.78	0.43	54.31	17.22
Eure et Loir 2	SN	15.19	0.06	53.97	16.35
Eure et Loir 3	SP	12.76	0.27	54.85	15.25
Eure et Loir 3	SPlab	20.07	0.09	54.30	15.57
Eure et Loir 3	SN	7.58	0.13	54.02	16.03
Puy de Dôme 1	SN	3.07	0.69	45.35	22.17
Puy de Dôme 2	SP	11.18	0.23	50.12	21.18
Puy de Dôme 2	SN	20.25	0.08	51.90	19.23
Yonne 1	SP	5.14	0.12	53.41	16.57
Yonne 2	SP	3.87	0.62	46.34	21.18
Yonne 2	SN	8.36	0.21	43.45	21.34
Yonne 3	SP	3.03	0.25	51.36	19.10
Yonne 3	SN	1.43	0.40	52.27	18.20

## attaqués par les bioagresseurs d'automne en général

Un semis avancé permet-il d'éviter les attaques de limaces mais aussi les attaques d'altises et autres ravageurs d'automne? Le résultat est variable selon les ravageurs. Aucune parcelle de semis précoce n'a été détruite par les limaces alors que deux parcelles de semis normaux ont été détruites, la population de limaces étant identique (entre 3 et 5 limaces/m<sup>2</sup> sur les parcelles d'Eure et Loir).

La fréquence d'attaque des altises et de phoma est systématiquement plus faible (figures 1A et 1C) lorsque les semis sont avancés de 1 mois à 15 jours. En revanche, la mouche du chou a été significativement plus présente sur les semis précoces (figure 1B). Néanmoins, les insectes d'automne (altises, mouche du chou, tenthrèdes, charançon du bourgeon), bien que présents, n'ont pas occasionné de dégâts importants. La nuisibilité de ces

insectes, qui interviennent tôt dans le cycle, est difficile à appréhender, compte tenu des capacités de rattrapage de la culture pendant la floraison. Encore faut-il que la vigueur du peuplement le lui permette... Même si le préjudice des insectes d'automne n'est pas direct, ils risquent d'affaiblir davantage le peuplement s'il souffre déjà de carences azotées.

## La capacité d'étouffement du

peuplement dépend davantage de l'azote au semis et de la densité que de la date de semis

Ferré *et al.* (2000) avait démontré que la combinaison "Semis très précoce et forte absorption d'azote" génère une installation rapide d'un indice foliaire élevé, une couverture du sol rapide, favorable pour limiter la compétition des adventices. Les essais réalisés en multilocal sur des sols très diversifiés et avec des apports de matières organiques variées (fumiers de fientes, composts de fumiers volaille, cheval, chèvre, bovins, porcs, déchets verts...) confirment cette tendance.

Cependant, certaines conditions de milieu font échouer cette stratégie :

- la présence de nombreuses adventices estivales,
- le travail superficiel du sol, sans faux semis, qui favorise de façon importante la repousse de précédent céréale,
- une levée hétérogène et une densité



Attaque de pucerons sur colza

©Muriel Valantin-Morison

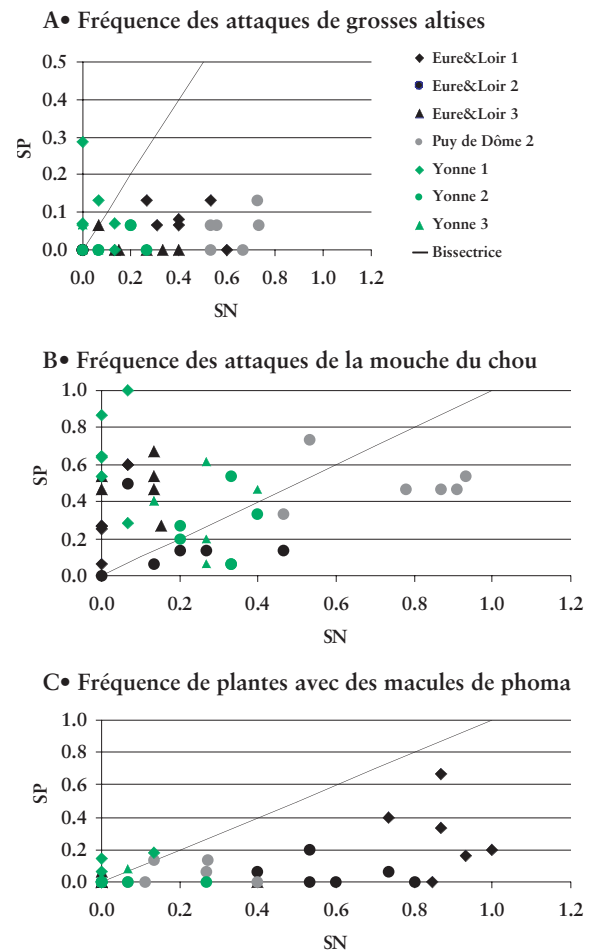


Figure 1 : Comparaison des itinéraires techniques sur la fréquence des plantes attaquées par des bioagresseurs d'automne. Un point représente un sous-échantillon par parcelle. Si le point est en dessous de la bissectrice, cela signifie que la valeur prise sur la bande semis normal est plus forte que sur la bande semis précoce.

de semis inférieure à 40 pieds /m<sup>2</sup>. C'est notamment le cas de la parcelle Eure et Loir 2 en semis précoce qui a cumulé une forte concurrence avec le précédent triticales et une levée hétérogène et faible inférieure à 40 plantes/m<sup>2</sup>. En effet, la compétition avec un précédent céréale est très préjudiciable dès le départ et perdure

sur tout le cycle, d'autant plus si la céréale est rustique et ne gèle pas ou ne souffre pas de maladies. Seul le labour permet d'éviter ces repousses difficilement maîtrisables. Le binage est une solution de rattrapage dans le cas de parcelles assez sales mais les fenêtres de passages, fonctions du type de sols et du climat avant et après passages, sont d'autant plus courtes que le semis est plus tardif. Son efficacité est également limitée car le temps humide d'automne suffit à faire reprendre facilement les adventices binées.

Finalement, l'avancement de la date du



semis n'est intéressant qu'en situation de fort potentiel azote au semis et sous condition d'une bonne implantation (densité seuil de 40-50 pieds/m<sup>2</sup>).

Tout comme cela avait été observé sur les parcelles suivies en 2000, l'étouffement observé à l'automne est durable et dépend nettement de l'état de nutrition azotée du colza durant l'automne (figure 2). En effet, si les adventices sont maîtrisées pendant tout l'automne, le colza à la reprise ne risque plus d'être dominé par les adventices de manière préjudiciable. Mais là encore cette stratégie n'est durable et efficace que si le peuplement n'entre pas en carence azotée avant l'entrée de l'hiver. Or, cela dépend beaucoup de la disponibilité en azote des composts épandus et de la profondeur des sols, qui conditionnent la réserve en eau et la capacité de minéralisation du sol.

### Des attaques d'insectes de printemps fortes et préjudiciables mais non affectées par le choix d'une stratégie

Les attaques de charançon du bourgeon terminal ont été très rares (6% en moyenne sur toutes les régions - 21% en Puy de Dôme), à l'inverse des attaques de charançons de la tige (de l'ordre de 49% en moyenne mais très fortes dans le Puy de Dôme avec 93% des plantes attaquées). Les semis précoces semblent globalement moins attaqués par les charançons de la tige que les semis normaux.

Les insectes de printemps, et en parti-

culier les méligèthes et les cécydomies, ont été particulièrement problématiques dans la région de l'Yonne où les attaques de méligèthes ont atteint 60% des fleurs attaquées. Les attaques des cécydomies-charançons des siliques ont atteint 10 à 30% des siliques. Les itinéraires techniques n'ont eu aucun effet significatif sur ces attaques. La nuisibilité de ces insectes est forte du fait qu'ils s'attaquent aux organes reproducteurs sur une période du cycle où la compensation par ramifications arrive à son terme. La gravité de ces attaques semble être fonction des régions et deux hypothèses peuvent être faites pour tenter d'expliquer ces effets régionaux : la forte pression de colza conventionnel autour des parcelles bio et les zones refuges des bocages. L'Yonne cumule les deux handicaps ; en Eure et Loir, bien que le colza conventionnel y occupe une surface non négligeable, les parcelles testées étaient peu ou pas entourées d'arbres. Enfin, dans le Puy de Dôme, le paysage est assez bocager mais les parcelles suivies étaient peu entourées de colza conventionnel.

### Les maladies, les grandes absentes

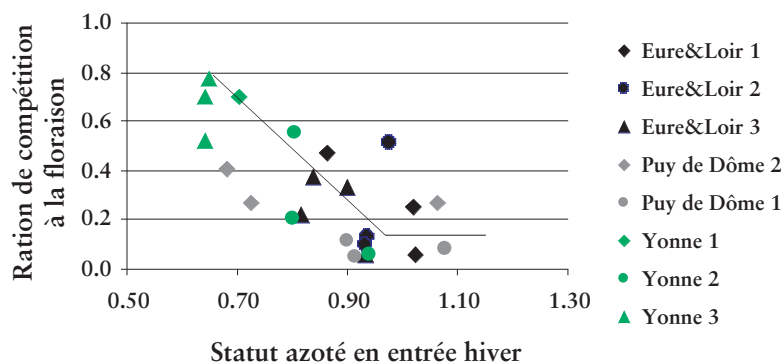
Aucune des maladies communes du colza n'a significativement attaqué les parcelles en 2001-2002 : moins de 1% de plantes attaquées par le Sclerotinia et une note de gravité phoma de 1,5 en moyenne avec 2,5 de maximum sur une échelle de 1 à 9. Les autres maladies comme l'oïdium, la cylindrosporiose et l'alternaria sont passées inaperçues.

### Le bilan des solutions aujourd'hui

L'avancement de la date du semis de trois semaines s'avère réalisable en agriculture biologique malgré les contraintes d'organisation du travail, accentuées par la nécessité d'enfouir la matière organique avant le semis. Cette stratégie permet de limiter les attaques de limaces, de grosses altises et de phoma mais pas de mouche du chou. En revanche, le semis précoce a montré ses limites puisque la rapide croissance sensée limiter le développement des adventices n'a pas systématiquement été obtenue. Deux raisons majeures peuvent expliquer ces effets contradictoires :

Figure 2 : Relation entre le statut azoté du peuplement (Indice de nutrition Azoté : INN ; si INN<0.9, le peuplement est carencé en azote) et le ratio de compétition des adventices (=biomasse des adventices / Biomasse adventices + biomasse colza).

### Statut azoté en entrée hiver et compétitivité du colza au printemps





©Martiel Valantin-Morison

Enfinement, tout en gardant un objectif de maîtrise des adventices dès l'implantation et pendant l'automne, les deux points d'amélioration à trouver concernent la fertilisation azotée de printemps afin de se rapprocher du potentiel des parcelles et la lutte contre les méligèthes. Pour cette dernière, force est de constater que nous sommes assez démunis car les insecticides naturels du type pyrèthres ont une efficacité très faible lors de fortes attaques. Seul un piègeage renforcé pourrait être testé. En effet, des travaux en Suède (Nilsson, 1996) démontrent la capacité de certaines plantes à piéger les méligèthes. C'est pour ces raisons que depuis 2002, des mélanges de variétés, différant par la hauteur et la précocité de floraison, sont en cours. Il est aussi envisagé de tester un piègeage en bande autour de la parcelle avec d'autres variétés dans les années à venir.

C'est entre la sortie de l'hiver et la floraison que le colza exprime rapidement des besoins d'azote. Or, la minéralisation des produits organiques sous forme de composts est faible, et d'autant plus faible qu'ils ne sont pas enterrés. C'est pourquoi différentes stratégies de fertilisation de printemps basées sur des apports de fertilisants organiques à minéralisation rapide enfouis par binaage vont être prochainement testées. ■

- des levées irrégulières, faibles et hétérogènes, essentiellement dues à un travail du sol superficiel mal maîtrisé et rapide après la moisson du précédent, - une rapide entrée en carence azotée, liée à une profondeur de sol très limitante (assèchement du profil en eau et azote), un trop faible apport de MO compostée pauvre en azote ou une compétition pour l'azote avec le précédent céréale envahissant. Dans ces conditions, le ralentissement du peuplement conduit en semis précoce a eu pour conséquence une rapide dominance des adventices impossible à rattraper après l'hiver. **Le statut azoté du peuplement en entrée d'hiver détermine majoritairement la compétitivité du colza sur les adventices, sous condition d'un peuplement à densité homogène supérieur à 40 pieds/m<sup>2</sup>.**

## Les améliorations à trouver

Ces travaux débouchent sur un premier jeu de règles de décision pour la date de semis et le désherbage, fonction du potentiel de la parcelle, du type de matière organique disponible sur l'exploitation agricole et du type de flore présent sur la parcelle.

Les solutions existent donc, même si elles doivent être améliorées et même si le colza reste une culture délicate. L'utopie deviendra donc sûrement réalité pour ceux qui veulent s'en donner la peine.

of agriculture research, 45, 529-545.

- Nilsson C. Integrated control of pests in oil plants – traps crops for pollen beetles in spring rape. Agriculture – pests diseases and weeds. 37th Swedish crop protection conference, Uppsala, Sweden, 26-27 January, 1996.
- Renaud S. 1996. Prévention secondaire de l'infarctus par le régime. Rôle de l'acide alpha-linolénique. OCL, 3 (3) Mai-Juin 1996 169-172.

## Remerciements

Ce travail n'aurait jamais pu être réalisé sans les agriculteurs eux-mêmes ; je les remercie pour leur accueil, leur patience à répondre à toutes nos questions, leur persévérance et leur ténacité à tenter des "essais colza". Je les remercie aussi car j'ai beaucoup appris d'eux et j'espère que la réciprocité est vraie. Il faut aussi remercier le personnel technique de notre laboratoire, tous les experts, les conseillers, ingénieurs qui entourent les agriculteurs et nous ont conseillés et aidés lors des prélèvements de plantes/sols et observations : V. Tanneau (INRA), R. Baudoin, A. Chauveau, C. Bonnemort (CA Aude), D. Chollet (Cetiom-Lyon), Y. Ballanger (Cetiom) et O. Durand et P. Morrand (CA Drôme), E. Michel (Agralia), C. Denis (CA Yonne), M. Garreau (CA Eure et Loir). Enfin, ce travail n'aurait pu se faire et ne pourra se poursuivre sans les aides financières conjointes de l'INRA (Ciab) et de l'ONIRL. Merci donc aussi aux ingénieurs qui ont travaillé à la recherche de ce financement : L. Quéré, R. Reau.

## Bibliographie

- Bourre JM. 1996. Développement du cerveau et acides gras polyinsaturés. OCL, 3 (3) Mai-Juin 1996 173-178.
- Dejoux J.F., 1999a, Evaluation agronomique environnementale et économique d'itinéraires techniques du colza d'hiver en semis très précoces, Thèse de Doctorat INA P-G Paris 243p.
- Dejoux J.F., Ferré E., Meynard J.M., 1999b, Effects of sowing date and nitrogen availability on competitiveness of rapeseed against weeds in order to develop new strategies of weed control with reduction of herbicide use, 10th International rapeseed congress, Canberra (Australia), 1999/09/26-29, CD-Rom New horizons for an old crop
- Ferré E., Doré T., Dejoux J.F., Meynard J.M., Grandjean G. 2000. Evolution quantitative de la flore adventice dicotylédone au cours du cycle du colza pour différentes dates de semis et niveaux d'azote disponible au semis 11. colloque international sur la biologie des mauvaises herbes, Dijon (France), 06-08 sept.2000
- Kirkegaard JA. and Sarwar 1998. Biofumigation of brassicae. Plant soil 201, 71-89.
- Kirkegaard JA., Gardner PA Angus JF, Koetz EA. 1994, Effect of brassicae break crops on the growth and yield of wheat. Australian journal

### Blés tendres d'hiver

#### SATURNUS :

barbu - riche en protéines

#### MOLDAU :

BPS - haut et rustique

### Orges d'hiver

**SILKE :** 6 rangs - incassable

**VIRAC :** 2 rangs - rustique -

haute en paille

### Triticale

**ROTEGO :** rustique et productif

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

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

**BIO-SEMEST - 7 rue de l'Escaut  
51100 Reims**

Tél. : +333 26 85 55 33

Fax : +333 26 85 48 25

[www.semest.com](http://www.semest.com) • [vdb@semest.com](mailto:vdb@semest.com)

# Approche de la qualité par les méthodes globales d'analyses

Par Bruno Taupier-Létage (ITAB)

*Les méthodes globales d'analyses de la qualité sont des méthodes qui ont été principalement développées dans les milieux de l'agriculture biologique et biodynamique car elles avaient pour objectif d'appréhender le vivant dans une approche globale (holistique). Elles sont basées, pour certaines d'entre elles, sur un ensemble de concepts qui sont peu ou pas reconnus par le courant dominant de la pensée scientifique actuelle. Les consommateurs de produits biologiques sont très demandeurs de ce type d'analyses, ce qui justifie que la Commission Qualité de l'ITAB s'intéresse à ce sujet.*

“La qualité est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques, mesurables ou non, d'un produit ou d'un service, qui lui confère l'aptitude à satisfaire les besoins exprimés ou implicites de son utilisateur” (définition AFNOR). On le voit, le producteur, le transformateur, le distributeur ou le consommateur s'attacheront chacun à des aspects différents de la qualité : certains d'ordre quantitatif (agronomique, technologique, nutritionnel, sanitaire), d'autres plus qualitatifs (organoleptique, écologique, global, ...).

Certains de ces aspects (composition nutritionnelle par exemple) peuvent être étudiés par des méthodes analytiques classiques qui ne sont pas adaptées à l'étude du vivant car elles nécessitent de faire subir à l'échantillon à analyser toute une série de procédés destructifs pour pouvoir l'analyser (protéines, matière sèche, vitamines, minéraux, oligoéléments, ...). Or, un aliment issu d'une plante ou d'un animal est aussi, en plus de sa composition biochimique, le résultat d'un processus d'organisation, de structuration globale liée à des forces de croissance et de vie. Cette activité

ne peut pas être mesurée, mais s'exprime par la croissance, la différenciation des organes, la reproduction et aussi par la façon caractéristique que l'organisme vivant a d'évoluer tout au long de son cycle, de sa naissance à sa mort.

Ces méthodes globales ont pour objectif une meilleure connaissance de ce processus d'organisation, de structuration (notion de “vitalité”<sup>\*</sup>). Le domaine du vivant exige des méthodes spécifiques pour son étude, des méthodes qualitatives et non destructives.

Souvent, ces méthodes ne font pas appel à des mesures ou données chiffrées, mais à des descriptions qualitatives, avec une échelle de valeur, qui pourrait s'apparenter, dans son approche, au langage utilisé dans l'analyse sensorielle ou l'œnologie.

Ces méthodes d'analyses globales ne sont pas opposées mais complémentaires des méthodes d'analyse et d'observation classiques. Elles apportent d'autres informations ou niveaux d'informations.

Nous présentons ici quelques unes de ces méthodes en utilisant une classifi-

cation proposée par M.F. Tesson, dans son livre “Cristaux sensibles”.

## Les méthodes qualitatives “techniques”

Elles font appel à des appareils de mesures plus ou moins complexes, et semblent plus faciles à objectiver.

### La bioélectronique (L. C. Vincent)

C'est une technique d'analyses de liquides (eau, jus, salive, sang, urine,...) ou de solutions de sols, qui permet de concrétiser et de préciser la notion de “terrain biologique” (ce qui est donné par les parents et acquis au cours de la vie). Elle utilise les mesures de trois constantes physico-chimiques classiques :

- le pH, qui détermine le caractère neutre, acide ou basique d'une solution,
- le rH<sub>2</sub>, qui informe sur les capacités oxydantes ou réductrices d'un milieu,
- le ρ<sub>h</sub>, résistivité électrique, qui mesure la concentration en électrolytes d'une solution.

En reportant ces données sur un graphique à trois dimensions (bioélectronigramme), on peut comparer diverses

<sup>\*</sup>Cette notion de “vitalité” sera étudiée plus en détail dans un article ultérieur.

solutions entre elles ou bien suivre leur évolution en fonction de divers facteurs. La bioélectronique s'utilise en agriculture (vin, lait, sols, etc.), en agroalimentaire, en médecine, dans l'analyse de l'eau, etc. Elle est actuellement en cours de développement.

### L'électro-bio-photographie (ou photo Kirlian)

Grâce à un appareillage précis, la photographie Kirlian mettrait en évidence un champ électromagnétique qui est associé à toute substance vivante. Des zones plus ou moins brillantes apparaissent sur la photographie, interprétées comme des déséquilibres énergétiques plus ou moins spécifiques du terrain. La méthode est peu répandue en France. Elle est plus utilisée dans le milieu médical comme outil de diagnostic qu'en agriculture sur des plantes ou animaux.

### La biophotonique (F. A. POPP)

Popp pense que la mesure de l'énergie calorique (Joules) ne permet pas de rendre compte totalement du maintien des processus vitaux dans une plante, mais qu'une information énergétique (ou énergie structurale) peut mieux y contribuer. Cette théorie est basée sur les découvertes de Schrodinger (1945), Prigogine (1978) et Saunders (1986) qui ont établi que chaque cellule vivante transmet une lumière de très faible intensité. Ces photons sont stockés dans l'ADN durant la photosynthèse et sont émis en permanence par toute cellule vivante.

Grâce à des appareils sophistiqués et très sensibles, on peut mesurer ces émissions de rayonnement cellulaire ultra faible. Plus le nombre de photons émis par les cellules de l'échantillon à étudier est élevé, meilleure est la qualité du produit, pour un niveau identique d'énergie calorique.

Cette technique est utilisée en Allemagne, mais quasiment inconnue en France.

### Les méthodes morphogénétiques

Les méthodes morphogénétiques, également appelées méthodes sensibles, holistiques ou qualitatives, visent à produire des indicateurs spécifiques de qualité d'une denrée, d'un produit phyto-



*Morphochromatographie de fumier de bovin frais (à gauche) et de compost de fumier de bovin après évolution (à droite)*

©J.-P. Mure (Institut Keplar)

pharmaceutique et de toute autre substance. Elles sont mises en œuvre à partir de la substance elle-même ou d'un extrait aqueux. Les résultats qu'elles fournissent sont des formes et/ou des couleurs qui sont spécifiques et éventuellement discriminantes des substances testées. Elles mettent en évidence des propriétés résultant non pas uniquement des composants mais aussi de l'association des composants du produit pris dans son intégrité. Dans ce sens, les résultats sont d'ordre qualitatif.

Ces méthodes sont génératrices d'images qu'il faudra ensuite interpréter.

Nous ne présenterons que les plus importantes, car de nombreuses variantes existent.

### La morphochromatographie

Cette méthode consiste à faire migrer par capillarité dans un papier filtre préalablement imprégné de nitrate d'argent, dans des conditions de température et d'humidité contrôlées, l'extrait aqueux d'une substance à laquelle sont ajoutées différentes quantités de soude. Le passage sous rayonnement UV du papier en fin de migration permet de révéler et stabiliser le résultat qui est une image colorée et structurée. Celle-ci est spécifique du produit étudié et on observe une dégradation de l'image corrélativement à celle du vieillissement du produit, ce qui suggère un rapport avec la qualité de la substance organique.

### La méthode des gouttes sensibles (Schwenk)

Selon un protocole précis, on fait tomber une goutte d'eau distillée (conditions standardisées) dans la solution à

étudier additionnée de 10% de glycérol. Une photographie est prise juste après le contact de la goutte avec la solution testée ; celle-ci est ensuite interprétée en comparaison avec un référentiel.

Cette méthode apporterait une information sur la "vitalité" de la solution étudiée. Elle pourrait intéresser les sociétés distributrices d'eau.

### La cristallisation sensible (Pfeiffer)

La cristallisation sensible ou cristallisation au chlorure de cuivre avec additif est une des méthodes les plus employées en France, en agriculture comme dans le milieu médical.

Dans un cristallisateur, on dispose une solution de chlorure de cuivre dans laquelle on a ajouté un extrait du produit à étudier. Puis, à l'intérieur d'une enceinte, dans des conditions standardisées (température, humidité, absence de vibrations), on fait lentement évaporer la solution (extrait + solution de chlorure de cuivre à concentration déterminée). On obtient une image avec des cristaux plus ou moins organisés selon la nature et le type d'additif. On sait que les caractéristiques de colloïdalité, d'hydrophilie et de viscosité des produits ont une influence sur les formations cristallines.

Cette image est décrite dans son ensemble à l'aide de quelques critères spécifiques (équilibre des différentes zones ou couronnes, différenciation plus ou moins poussée des cristaux, etc.). On observe une simplification des formes cristallines au cours du vieillissement des produits. L'interprétation des images nécessite l'élaboration de référentiels par produit.

Les utilisations possibles sont nom-

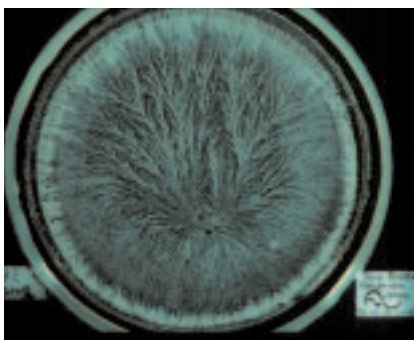
breuses en agriculture et agroalimentaire : étude des procédés de transformation, de la fraîcheur des aliments, des méthodes de production, signature des terroirs, etc. En milieu médical, elle pourrait permettre le diagnostic précoce de maladies et une connaissance du terrain biologique des malades.

Des recherches ont actuellement lieu pour interpréter ces images en utilisant des logiciels de reconnaissance de formes.

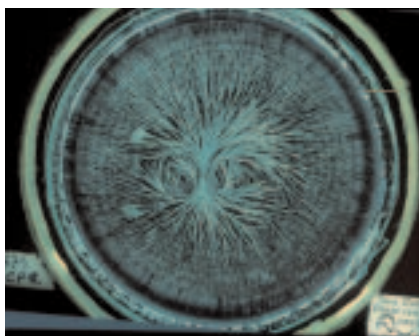
## D'autres méthodes globales

### Les tests de préférence alimentaire

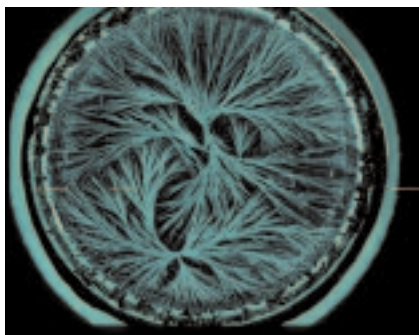
On donne à manger, de façon aléatoire, à des lots d'animaux (lapins, rats, poulets), les aliments que l'on veut tes-



Cristallisation sensible : Beaujolais



Cristallisation sensible : carotte



Cristallisation sensible : lait cru

ter, selon un protocole précis. On compare ensuite les quantités ingérées par les animaux des différents produits testés. On peut constater que des produits considérés comme équivalents par les analyses classiques peuvent être discriminés par les animaux.

### Les tests d'alimentation sur animaux

On donne à manger à des animaux des aliments que l'on veut tester, pendant une durée déterminée. On étudie ensuite, en les comparant, les capacités de réaction de leur système immunitaire ou leurs capacités de reproduction.

### Les tests de dégradation forcée (Ahrens)

Cette méthode n'est pas employée en France à notre connaissance.

Des fruits ou des légumes sont mis dans des conditions de stockage standardisées (humidité, température) qui favorisent la dégradation, le vieillissement des produits.

Des différences importantes sont observées en fonction des méthodes de fertilisation ou de production.

## Conclusion

Ces méthodes sont très variées. Elles ont en commun d'apporter des informations sur cette notion du vivant, informations différentes selon les méthodes. Elles ne s'opposent pas entre elles mais se complètent plutôt et devraient permettre de contribuer à une connaissance plus globale de la qualité d'un produit. Leur utilisation a souvent permis de distinguer des produits issus de systèmes de production différents.

Ces méthodes renferment un fort potentiel de développement. Elles nécessiteraient des recherches plus poussées (en tout cas en France), à la fois pour bien caractériser les informations qu'elles apportent et pour mieux connaître les domaines d'utilisation les plus pertinents (comparaison de systèmes de production, influence des techniques de culture, des procédés de transformation et de conservation des produits, etc.). ■

## Bibliographie

- Andersen J. O. et al., 1999. Computerised image analysis of biocrystallograms originating from agricultural products. *Computers and Electronics in Agriculture*, 22 (1999), pp 51-69.
- Balzer-Graf U., 2000. Vitalquality-quality research with picture-forming methods. FIV, Forschungsinstitut für Vitalqualität.
- Colloque Cristallisations sensibles, 1998. Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Secrétariat d'Etat à l'Industrie, Commission des recherches scientifiques et techniques sur la sécurité et la santé dans les industries extractives. Paris. <http://www.ensmp.fr/industrie/corss/ccs/index.htm>.
- Fleury V., 1998. Arbres de pierre, la croissance fractale de la matière. Nouvelle bibliothèque scientifique Flammarion.
- Fougerousse A., 1991. La méthode bio-électronique Vincent. *Sc. du Vivant* N°4, pp 40-51.
- Garel J.P., 1990. La thésigraphie : outil de contrôle de la qualité alimentaire. Colloque : Journées techniques de l'agriculture biologique, Fruits et Légumes, ACAB - GRAB, Avignon 1990, pp 223-227.
- Mure J.P., Gautronneau Y., 2003. Analyse critique de la morphochromatographie des matières organiques des sols. 5<sup>e</sup> Colloque sur la matière organique naturelle. Université Blaise Pascal, Clermont Ferrand, 2003.
- Plochberger et Vélimirov, 1992. Tests de préférence alimentaire : une méthode alternative pour tester la qualité des aliments. Colloque GRAB
- Les fruits et légumes en agriculture biologique en Europe. Vaison la Romaine, 1992, pp 157-172.
- Popp F.A., 1989. Biologie de la lumière - Bases scientifiques du rayonnement cellulaire ultra-faible. M. Pietteur, Editeur.
- Tesson M.F., Bravo M.A.F., 2002. Cristaux sensibles - Contribution théorique et pratique à une science du vivant. Editions du Fraysse.
- Vogtmann H., 1990. New approaches to the determination of food quality. In: *Food quality - concepts and methodology*, ed. Elm Farm Research Centre, Newbury, pp 44-49.

## Je m'abonne à la Revue Alter Agri

- abonnement pour 1 an, soit 6 numéros 32€ ..... €  
 abonnement pour 2 ans, soit 12 numéros 60€ ..... €  
 abonnement d'essai pour 6 mois, soit 3 numéros 18€ ..... €

## Je commande les anciens numéros précisez les n° désirés et total les n° 1, 5, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 24, 25, 33, 47 et 49 sont épuisés

- du n° 2 à 11 : 7 € par numéro • à partir du n°17 : 10 € pour les non abonnés • à partir du n°17 : 6 € pour les abonnés  
 Numéros : ..... (nombre) x ..... (tarif) = ..... €

**sous-total 1 :** ..... €

## Je commande les guides techniques ITAB

	prix	code	quantité	prix total
<b>Produire des fruits en agriculture biologique</b> 1 <sup>re</sup> édition – 2002 (collectif)	50€	12 08 11	x ..... =	..... €

*Rédigé principalement par l'équipe du GRAB, ce document rassemble de la façon la plus exhaustive possible l'ensemble des connaissances techniques actuelles permettant de produire des fruits dans le respect du cahier des charges européen de l'agriculture biologique (330 pages).*

<b>Guide des matières organiques - tome 1 - 2<sup>e</sup> édition</b> (Blaise Leclerc, 2001)	45,73€	12 09 01	x ..... =	..... €
---	--------	----------	-----------	---------

*Les dix chapitres de ce tome 1 traitent des matières organiques dans les sols agricoles, de leur analyse, de leur composition, de leur compostage, de leur gestion par système de culture, de leur relation avec la qualité des récoltes et de l'environnement, de la réglementation. Il constitue une référence parmi les outils d'aide à la conversion à l'agriculture biologique (240 pages).*

<b>Guide des matières organiques - tome 2 - 2<sup>e</sup> édition</b> (Blaise Leclerc, 2001)	22,87€	12 19 01	x ..... =	..... €
---	--------	----------	-----------	---------

*Les fiches matières premières pour compléter le tome 1 du Guide des matières organiques: les principaux constituants des engrais et des amendements organiques y sont décrits (96 pages).*

<b>ATTENTION! Guide des matières organiques - tomes 1 + 2</b>	64,03€	12 29 01	x ..... =	..... €
---	--------	----------	-----------	---------

*Vous bénéficiez d'une réduction si vous achetez les deux tomes en même temps!*

<b>Qualité des produits de l'agriculture biologique</b> (Anne-Marie Ducasse-Cournac et Blaise Leclerc, 2000)	22,87€	12 08 06	x ..... =	..... €
---	--------	----------	-----------	---------

*Basé sur une recherche bibliographique internationale, ce document présente le bilan des réflexions et des données scientifiques actuelles concernant la qualité des produits de l'agriculture biologique. Un document de référence indispensable pour aborder, dans une démarche scientifique, ce thème essentiel des relations entre l'agriculture biologique et la qualité des produits qui en sont issus (64 pages).*

<b>Fruits rouges en agriculture biologique (Jean Luc Petit, 2000)</b>	27,44€	12 08 02	x ..... =	..... €
---	--------	----------	-----------	---------

*Ce guide rassemble le savoir technique et l'expérience des producteurs, complété par une recherche bibliographique actualisée sur framboise, cassis, groseille, mûre et myrtille (60 pages).*

<b>Jaunisse de la vigne, bilan et perspectives de la recherche</b>	12€	12 08 05	x ..... =	..... €
--	-----	----------	-----------	---------

*Recueil des communications du colloque du 25 janvier 2000. Situation dans le monde, en France et en Italie, point sur les recherches (65 pages).*

<b>Guide 2002 des variétés de blés tendres</b>	8€	12 08 08	x ..... =	..... €
--	----	----------	-----------	---------

*Résultats des essais de l'année, préconisations pour les essais 2001/2002*

<b>Promotion : guide 2002 + guide 2001 des variétés de blé tendre</b>	10€	12 18 08	x ..... =	..... €
---	-----	----------	-----------	---------

<b>Revue de presse BIO PRESSE (1 an - 11 numéros)</b>	91,47€	12 99 99	x ..... =	..... €
---	--------	----------	-----------	---------

*Éditée tous les mois, elle vous tient au courant du principal de l'actualité technique, scientifique, commerciale et réglementaire sur l'agriculture biologique (100 références dans chaque numéro, issues des nouvelles publications et de plus de 300 périodiques français et étrangers).  
Renseignements : M<sup>me</sup> Ribeiro, Tél. : 04 71 74 57 77, Fax: 04 71 74 57 65*

**sous-total 2 :** ..... €

Je commande les actes des colloques ITAB		prix	code	quantité	prix total
Vins biologiques : influences des choix techniques sur la qualité des vins (au vignoble et à la cave) - Montpellier 2003		20€	12 07 06	X .....	= ..... €
Actes colloque viticulture - Angers 1999 <i>Flavescence dorée, réduction des doses de cuivre, réduction des apports de SO<sub>2</sub> (110 pages)</i>		15€	12 09 09	X .....	= ..... €
La Gestion Globale du Vignoble Biologique - Die 2001 <i>Matériel végétal, traitements : efficacité et environnement, environnement du vignoble, vinification et méthodes physiques de limitation des additifs (72 pages)</i>		15€	12 08 09	X .....	= ..... €
Actes colloque fruits et légumes - Morlaix 2002 <i>Composts, biodiversité Arboriculture : pomme à cidre, biodynamie, Puceron cendré, haie et bandes fleuries, Maraîchage : semences et plants, biodiversité (110 pages)</i>		20€	12 17 03	X .....	= ..... €
Actes colloque fruits et légumes - Bouvines 2001 <i>Bilan du programme interrégional "agrobiologie transmanche", Alternative au cuivre, Arboriculture : contrôle de la tavelure, sol, maîtrise des ravageurs, éclaircissage, Maraîchage : sols, semences et plants, oïdium (213 pages)</i>		22€	12 07 05	X .....	= ..... €
Actes colloque élevage "Éthique et technique" - Besançon 2002		20€	12 17 04	X .....	= ..... €
Actes colloque Alimentation et Élevage - Limoge 2001 <i>Importance de l'alimentation dans l'équilibre des systèmes d'élevage, alimentation/santé animale/ qualité des produits, l'autonomie en élevage (185 pages).</i>		20€	12 07 04	X .....	= ..... €

**sous-total 3 : ..... €**

Je commande les fiches techniques ITAB		prix	code	quantité	prix total
La création du verger en agriculture biologique (pommier-poirier)		3€	12 09 07	X .....	= ..... €
Conduite d'un verger en agriculture biologique. Principes de base		3€	12 09 06	X .....	= ..... €
Le poirier en agriculture biologique		3€	12 09 17	X .....	= ..... €
Le noyer en agriculture biologique		3€	12 09 19	X .....	= ..... €
Le châtaignier en agriculture biologique		3€	12 09 21	X .....	= ..... €
Le contrôle des maladies du pêcher en agriculture biologique		3€	12 09 22	X .....	= ..... €
Promotion : - 50 % pour le lot des 6 fiches arboriculture ci-dessus		9€	12 19 03	X .....	= ..... €
Production de salades d'automne-hiver sous abris froids		3€	12 09 04	X .....	= ..... €
Lutter contre les nématodes à galles en agriculture biologique		3€	12 09 18	X .....	= ..... €
Les Lépidoptères, ravageurs en légumes biologiques (2 fiches)		4,5€	12 09 20	X .....	= ..... €
Maladies et ravageurs de la laitue et de la chicorée à salade en AB		4,5€	12 09 24	X .....	= ..... €
Ennemis communs aux cultures légumières en AB (2 fiches)		4,5€	12 09 33	X .....	= ..... €
Choix des amendements en viticulture biologique		33€	12 09 10	X .....	= ..... €
Protection du vignoble en agriculture biologique		3€	12 09 11	X .....	= ..... €
Choix du matériel de travail du sol en viticulture biologique		3€	12 09 12	X .....	= ..... €
Caractéristiques des produits de traitement en viticulture biologique		3€	12 09 13	X .....	= ..... €
Je commande les 4 fiches viticulture, je bénéficie d'un tarif spécial		10€	12 19 04	X .....	= ..... €
Conduite du maïs en agriculture biologique		3€	12 09 14	X .....	= ..... €
Conduite du tournesol en agriculture biologique		3€	12 09 15	X .....	= ..... €
Conduite du soja en agriculture biologique		3€	12 09 16	X .....	= ..... €
Je commande les 3 fiches maïs, tournesol et soja, je bénéficie d'un tarif spécial		7,62€	12 19 02	X .....	= ..... €
Lot des 3 fiches protéagineux : La culture biologique de la féverole + La culture biologique du pois protéagineux + Les associations à base de triticale/pois fourrager en AB		8€	12 09 23	X .....	= ..... €
Produire des semences en agriculture biologique, connaître les réglementations		3€	12 09 30	X .....	= ..... €
Produire des semences de céréales dans un itinéraire agrobiologique		3€	12 09 31	X .....	= ..... €

**sous-total 4 : ..... €**

**TOTAL de la commande : ..... €**

**Attention** : pour des commandes supérieures à 10 exemplaires d'un même article : **remise de 10%**  
(Tous nos prix sont franco de port. L'ITAB n'est pas assujéti au paiement de la TVA pour la vente de ses documents)

Chèque à libeller à l'ordre de l'ITAB et à retourner avec ce bon de commande à : Alter Agri - BP 78 bis - 31 150 Fenouillet.

**Fonctions**

- Agriculteur
- ingénieur, technicien
- enseignant
- documentaliste
- structure : .....
- Institutionnel
- précisez : .....
- Étudiant
- Autre : .....

**Je règle**

- par chèque ci-joint, à l'ordre de l'ITAB
- à réception de la facture
- et désire recevoir une facture acquittée

Prénom, NOM : ..... Téléphone : .....

Adresse : .....

*Ces informations seront traitées et mémorisées par des moyens informatiques et utilisées dans le but d'exploitations statistiques et à des fins commerciales, sauf opposition de votre part. Elles seront protégées par l'application de la loi 78-17 du 6 janvier 1978.*



# A la recherche de l'autonomie alimentaire : les apports de deux fermes expérimentales

Par Claire Minost et Laurence Fontaine (ITAB)

*A l'initiative des commissions élevage et grandes cultures de l'ITAB, un petit groupe d'administrateurs des commissions et d'animateurs des régions voisines a visité deux fermes expérimentales en polyculture-élevage, consacrées à la production de viande bovine biologique et menant des programmes de recherche complémentaires. Ces deux fermes, l'une en région Centre (Indre) l'autre dans les Pays-de-la-Loire (Maine-et-Loire), sont situées dans des contextes pédo-climatiques différents mais présentent des objectifs et des problématiques communs qu'il est apparu intéressant de mettre en parallèle.*

La ferme expérimentale des Bordes est située dans l'Indre, au cœur du bassin allaitant charolais et limousin ; il s'agit d'un SUACI<sup>1</sup> regroupant ARVALIS – Institut du végétal et quatre Chambres d'Agriculture locales (Indre, Cher, Creuse, Haute-Vienne). Travaillant depuis 1975 en conventionnel<sup>2</sup>, l'un des deux domaines constituant la ferme a été converti à l'agriculture biologique en 1998. Cette démarche est à relier à l'augmentation du nombre d'agriculteurs biologiques et ceux en cours de conversion dans la région. La réflexion conduite par les éleveurs a mis en avant un besoin d'accompagnement, convenant aussi bien aux agriculteurs en agriculture biologique, qu'à ceux en cours de conversion ou à venir et portant sur la maîtrise des coûts de production et la faisabilité de la conversion. L'objectif est d'acquérir des références techniques permettant de sécuriser les éleveurs engagés dans cette démarche.

La création de la ferme de Thorigné en 1998, sur une initiative de la chambre d'agriculture du Maine-et-Loire correspond à la même démarche : élaborer des références techniques fiables, afin de sécuriser les itinéraires techniques et par là même contribuer au développement de

l'agriculture biologique dans la région.

Ces fermes ont donc deux rôles principaux : un rôle de ferme expérimentale, avec la mise en place d'expérimentations afin de proposer des itinéraires techniques adaptés, et un rôle de ferme de démonstration. Ceci implique que, outre la volonté des administrateurs de ces structures de présenter un système "sol-plante-animal" cohérent et autonome, ces fermes se doivent d'être exemplaires!

## La ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou en quelques chiffres

- **Surface en bio** : 116 ha.
- **Assolement** : 39 % de prairies naturelles, 41 % de prairies temporaires (principalement des prairies multi espèces), 18 % de culture (maïs, protéagineux, associations céréales/protéagineux, blé), 2 % d'essais.
- **Cheptel** : soixantaine de vaches Limousines (98 UGB en 2002 – 1,06 UGB/ha SFP).
- **Atouts** : un troupeau à fort potentiel au départ.
- **Contraintes** : précédents de friches ou de conventionnel intensif. Terres limono-sableuses de potentiel modeste. Sols acides, sensibles au tassement.

## La ferme expérimentale des Bordes en quelques chiffres

- **Surface en bio** : 54 ha, répartis sur deux sites.
- **Assolement** : 67 % de prairies permanentes, 20 % de prairies temporaires, 13 % de culture.
- **Cheptel** : 23 vaches Limousines (60 à 65 UGB – 1,25 UGB/ha d'herbe) – système naisseur/engraisseur avec finition de tous les produits (bœufs et génisses de 36/40 mois, vaches de réformes).
- **Atouts** : des précédents majoritairement de prairies de 15-20 ans. Une expérience de la gestion d'une ferme expérimentale en élevage allaitant conventionnel depuis 20 ans.
- **Contraintes** : contexte pédo-climatique difficile, avec une grande partie des surfaces à caractère hydromorphe (assainissement nécessaire sur certaines parcelles) et une croissance de l'herbe limitée en été.

<sup>1</sup> Service d'utilité agricole à compétence interdépartementale

<sup>2</sup> D'abord en Charolais puis, à partir de 1991, avec un 2<sup>e</sup> troupeau Limousin

## Un même objectif principal : l'autonomie alimentaire du troupeau

L'objectif général annoncé par les deux fermes est l'autonomie alimentaire du troupeau. Pour cela, elles s'inscrivent toutes deux dans le cadre strict du cahier des charges, sans demande de dérogations réglementaires pouvant être justifiées par les activités expérimentales. Cependant, les deux fermes estiment que l'autonomie ne doit pas être atteinte aux dépens des résultats zootechniques. En effet, la performance du troupeau reste un objectif majeur : le poids et la qualité des carcasses sont étroitement surveillés et l'amélioration génétique des troupeaux fait partie de la gestion du cheptel. Ainsi, le troupeau Limousine biologique de la ferme de Thorigné d'Anjou est classé 10<sup>e</sup> en France (challenge des sabots d'or). Dans les deux systèmes, le facteur limitant l'autonomie alimentaire est la **production insuffisante de protéines**. En effet, à Thorigné, il est difficile de semer les protéagineux de printemps suffisamment tôt pour des raisons essentiellement pédoclimatiques ; aux Bordes, les surfaces non hydromorphes, propices aux cultures sont en quantité insuffisante. D'où l'importance donnée dans les deux cas aux prairies multi-espèces, sources de protéines non négligeables.

## Les prairies multi-espèces au cœur des exploitations

Aux Bordes, 25 ha de nouvelles prairies ont été implantées depuis 1999. Il s'agit de prairies semées à base de mélanges multi-espèces graminées/légumineuses. Quelques sur semis (Trèfle blanc ou Ray Gras Anglais + Trèfle blanc) ont été réalisés sur des parcelles présentant une flore très dégradée. Les conditions pédo-climatiques étant difficiles et les surfaces disponibles étant restreintes, une attention toute particulière est donnée à la gestion des prairies, afin de valoriser celles-ci au maximum. Pour cela, deux techniques sont appliquées.

- La détermination des indices de nutrition P et K est réalisée depuis 1999 sur l'ensemble des prairies de plus de 18 mois. Il s'agit d'une méthode mise



Limousines de la Ferme de Thorigné

au point par l'INRA, basée sur l'analyse des teneurs en N, P et K de l'herbe au printemps (avec retrait des feuilles de trèfle blanc). Ces mesures ont permis de faire un état des lieux initial et de raisonner aujourd'hui les apports organiques et les compléments minéraux éventuels (phosphates naturel, patentkali).

- La méthode Herb'ITCF est elle aussi appliquée sur l'ensemble de l'exploitation. Chaque année, elle commence par une prévision de pâturage à la mimars en fonction du nombre de lots d'animaux et de leur composition, et d'une prévision de fauche. Puis, le Stock d'Herbe Disponible est mesuré à l'herbomètre®, sur toutes les parcelles prévues à pâturer, ce, tous les 15 jours, de fin mars à mi-juillet. Ces mesures permettent de déterminer une durée prévisionnelle de pâturage par lot d'animaux qui, comparée à des normes mises au point aux Bordes, évitent de gaspiller l'herbe ou au contraire d'en manquer. De plus, un bilan fourrager est réalisé chaque automne grâce à la pesée de tous les stocks récoltés et à une analyse de la valeur alimentaire par parcelle, permettant d'ajuster les rations hivernales à la qualité des fourrages.

Pour juger de l'évolution de la flore des prairies permanentes, un relevé floristique a été effectué juste avant le passage en bio en 1997 et un second a eu lieu à la même date en 2002 (un troisième est prévu dans 5 ans). On constate un enrichissement en légumineuses spontanées (minette, vesce, gesse, trèfle des prés...). Il serait aussi intéressant d'étu-

dier l'effet de la fauche et de la pâture sur la flore.

À Thorigné, l'attention portée aux prairies multi-espèces porte sur plusieurs points. Un soin particulier est apporté à la qualité et l'équilibre alimentaire de l'herbe et à un meilleur étalement de la production au cours des saisons, en accord avec l'objectif principal d'autonomie alimentaire. La complémentarité entre espèces est particulièrement étudiée. Mais la prairie multi-espèce présente aussi d'autres qualités : une robustesse plus importante en conditions difficiles ce qui permet de se soustraire un peu plus de la variabilité inter année et des hétérogénéités existant dans les parcelles, une meilleure exploitation du sol de part la diversité des systèmes racinaires présents, une meilleure pérennité de la prairie, une meilleure adaptation à la fauche, avec un couvert plus dense et enfin l'économie d'engrais azotés. De fait, les prairies multi-espèces constituent un axe de recherche prioritaire sur la ferme (*voir p. 20*).

## Les cultures : un complément indispensable

L'autonomie alimentaire du troupeau passe aussi par l'autonomie en concentré. Ainsi, les deux fermes consacrent toutes deux un peu moins de 20 % de leur surface à d'autres cultures. Du fait du facteur limitant des protéines, une part importante concerne la culture de protéagineux et d'associations céréales / protéagineux. La destruction des prairies est généralement tardive, vers la fin septembre. En

Aux Bordes, deux rotations ont été établies sur 6 ans selon les sites.

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6
Rotation site 1	PT	PT	PT	PT	Triticale	Triticale/Pois
Rotation site 2	PT	PT	PT	Blé	Féverole d'hiver	Triticale

PT : prairie temporaire

fait, il faudrait le faire plus tôt en saison afin de favoriser une meilleure minéralisation pour le Triticale qui suit. Cependant, la repousse de l'herbe est généralement bonne en arrière-saison, ce qui incite à conserver la prairie encore quelques temps en pâture. De plus, on observe généralement une meilleure restitution azote sur la deuxième année de culture (Triticale/Pois). La question se pose donc d'inverser ces deux cultures.

Les 7 ha en culture apportent la complémentation et couvrent les besoins du troupeau. Ces cultures sont suivies afin de pouvoir proposer des itinéraires de conduite adaptés au type de sol. Des essais en petites parcelles, essentiellement de variétés de blés et de triticales dans le cadre du réseau ITAB, sont également mis en place chaque année.

A Thorigné, le maïs ensilage représente 5 % de l'assolement, le blé 2 %. Une part importante de la complémentation comporte donc des protéagineux (lupin, pois, association triticales / pois), soit 11 % de l'assolement. En plus des surfaces de cultures, 2% de la sole est consacré à des essais en petites parcelles sur ces cultures. Il s'agit essentiellement d'essais de variétés (pois, lupin, féverole, blé, triticales, épeautre et orge) et d'un essai sur les cultures associées céréales / protéagineux. Cet essai poursuit plusieurs objectifs :

- comparer la productivité des associations à celle des cultures pures,
- évaluer l'incidence des associations sur la maîtrise des adventices et sur la sensibilité aux maladies et ravageurs,
- évaluer l'incidence des associations semées sur la composition de celles récoltées,
- apprécier la variabilité inter-annuelle de la composition des associations,
- évaluer l'incidence de la composition des associations sur la valeur nutritive.

Un essai sur les légumineuses de fauche a débuté en 2003 et est prévu sur 3 ans. L'objectif est de comparer plusieurs espèces et associations (luzerne, luzerne

+ dactyle, trèfle violet, Ray-grass hybride + trèfle violet, brome + trèfle violet) et d'étudier la possibilité d'intégrer la luzerne dans l'assolement.

## La conduite des troupeaux

A Thorigné, le niveau d'exigence sur les performances zootechniques individuelles et la qualité de finition des animaux est très élevé. Pour atteindre les objectifs, le taux de renouvellement est élevé et la reproduction se fait à 50 % par insémination, afin de faciliter le progrès génétique, qui passe principalement par les qualités maternelles. De plus, cette qualité génétique du troupeau permet la vente de quelques reproducteurs. Par souci sanitaire, les vêlages n'ont pas lieu pendant les périodes à risques<sup>3</sup> ; par contre dans un souci d'étalement de la production et d'équilibre du système fourrager, les vêlages sont répartis sur deux périodes (du 18 août au 1<sup>er</sup> novembre et du 1<sup>er</sup> mars au 15 mai). Les mâles, vendus en brouards pendant la phase de conversion sont actuellement valorisés en "veaux sous la mère" ; une production de bœuf démarre. Aux Bordes, les animaux sont finis avec un cycle long : bœufs de 36 à 40 mois, génisses de 36 mois. Les résultats sont bons au niveau poids final et l'état de finition est correct.

Du fait de ces exigences qualitatives et de la fragilité alimentaire due au facteur limitant des protéines, les responsables des deux fermes sont arrivés à la même conclusion, à savoir l'importance de

<sup>3</sup> période hivernale (janvier-février) : risques accrus de diarrhées néonatales

<sup>4</sup> Sur Thorigné, des analyses ont montré que la MAT du triticales produit était très inférieure - de l'ordre de 25 % - aux normes INRA

<sup>5</sup> Voir "Composition et valeur nutritive de "mélanges céréalières" utilisés en AB", par J.-P. Coutard - Alter Agri n° 58 p. 11-12

bien connaître les valeurs alimentaires des prairies, des fourrages et des concentrés apportés aux animaux. Un suivi floristique des prairies et l'utilisation des indices de nutrition dans le cas des Bordes sont intéressants mais pas suffisants. La difficulté provient du fait qu'il n'existe pas de méthodes d'évaluation de la valeur alimentaire des prairies multi-espèces et les grilles de valeur INRA des aliments ne sont pas adaptées aux productions biologiques<sup>4</sup>, ce qui rend approximatif les calculs de rations. Il existe donc une demande forte de recherche de méthodes dans ce domaine auprès des organismes nationaux (INRA, Institut de l'élevage, ARVALIS-Institut du végétal...). D'autre part, la Ferme de Thorigné mène une étude sur la composition et la valeur nutritive de "mélanges céréalières"<sup>5</sup> et est porteuse d'un projet de base de données régionale sur les valeurs nutritives des aliments biologiques.



## Les expérimentations sur les prairies multi-espèces

L'essai sur les prairies multi-espèces mis en place à Thorigné est issu de trois constats. D'une part l'association Ray-grass anglais/Trèfle blanc s'est avérée décevante dans les conditions de l'exploitation ; d'autre part, l'herbe ayant du mal à partir au printemps, l'objectif était de rechercher des espèces à démarrage plus rapide permettant d'avancer la date de pâture ; enfin, le trèfle violet présente une bonne productivité pendant deux ans

mais au détriment de la pérennité ultérieure des prairies.

Cet essai a donc pour objectifs :

- de comparer le mélange Ray-grass anglais/Trèfle blanc avec d'autres mélanges multi-espèces,
- de rechercher les mélanges les plus adaptés en bio, avec comme principaux critères l'allongement de la durée de pâture (avec introduction de variétés de Ray-grass anglais plus précoces), la maîtrise de la proportion en légumineuses et la pérennité, c'est-à-dire avoir une prairie productive la première année sans nuire à la pérennité.

Tableau 1 : Composition des mélanges prairiaux testés à Thorigné en gras : quantité de semences par hectare (kg)

Modalité	Graminées		Légumineuse	
M1	RGA tardif (OHIO)	20	TB (DEMAND)	3
M2	RGA tardif (OHIO)	7,5	TB (DEMAND)	3
	Fétuque élevée (BARIANE)	9,5	Trèfle hybride (DAWN)	3
	Pâturin des prés (OXFORD)	3	Lotier corniculé (LEO)	3
M3	RGA 1/2 tardif (BURTON)	7,5	TB (DEMAND)	3
	Fétuque élevée (BARIANE)	9,5	Trèfle hybride (DAWN)	3
	Pâturin des prés (OXFORD)	3	Lotier corniculé (LEO)	3
M4	RGA précoce (VITAL)	7,5	TB (DEMAND)	3
	Fétuque élevée (BARIANE)	9,5	Trèfle hybride (DAWN)	3
	Pâturin des prés (OXFORD)	3	Lotier corniculé (LEO)	3
M5	RGA tardif (OHIO)	7,5	TB (DEMAND)	2
	Fétuque élevée (BARIANE)	9,5	Trèfle violet (SEGUR)	3
	Ray-grass hybride (TALDOR)	3	Trèfle hybride (DAWN)	2
			Lotier corniculé (LEO)	2
M6	RGA tardif (OHIO)	8,4	TB (DEMAND)	2,65
	Fétuque élevée (BARIANE)	10,6	Trèfle violet (SEGUR)	1
	Ray-grass hybride (TALDOR)	1	Trèfle hybride (DAWN)	2,65
			Lotier corniculé (LEO)	2,65

Tableau 2 : Composition des mélanges prairiaux testés en fauche aux Bordes

Modalité	Graminées		Légumineuse	
Association 1	Ray-grass hybride	20	Trèfle violet	10
Association 2	Brome	30	Trèfle violet	10
Association 3	Dactyle	17	Trèfle violet	10
Association 4	Dactyle	12	Luzerne	15
Association 5	Fétuque élevée	20	Trèfle violet	10
Association 6	Fétuque élevée	15	Luzerne	15
Mélange simple 1	Dactyle 10	+ RGA 7	Trèfle violet	10
Mélange simple 2	Dactyle 8	+ Fétuque élevée 10	Trèfle violet	10
Mélange simple 3	Dactyle 6	+ Fétuque élevée 8	Luzerne	15
Mélange complexe 1	RGA 10	+ Fétuque élevée 10	Trèfle violet 5 + Trèfle blanc 5	
Mélange complexe 2	RGA 5 + Fétuque élevée 5	+ Dactyle 4	Trèfle violet 5 + Luzerne 10	
Mélange complexe 3	RGA 5 + Fétuque élevée 5	+ Dactyle 4	Trèfle violet 5 + Lotier 10	

Tableau 3 : Composition des mélanges prairiaux testés en pâture aux Bordes

Modalité	Graminées		Légumineuse	
Association 1	RGA	25	Trèfle blanc	4
Association 2	Fétuque élevée	25	Trèfle blanc	4
Mélange simple 1	RGA 12	+ Fétuque élevée 12	Trèfle blanc	4
Mélange simple 2	RGA 12	+ Dactyle 12	Trèfle blanc	4
Mélange complexe 1	RGA 14 + Fétuque élevée 3	+ Dactyle 3	Trèfle blanc 4 + Minette 4	
Mélange complexe 2	RGA 6 + Fétuque élevée 6	+ Dactyle 8	Trèfle blanc 4 + Minette 2 + Lotier 2 + Trèfle violet 1	

Pour chacun des mélanges testés (tableau 1), sont comparés les rendements pour chaque cycle de pâture, la valeur énergétique de l'herbe et l'évolution de la structure botanique du rendement.

Deux essais sont conduits sur les prairies multi-espèces à la ferme des Bordes.

Le premier concerne la composition du mélange prairial et l'influence de la date de première coupe pour les prairies fauchées. Douze compositions prairiales différentes sont testées (tableau 2), avec pour chacune deux dates de première coupe : l'une précoce (15 mai), l'autre tardive (15 juin). On mesure la production de matière sèche et la proportion des différentes espèces. Les résultats obtenus après deux années d'étude montre qu'il n'y a pas d'effet de la date de 1<sup>e</sup> coupe sur la production de matière sèche à l'hectare, mais que le choix de la légumineuse associée a plus d'influence que le nombre d'espèces semées. Pour la zone herbagère du Nord Massif-Central, le trèfle violet semble mieux adapté que la luzerne, mais son association avec le brome ou la fétuque est à déconseiller en raison d'une trop forte prédominance.

Le deuxième essai, original, concerne les prairies pâturées. Six compositions prairiales sont testées (tableau 3). Le pâture est simultanée sur les 6 compositions, par 3 ou 4 bovins et pendant 1 à 1,5 jours. Les animaux passant d'abord par le bloc d'adaptation puis successivement sur les 3 blocs d'essai. On mesure la production de matière sèche, la proportion des différentes espèces, la hauteur d'herbe à l'entrée et à la sortie des animaux. Pour les deux premières années de l'essai, les meilleurs résultats ont été obtenus pour le mélange simple 2 (RGA + Dactyle + TB) et le mélange complexe 1 (le même mélange que précédemment avec en plus de la Fétuque élevée et de la Minette). Il est toutefois nécessaire d'attendre les résultats des années ultérieures avant de conclure, l'essai devant durer 6 ans, soit jusqu'en 2005.

## Conclusion

Les résultats des deux fermes sont satisfaisants et l'objectif d'autonomie alimentaire est atteint (des achats de fourrage ont été effectués mais à chaque fois de manière prévisionnelle et dans un souci de sécurité). Néanmoins, ces résultats acquis dans des conditions pédo-climatiques régionales sont difficiles à transposer dans d'autres contextes et doivent être complétés par des observations de réseaux. De plus, les installations et conversions des deux fermes sont encore récentes et les résultats très dépendants du facteur année. Les responsables des fermes estiment manquer encore de recul pour les confirmer de manière plus sûre.

Les échanges entre les responsables des fermes et les producteurs présents ont été constructifs et ces derniers se sont montrés intéressés par les démarches et les expérimentations présentées. D'autres pistes de

recherche ont pu être soulevées, comme la date du retournement des prairies ou les moyens d'étaler les périodes de ventes des animaux, ce qui permettrait non seulement de répondre à la demande de manière plus régulière, d'éviter les pics de production et la concurrence avec les producteurs, mais aussi de mieux valoriser l'alimentation. ■

## Les adresses

• **Jean-Paul Coutard**  
Responsable de la ferme expérimentale  
Ferme expérimentale de Thorigné  
d'Anjou - "La garenne de la cheminée"  
49220 Thorigné d'Anjou  
Tél : 02 41 33 61 17 - Fax : 02 41 93 96 24  
jpcoutard@maine-et-loire.chambagri.fr

• **Gérard Brandon**  
Responsable de la ferme expérimentale  
et **Pascale Pelletier**  
Ferme expérimentale des Bordes  
36120 Jeu-les-bois  
Tél : 02 54 36 21 68 - Fax : 02 54 36 25 26



Prairie multi-espèces

## Axes de recherches sur les fermes expérimentales de Thorigné et des Bordes

Expérimentations à Thorigné		Expérimentations aux Bordes
La conduite des prairies	La conduite des prairies multi-espèces. Les légumineuses de fauche.	Association ou mélanges multi-espèces, composition des mélanges : deux essais sur prairies pâturées (1999-2005) et sur prairies fauchées (1999-2002, 2003-2006). Prairies de fauche : influence de la date de 1ère coupe (1 essai 1999-2002) et de la dose de légumineuse (1 essai 2003-2006). Valeur alimentaire des prairies multi-espèces.
Les sols	Indicateurs de la vie biologique des sols (2000-2001).	Matière organique.
Les cultures	Les cultures associées d'hiver. Les protéagineux de printemps (pois, lupin, féverole). Les variétés de céréales. Valeur nutritive des aliments biologiques.	Céréales panifiables (blé). Céréales secondaires (triticale). Essais variétés (réseau ITAB).
La conduite du troupeau	L'autonomie alimentaire du troupeau allaitant. La finition des femelles. La valorisation des mâles en "veaux sous la mère" ou en bœufs. L'alimentation hivernale des vaches (femelles en vêlage d'automne). L'ingestion des foin. La valeur nutritive des aliments bio. L'optimisation de la sélection du troupeau. La maîtrise du parasitisme.	L'autonomie alimentaire du troupeau allaitant. La finition des mâles en bœufs lourds et des femelles (génisses lourdes, vaches de réforme). La valeur nutritive des concentrés bio. La maîtrise du parasitisme.

# Les engrais verts en maraîchage biologique

## 1<sup>e</sup> partie : pourquoi un engrais vert en maraîchage biologique ?

Par Catherine Mazollier et Hélène Védie (GRAB)

*La réalisation des engrais verts est une des pratiques de base en agriculture biologique ; elle est souvent considérée comme une des clefs de la réussite des cultures. En maraîchage biologique, les engrais verts constituent une des réponses aux nombreuses préoccupations rencontrées : maintien de la fertilité des sols, maîtrise des adventices, protection sanitaire. La première partie de cet article présente l'intérêt d'inclure des engrais verts en maraîchage biologique ainsi que des éléments d'itinéraires techniques. La deuxième partie traitera du choix des espèces d'engrais verts<sup>1</sup>.*

### Les engrais verts, acteurs de la fertilité des sols

Les engrais verts jouent un rôle important dans le maintien ou l'augmentation de la fertilité des sols : ils protègent et améliorent la structure, stimulent l'activité biologique et permettent une meilleure disponibilité des éléments fertilisants pour la culture suivante. En outre, leur rôle environnemental est fondamental : cultivés en inter-culture automnale, ils limitent le lessivage des nitrates et l'érosion des sols, qui sont autant d'inconvénients dus aux sols nus.

### Engrais verts et structure des sols

Les engrais verts permettent d'améliorer la structure du sol, en surface comme en profondeur.

- Le couvert végétal protège la surface contre l'effet destructurant des pluies (battance et prise en masse), du vent (érosion éolienne) et du soleil (dessèchement).
- Les racines augmentent la cohésion et le maintien du sol en place, diminuant ainsi les risques d'érosion. Cet effet,

associé à l'effet couverture, diminue considérablement les pertes de terre fine (et fertile...) en zones sensibles.

- L'action mécanique des racines provoque la fissuration du sol, et ce d'autant plus que le système racinaire est dense et puissant. Ce phénomène est particulièrement important avec les graminées (système racinaire fin et dense) ou les crucifères (racines pivotantes puissantes).
- L'enfouissement d'une grande quantité de biomasse fraîche provoque la prolifération des vers de terre qui se nourrissent des débris végétaux. La population de vers (qui peut tripler dans ces conditions), en creusant des galeries, augmente la porosité du sol et facilite ainsi le ressuyage et l'aération.

- L'abondance de nourriture fermentescible stimule l'activité microbienne. La dégradation de cet apport de matière organique va libérer des produits transitoires qui sont particulièrement actifs sur la stabilité structurale. L'effet sur la stabilité structurale est fugace mais néanmoins intense (voir figure 1). Plus l'engrais vert est enfoui jeune, plus la prolifération microbienne est intense et de courte durée.

### Engrais verts et fertilisation

Les engrais verts apportent au sol des matières organiques qui se dégradent rapidement. Ils produisent donc peu de substances humiques, d'autant moins que leurs tissus sont jeunes et peu lignifiés. Ils peuvent par contre améliorer la nutrition de la culture suivante.

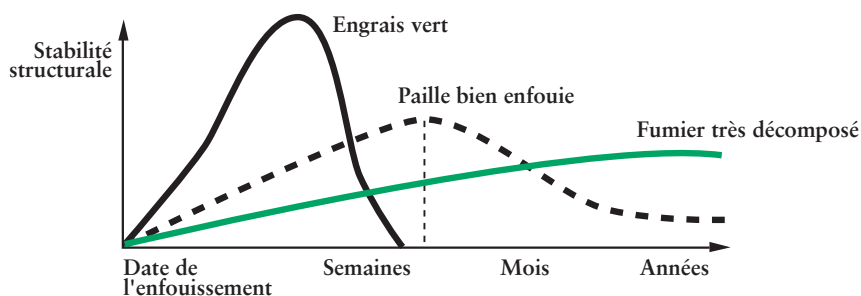


Figure 1 : Effet de l'enfouissement sur la stabilité structurale des sols (d'après Monnier)

<sup>1</sup> À paraître dans le n°61 d'Alter Agri (Sept-octobre 2003)



Sorgho fourrager

- Les engrais verts à base de légumineuses, du fait de la fixation symbiotique de l'azote de l'air, enrichissent le sol en azote. Cette fixation est importante lorsque le sol n'est pas trop riche en azote, ce qui favorise le développement des nodosités racinaires, siège de la fixation. Un couvert de 3 tonnes/ha de vesce pourrait ainsi remettre à disposition 50 à 100 unités d'azote disponibles. L'effet sera variable en fonction de la culture suivante (besoins correspondants aux périodes de minéralisation) et des conditions pédo-climatiques.
- Les engrais verts remettent à disposition des éléments fertilisants en quantités importantes et sous des formes plus disponibles (tableau 1). Ainsi, la quantité de phosphore assimilable augmente après la culture d'un engrais

vert. De même, certains engrais verts, et notamment les crucifères, ont l'aptitude d'extraire du potassium des minéraux silicatés du sol.

L'enracinement profond de certains engrais verts (graminées) permet de prélever les éléments en profondeur et de les restituer en surface après destruction. C'est particulièrement vrai pour les nitrates, qui sont très mobiles et peuvent ainsi être soustraits au lessivage. Les crucifères, également fortes consommatrices d'azote, sont utilisables en tant que CIPAN (cultures intermédiaires pièges à nitrates), notamment dans les zones dites vulnérables. Ce rôle environnemental est fondamental et sera d'autant plus efficace que le couvert sera bien développé avant les pluies hivernales.

Tableau 1 : taux de matière sèche (MS) et éléments fertilisants contenus dans les parties aériennes de différents engrais verts (source : Ctifl, memento de fertilisation des cultures légumières, 1989)

	% MS	Composition en % de matière fraîche			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Vesce	20-30	0,5-0,7	0,1-0,2	0,5-0,7	0,4-0,6
Trèfle	15-20	0,5-0,7	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6
Féverole	10-15	0,4-0,6	0,1-0,2	0,4-0,6	0,4-0,6
Seigle	20-25	0,4-0,6	0,1-0,2	0,1-0,3	0,1-0,2
Moutarde blanche	10-15	0,2-0,3	0,1-0,2	0,1-0,3	0,1-0,2
Paille	85-95	0,3-0,5	0,1-0,2	0,6-3	0,1-0,8

Tableau 3 : espèces efficaces contre certaines adventices

Contre adventice	Espèce	Dose
chiendent	seigle +vesce	120 Kg/ha + 50 Kg/ha
chardon	avoine +vesce	70 Kg/ha + 50 Kg/ha
folle avoine	avoine +vesce + Ray Grass	80 Kg/ha + 40 Kg/ha + 5-10 Kg/ha
moutarde et ravenelle	seigle +colza	60 Kg/ha + 5-10 Kg/ha

## Les engrais verts et la maîtrise des adventices

Le pouvoir concurrentiel des engrais verts vis-à-vis des adventices s'explique par différents phénomènes.

- Certaines espèces laissent les adventices se développer, puis leur croissance rapide a ensuite un effet "assomoir" (concurrence interspécifique) : les adventices sont étouffées par le couvert végétal (cas des crucifères et du sorgho fourrager).
- Certaines espèces sécrètent des toxines empêchant la germination et la croissance des adventices (cas du sarrasin et du seigle).

Certaines espèces ont un intérêt particulièrement net contre l'ensemble des adventices (tableau 2).

Tableau 2 : espèces intéressantes contre les adventices

Espèce	Observations
sarrasin	espèce inhibant très nettement la croissance des adventices
seigle	bonne concurrence
crucifères	colza, radis fourrager, moutarde : plantes vigoureuses ; assez bonne concurrence
mélange céréalière	association fréquente céréale (blé, orge, avoine) et légumineuse fourragère (vesce, trèfle, mélilot)

D'autres ont un intérêt notable sur une espèce d'adventice : c'est le cas de l'avoine contre le chardon. Il semble également intéressant de semer en engrais vert une espèce voisine de l'adventice comme par exemple l'avoine contre la folle avoine, le seigle contre le chiendent, le colza contre la moutarde et la ravenelle (tableau 3).

En revanche, surtout si les conditions de germination ou de développement sont médiocres, certaines espèces à croissance assez lente laissent les adventices envahir la parcelle et favorisent leur maintien, notamment en cas de montée à graines de celles-ci. C'est notamment le cas de :

- certaines graminées dans des conditions de culture trop chaudes (sous abris notamment), comme le Ray Grass italien et le Ray Grass anglais,

- certaines légumineuses fourragères (si elles sont semées seules notamment), comme la féverole, mais aussi la vesce et le trèfle incarnat,
- la phacélie, particulièrement en conditions trop chaudes (engrais vert d'été sous tunnel).

Ce phénomène est accentué en cas de culture courte, ces espèces lentes n'ayant alors pas un temps de culture suffisant pour "rattraper" leur retard par rapport aux adventices.

## Incidence des engrais verts dans la lutte contre les ravageurs et maladies

L'utilisation des engrais verts peut également répondre à un objectif précis de lutte contre les ravageurs et les maladies, mais dans certains cas, leur impact peut être négatif (tableaux 4 et 5).

Certaines espèces d'engrais verts présentent en particulier une forte appétence vis-à-vis des limaces (tableau 6).

Tableau 4 : de nombreux effets positifs

Espèces	Incidence
Crucifères : colza fourrager, moutarde, radis fourrager	effet désinfectant du sol par libération de composés soufrés : application possible de la méthode de bio-désinfection (culture d'engrais vert puis broyage et solarisation).
Moutarde, radis fourrager : certaines variétés résistantes au nématode de la betterave	limitent le développement du nématode de la betterave ( <i>Heterodera schachtii</i> )
Ray Grass italien	plante piège de la hernie des crucifères
Tagetes, crotalaire	propriétés nématocides vis-à-vis de <i>Meloidogyne</i>
Phacélie	propriétés nématocides vis-à-vis de <i>Meloidogyne</i> et <i>Heterodera schachtii</i>

Tableau 5 : quelques impacts négatifs

Espèces	Incidence
Crucifères : colza fourrager, moutarde, radis fourrager (sauf variétés résistantes)	plantes hôtes du nématode de la betterave ( <i>Heterodera schachtii</i> ) plantes hôtes de la hernie des crucifères et de nombreux ravageurs (piéride, mouche du chou, noctuelles, limaces ... ) risque de transmission du <i>Sclerotinia</i> (présent sur colza)
Phacélie	plante hôte du virus Y de la pomme de terre (PVY) plante hôte pour pucerons, thrips, aleurodes

Tableau 6 : appétence de différentes espèces d'engrais verts vis-à-vis des limaces (source essais ITCF- 2002)

Espèces	limaces grises	limaces noires
peu appétentes	radis, phacélie, vesce, blé, avoine	phacélie, trèfle violet
appétentes	trèfle incarnat, trèfle violet, RGI, orge d'hiver, triticale	trèfle incarnat, vesce
très appétentes	Crucifères, trèfle	Crucifères, trèfle

## Les limites des engrais verts

Dans certaines situations, la réalisation d'un engrais vert peut s'avérer préjudiciable. Il convient donc de raisonner sa décision en fonction du contexte de la parcelle ou de l'exploitation. Il est notamment primordial de vérifier qu'on dispose d'une période assez longue pour sa mise en place.

La plupart des inconvénients attribués aux engrais verts proviennent d'erreurs dans les techniques culturales :

- enfouissement trop tardif (délai trop court avant la culture suivante),
- enfouissement en profondeur d'un engrais vert frais.

Ces erreurs conduisent à des fermentations anaérobies qui perturbent la vie du sol et sont néfastes au développement de la culture suivante : risque de phytotoxicité, de faim d'azote, de mauvaise préparation du sol.

En cas de fort enherbement, les engrais verts ne sont pas forcément conseillés.

- Dans le Sud de la France, il peut être préférable de remplacer l'engrais vert par une solarisation en période estivale : l'effet de la solarisation contre

les adventices sera supérieur à celui de l'engrais vert. De plus, cette désinfection aura également un rôle intéressant contre certains pathogènes du sol (*Sclerotinia*, *Rhizoctonia*).

- Si la parcelle présente beaucoup d'adventices vivaces (chiendent ou liseron), il conviendra éventuellement de renoncer à l'engrais vert pour laisser le sol nu et pratiquer des binages répétés en conditions sèches.

Dans certaines situations, un engrais vert peut favoriser le développement de ravageurs.

- En cas de forte infestation de taupins, il est préférable de laisser un sol nu et sec en période estivale : cette technique permettra de limiter les pontes (absence de végétation) et de permettre la dessiccation des œufs.
- De même, en présence de fortes populations de campagnols, le maintien d'un sol nu et des opérations régulières de travail du sol pourraient s'avérer préférables à un engrais vert.
- En cas de forte infestation en limaces dans la parcelle, la culture d'engrais vert est généralement déconseillée, car elle favorise leur conservation : biotope non perturbé car maintien des conditions d'humidité et de nourriture.

D'autres inconvénients peuvent conduire à ne pas introduire d'engrais verts :

- le risque de repousse de l'engrais vert lors de la culture suivante, soit en raison d'une montée à graines due à un broyage trop tardif, ou en cas de drageonnage (phacélie) ou tallage (graminées) ;
- des ressources limitées en eau. Celles-ci ne sont pas toujours suffisantes pour l'engrais vert, ou engendrent une concurrence possible de celui-ci vis-à-vis des autres cultures de l'exploitation. Il existe également un risque d'assèchement du profil en cas d'engrais vert hivernal broyé tardivement avant la culture suivante en plein champ non irrigué.

## Itinéraire de culture des engrais verts

Pour mettre en place un engrais vert, il faut impérativement disposer d'une période suffisamment longue : au minimum 2 mois en été (1 mois de culture et 1 mois de délai avant la culture suivante), au minimum 4 à 6 mois pour les semis de printemps et d'automne.





©GRAB

Radis fourrager

## Préparation du sol et semis

- Choisir si possible des semences biologiques, ou à défaut des semences non traitées.
- Aucune fumure de fond n'est nécessaire pour l'engrais vert ; il peut cependant être intéressant d'apporter avant l'engrais vert la fertilisation destinée à la culture suivante (amendement et engrais).
- Bien travailler le sol en profondeur et en surface : sous-soleuse, rotobèche, herse rotative... afin de réaliser un parfait lit de semences, condition déterminante pour la réussite de l'engrais vert.
- En sol très enherbé, un faux semis permettra de limiter le niveau d'adventices dans la parcelle.
- Semer l'engrais vert en respectant les doses et la profondeur de semis puis tasser le lit de semences par un passage de rouleau.
- Sous abris ou en l'absence de pluies en plein champ, arroser par aspersion immédiatement après le semis, puis pratiquer des aspersions régulières afin d'assurer une croissance rapide et homogène.

## En cours de culture

- Irrigations éventuelles par aspersions.
- Réalisation d'une coupe de nettoyage (fauche à un niveau assez haut) en cas de

floraison précoce de l'engrais vert (cas fréquent pour les crucifères) ou des adventices. Cette coupe devrait permettre de favoriser un redémarrage vigoureux de l'engrais vert et facilitera le broyage final.

## Le broyage

- Le broyage doit avoir lieu avant la montée à graines :
- assez tôt avant l'installation de la culture suivante (30 à 50 jours), afin d'assurer une préparation de sol convenable (le délai doit en général être plus long pour les semis directs que pour les plantations),
  - avant tout phénomène de verse (les risques sont augmentés en cas de fortes densités et de pluies abondantes),
  - avant que les tiges ne soient trop ligneuses, donc difficiles à broyer et à se décomposer et pouvant engendrer des problèmes de faim d'azote.

Il est réalisé de préférence avec un broyeur à marteaux. L'engrais vert est laissé en surface (séchage) durant une semaine environ avant enfouissement.

## L'incorporation

L'incorporation doit être superficielle, réalisée avec un outil à disque ou une rotobèche (quelques cm). Il est ensuite conseillé d'irriguer,

surtout si le sol est sec, pour favoriser la décomposition. **Il est impératif d'éviter la formation de couches épaisses de déchets de plantes peu décomposés qui augmentent les risques de phytotoxicité, de faim d'azote, de sol soufflé.**

Il est conseillé de pratiquer un test azote ou une analyse de sol avant la culture suivante. ■

## Bibliographie

- Aubert Claude, 1980. Les engrais verts, document technique ACAB.
- Bressoud Frédérique et Pares Laure, 2001. Sorgho à la carte. Serres et plein champ 66 n° 144
- CENTREX, 1999 à 2001. Comptes rendus d'essais d'engrais verts en plein champ.
- Courtade Nadine et Lizot Jean François, 1995. Intérêt agronomique des engrais verts. Alter Agri n° 14.
- FIBL/SRVA, 2000. Les engrais verts : clef du succès des maraîchers bio. Edition FIBL, Suisse.
- Guet Gabriel, 1993. Agriculture biologique méditerranéenne, Edition ITAB.
- Guet Gabriel, 2002. Mémento d'agriculture biologique, Edition

Agridécisions.

- Guillaume Cécile et Lichou Gaël, 2001. Le seigle, un engrais vert concluant. Serres et plein champ 66 n° 144.
- Guillaume Cécile, 2002. Engrais verts plein champ : quelles espèces choisir pour des semis d'été. Serres et plein champ 66 n° 152.
- GRAB, 2001-2002-2003. Comptes rendus d'essais d'engrais verts sous abris et en plein champ.
- ITCF, 2002. Les inter-cultures : colloque au champ, Edition ITCF
- Leclerc Blaise, 2001. Guide des matières organiques. Edition ITAB
- Montfort Bruno, 1987. La technique des engrais verts, CARAB dossier technique .
- Pousset Joseph, 2000. Engrais verts et fertilité des sols, Edition Agridécisions.
- Raffin Roger, 2000. Fiches technique engrais verts, Edition Chambre d'Agriculture 69.
- Siri Frédéric, Fénéon Françoise, 2000. Comptes rendus d'essais d'engrais verts d'automne et de printemps. Edition APREL.
- Vantalon Corinne, 2000. Les engrais verts en cultures légumières : synthèse bibliographique. Edition APREL.
- Victor Eric, 2001, quatorze engrais verts testés en vue d'un semis sur couvert, la France Agricole, janv. 2001.

**Agriculture biologique**  
*Cultures Bio*

Dépôt: ZI nord 2, rue Gutenberg - semences

Siège : 65 Av. Gambetta - auxiliaires biologiques

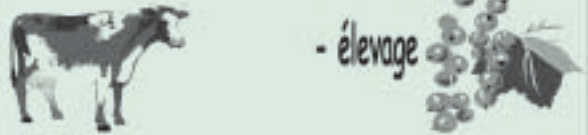
82000 Montauban - arboriculture

Tel : 05 63 91 31 47 - maraîchage

Fax : 05 63 91 20 85 - céréales

culturesbio@wanadoo.fr - viticulture

- élevage



# Le Spinosad® : un nouveau produit insecticide utilisable en AB ?

Par François Warlop (GRAB)

*La réglementation de l'agriculture biologique précise que l'utilisation des produits inscrits à l'annexe II ne peut intervenir qu'en cas de danger immédiat menaçant la culture (annexe 1 du règlement (CEE) N°2092/91). Cependant, lorsque l'équilibre de l'écosystème n'a pas été atteint et dans certains systèmes comme les cultures pérennes (arboriculture, viticulture), qui ne peuvent pas baser leur prévention sur les rotations, le recours à des moyens directs de lutte peut s'avérer incontournable pour enrayer les pullulations de bioagresseurs. Les produits phytosanitaires autorisés en agriculture biologique en France sont peu nombreux, et toute nouvelle matière active pouvant rentrer dans le cahier des charges et présentant une certaine efficacité mérite d'être étudiée. Le Spinosad® pourrait ainsi entrer prochainement dans le langage ésotérique des agrobiologistes non adeptes de philosophie!*

Le Spinosad® est issu de la fermentation d'une bactérie actinomycète, présente naturellement dans le sol, appelée *Saccharopolyspora spinosa* ; il fut découvert dans les années 80. Après la fermentation, le Spinosad® est extrait et formulé pour former une suspension aqueuse blanche cristalline, concentrée (480 g/litre) et prête à l'emploi.

Les deux molécules insecticides responsables de son activité sont appelées Spinosyn A et D.

Cet insecticide, développé par la firme Dow AgroSciences, est testé depuis plusieurs années sur un certain nombre de ravageurs (et plus de 200 cultures) en Europe et dans le monde.

## Mode d'action et efficacité

Son action a été découverte par hasard sur certains insectes ; depuis, elle a été identifiée et bien caractérisée. Le produit agit essentiellement par ingestion mais également par contact. Il n'est pas systémique mais peut pénétrer dans les feuilles par mouvement translaminaire : un mouillant peut augmenter son efficacité sur les mineuses, tordeuses et insectes piqueurs. Ses effets sur acariens

et insectes suceurs semblent négligeables.

Spinosad®, outre un effet anti-appétent, agit sur le système nerveux des insectes, entraînant une contraction involontaire des muscles et une paralysie mortelle. La mort peut survenir jusqu'à deux jours après le traitement : il faut donc attendre un peu avant de procéder à un contrôle de l'efficacité.

Le principe d'excitation des récepteurs nicotiniques à acétylcholine (sites d'action différents de l'imidaclopride ou de l'ivermectine) est unique dans le monde des insecticides, ce qui en fait un produit très nouveau. Il possède en outre une action secondaire sur les récepteurs GABA (Jacquet *et al.*, 2002).

Les essais réalisés par la firme ou par des structures indépendantes donnent des niveaux d'efficacité comparables

ou supérieures aux molécules de référence (lambda-cyhalothrine, acrinathrine, formétanate, abamectine...).

## Toxicité, écotoxicité et effets secondaires non intentionnels

De nombreux travaux ont été réalisés. Ils semblent jusque là montrer des effets assez bénins sur les mammifères (rongeurs).

DL50 orale sur rat	> 5g/kg
CL50 dermique sur lapin	> 5g/kg
DL50 orale sur colvert	> 2g/kg
CL50 (à 96h) sur carpe	5.0 mg/L
CL50 (à 48h) sur daphnie	92.7 mg/L

*DL50-CL50 : dose-concentration létale pour tuer 50% de la population. Plus la valeur est basse, plus la toxicité est élevée. Source : "Spinosad technical guide", Dow Agrosciences 1996*

## Sensibilité au Spinosad® des ravageurs des principaux taxons zoologiques

Sensibles	Non sensibles	Variable selon l'espèce
Lépidoptères (mineuses, teignes, tordeuses, noctuelles, piéride)	Homoptères (pucerons, cicadelles) Hétéroptères (punaises) Acariens	Homoptères (psylles, aleurodes) Coléoptères
Thysanoptères (thrips)		
Diptères (mouches)		
Hyménoptères (tenthrèdes)		

Source : Jacquet *et al.*, 2002

La dégradation du produit dans le sol se fait par les cycles naturels de dégradation par la lumière et la biomasse microbienne. La demi-vie du Spinosad® sur les feuilles est de l'ordre de 1 à 15 jours, selon l'intensité lumineuse (Saunders & Brett, 1997) ; dans le sol, elle est de l'ordre de quelques jours. Les métabolites du produit («spinosynes») pourraient par contre être plus persistants : leur accumulation dans le sol peut donc présenter un risque toxicologique à vérifier par un suivi précis.

Des essais conduits en 2001 montrent un léger impact sur les engrais foliaires, ainsi que sur les applications de soufre, rendus moins efficaces (Jachetta, 2001).

Des traitements non encore secs pourraient également être nuisibles aux abeilles, trichogrammes et autres parasitoïdes (action "choc"), selon les dosages et applications pratiqués, et si l'introduction d'auxiliaires après traitement (en tunnels) est trop rapide. Dans l'ensemble, son utilisation selon les bonnes pratiques agricoles est compatible avec celle d'auxiliaires.

Spinosad® est neutre à faiblement toxique vis-à-vis des acariens prédateurs phytoséides. Aucune toxicité particulière n'a été remarquée sur la flore du sol, ainsi que sur les vers de terre (Jachetta, 2001), mais des travaux de long terme seraient probablement à mener pour s'en assurer.

Enfin, aucune phytotoxicité n'a été relevée sur les différentes cultures, avec les formulations employées (Jachetta, 2001). Un essai sur mouche de l'olivier réalisé en France en 2002 semble avoir affecté la couleur des fruits, mais une hyper-sensibilité variétale ou le nombre d'applications pourraient expliquer ce phénomène jamais observé par ailleurs (Jacquet, communic. personnelle).

*Toxicités comparées du Spinosad® et de la cyperméthrine sur quelques auxiliaires (en ppm)*

Auxiliaires	Spinosad CL50	Cyperméthrine CL50
Abeille	11.5	1.2
<i>Encarsia formosa</i>	29.1	1.9
Punaise <i>Orius insidiosus</i>	200	0.2
Coccinelle <i>Hippodamia convergens</i>	>200	0.2
Chrysope	>200	<0.2
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	>200	<0.2

source : Schoonover et Larson, 1995

Ce mode d'action unique, le faible risque d'apparition de résistance croisée, le faible impact sur les auxiliaires laissent penser que ce produit aurait un profil plutôt favorable.

### Les tests réalisés au GRAB

Nous avons testé le Spinosad® sur deux de nos principales préoccupations, à savoir la mouche de la cerise (essais plein champ, 2000) et la mouche de l'olive (essai en laboratoire, hiver 2001-2002).

- Les essais en plein champ sur mouche de la cerise n'ont pas donné de bons résultats (phytotoxicité sur feuillage, plus de dégâts dans les parties traitées), les recommandations d'expérimentation alors données par la firme (période, dose, concentration des gouttes de traitement, dispositif de petites parcelles) n'étant visiblement pas adaptées à l'utilisation faite (Warlop *et al.*, 2000).

D'autres essais en Grèce, Espagne sur agrumes et olivier indiquent que la technique du traitement "par appât" est efficace, sur des surfaces suffisantes (plusieurs hectares), (Peck & McQuate, 2000), surfaces que nous n'avons pas, ou rarement, dans notre situation française.



- Les essais en laboratoire sur mouche de l'olive, sous-traités à Enigma (Beaumes de Venise, 84) et réalisés aux dosages fixés en accord avec Dow AgroSciences, ont par contre donné de bonnes efficacités (environ 80%), de même niveau que la roténone, utilisée comme référence d'efficacité (Poullot & Warlop, 2002).

D'autres travaux complémentaires sont prévus ; les derniers ont dû être annulés faute de pupes suffisantes...

Il reste aujourd'hui difficile de réaliser librement des essais en plein champ, étant données les lourdeurs administratives pour obtenir une ADE (Autorisation de Distribution pour Expérimentation) qui n'empêche pas de détruire obligatoirement la récolte si le produit ne dispose pas d'une dérogation à cette destruction ; c'est donc un coût assez lourd à prévoir pour indemniser le producteur ayant mis sa parcelle à disposition !

## Développement du produit

L'utilisation du Spinosad® en agriculture conventionnelle a débuté aux USA, en 1997, sur coton, avec le produit Tracer, les chenilles visées étant alors résistantes aux pyréthrinoides de synthèse.

Il est aujourd'hui largement autorisé aux USA et dans plus de 40 pays, sur coton, Crucifères, légumes à feuilles et fruits (pommes, amandes et agrumes). Certains labels d'Agriculture Biologique américains (CCOF, OCLA...) l'acceptent, mais pas encore l'Europe (EU 2092/91) bien que les standards d'IFOAM (annexe 2) semblent l'accepter en tant que "préparation bactérienne".

En Europe, des autorisations de vente ont été accordées en 2001-2002 sur cultures sous serre en Suisse, Belgique, Espagne (légumes), Royaume-Uni et Allemagne (cultures ornementales). La Suisse l'a même autorisé en agriculture biologique depuis 2002.

La France, quant à elle, a réclamé à la firme un complément d'information technique et a donc repoussé son autorisation sur vigne (première cible de la firme, pour les tordeuses de la grappe, la pyrale, les thrips et drosophiles), prévue initialement en 2002.

A la différence de certains insecticides d'origine naturelle, ce produit (utilisé sous sa forme brute) n'est jusqu'ici pas synthétisé et ne ferait pas appel, d'après la firme, à la biotechnologie pour être produit en masse : un simple processus de fermentation semble requis pour assurer une production suffisante, même si la demande augmente. Cela permet d'espérer que le produit entrera rapidement au cahier des charges européen de l'agriculture biologique.

## Conclusion

L'agriculture biologique et intégrée semblent aujourd'hui pouvoir disposer sous peu d'un nouveau produit performant, dénué d'effets secondaires majeurs, et qui présente un risque faible de développer des résistances.

Son développement en France, dépendra, selon la firme, d'un ratio Coût du développement / Marché. La concertation entre l'ensemble des structures

d'expérimentation en lien avec les Services de la Protection des Végétaux permet de bâtir des argumentaires techniques pour faciliter le travail d'expertise, en particulier dans le dispositif des usages mineurs. Les résultats du GRAB en 2002 n'ont malheureusement pas été à la hauteur des espérances.

La stratégie de la firme concernant le développement du produit en France sont : la vigne, le pommier, le poirier, le fraisier dans un premier temps, les tomate/poivron, le chou, le poireau, l'oignon, le pêche ensuite.

Pour d'autres cultures, les formulations de Spinosad® sont en cours d'évaluation : carotte (mouche), concombre et salade (thrips), radis et navet (mouches), endive et artichaut.

Une autre formulation sous forme d'appât est à l'étude pour les différentes mouches des fruits : olive, cerise, pêche, pomme ...

A ce jour, aucune AMM (Autorisation de Mise en Marché) n'a été délivré par le ministère en charge de l'agriculture ; l'utilisation de ce produit est donc strictement interdite. ■

## Bibliographie

- Anonymous. 1996. Spinosad technical guide. Dow AgroSciences, 25 pp
- Hale, K.A. and D.E. Portwood. 1996. The aerobic soil degradation of spinosad, a novel insect control agent. J. Environ. Sci. Health Part B: Pesticides, Food Contam, Agric. Wastes, B31: 477-484

- Jachetta, J.J., 2001. Petition for the Inclusion of Spinosad on the National Organic Standards Board List of Approved Organic Substances, Indianapolis : Dow AgroSciences
- Jacquet V., F. Guéguen, R. Dutton, 2002. Intérêt du Spinosad en viticulture pour lutter contre les lépidoptères, les thrips et la drosophile. Annales 6e CIRA, Montpellier, 4-6 décembre 2002, 8 pages.
- Peck, S.L. and G.T. McQuate. 2000. Field tests in environmentally friendly malathion replacements to suppress Mediterranean fruit fly populations. J. Econ. Ento. 93(2):280-289
- Poullot D., F. Warlop, 2002. Stratégies de lutte contre les adultes de la mouche de l'olive. Essais d'insecticides biologiques en laboratoire. Phytoma, vol. 555, décembre 2002, 38-40
- Saunders, D.G. and B.L. Bret. 1997. Fate of spinosad in the environment. Down to Earth 52(1):14-20
- Schoonover, J. R. and L. L. Larson. 1995. Laboratory activity of spinosad on non-target beneficial arthropods, 1994. Arthropod Management Tests. 20:357
- Warlop F., M. Thomas, L. Reynaud, 2000. Essai de lutte contre la mouche de la cerise en Agriculture Biologique, Rapport final GRAB 2000, 3 pages.

### Plus d'informations (en anglais) :

[www.epa.gov/fedrgstr](http://www.epa.gov/fedrgstr)  
[www.sdcmcs.org/docs/spinosad\\_q&a.doc](http://www.sdcmcs.org/docs/spinosad_q&a.doc)  
[www.omri.org/spinosad\\_final.pdf](http://www.omri.org/spinosad_final.pdf)  
(site recensant les intrants utilisables en AB en Amérique).



## CFPPA de Valence

Le Valentin - 26500 Bourg-les-Valence

04 75 83 23 10

[www.cfppa-valence.com](http://www.cfppa-valence.com)

## Agriculture biologique

- CS "Conduite d'une production en AB" du 13 oct. 2003 au 26 mai 2004 à Bourg-les-Valence (770 heures)
- CS "Technicien conseil en AB" du 3 nov. 2003 au 30 avril 2004 à Bourg-les-Valence en partenariat avec la MFR d'Anneyron (840 heures)
- UCARE "Agriculture bio" du BP à Bourg-les-Valence

## Produits fermiers

- CS "Transformation et commercialisation des produits fermiers" de nov 2003 à mai 2004 à Bourg-les-Valence
- nombreux autres stages (BP, IAA, tourisme...) à Bourg-les-Valence

# Le Quassia ... et son action sur hoplocampe et cécidomyie

Par Sophie-Joy Ondet (GRAB)

Dans la continuité de l'article précédent, voici un autre produit, qui cette fois est bien autorisé par le cahier des charges européen de l'agriculture biologique, mais ne fait encore l'objet d'aucune homologation en France. Le quassia est un insecticide et un répulsif qui a des utilisations en arboriculture et en maraîchage. Plus les références techniques sur le quassia seront nombreuses et valides et plus les dossiers de demande d'homologation en agriculture biologique sur le territoire français seront complets. C'est pourquoi, depuis 2001, l'équipe arboriculture fruitière du GRAB teste le quassia dans des essais de lutte contre l'hoplocampe du pommier, l'hoplocampe du prunier et la cécidomyie de l'abricotier.

Une confusion revient souvent lorsque l'on parle du quassia. Il peut en effet désigner le quassia du Surinam ou le quassia de Jamaïque. *Quassia amara* L., le quassia du Surinam, est un arbre tropical de la famille des *Simaroubaceae*, originaire d'Amérique du sud et du littoral des Guyanes. *Picrasma excelsa* Lindley, le quassia de la Jamaïque, est également un arbre tropical faisant partie de la même famille botanique mais provenant des petites Antilles.

La quassine est un principe actif, extrait du *Quassia amara* ; son écorce contient quatre quassines différentes. Ce ne sont pas des alcaloïdes, contrairement à ce que l'on pensait il y a quelques années. En ce qui concerne le *Picrasma excelsa*, les principes actifs extraits de son bois sont des picrasmines, proches des quassines. En pharmacologie, les quassines sont exploitées depuis de nombreuses années et l'on peut trouver un grand nombre de données médicinales sur leurs actions.

En agriculture biologique, seul le quassia extrait de *Quassia amara* L. est inscrit au cahier des charges de l'agriculture biologique (règlement (CEE) n°2092/91), comme insecticide et répulsif. Aucun produit commercial à

base de quassia n'est homologué en France. En Suisse, en revanche, le "Quassan" (produit commercial contenant 30% d'extrait de quassia) est homologué :

- sur fruits à pépins et à noyau, contre les hoplocampes et les pucerons (application en fin de floraison) ;
- sur légumes (avec un délai avant récolte de 7 jours) et sur plantes ornementales, contre les pucerons.

## Lutte contre les hoplocampes

Un essai de lutte contre l'Hoplocampe du pommier (*Hoplocampa testudinea*) a été mis en place en 2001. Quatre modalités à base de quassia ont été testées : une décoction de copeaux d'écorce et des produits formulés provenant de deux sociétés différentes. Un deuxième essai, l'année suivante, a été mené contre l'Hoplocampe du prunier (*Hoplocampa minuta*), afin de valider la modalité d'une décoction de quassia.

Dans ces deux essais, les traitements ont été appliqués aux périodes correspondant à l'éclosion des larves, au stage G pour le pommier et le prunier (chute des pétales).

La décoction de copeaux d'écorce de quassia, testée dans ces deux essais présentés ici, est préparée la veille des traitements : on laisse macérer les copeaux 24h puis on fait bouillir l'ensemble pendant une heure. Les copeaux peuvent être récupérés et remis à bouillir pendant une heure dans l'eau, selon les essais, pour extraire le maximum de principes actifs.

## Efficacité de préparations à base de quassia contre l'Hoplocampe du pommier

L'essai a été réalisé en Rhône-Alpes, sur un verger de RubINETTE/M9, de cinq ans ; il comportait 5 modalités :

- Q M : décoction de quassia (environ 24 g/ha de quassine).
- Q S1 : produit formulé d'une société S1 – 18 g/ha de quassine.
- Q S2-3.3 : produit formulé d'une société S2 (3.3 l/ha) – 18 g/ha de quassine.
- Q S2-5 : produit formulé d'une société S2 (5 l/ha) – 27 g/ha de quassine.
- TNT : témoin non traité.

Les traitements sont réalisés deux fois (au stade G le 07/05/01 et au stade H le 22/05/01).

L'essai a été réalisé selon un dispositif en randomisation totale avec 5 répétitions. Chaque modalité porte sur un

seul arbre, sur lequel sont réalisés les traitements et les observations, entouré de deux arbres "de bordure". Les comptages du nombre de fruits attaqués, avec retrait de ces derniers et analyse des galeries, ont eu lieu à deux dates différentes, sur 50 puis 20 fruits par arbre.

## Résultats

Le pourcentage de fruits attaqués sur les arbres témoins révèle une pression forte du ravageur sur la parcelle (figure 1).

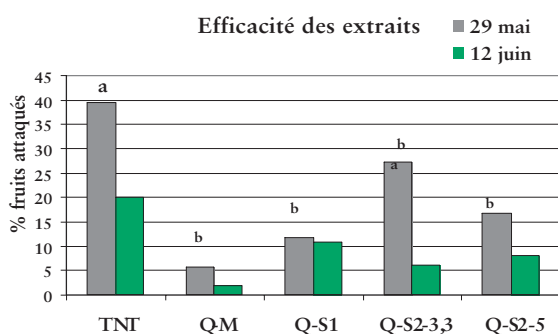


Figure 1 : pourcentage des fruits attaqués aux deux dates d'observation pour les 5 modalités testées.

Le 29 mai, le pourcentage de fruits attaqués était de 39,6 % sur les arbres témoins et de 5,6 % sur ceux traités avec la décoction de quassia, soit une efficacité de 86 %. Pour le produit de la société S1 l'efficacité est de 71% ; pour les autres, les efficacités sont inférieures. D'après les notations, l'exposition nord ou sud des fruits, ne semble pas avoir de lien avec l'attaque du ravageur.

Les produits à base d'extrait de Quassia ont réduit les attaques d'hoplocampe mais seule la préparation réalisée à partir du bois d'écorce sur l'exploitation (Q-M) donne des résultats significatifs. Cependant, les variations observées dans les teneurs en quassine des bois pourraient signifier des origines ou des espèces de plantes utilisées différentes qu'il reste à identifier avec plus de précision.

## Efficacité d'une décoction d'écorce de quassia contre l'Hoplocampe du prunier

L'essai a été réalisé dans les Bouches-du-Rhône, sur un verger de la variété Président (Santa Clara) ; il comportait

seulement deux modalités.

- Décoction de quassia : 20 kg/ha.

- TNT : témoin non traité.

Les traitements sont réalisés une seule fois (le 8/04/02).

L'essai a été réalisé selon un dispositif en bloc avec 5 répétitions. Chaque modalité porte sur un seul arbre, sur lequel sont réalisés les traitements et les observations, entouré de deux arbres "de bordure".

Les comptages du nombre de fruits piqués parmi l'ensemble des fruits, sur les étages foliaires situés jusqu'à hauteur d'homme, ont eu lieu à deux dates différentes.

## Résultats

Au cours du mois de mai, la chute de fruits a été très importante, liée aux piqûres d'hoplocampe et certainement au manque de lumière dans le bas des arbres. Le deuxième comptage n'est donc pas significatif, car le nombre de fruits est trop faible.

Le premier comptage semble montrer une relative diminution des dégâts, puisque l'on passe de 13,5% de fruits piqués dans le témoin à moins de 4% dans la modalité Quassia. Cependant, l'analyse statistique réalisée sur les 5 répétitions à un seuil de 5% ne montre pas de différence significative entre les deux modalités (probabilité de 5,32%) (figure 2).

L'efficacité calculée d'un seul traitement au Quassia est de 71%.

## Lutte contre la Cécidomyie de l'abricotier

Une nouvelle cécidomyie a été récemment identifiée dans le sud de la Drôme, causant des dégâts considérables sur abricotier. La présence de ce ravageur est d'autant plus préjudiciable que cette région est l'une des principales zones de production d'abricots biologiques.

Un essai de lutte contre cette Cécidomyie de l'abricotier (*Contarinia pruniflorum*) a été mis en place en 2002, permettant de comparer l'efficacité de plusieurs insecticides végétaux. Cette année l'essai a été reconduit mais en ne mettant cette fois en comparaison que des modalités à base de quassia.

## Test d'efficacité d'insecticides végétaux

L'essai a été réalisé sur un verger d'Orangé de Provence/Myrobolan ; 3 insecticides végétaux ont été testés, comparés à un témoin non traité.

- Biophytoz (3 l/ha) + huile blanche (10 l/ha).

- Neem (3 l/ha) + huile blanche (10 l/ha).

- Quassia (25 kg/ha) + huile blanche (10 l/ha). Décoction préparée à partir de 25 kg/ha de bois de quassia.

Les traitements ont été réalisés sur la base de 800 l/ha, au stade pointe rouge (le 26/02/02), ce qui correspond au stade terminal du vol des adultes, après la ponte, dès les premières éclosions.

L'essai a été réalisé selon un dispositif en randomisation totale avec 4 répétitions et trois arbres par parcelle élémentaire.

Le comptage du nombre de fleurs saines par arbre central de chaque parcelle élémentaire a eu lieu trois semaines après les traitements.

## Résultats

Au comptage, le nombre de fleurs saines par arbre était de 209,5 sur les arbres non traités contre 565,86 sur la modalité Quassia (efficacité de plus de 60 %). On obtient une différence significative seulement avec le traitement au quassia (test de Newman-Keuls 5%) (figure 3).

Le Quassia s'est avéré efficace contre cette cécidomyie. Cependant, il est possible que les produits testés n'aient

Répétition	Témoin (nombre)		Quassia (nombre)	
	fruits sains	fruits piqués	fruits sains	fruits piqués
1	21	2	37	0
2	65	10	38	0
3	44	6	44	2
4	61	10	49	3
5	54	5	12	2
<b>TOTAL</b>	<b>245</b>	<b>33</b>	<b>180</b>	<b>7</b>

Figure 2 : résultats des observations à la première date de comptage (23/04/02)

pas pu exprimer la totalité de leur potentiel compte tenu de la date un peu tardive de l'application (fin du vol des adultes).

### Test d'efficacité de traitements à base de quassia

L'essai a été réalisé sur un verger d'Orangé de Provence/Franc et Pêcher/amandier ; il comportait 5 modalités.

- D : décoction de copeaux d'écorce de quassia (25 kg/ha).
- D H : décoction de copeaux d'écorce (25 kg/ha)+ huile blanche (10 l/ha).
- Q : Quassan<sup>1</sup> (0,4 %).
- Q H : Quassan (0,4 %) + huile blanche (10 l/ha).
- TNT : témoin non traité.

Les traitements ont été réalisés sur la base de 800 l/ha, au stade pointe rouge (le 07/03/03), comme dans l'essai de l'année précédente.

L'essai a été réalisé selon un dispositif en randomisation totale avec 4 répétitions et trois arbres par parcelle élémentaire.

Avant traitement, il a été procédé à une sélection d'un ensemble de 400 bourgeons floraux, sur les arbres centraux de chaque parcelle élémentaire. Les observations après traitement et pendant la floraison ont portées sur ces ensembles sélectionnés et ont consisté au comptage des fleurs saines et des fleurs attaquées.

### Résultats

La décoction semble permettre une diminution des dégâts par rapport au témoin. Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative. Le produit commercial n'a pas d'effet notable sur les larves de cécidomyies. L'ajout d'huile n'a pas eu d'effet sur l'efficacité des deux traitements à base de quassia (figure 4).

La décoction à partir de bois de quassia est relativement efficace pour lutter contre *Contarinia pruniflorum*. Il serait intéressant de renouveler l'essai et d'optimiser la date de traitement au Quassia, de manière à couvrir au mieux la sortie des larves.

## Conclusion générale

Le GRAB continue à inclure dans ses essais la modalité quassia. Cet insecticide répulsif nous semble en effet, aux vues des différents résultats de ces dernières années, intéressant à étudier de plus près.

Il reste néanmoins à affiner les méthodes de préparation (la quantité optimale de bois de quassia notamment) et le positionnement du traitement, et ce afin de pouvoir mettre réellement en évidence, en s'appuyant sur des réalités statistiques, des différences entre les différentes modalités. ■

## Bibliographie

- Dupuy E., 1995. Cours de pharmacie. Médicaments chimiques appartenant à la chimie organique. Pharmacie chimique 2nd Tome, deuxième fascicule.
- C.O. Njar V. et al, 1992. 2-Methoxycanthin-6-one : A New Alkaloid from the stem Wood of Quassia amara.
- Baebetti P. et al, 1989. New Canthin-6-one Alkaloids from Quassia amara. *Planta Medica* 56, 216-217.
- Fauriel F., 2001. Rapport final d'expérimentation en arboriculture biologique – GRAB 2001, 23-24.
- Corroyer N., G. Libourel, L. Romet, F. Warloop., 2002. Rapport final d'expérimentation en arboriculture biologique – GRAB 2002, 17-18.
- Fauriel F., 2002. Rapport final d'expérimentation en arboriculture biologique – GRAB 2002, 28-29.
- Gomez C., 2003. Rapport final d'expérimentation en arboriculture biologique – GRAB 2003. (en cours)

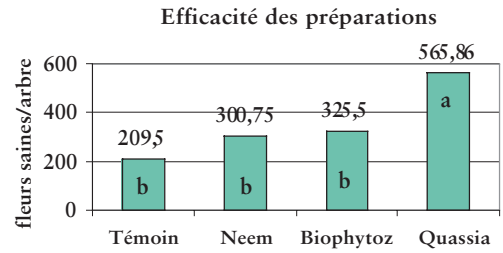


Figure 3 : nombre de fleurs saines par arbre pour les quatre modalités testées.

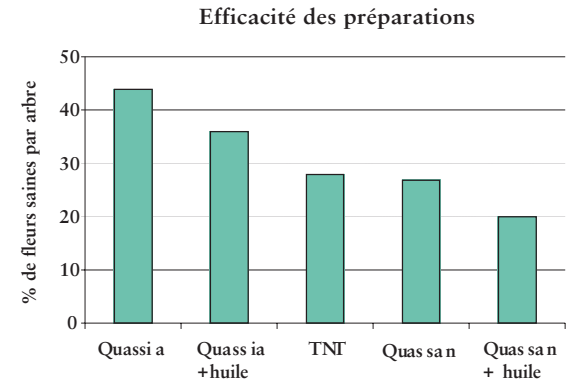


Figure 4 : pourcentage de fleurs saines par arbre pour les 5 modalités testées.



<sup>1</sup> Produit commercial à base de Quassia

## Actualités semences et plants

### Journée FNAMS/ITAB du 26 juin 2003

Cette journée est désormais devenue un rendez-vous incontournable pour les agriculteurs bio multiplicateurs de semences : tous les ans, la FNAMS en partenariat avec l'ITAB organise une journée d'échange et de visite de parcelles sur le thème de la production de semences en bio.

Après les régions Midi-Pyrénées et Centre, ce sont nos collègues de Bourgogne qui nous ont accueillis cette année, en particulier la COCEBI, qui développe depuis 1998 une activité de production de semences biologiques : blé d'hiver et de printemps, orge d'hiver et de printemps, avoine d'hiver et de printemps, blanche et noire, avoine nue, triticale, épeautre, seigle, sarrasin, féverole d'hiver et de printemps, pois fourrager, pois protéagineux de printemps, lentille verte, vesce de printemps sont multipliés cette année sur 300 ha.

Les visites nous ont permis de nous rendre compte que si les itinéraires techniques posent peu de problème en céréales, les protéagineux soulèvent par contre plus de questions, notamment en matière d'adventices (folle-avoine et chardon cette année) et de ravageurs (bruches).

### Réseau de criblage variétal

La réunion annuelle du réseau de criblage variétal en potagères a eu lieu le 14 mai 2003. L'occasion de faire le bilan des essais 2002 et de présenter les essais 2003. Les résultats de ce réseau serviront notamment à alimenter la future base de données GNIS - ITAB. Le compte-rendu de cette réunion est disponible à l'ITAB et pour ceux qui sont partenaires de ce réseau, le tableau vierge de présentation des résultats est disponible sur le site de l'ITAB ([www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr)).

Les lecteurs attentifs d'Alter Agri ne manqueront pas de remarquer un changement dans ce numéro d'Alter Agri. En effet, la revue passe de 28 pages à 32 pages ! Soit 4 pages d'information en plus (enfin, deux seulement dans un premier temps puisque le bon de commande est à nouveau réintégré à l'intérieur de la revue). Les tarifs restent inchangés.

Bonne lecture !

## Usage des produits industriels simples en agriculture

Le 10 mai 2003 est paru un arrêté concernant l'usage des produits simples industriels en agriculture. Les produits concernés (pour l'AB) sont le soufre, le sulfate de cuivre, la fleur de chaux et chaux vive, le permanganate de potassium, le sulfate ferreux, le métaldéhyde, les huiles de pétrole. Le statut de produit industriel simple disparaît ; désormais, pour être utilisés en agriculture, ces produits doivent faire l'objet d'une homologation en tant que produits phytosanitaires. Pour la plupart (soufre, sulfate de cuivre, métaldéhyde, huiles de pétrole), il existe déjà des produits homologués. En revanche ce n'est pas le cas pour le **permanganate de potassium dont l'utilisation sera interdite à partir du 9 novembre 2003.**

L'ITAB avait fait, à la demande du ministère, une note en juin 2002, pour expliquer l'importance de ces produits en agriculture biologique. Il était question à ce moment là d'une simple révision du statut des produits industriels simples à usage agricole et non pas d'une suppression pure et simple du statut lui-même. Monique Jonis va faire un courrier au ministère pour exposer les problèmes que cette interdiction pose aux agriculteurs biologiques. **Merci de lui faire parvenir rapidement un état des lieux de l'usage du permanganate dans votre région ;** ce serait autant d'arguments à faire valoir auprès du ministère.

D'autre part, dans le cadre de la révision des listes de produits phytosanitaires au niveau européen, plusieurs organismes ont déposé une notification concernant le permanganate de potassium. Monique Jonis prend contact avec eux pour connaître leurs intentions de déposer une homologation sur ce produit.

Contact : Monique Jonis  
Tél. 04 67 06 23 93 et  
[monique.jonis@itab.asso.fr](mailto:monique.jonis@itab.asso.fr)

## Commission agronomie

Le bureau de la commission agronomie s'est réuni en juin pour programmer ses activités dans les prochains mois. La principale action de la commission agronomie en 2003 devait être la coordination administrative du programme "FertiagriBio". Aucune ouverture budgétaire n'étant réalisée sur les programmes agriculture biologique de l'INRA en 2003, ce programme ne pourra pas démarrer cette année. Certains partenaires ayant commencé à y travailler, la commission agronomie suivra cependant les actions réalisées cette année, de façon à les prendre en compte pour l'avenir de FertiagriBio. Autres activités de la commission agronomie dans les prochaines semaines :

- la mise en ligne sur le site de l'ITAB, suite au document de synthèse "activités biologiques et fertilité des sols", de liens avec des laboratoires réalisant des analyses dans ce domaine ;
- la réalisation d'une enquête sur les quantités d'azote présentes dans les déjections produites par les volailles biologiques, avec la collaboration de Dominique Antoine. Les résultats de cette enquête pourront servir à calculer le nombre de volailles correspondant à 170 unités d'azote organiques à l'hectare (directive Nitrates), les chiffres actuellement utilisés étant très différents selon qu'on retienne ceux du CORPEN ou ceux de l'annexe VII du REPAB ;
- la préparation d'un "Qui fait quoi" en agronomie, qui sera publié dans Alter Agri.

## Commission Viticulture

Les prochaines journées techniques viticulture biologique se tiendront les 15 et 16 décembre 2003, à Cognac en région Poitou-Charentes. Elles seront notamment l'occasion de dresser les bilans des deux programmes nationaux en cours sur le cuivre et la flavescence dorée, d'aborder entre autre la mise en route de la charte vinification biologique. Réservez les dates dès maintenant !