

## Les journées techniques de l'ITAB : prenez date !

Chaque année, les différentes commissions de l'ITAB organisent des journées techniques. Généralement réparties sur deux jours, ces journées sont un lieu d'échanges entre producteurs, chercheurs, animateurs et techniciens. Elles visent à :

- faire le point sur les connaissances acquises,
- diffuser les dernières avancées techniques,
- débattre de l'actualité,
- identifier les difficultés techniques rencontrées par les producteurs.

Les programmes seront diffusés prochainement.

Ces journées peuvent être incluses dans les formations FAFEA

## Journées techniques élevage (porcs et ruminants)

les 8 et 9 octobre 2002 à Besançon (Jura)

en partenariat avec InterBio Franche-Comté  
Thème : Éthique et technique

## Journées techniques fruits et légumes biologiques

les 3 et 4 décembre 2002 à Morlaix (Finistère) en partenariat avec le GRAB et IBB

## Journées technique de la commission viticole de l'ITAB

les 16 et 17 janvier à Montpellier (Hérault)

## Actualité de la commission Viticulture

La principale actualité est la mise en place de la nouvelle réglementation (voir n°53 d'Alter Agri)

Le réseau national d'essais "cuivre en viticulture biologique" s'enrichit encore cette année, puisque pas loin d'une vingtaine d'essais sont mis en place. La plupart des régions a maintenant un ou plusieurs essais. Il s'agit d'essais en conditions contrôlées (station) ou naturelles (au champ), de réductions des doses de cuivre et de tests de nouveaux produits faiblement dosés en cuivre ou n'en contenant pas. Attention toutefois pour les nouveaux produits qui doivent respecter les réglementations biologiques (cahier des charges) et françaises (homologation).

### Essais mis en place cette année :

- Essais Protection des Végétaux : Champagne, Bourgogne, Midi Pyrénées (station). Responsable : Claude Magnien
- Essais ITV Nîmes (station). Responsables : Bernard Molot / Olivier Malavel
- Essais GRAB Avignon. Responsable : Marc Chovelon
- Essai Sica La Tapy (station). Responsable : Catherine Reynaud
- Essais CA Var (station). Responsable : Emmanuel Rouchaud
- Essai CA Drôme. Responsable : Karine Lacroix
- Essai Diois - Cave Coopérative Die Jaillance et In VIVO. Responsable : Olivier Malet

- Essais CA Aube. Responsable : Sabrin Dapaz
- Essais CIVC (démonstration). Responsable : Marie-Laure Panon
- Essais GDDV 49. Responsable : Hervé Joulain
- Essais CA Indre et Loire/ BIOCIEL. Responsable : Alain Chabauty
- Essais CA Cognac. Responsables : Michel Girard / Johann Levèvre
- Essais Agrobio Poitou-Charentes. Responsable : Eric Maille
- Essais Civambio 33 (station). Responsable : Florence Hivert
- Essais CA Gironde. Responsable : Olivier Grand
- Essais FRAB-LR/ AIVB-LR. Responsable : Nicolas Constant

Si cette liste était incomplète et/ou incorrecte merci de le signaler à l'ITAB (Monique Jonis).

L'analyse des enquêtes sur les pratiques des vigneron biologiques est enfin terminée, une partie paraît dans le n°53 d'Alter-Agri. Les résultats complets seront envoyés aux CTR ainsi qu'aux vigneron(ne)s ayant répondu à l'enquête.

L'ITAB est à la recherche d'informations sur des pratiques ou des produits qui pourraient avoir un effet direct ou indirect sur l'apparition et le développement des maladies du bois de la vigne : esca et eutypa. Ce problème se posant également de façon aiguë dans certaine région d'Italie (Toscane notamment), la commission viticole de l'ITAB souhaite développer des collaborations avec nos voisins sur ce sujet. Ce n'est pas un problème spécifique aux vignobles biologiques, mais il est important de réfléchir à des méthodes compatibles avec le cahier des charges biologiques.

## Calendrier & formation

Mardi 18 juin • CREAB

### Visite d'essais

Le CREAB propose 1/2 journée de visite des essais menés au domaine expérimental de La Houre (à partir de 14 h). Il s'agit d'essais variétés (blé tendre, orge d'hiver, triticale, céréales de printemps, pois protéagineux de printemps), d'essais de fertilisation azotée de printemps sur blé tendre panifiable, d'essais d'itinéraire technique...

Renseignements : Laurent Laffont ou Loïc Prieur  
CNRA - Tél. : 05 62 61 71 29  
Fax : 05 62 61 71 10 - auch.creab@voila.fr

Mardi 18 juin • Havelange (Belgique)

### Culture biologique des céréales boulangères

Le CEB de Belgique organise dans le cadre d'une semaine bio une journée d'étude, d'échanges et de visites de terrain consacrée à la culture biologique des céréales boulangères, où seront abordés les questions techniques et l'organisation des filières. L'après-midi est consacrée aux visites d'essais.

Renseignements : Carine Léonard

Tél. : (00 32) 61 23 10 10  
daniel.jamar@skynet.be

Dimanche 23 juin • Mens (38)

### Les jardiniers de l'ombre

Le centre de Terre Vivante organise cette journée sur le thème des petites bêtes du sol, auxiliaires utiles des jardiniers. L'occasion de visiter ou re-visiter le centre en s'arrêtant dans les divers ateliers proposés : apprendre à reconnaître la texture d'un sol, les mécanismes de décompositions, ... Entrée : 6 €

Terre Vivante - Domaine de Raud - 38710 Mens  
Tél. : 04 76 34 80 80 - terrevivante@wanadoo.fr

Mercredi 19 juin • St Genest Malifaux (42)

### Journée technique régionale bio : polyculture et élevage laitier sur le plateau herbager du pilat

La matinée est consacrée à des ateliers techniques : conversion, production de protéagineux, fertilité des sols et application de la méthode Hérody au cas concret du Pialat, santé du troupeau et qualité du lait, autonomie fourragère en élevage, production de viande bio en laitier comme en allaitant (2 au choix). L'après-midi est réservé à des visites d'exploitations.

Renseignements : Bernadette Viallon, Chambre d'agriculture de la Loire - Tél. : 04 77 92 12 88. Organisation par les réseaux techniques bio de la chambre régionale d'agriculture et des chambres départementales Rhône-Alpes.

### Brevet professionnel

#### "Agrobiologiste, Maraîchage Biologique"

Cette formation diplômante organisée par de CFPPA "Bougainville" a pour objectif de dispenser les connaissances théoriques et pratiques pour une personne souhaitant s'installer en maraîchage biologique. Ouverture pour la session 2002-2003.

Renseignements : CFPPA "Bougainville"  
Domaine de Sansalle - 77257 Brie Comte Robert cedex  
Tél. : 01 60 62 33 33 - Fax : 01 60 62 33 34  
cfppa-brie-comte-robert@educagri.fr

# Alter Agri

Bimestriel des Agricultures Alternatives

n° 53

## Cuivre et agriculture biologique

### Viticulture

Enquête sur les pratiques des vignerons biologiques

### Maraîchage

- Cuivre et lutte contre le mildiou
- Sceptériose du céleri

### Arboriculture

Recherche de produits alternatifs au cuivre en verger biologique

### Grandes cultures

- Blé bio : des bonnes variétés boulangères pour la panification française
- Lupin blanc, lupin bleu

### Élevage

Le séchage des fourrages à la ferme

### Semences

Désinfection des semences : des produits naturels pour la bio ?

### Régions

Les expérimentation en AB dans le Massif Central



Institut Technique de l'Agriculture Biologique  
mai/juin 2002 Prix: 10 €



# Sommaire

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

Directeur de Publication

François Lhopiteau (Président ITAB)

Rédacteur en chef

Hélène Moraut

Chargée de rédaction

Claire Minost

Comité de rédaction

François Lhopiteau

René Groneau

Marc Trouilloud

Hélène Moraut

Claire Minost

Comité de lecture

• Élevage

Jean-Marie Morin (ITAB)

• Fruits et légumes

Robert Desvaux (ITAB)

Jean-Marc Jourdain (Ctifl)

• Grandes Cultures

Olivier Durant (ITAB)

Philippe Viaux (ITCF)

• Viticulture

Marc Chovelon (ITAB)

Denis Caboulet (ITV)

• 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: 01 4004 5064 - Fax: 01 4004 5066

Abonnement

Interconnexion

2 bis, route de Lacourtenours

BP 78 bis

31 152 FENOUILLET CEDEX

Publicité

Claire Minost - ITAB

149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

Tel: 01 4004 50 63

Fax: 01 4004 50 66

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 ..... p 3

## Maraîchage

Cuivre et lutte contre le mildiou ..... p 4

Par Jérôme Lambion (GRAB) et Sylvain Marilleau (ACPEL)

Septériorose du céleri : recherche d'alternatives au cuivre ..... p 6

Par Daniel Jamar (Centre d'Essai en agriculture biologique, CEB)

## Viticulture

Enquête sur les pratiques des vignerons biologiques ..... p 8

Par Monique Jonis (ITAB)

## Arboriculture

Recherche de produits alternatifs au cuivre en verger biologique ..... p 12

Par Nathalie Corroyer (GRAB) d'après les communications de  
Sandrine Oste-Lédée (FREDEC Nord Pas-de-Calais)  
et de François Warlop (GRAB)

Grandes cultures ..... p 14

Blé bio : des bonnes variétés boulangères pour la panification française

Par Jacky Fischer (ITCF)

Élevage ..... p 17

Le séchage des fourrages à la ferme

Par Ludivine Mignot (ITAB)

et Cédric Marchant (GAB Ile-de-France)

Semences ..... p 20

Désinfection des semences : des produits naturels pour la bio ?

Par Jean-François Lizot (ITAB), Béatrice Griboval (GRAB)

et Michel Guénard (SNES)

Régions ..... p 22

Les expérimentations en agriculture biologique dans le Massif Central

Par Anne Haegelin

(Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central)

Grandes cultures ..... p 25

Lupin blanc, lupin bleu

Par Bertrand Chareyron (Chambre d'Agriculture de Franche-Comté)

Point de vue ..... p 27

Variétés de pommes bio

Vient de paraître ..... p 27

Du côté de l'ITAB & Calendrier ..... p 28

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.

# À propos de réglementation

Le 16 mars 2002, sont parues au Journal Officiel des communautés européennes les nouvelles dispositions relatives à l'usage des produits phytosanitaires en agriculture biologique, avec la très redoutée limitation des doses de cuivre. Pour celle-ci ce sont les standards IFOAM adoptés en août 2000 à Bâle qui ont été retenus c'est à dire 8kg/ha/an de cuivre métal jusqu'au 31 décembre 2005, 6kg/ha/an au-delà "sauf s'il est démontré que pour certaines cultures un niveau aussi bas n'est pas efficace" ... Ceci implique la poursuite des recherches d'alternatives et de méthodes permettant de réduire les doses, sans pour autant que l'échéance de 2005 mette en péril une partie de la production au cas ou aucune alternative ne serait trouvée.

Pour les cultures pérennes, les quantités de cuivre apportées peuvent être raisonnées sur cinq ans, de façon à prendre en compte les variations des pressions parasitaires d'une année à l'autre. Ainsi, les quantités maximales de cuivre apportées sur la période allant du 23 mars 2002 au 31 décembre 2006 ne devront pas dépasser 38 kg par hectare soit une moyenne annuelle de 7.8kg/ha (4 année à 8kg/ha et 1 année à 6kg/ha). Le même principe de calcul est appliqué pour les années suivantes : 36kg/ha de 2003 à 2007, 34kg/ha de 2004 à 2008 etc.

Outre le cuivre, d'autres dispositions ont également été adoptées.

- L'usage des pyréthrinoïdes (deltaméthrine et lambda-cyhalothrine) dans des pièges, qui devait cesser en mars 2002 est prolongé pour une période indéterminée, toujours sous forme de pièges et uniquement contre la Mouche de l'olive (*Bactrocera oleae*) et la Mouche des fruits (*Ceratitidis capitata*).
- L'orthophosphate tri-ferrique est ajouté, à la demande de l'Allemagne, à la liste de l'annexe II en tant que molluscicide "à disperser en surface entre les plantes cultivées". Le métaldéhyde, seul produit autorisé jusqu'alors pour cet usage (uniquement sous forme de piège), et qui devait être interdit à partir de mars 2002, est maintenu pour une durée transitoire de 4 ans (jusqu'au 31 mars 2006) afin de permettre aux états membres d'introduire l'orthophosphate dans leur réglementation (homologation).
- L'utilisation des huiles minérales qui devait être interdite après mars 2002, est reconduite pour une durée indéterminée, toujours uniquement sur les arbres fruitiers, la vigne, les oliviers et les cultures tropicales.

Cette nouvelle réglementation, avec les restrictions qu'elle impose notamment sur l'usage du cuivre, interroge sur le type de recherche que nous devons mener. S'il est important de rechercher des solutions "court-terme" pour répondre à l'urgence, nous devons aussi mettre en place des recherches envisageant l'agro-écosystème dans sa globalité. Nous ne trouverons sans doute pas UNE solution à la question du cuivre, de la flavescence dorée, de la Mouche de l'olive ... mais c'est l'addition de toute une série de mesures (préventives autant que possible) qui permettra sans doute de résoudre ces problèmes, la somme de leur efficacité partielle aboutissant à une efficacité globale.

Parce que la vie est infiniment complexe et que nous sommes très ignorants des interactions qui unissent les différents facteurs biotiques (faune, flore, humains) et abiotiques (minéraux, climat...) constituant un agro-écosystème, il est plus facile (mais moins durable) de traiter les symptômes que d'en comprendre les origines et la signification. Nous ne devons pas seulement répondre à la question : "comment soigner une plante ou un animal malade ou parasité ?" mais aussi à cette autre : "pourquoi la maladie ou le ravageur s'est-il (elle) développé(e) et comment conduire durablement les cultures et les élevages (avec un recours minimal voire nul à des produits de traitements) pour que ces maladies et ravageurs n'apparaissent pas ou peu ?"

**Monique Jonis**

Responsable des commissions Viticulture et Fruits & Légumes à l'ITAB

## Cuivre et lutte contre le mildiou

Par Jérôme Lambion (GRAB) et Sylvain Marilleau (ACPEL)

*Au cours du Forum National Fruits et Légumes Biologiques qui s'est tenu à Bouvines en décembre 2001, différents intervenants ont présenté leurs résultats concernant la recherche d'alternatives au cuivre pour lutter contre le mildiou de la pomme de terre. Ces résultats illustrent les solutions principales qui s'offrent aux producteurs : l'utilisation de fongicides - contenant du cuivre ou non - et un ensemble de techniques culturales, parmi lesquelles un choix variétal judicieux.*



De nombreux essais sont réalisés sur différentes espèces potagères (voir article p. 6 sur la septoriose du céleri), mais la pomme de terre concentre particulièrement les expérimentations, de par la place qu'elle occupe et sa sensibilité au mildiou, maladie contre laquelle on ne peut actuellement lutter que par la prévention basée sur l'utilisation du

cuivre. Lors de cet atelier "Alternatives au cuivre", Christine Haccart de la FREDEC Nord Pas-de-Calais, Sylvain Marilleau de l'ACPEL (Association d'Expérimentation Légumière en Poitou-Charentes) et Jérôme Lambion du GRAB (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique) ont présenté les travaux réalisés dans leur structure.

### Des produits de substitution

- Divers produits présentés comme alternatifs ont été testés par l'ACPEL en 2000, en comparaison avec l'utilisation classique de Bouillie Bordelaise. Dans les conditions de l'essai, l'utilisation de cuivre dans une stratégie de lutte anti-mildiou demeure la plus efficace. Les autres traitements (à base de purins de plantes seuls, Ulmasud, Progène) ne permettent pas de protéger le feuillage de manière correcte même si l'on n'observe pas de conséquences sur le rendement.

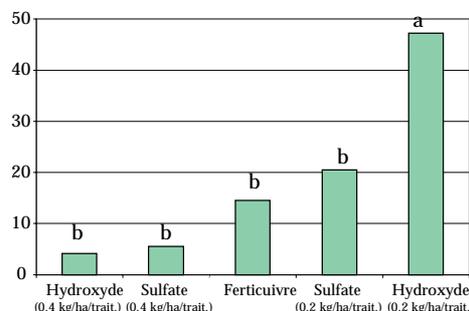
- Des essais de Mycosin (poudre de roches et extraits végétaux) et de purins d'ortie et de prêle, réalisés en 2000 par la FREDEC Nord Pas-de-Calais ont eux aussi donné des résultats décevants.
- Des essais réalisés par le Ctifl sur différentes variétés vont dans le même sens : les produits alternatifs testés (purins de plantes, extraits d'algues,

isothérapie) n'ont pas montré une véritable efficacité contre le mildiou, comparés aux produits à base de cuivre. A noter que des ajouts d'extraits de plantes et de jus d'algues n'ont pas amélioré l'efficacité du cuivre (Bouillie bordelaise et Fertilicuire).

### Vers des doses de cuivre réduites

Suite au manque de résultats probants des alternatives aux traitements cupriques en 2000, l'ACPEL a décidé de se recentrer en 2001 sur la recherche des modalités d'application du cuivre en faisant varier la forme et la dose de cuivre utilisé.

Les interventions ont été renouvelées tous les 10 jours environ, sur la variété Charlotte.



*Pourcentage de destruction du feuillage en fonction des différentes doses de cuivre apportées (ACPEL - 2001) au 9 août.*

En 2001, les attaques de mildiou ont été tardives et la pression de la maladie faible. Dans les conditions de l'essai, l'efficaci-

Formulation du Cuivre	Cuivre métal/Ha /traitement	Nombre de traitements	Total Cuivre Métal/Ha
Sulfate (Bouillie Bordelaise)	0.4Kg	4	1.6Kg
Sulfate (Bouillie Bordelaise)	0.2Kg	4	0.8Kg
Hydroxyde (Macc.50)	0.4Kg	4	1.6Kg
Hydroxyde (Macc.50)	0.2Kg	4	0.8Kg
Oxychlorure + autres sels (Ferticuire)	0.3Kg	4	1.2Kg

Quantité totale de cuivre métal apporté pour les différentes modalités (ACPEL - 2001)

té du cuivre utilisé à dose réduite (1.6 Kg/ha) offre une perspective intéressante dans l'objectif de limitation des doses. Cependant, un seuil minimum, qui nécessite d'être précisé, ne doit pas être franchi sous peine d'hypothéquer l'action fongique du cuivre, d'autant plus s'il est utilisé sous la forme hydroxyde.

Le Ferticuire, à base d'oxychlorure, de lithotamne et d'extraits de plantes semble avoir une action intermédiaire en terme d'efficacité.

Ces résultats sont à rapprocher de ceux obtenus par la FREDEC Nord Pas-de-Calais dans des essais réalisés en 2000 et 2001, dans des conditions de pression forte (voir très forte en 2001) et qui montrent qu'une réduction des doses de bouillie bordelaise est possible avec de bons résultats, similaires pour les doses de 4 Kg/ha et 2 Kg /ha. Le Promild (Cu, Mn, Zn, Fe) a donné des résultats assez satisfaisants tout en permettant une réduction de cuivre intéressante ; le Ferticuire s'est avéré moins efficace.

Un autre objectif de recherche de la FREDEC Nord Pas-de-Calais est de déterminer des seuils de traitements et d'adapter le choix des produits et donc la quantité de cuivre à apporter en fonction des risques<sup>1</sup> prédits par un modèle épidémiologique.

## Le choix des variétés est primordial

La réduction des doses des cuivre (dans un premier temps) et la recherche de produits de substitution sont indispensables. Cependant, il ne faut pas oublier qu'un ensemble de mesures préventives (rotation, équilibre du sol, adaptation des densités, destruction des repousses...) peut être pris. Les variétés doivent bien sûr être choisies pour leur adaptation

aux conditions locales : sol, climat, marché... mais le niveau de résistance au mildiou doit aussi être pris en compte. Plusieurs essais ont été réalisés et sont en cours afin d'évaluer différentes variétés de pomme de terre quant à leur tolérance vis-à-vis du mildiou.

• Le GRAB, en collaboration avec Inter Bio Bretagne, a testé neuf variétés au Lycée Agricole de Suscinio, près de Morlaix. La culture a été conduite selon les pratiques habituelles de la région sans aucun traitement fongicide ou insecticide.

Du 13 au 30 juillet, Bintje est significativement la variété la plus sensible (50% de surface foliaire touchée le 30 juillet). Néanmoins, à partir du 6 août, les attaques sur Charlotte, Nicola, Désirée, Estima et Émeraude ne sont plus significativement différentes de Bintje. Ces variétés peuvent donc être qualifiées de sensibles au mildiou du feuillage. Naturella et Eden sont significativement les variétés les plus tolérantes ; Santé apparaît assez résistante, mais moins que Naturella et Eden.

Variétés	Rendement (t/ha)	Résistance au mildiou du feuillage
Eden	32	++
Naturella	27	++
Estima	22	-
Émeraude	21	-
Santé	20	+
Nicola	19	-
Bintje	18	—
Désirée	17	-
Charlotte	16	-

Rendement brut des variétés testées (GRAB - 2001), récolte au 30 août  
 ++ : résistance intéressante + : moyenne  
 - sensible — : très sensible

Il existe une forte corrélation entre l'observation visuelle des symptômes sur parties aériennes et les rendements (sauf pour Santé). Les calibres sont peu modifiés, sauf pour Bintje et Désirée pour lesquelles le mildiou provoque une baisse de calibre.

• La FREDEC Nord Pas-de-Calais, en partenariat avec le GABNOR a établi un

programme d'essais variétaux et mène en parallèle des essais sur l'impact de l'alternance de rangs plantés avec des variétés sensibles et des variétés résistantes sur le développement du mildiou sur les variétés sensibles<sup>1</sup>.

### Variétés résistantes

Gasore, Eden, Naturella, Maestro, Raja, Bondeville, Corolle

### Variétés moyennement sensibles

Ballade, Juliette, Aida

### Variétés assez sensibles

Agria, Claret, Sylvia, Marfona, Ditta, Sinora, Artemis

Classification des variétés (résultats d'essais FREDEC)

Tous ces essais montrent que même si le cuivre apparaît pour l'instant incontournable, d'autres solutions existent. Une réduction des doses appliquées est possible grâce au raisonnement des dates d'application et grâce à l'utilisation de bouillies faiblement dosées. Les produits de substitution montrent encore des limites quant à leur efficacité. Les mesures préventives ne doivent pas être négligées : choix de variétés tolérantes, neutralisation des déchets de récolte, emplacement de la parcelle, forme des buttes, densités de plantation... ■

## Optimisation de la technique de pulvérisation

Afin de rendre les traitements préventifs les plus efficaces possibles, la technique d'application est primordiale : le cuivre agissant par contact, le produit doit être appliqué de manière homogène et recouvrir un maximum de surface. Il s'agit de couvrir au mieux les deux faces des feuilles et les tiges, ainsi que d'obtenir une bonne pénétration du produit dans la culture. L'IRAB-FIBL a ainsi testé différentes techniques de pulvérisation : buses à jets plats avec et sans assistance pneumatique, buses à injection d'air, système de pulvérisation sous foliaire. Ce dernier dispositif, encore à l'état de prototype s'est avéré particulièrement efficace avec des économies de produit pouvant aller jusqu'à 50 % ! La pulvérisation avec assistance pneumatique améliore la pénétration et le dépôt du produit dans la culture et réduit la dérive.

Rapport FAT n° 561 Optimisation de la technique de pulvérisation des pommes de terre biologiques: Edward Irla et Thomas Anken, (FAT), Heinz Krebs, (FAL), Jacob Rüegg, (FAW) 2001, 8 pages.

[www.admin.ch/fat/f/publi/pubberichte.html](http://www.admin.ch/fat/f/publi/pubberichte.html)

<sup>1</sup> Voir " Pomme de terre bio en Nord Pas-de-Calais : le mildiou ne nous fait pas peur !", Alter Agri n°49, p. 14

# Septoriose du céleri : recherche d'alternatives au cuivre

Par Daniel Jamar (Centre d'Essai en agriculture biologique, CEB)

*La septoriose (*Septoria apiicola*) est une maladie fongique qui atteint d'abord le feuillage puis descend sur les tiges. Elle se manifeste par des taches brunes parsemées de points noirs : les pycnides, fructifications du champignon pathogène. La maladie évolue rapidement sur les tiges et rend le légume invendable. Les traitements actuels sont à base de cuivre, mais certaines substances sans cuivre s'avèrent efficaces. Des combinaisons de produits pourraient éventuellement permettre de diminuer les doses de cuivre voire même de s'en passer pour cette culture.*

Le champignon survit sous forme de pycnides sur les semences et les débris végétaux (surtout en région non gélive ou en serre). A partir de cet inoculum primaire, en conditions humides et à partir de 10°C, des spores sont produites en masse visqueuses ; leur dissémination est favorisée par l'action mécanique des pluies et le passage des engins ou de l'agriculteur. La germination des spores et la pénétration dans les tissus exigent une humidité de l'air supérieure à 90% pendant 48h ou l'humectation des feuilles pendant 24h. Même en cas de contamination précoce, la maladie peut rester latente et ne se développer massivement que plus tard, souvent en août, lorsque les nuits plus froides provoquent une abondante rosée.

Les graines contaminées peuvent être désinfectées par un traitement à l'eau chaude (50°C/25 mn ou 30°C/24h). Leur conservation pendant trois ans permet de tuer le champignon qui y séjourne. Le nettoyage total de la parcelle et des résidus de culture est primordial ainsi qu'une rotation d'au moins trois ans.

L'arrosage doit se faire de préférence en matinée ensoleillée plutôt que le soir, le maintien d'un film d'eau durant la nuit favorisant la propagation et la germination des spores.

Le cuivre est généralement utilisé avant l'apparition des taches. Un modèle d'avertissement basé sur la durée pendant laquelle la feuille reste humide est en cours de validation : un traitement est conseillé lorsque cette période dépasse 12 heures à partir du 7<sup>e</sup> jour suivant le dernier traitement, et ce pour des températures comprises entre 10° et 30°C.

## Quinze substances au banc d'essai

Quinze substances alternatives au cuivre ont été appliquées en traitements préventifs. Il s'agit de substances d'origine minérale (cuivre, soufre, basalte), végétale (jus d'algue, poudre d'algue, purin d'ortie, jus de compost, huile de neem, savon noir), animales (petit lait) ou de microorganismes (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*).

Le petit lait est utilisé comme mouillant dans tous les traitements sauf pour le poudrage de basalte.

Un témoin non traité et un témoin traité en "placebo" (eau et petit lait) ont permis de comparer les résultats.

Les traitements ont débuté début août à un rythme hebdomadaire et ce jusqu'à fin septembre.

Les premières taches sont apparues fin septembre ce qui est très tardif compa-

ré aux années précédentes. Le développement de la maladie a été mesuré quatre fois sur chaque répétition pendant tout le mois d'octobre.

## Les résultats

Ont présenté une bonne efficacité la bouillie bordelaise (Cuivre), la bouillie nantaise (soufre), le Ferticuire (cuivre et soufre) et l'huile de neem. La bouillie bordelaise a eu de plus un impact très favorable sur le développement végétatif du céleri et sur le rendement. Par contre, le Ferticuire a provoqué un durcissement très visible de l'épiderme et un début de chlorose sur les feuilles âgées. Le Ferticuire a été utilisé, conformément aux prescriptions du formulateur, en mélange avec du Litothamne en suspension ; or le Litothamne, utilisé seul, a montré une action favorable à la septoriose. L'huile de neem confirme ses propriétés fongicides et insecticides.

Le jus concentré d'algues (Acadian) et le purin d'ortie associés au petit lait ont été légèrement efficaces (à confirmer).

Ont nettement favorisé le développement de la maladie, le traitement placebo au petit lait ainsi que le traitement à la poudre d'algues en suspension et le

Nom du produit	Nature du produit	dosage	efficacité en %	Remarque
Bouillie Bordelaise	Cuivre et chaux	3 %	100	Très efficace, effets très positifs sur la croissance, dépôts bleutés
Ferti Cuivre + Soufre*	Combinaison Cu + S + algues + oligo-éléments + lithothamne.....	3 %	100	Très efficace mais provoque des nécroses sur vieilles feuilles
Bouillie Nantaise*	Soufre et chaux	3 %	94	Très efficace
Huile de Neem*	Extrait de graines de margousier, plante tropicale	1%, eau chaude	72	Efficace, également insecticide
Purin d'ortie*	Purin	20 %	49	Légèrement efficace
Acadian*	Jus d'algues concentré (Canada)	4 %	34	Légèrement efficace, effet positif sur la croissance
Serenade*	Microorganisme <i>Bacillus subtilis</i>	10 ml/l	11	Inefficace
Savon noir*	Extrait de plantes saponifié	5 %	11	Inefficace, effet positif sur la croissance végétative
Trichodex	Microorganisme, <i>Trichoderma harzianum</i> viable sur feuillage	2,5 gr/l	9	Inefficace
Polyversum	Microorganisme Champignon commensal	1 gr/l	8	Inefficace
Santalag*	Jus d'algues (France) + oligoéléments	8 %	3	Inefficace
Jus de Compost*	Purin	20 %	-18	Inefficace
Petit lait*	Lait écrémé stérilisé utilisé comme collant	10%	-32	Favorable à la maladie
Basalte*	Basalte appliqué en poudrage	50Kg/ha	-33	Favorable à la maladie, dépôts grisâtres
Lithothamne*	Poudre d'algues en suspension dans l'eau	5%	-59	Favorable à la maladie

\* Produits acceptés dans le cahier des charge de l'agriculture biologique mais non homologué en Belgique comme produit phytosanitaire. Efficacité des 15 produits testés vis-à-vis de la septoriose.

poudrage à sec de basalte. Contrairement à ce qui est fréquemment évoqué dans la littérature, l'alcalinisation de la surface foliaire utilisée comme frein au développement des maladies fongiques ne se vérifie pas dans cet essai.

**Les autres produits** (savon noir, microorganismes, santalag, jus de compost) associés au petit lait n'ont eu que **très peu ou pas d'efficacité**. Notons cependant que cette inefficacité pourrait être due en partie à l'association avec le petit lait.

## Conclusions

Certaines substances sans cuivre (huile de Neem, bouillie nantaise) s'avèrent efficaces. Des essais complémentaires devraient préciser les doses et le moment d'utilisation optimaux. Des combinaisons de produits pourraient éventuellement permettre de diminuer les doses de cuivre voir même de s'en passer pour cette culture.

Si l'efficacité de certaines substances s'avérait confirmée par la suite, restera

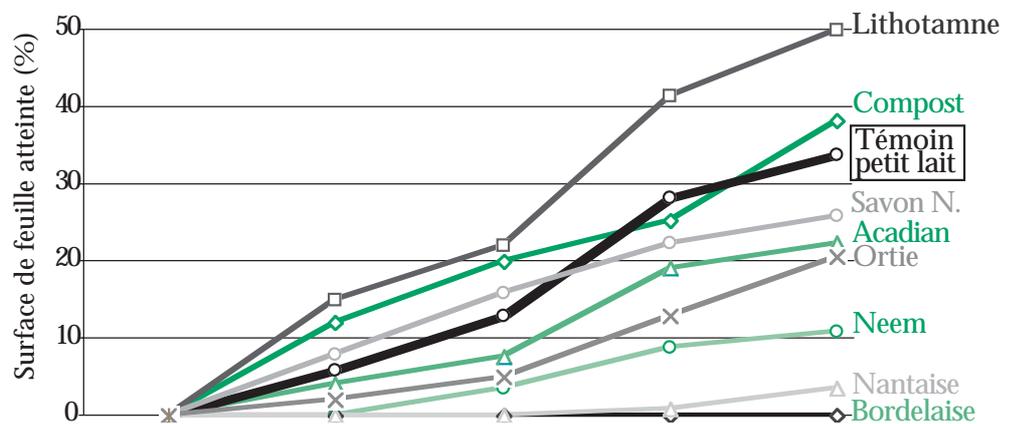


Figure 1 : Développement de la septoriose sur le céleri blanc / traitements

alors le problème de l'impact de leur utilisation systématique sur la santé (résidus) et l'agroécosystème (accumulation de certains éléments, acidification, micro-organismes du sol, insectes...) et celui épineux de leur homologation. ■

Cet essai est le résultat d'un partenariat entre le CEB (D.Jamar), le CARAH (B. Stephenne et C.Ducatillon), la société BIOBEST (Guido Sterks) et le groupe des maraîchers bio de Wallonie. Il a été mis en place chez un maraîcher bio de la province du Hainaut (conditions climatiques similaires à celles prévalent dans le nord de la France) avec la participation des firmes BIPA, Horpi Système et UFAB pour les produits.

# Enquête sur les pratiques des vignerons biologiques

Par Monique Jonis (ITAB)

*Une enquête sur les pratiques des vignerons biologiques, et particulièrement sur l'utilisation des produits cupriques a été réalisée par courrier de février à mai 2001.*

*L'objectif principal de cette enquête, adaptée d'une enquête menée en 1994 par Jacques Rousseau, était de mieux connaître les pratiques des vignerons biologiques quant à l'usage du cuivre, même si elle était aussi l'occasion d'acquérir toute une série d'information sur d'autres sujets<sup>1</sup>.*

Les questionnaires ont été envoyés à 626 personnes, ce qui représente 66% des vignerons biologiques (en conversion et certifiés)<sup>2</sup>.

163 vignerons ont répondu à l'enquête ce qui représente 17% de l'ensemble des vignerons biologiques français et un taux de réponse de 26%. La représentativité est variable selon les régions : bonne pour la Bourgogne, l'Alsace et la Corse, moyenne pour la Champagne, la Franche-Comté, Rhône-Alpes, les Charentes, l'Aquitaine, le Languedoc-

Roussillon, médiocre pour les autres régions : Midi-Pyrénées, PACA, Pays de Loire et Centre.

## Difficultés et besoins techniques

Les vignerons ont été interrogés sur les principales difficultés techniques rencontrées et sur leurs priorités en matière de recherche.

Deux types de difficultés techniques se dégagent :

**de cuivre** (15.4%) la première pouvant être considérée comme une conséquence de la seconde. Les **maladies du bois** représentent une difficulté pour presque 12% des enquêtés.

D'autres difficultés comme la maîtrise des ravageurs et la flavescence dorée apparaissent dans de moindre proportion (6%). Les problèmes de main d'œuvre ne sont cités que dans 5% des cas.

Alors que la proportion de domaines en conversion est importante (31,5 %), les difficultés inhérentes à cette période ne sont citées que deux fois (1,2%). On peut également s'étonner que les questions de la fertilisation (compost, apport de matières organiques, etc.) ne soient citées que 6 fois (3.7%).

On constate une bonne adéquation entre les difficultés rencontrées et les demandes de recherches, en ce qui concerne **les maladies du bois** (10%) et **le travail du sol** (19%). En revanche, la maîtrise de l'enherbement, citée comme première difficulté, n'apparaît pas dans les priorités de recherche. Le phénomène inverse s'observe avec le matériel, absent des difficultés (sans doute inclus dans le travail du sol), mais enregistrant 16% des demandes de recherches.

Les préoccupations et difficultés agronomiques semblent récentes et probablement liées à la forte proportion de vignerons en conversion ou en bio depuis moins de 5 ans puisque dans l'enquête de 1994 se sont les maladies qui consti-

Régions	Nbre de vignerons biologiques	Nbre de questionnaires envoyés	Nbre de questionnaires remplis	Représentativité des réponses	Taux de réponse
Alsace	31	31	16	51,5%	51,5%
Aquitaine	149	120	24	16%	20%
Bourgogne	37	37	26	70,3%	70,3%
Centre	42	25	4	9,5%	16%
Champagne	13	13	4	30,8%	30,8%
Charentes	67	60	13	19,5%	21,7%
Corse	5	5	3	60%	60%
Franche-Comté	14	7	5	35,5%	71,4%
Languedoc-Roussillon	190	66	21	11%	31,8%
Midi-Pyrénées	68	14	1	1,5%	7,1%
Pays-de-Loire	52	30	1	2%	3,3%
PACA	179	130	15	8,5%	11,5%
Rhône-Alpes	88	88	30	34,1%	34,1%
<b>TOTAL</b>	<b>948</b>	<b>626</b>	<b>163</b>	<b>17%</b>	<b>25,9%</b>

Réponses obtenues par région

<sup>1</sup> Les résultats complets de cette enquête sont disponibles auprès de M. Jonis et sont en ligne sur le tout nouveau site de l'ITAB ; [www.itab.asso.fr](http://www.itab.asso.fr)

<sup>2</sup> L'envoi des questionnaires s'est fait par l'intermédiaire des groupements régionaux d'agrobiologistes, qui ne recensent pas forcément l'ensemble des vignerons biologiques d'une région, ce qui explique que le nombre de questionnaires envoyés diffère du nombre réel de vignerons biologiques.

### • les difficultés agronomiques

concernant la conduite du vignoble avec 29% des enquêtés qui citent la **maîtrise de l'enherbement** et 21% celle du **travail du sol** ;

### • les difficultés sanitaires

concernant **la maîtrise des maladies fongiques** (19.7%) et **la réduction des doses**

tuaien les principales difficultés et l'objet de demande de recherche.

La recherche d'alternatives au cuivre était déjà en 1994 une préoccupation pour 30% des vignerons enquêtés ; cette demande passe à 44% en 2000 sans doute en raison des échéances réglementaires. Bien que la **flavescence dorée** représente une difficulté pour 6% des vignerons, elle doit faire l'objet de recherches pour 13.6% des interrogés, contre 30% en 94. L'existence d'un moyen légal compatible avec le cahier des charges biologique (roténone) pour lutter contre la cicadelle donne peut-être à penser que le problème est réglé !

Egalement cités mais dans une moindre mesure (2 à 5% des cas) :

- la recherche de méthodes de sélection adaptées à la conduite biologique (5%),
- l'amélioration des connaissances sur l'usage et l'efficacité des tisanes et décoctions de plantes (4%),
- la recherche de nouvelles méthodes de lutte biologique (3,7%),
- l'amélioration des techniques de luttés contre les ravageurs (3%),
- la meilleure connaissance de l'écosystème "vigne" (faune auxiliaire, flore, etc.).

## Maladies et ravageurs

Sans surprise la principale maladie rencontrée est le mildiou (80,7%<sup>3</sup>). L'oïdium arrive en seconde position (62% des cas), mais est plus fréquemment cité que le mildiou en Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

A noter que les maladies et ravageurs rencontrés sur les vignobles ne sont pas forcément considérés comme des difficultés techniques majeures : la maladie

<sup>3</sup> 17 vignerons sur 162 (soit 10.5%) n'ont pas répondu à cette question, les pourcentages sont donc calculés sur 145 réponses.

<sup>4</sup> Sur les 162 enquêtés, 53 n'ont pas répondu à cette question soit 32.7%. Les non réponses ne peuvent pas être interprétées avec certitude comme une réponse négative : "pas d'observation", les pourcentages sont calculés sur 109 personnes.

<sup>5</sup> 10% des enquêtés (soit 16) n'ont pas répondu à cette question, les pourcentages sont donc calculés sur 146.

<sup>6</sup> 5% des vignerons n'ont pas répondu à cette question soit 8 sur 162, les pourcentages sont donc calculés sur 154.

et/ou le ravageur est présent mais correctement maîtrisé ; c'est notamment le cas du ver de la grappe.

Maladies et ravageurs	%
Mildiou	80,7%
Oïdium	62%
Vers de la grappe	38,6%
Esca	27,6%
Cicadelles	18,6%
Eutypa	17,5%
Botrytis	8,3%
Excoriose	6,2%
Flavescence dorée	4,1%
Pourriture grise	4,1%
Acariens	3,5%
Brenner (localisé en Alsace)	1,4%
Cochenilles	1,4%
Pas répondu	10,5%

### Principaux ravageurs et maladies rencontrés sur les vignobles biologiques

Les maladies du bois (Esca + Eutypa) sont présentes sur 45% des vignobles, ce qui les place directement après l'oïdium, avec la différence qu'il n'y a à l'heure actuelle aucun traitement connu contre ces maladies. On peut s'étonner qu'elles ne soient pas plus fréquemment citées au niveau des difficultés techniques rencontrées ou des besoins de recherche. Peut-être est-ce en raison du caractère épars et sporadique de l'apparition des ceps malades (pas de caractère épidémique).

## Stratégies de lutte

Une part importante des agrobiologistes raisonne la lutte en fonction des risques phytosanitaires potentiels et/ou observés. Les outils qu'ils utilisent sont les avertissements agricoles (31%), des suivis météorologiques et des observations du vignoble. Ainsi, 78% déclarent faire des suivis météorologiques, (le plus souvent il s'agit d'un pluviomètre installé dans le vignoble, plus rarement d'une petite station météorologique). Une très grosse majorité (90%<sup>4</sup>) des vignerons ayant répondu à cette question effectue des observations régulières du vignoble dans le but de détecter la présence et/ou de suivre l'évolution des maladies et des populations de ravageurs.

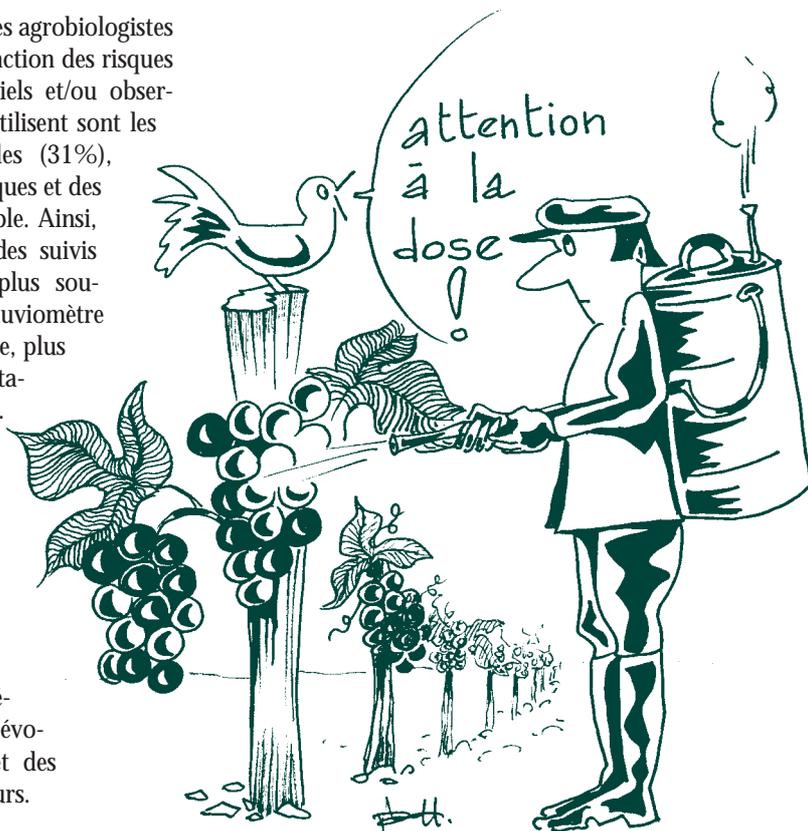
## Usages de méthodes prophylactiques

L'usage de méthodes prophylactiques est très largement répandu auprès des vignerons agrobiologistes puisque 88,4% les pratiquent<sup>5</sup> : 70.5% effectuent des travaux en vert, 50% des travaux d'hiver et 31% des pulvérisations foliaires (différentes d'un traitement), la non fertilisation citée une fois est considérée ici comme une méthode prophylactique.

## Les traitements

Le cuivre et le soufre sont utilisés respectivement par 99.35% et 100% des vignerons ayant répondu à cette question<sup>6</sup>. Un peu plus d'un tiers des vignerons emploie le Bt et 7% la confusion sexuelle. La roténone peu sélective et chère n'est utilisée que dans les régions de traitement obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée : Aquitaine, Cognac et Languedoc-Roussillon. Avec l'apparition de foyer de flavescence en Rhône-Alpes, cette situation est probablement en train de changer.

Produits utilisés	%
Cuivre	99,35
Soufre	100
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	36
Roténone	18
Confusion sexuelle	7
Pas de réponse	5



L'usage d'engrais foliaires et d'adjuvants, c'est à dire de substances apportant un complément de nutrition à la plante pour les premiers et permettant d'améliorer la rémanence sinon l'efficacité des produits de traitement pour les seconds, est largement répandue (61%). Pour les engrais foliaires, il s'agit le plus souvent de purins de plantes (ortie et/ou prêle). On retrouve aussi les extraits d'algues et les mélanges à base d'oligo-éléments proposés par les firmes phytosanitaires. Pour les adjuvants il s'agit presque uniquement d'huiles de pin utilisées comme mouillant. 29% des vigneronns ayant répondu à l'enquête déclarent utiliser des préparations biodynamiques. Les disparités régionales sont très fortes : 2/3 ou plus en Alsace, Champagne et Pays de Loire/Centre, un peu moins de la moitié en Bourgogne et moins du quart dans les vignobles méridionaux.

### Nombre de traitements

Le nombre de traitements par an varie de 6.5 pour la région Rhône-Alpes à 12 pour les régions Champagne et Charentes. Excepté pour les régions Bourgogne, PACA et Corse, 80% des traitements effectués sont des traitements anti-fongiques à base de cuivre.

### Usages du cuivre

Le cuivre en raison de son large spectre d'action est efficace sur un grand nombre de maladies fongiques mais aussi bactériennes. Employé prioritairement pour maîtriser le mildiou, il sert directement ou indirectement à la maîtrise d'autres maladies comme le black-rot, le botrytis, les pourritures, la nécrose bactérienne, etc. En raison de son mode d'action (action préventive, par contact), le nombre de traitements et les quantités apportées dépendent étroitement des conditions météorologiques qui sont très variables selon les régions et les années, voire même selon les parcelles. Les produits cupriques sont facilement lessivables et ne protègent que les parties de

la plante ayant reçu le produit : en période de risques et de forte croissance, les parties poussées après le traitement ne sont pas protégées, la cadence des traitements devra donc être augmentée.

### Les produits cupriques<sup>7</sup>

Sans surprise c'est le sulfate de cuivre qui remporte encore la préférence des vigneronns (81,5%). Viennent ensuite les hydroxydes avec 46%. Cette proportion est similaire sur l'ensemble des régions sauf pour trois pour lesquelles l'usage de l'hydroxyde est plus important (Languedoc-Roussillon, Aquitaine et Champagne-Ardenne). On n'observe pas de corrélations entre les produits utilisés et la pression de maladie mais plutôt avec les compétences des technico-commerciaux ! Une majorité (58,6%) utilise deux produits cupriques ou plus au cours de la campagne. Le cuivrol, bien qu'il ne soit pas considéré comme un fongicide (il a le statut d'engrais foliaire), est employé par près d'un quart des vigneronns en complément d'un hydroxyde ou d'une bouillie bordelaise avec, là encore, une disparité régionale puisque il est employé par 50% des alsaciens et 37% des bordelais.

Un seul vigneron (Alsace) déclare ne jamais utiliser de cuivre et un autre (Rhône-Alpes) ne pas en avoir employé en 2000.

Produits cupriques	%
Sulfate de cuivre	81,5
Hydroxyde de cuivre	46
Cuivrol	22
Oxyde de cuivre	3,5
Oxychlorure de cuivre	2,5
Tallate de cuivre	0,5
Pas de produit cuprique	0,5
Pas de réponse	2,5

### Produits à usage fongicide ne contenant pas de cuivre<sup>8</sup>

64% des enquêtés ont recours à des produits non cupriques.

C'est dans les vignobles méditerranéens où les pressions de maladies sont moyennes à faibles que l'usage des produits non cupriques est le moins répandu.

Produits non cupriques	%
Pas d'usage de produits non cupriques	36
Extraits végétaux	34,5
Ulmasud	11,5
Algues et extraits d'algues	11,5
Mycosin	10
Oligo-éléments	9,5
Poudres minérales : talc, argiles, lithotamne	9,5
Sel (Chlorure de sodium)	3
Permanganate de potassium	2
Sulfate de magnésium	2
Antagonistes ( <i>Trichoderma...</i> )	2

L'objectif de l'utilisation de ces substances est avant tout d'apporter moins de cuivre dont on sait que l'accumulation dans les couches superficielles du sol peut perturber l'activité des micro-organismes. Trois raisons principales semblent motiver l'emploi de ces produits :

- renforcer l'efficacité des fongicides cupriques,
- remplacer un ou plusieurs traitements cupriques (notamment en début de saison et/ou lorsque la pression de la maladie est faible),
- accroître les résistances de la vigne en lui donnant les moyens de se défendre contre les pathogènes.

Les principales substances non-cupriques utilisées sont les extraits végétaux (34,5%) sous différentes formes : décoctions, tisanes ou purins. Les principales espèces mentionnées sont l'ortie, la prêle et l'osier. Les algues et extraits d'algues de part leur nature particulière ont été décomptés séparément ; ils sont utilisés par 11,5% des vigneronns souvent dans des programmes proposés par les firmes phytosanitaires et associant des oligo-éléments.

### Quantités de cuivre apportées<sup>9</sup>

En 2000, la pression de mildiou a été forte à très forte sur tous les vignobles de l'arc atlantique et de Champagne, plus modérée ailleurs.

Exceptée pour l'Alsace et la Corse, la quantité de cuivre métal apportée par hectare et par traitement tourne autour de 1kg (de 0,85 à 1,3) soit l'équivalent de 5kg de Bouillie Bordelaise RSR ou 2,85kg de Kocide 2000. On constate que ces chiffres sont en baisse par rapport à ceux de l'enquête de 1994 selon laquelle les quantités de cuivre apportées par traitement étaient alors comprises entre 1,3 et 1,5 kg/ha (moyenne 1,35kg/ha).

<sup>7</sup> Seuls 5 vigneronns n'ont pas répondu à cette question, soit 2.5%, les pourcentages sont donc calculés sur 157 enquêtés. Plusieurs réponses étaient possibles.

<sup>8</sup> Les préparations biodynamiques n'ont pas été décomptées dans cette liste, leur raison d'être étant globale et ne concernant pas seulement l'action fongicide.

<sup>9</sup> Les données suivantes doivent être considérées comme des chiffres indicatifs et doivent être considérés avec précaution pour plusieurs raisons : tous les vigneronns n'ont pas répondu à cette question parmi ceux ayant répondu certains ont donné des estimations notamment pour les années précédentes 2000, il s'agit de valeur moyenne mais on observe de grandes disparités au sein des régions. Ces chiffres ne sont pas absolus mais permettent simplement de donner une approximation des quantités de cuivre apportées annuellement.

Régions	Quantité moyenne de cuivre apportée en 2000 <sup>12</sup> en kg/ha/an	Ecart-type	Apport le + bas kg/ha/an	Apport le + haut kg/ha/an	Nombre moyen de traitements cupriques en 2000	Quantité moyenne apportée par traitement en kg/ha/an
Alsace	2.4	1.26	0	5	7.5	0.32
Aquitaine	10.5	5.87	3.6	28	10	1.05
Bourgogne	7.1	3.27	0.4	13.7	5	1.42
Languedoc-Roussillon	10.2	3.73	2.1	14.45	8	1.27
Champagne	12.6	4.29	7.5	18	10	1.26
Charente	11.5	4.21	6	19.5	11.5	1
Corse	1.2	0.6	0.3	1.8	2.5	0.48
Franche-comté	7.8	1.2	6.6	9	9.5	0.84
Pays de Loire-Centre	9.2	3	4	12	9	1.02
PACA	6	3.45	3.2	14.4	5	1.2
Rhône Alpes	6.7	4.25	0	13.5	5.5	1.03
<b>Moyennes</b>	<b>7.75</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>/</b>	<b>7.6</b>	<b>0.99</b>
Réglementation 2002 : 8 kg/ha/an de cuivre métal						

#### Quantités de cuivre apportées en 2000

C'est par le nombre de traitements et non par la quantité de cuivre par traitement que s'expliquent les différences de quantités de cuivre apportées sur l'année. Ainsi, en comparant les régions Rhône-Alpes et Charentes, on constate que pour une quantité de cuivre par traitement équivalente on a, à la fin de la campagne, 4,8kg de cuivre métal de différence !

Une étude approfondie des stratégies de traitements devrait permettre d'avancer des explications quant aux différences importantes entre les régions.

L'observation des écarts-types (dispersion des données autour de la moyenne) nous montre qu'au sein d'une même région les situations sont loin d'être identiques et que les doses peuvent très fortement varier d'un vignoble à un autre. Plusieurs explications peuvent être avancées.

- L'uniformité du climat et donc de la pression de maladie expliquent sans doute en partie les faibles variations des doses au sein des régions Alsace, Corse et Franche-Comté. A l'inverse, la grande diversité de microclimats dans les régions Aquitaine, PACA et Rhône-Alpes se traduit par des pressions de maladies différentes et donc des doses appliquées très variables.
- Lorsque la pression est forte, selon que la stratégie adoptée est la poursuite raisonnée des traitements en lien avec l'expérience et la technicité du vigneron ou bien des traitements systématiques à doses relativement élevées, ou des apports massifs "pour ne pas se laisser déborder" par la maladie, les doses varieront du simple au double, à la fin de la cam-

Régions	Moyennes sur 4 ans (1997-2000) des quantités de cuivre apportées en kg/ha/an	Ecart-type	Apport le plus bas kg/ha/an	Apport le plus haut kg/ha/an
Alsace	2,8	1,42	0	5
Aquitaine	9,2	5,03	4,3	24
Bourgogne	6,4	2,44	0,3	9,6
Languedoc-roussillon	7,9	2,77	2,1	12,2
Champagne	8,1	3,76	4,75	11,6
Charente	10	3,81	4,75	16,95
Corse	1,1	0,46	0,7	1,6
Franche-comté	8,9	1,1	7,8	10
Pays de Loire / Centre	9	1,18	8	11
PACA	6,3	3,9	3,8	14,75
Rhône Alpes	6,6	3,44	0,9	13,5
<b>Moyenne</b>	<b>6,9</b>			

#### Quantités de cuivres apportées sur 4 ans

pagne. L'état des sols au moment critique peut également jouer un rôle important.

La combinaison de ces deux facteurs (forte pression de mildiou et hétérogénéité climatique) se traduit par une dispersion maximale des quantités de cuivre appliquées. La région Aquitaine en est l'illustration type.

- Le nombre de réponses par région crée bien sûr un biais important. Ainsi, les apports de cuivre au sein des régions Pays de Loire / Centre semblent homogènes mais en raison de la faible taille de l'échantillon on ne peut rien en conclure de significatif. La situation est légèrement différente pour les régions Corse et Franche-Comté puisque les échantillons sont significatifs mais le faible nombre de vigneron réduit les possibilités de diversité.

Ces résultats nous montrent que sur 11 régions seulement 6 entrent dans les critères de la nouvelle réglementation\*. Cette considération se base sur des moyennes régionales, et au vu de l'hétérogénéité précédemment évoquée, elle est à prendre avec précaution.

Ainsi pour l'Alsace, la Corse et la Bourgogne, les pratiques paraissent assez homogènes et on peut considérer qu'elles permettront à quasi l'ensemble des vignerons de ces régions de maîtriser le mildiou dans le cadre de la nouvelle réglementation. Pour les autres régions la diversité est telle que même si la moyenne régionale se situe en dessous des doses légales, une partie plus ou moins importante des vignerons risque d'avoir des difficultés à respecter la nouvelle réglementation, d'où la nécessité voire l'urgence de la poursuite et de l'intensification des recherches sur les alternatives à l'usage du cuivre et les moyens d'en réduire les apports. Cela pose aussi la question de la toxicité réelle du cuivre et de son impact sur l'activité biologique des sols. En effet, la découverte d'une alternative au cuivre pour lutter contre le mildiou ne permettra sans doute pas de maîtriser les autres maladies fongiques ou bactériennes qui ne manqueront pas de se manifester ! ■

**Remerciements :** aux 163 vigneron(ne)s qui ont pris un peu de leur temps pour remplir le questionnaire, y rajoutant souvent des commentaires et des remarques. Aux GAB, CIVAM et CTR qui ont fait le relais entre l'ITAB et les producteurs.

\* voir édito p.3

# Recherche de produits alternatifs au cuivre en verger biologique : bilan de deux années d'expérimentation

Par Nathalie Corroyer (GRAB) d'après les communications de Sandrine Oste-Lédée (FREDEC Nord Pas-de-Calais) et de François Warlop (GRAB), lors du Forum Fruits et Légumes ITAB/GRAB en décembre 2001.

*La protection des vergers biologiques est basée sur la prévention (choix des variétés, équilibre de l'arbre ...) et l'utilisation de produits autorisés par le cahier des charges de l'agriculture biologique. Parmi ces produits, le cuivre constitue le principal recours pour lutter efficacement contre certaines maladies fongiques telles la tavelure du pommier, la cloque du pêcher, les monilioses sur fleurs... En prévision de la réduction des doses de cuivre dans le cahier des charges, des expérimentations ont été initiées pour tester des produits alternatifs ou des produits à moindre teneur en cuivre ainsi que des programmes d'observation de variétés résistantes ou tolérantes à ces maladies.*



En 2000 et 2001, deux programmes d'expérimentation ont été conduits afin de tester différents produits alternatifs ou permettant de diminuer les doses de cuivre, pour lutter d'une part contre la Tavelure du pommier (étude réalisée dans le cadre d'un programme interrégional Nord Pas-de-Calais Flandres Occidentales qui

associe notamment la FREDEC<sup>1</sup> Nord Pas-de-Calais et le GABNOR<sup>2</sup>, en tant que coordinateur du dossier) et d'autre part contre la Cloque du pêcher (programme mis en place par le GRAB). D'autres expérimentations portant sur la recherche de variétés résistantes et tolérantes à ces deux maladies sont également en cours.

## La Tavelure du pommier

Différents produits ont été testés sur un verger en production biologique dans le Nord Pas-de-Calais (variété Boskoop).

<sup>1</sup> FREDEC : Fédération Régionale de Défense contre les Ennemis des Cultures  
<sup>2</sup> GABNOR : Groupement des Agriculteurs Biologiques du Nord Pas-de-Calais

Les traitements ont été effectués tous les 7 jours pendant les contaminations primaires et renouvelés à partir de 20 mm de pluie. (tableau 1)

Des notations sur feuilles et sur fruits ont permis d'établir les taux d'attaque. Une analyse de la phytotoxicité a également été effectuée.

Les deux années d'expérimentation ont permis d'établir des premières tendances :

- Le **Microthiol** allie une efficacité non négligeable à une phytotoxicité moindre.
- Le comportement du **Cuivrol** est variable selon la quantité de cuivre apportée : à une dose de 2.8 kg/ha, des brûlures importantes peuvent être observées ; à une dose de 1.2 kg/ha, le niveau d'efficacité est moyen.
- L'**Aminocuvivre** testé une seule année (2000) montre une bonne efficacité dans les conditions de l'année.
- La **Bouillie Nantaise** est constante en terme de classement d'une année sur l'autre : son efficacité est intermédiaire.
- L'association **Cuivrol - Purin de prêle** présente une efficacité moyenne statistiquement proche de celle du fenticuvivre, sur fruits.

- Enfin, le **Fenticuvivre** est le produit le moins bien classé pour les deux essais.

## La Cloque du pêcher

Différents produits ont été testés en 2000 sur la variété Maycrest et en 2001 sur la variété Rich May dans deux vergers de production biologique de la Drôme. Les traitements ont eu lieu, selon les conditions climatiques du stade B au stade H et renouvelés à partir de 25 mm de pluie. (tableau 2)

- Les modalités comprenant des traitements avec la **Bouillie Bordelaise** ont un bon niveau d'efficacité avec un apport de 4 à 6kg de cuivre métal/ha/an.
- La **Bouillie sulfo-calcique** a montré un bon niveau d'efficacité (83% en 2000, 75% en 2001) pour un apport de cuivre nul. La **Bouillie Nantaise** est moins efficace.
- L'**Aminocuvivre** et le **Cuivrol** ont montré une phytotoxicité importante sur feuilles en 2000 qui a été supprimée en diminuant les doses.
- Le **Fenticuvivre** et l'**Aminocuvivre** seuls ne présentent pas une efficacité suffisante. ■

Modalités testées en 2000	Modalités testées en 2001
Témoin non traité	Témoin non traité
Cuivrol (2.8 kg/ha)	Cuivrol (1.2 kg/ha)
Microthiol (7.5 kg/ha)	Microthiol (7.5 kg/ha)
Aminocuvivre (2 kg/ha)	Bouillie Nantaise (12 l/ha)
Bouillie Nantaise (12 l/ha)	Fenticuvivre : Phytocuvivre (3 l/ha) + Fertifeuille (5 kg/ha)
Fenticuvivre (6 kg/ha)	Cuivrol et purin de prêle : Cuivrol (1 kg/ha) + Prêle (20%)

Tableau 1

Modalités testées en 2000 (doses en l/hl ou kg/hl)	Modalités testées en 2001 (doses en l/hl ou kg/hl)
Témoin non traité	Témoin non traité
Bouillie Bordelaise = BB (1,25) 1 traitement stade B	BB (1,25) 1 traitement stade B
BB (1,25) puis Fenticuvivre (0,8)	Fenticuvivre (0,12 puis 0,6)
BB (1,25) puis Cuivrol (0,3 à 0,15*)	BB (1,25) puis Cuivrol (0,3 à 0,1)
BB (1,25) puis Cuivrol (0,3) + Cosynol Zn (0,2) + Solalg (0,2)	BB (1,25) puis Agribioprop (0,3)
BB (1,25) puis Aminocuvivre (0,6)	Aminocuvivre (0,6 puis 0,36)
Bouillie Nantaise (0,2)	Bouillie Nantaise (0,4 puis 0,2)
Bouillie sulfo-calcique (0,4)	Bouillie sulfo-calcique (0,8 puis 0,3)
BB (1,25) puis Bouillie Nantaise (0,1)	
BB (1,25) puis Bouillie Sulfo-calcique (0,2)	

Tableau 2 \* Les doses de Cuivrol ont été réduites à 200 g/hl puis 150g/hl sur les 2 derniers traitements (phytotoxicité)

## Sélection variétale

Il existe un choix de variétés de pommiers résistants à la Tavelure (voir article "Le choix des variétés de pomme en agriculture biologique" - Alter Agri n°52).

Les variétés de pêches commerciales présentent un niveau de sensibilité à la cloque souvent important.

L'INRA d'Avignon conduit depuis plusieurs années un programme d'hybridation pour sélectionner des variétés résistantes ou tolérantes au Puceron vert et à l'oïdium. Ces travaux ont montré qu'il existerait une relation entre le comportement face au Puceron vert et celui face à la Cloque.

Ceci a conduit le GRAB à mettre en place un programme d'évaluation des hybrides obtenus à l'INRA vis-à-vis de la sensibilité à la Cloque.

L'étude porte sur l'évaluation du comportement de plusieurs variétés anciennes et des hybrides créés par l'INRA de Bordeaux et d'Avignon (voir liste ci-dessous) dans des conditions favorables à l'expression de la Cloque et sur plusieurs années.

Les premières plantations ont été réalisées fin 2000 sur 6 sites : Vaucluse (1), Drôme (1), Lot et Garonne (2), Meuse (1), Somme (1).

En 2002, les plantations se sont poursuivies avec de nouveaux hybrides : Drôme, Loiret, Vaucluse, Autriche.

### Liste des variétés plantées hiver 2000/2001

Entrée de Chanas	Summergrand (témoin)
Marnas	GF 305
Genadix 4	Bailey
Tournier	P. davidiana 1908
Gaillard 22	5392 (Malo konare)
Précoce de Hale	2678
Veraud	(5745) <sup>e</sup>
Dugelay	S4577
Surpasse Amsden	S3747 x GF305
Combet n°2	2240:23:2 x S 4577
Benoni	(S 3928 x GF 3051-2) 6
Génard	GF305 1-2 x 3928
Belle de Montélimar	Madame Guillou
Reine des vergers n°3	Sanguine St Laurent
EW Globe	Pêcher M. Cuche

Les observations en fin de première feuille sont positives puisque même le témoin Summergrand a été peu attaqué par la Cloque (mais l'inoculum était très faible). En revanche, on observe une sensibilité à l'oïdium pour certaines variétés.

# Blé bio : des bonnes variétés boulangères pour la panification française

Par Jacky Fischer (ITCF)



*Le pain bio, s'il est bien fait, est souvent considéré par une majorité de consommateurs comme meilleur que le pain courant et, de fait, la demande ne cesse d'augmenter. Sa qualité dépend-elle des procédés de fabrication particuliers : mouture sur meules de pierre ou sur cylindres et panification au levain plutôt qu'à la levure ? Ou bien de la valeur boulangère des blés bio utilisés ? Trois aspects qu'il convient d'examiner.*

plus, accentuant la demande sur les tonnages importés. Le principal débouché pour le blé tendre biologique concerne le secteur de la panification, les boulangeries artisanales et les hypermarchés étant les premiers utilisateurs de farine biologique.

## **La mouture : meules de pierre ou cylindres ?**

Autrefois, les meuniers faisaient la farine en écrasant le grain entre "deux pierres taillées" : les meules des moulins d'antan. Puis sont apparus les cylindres métalliques pour obtenir la farine type 55 couramment utilisée par les boulangers. Aujourd'hui, une partie importante de la farine bio est faite sur meules, mais il existe aussi des farines bio sur cylindres. Dans les deux cas, l'écrasement du grain est progressif, continu entre des paires de meules et discontinu avec une série d'appareils à cylindres. Après le passage du blé entre des meules de pierre striées, qui correspond davantage à un travail d'usure qu'à un travail de

rabotage, les constituants du grain sont pulvérisés et récupérés en mélange. Avec l'appareil à cylindres, on procède après chaque étape de réduction à une séparation et à un classement des produits de mouture selon la taille et la pureté des particules qui les composent. A chaque passage, on obtient un peu de farine et c'est leur mélange qui donne la farine type 55 (figure 1 p. 15).

La farine de meule, à taux d'extraction identique, sera plus riche en cendres qu'une farine de cylindre.

Le 1<sup>er</sup> type de farine sur meule rencontré est le type 65, puis les types 80, 110 et 150. La farine de type 65 contient 650 mg d'éléments minéraux pour 100 g de farine. Il est cependant difficile de garantir un type précis pour la farine de meule à cause du taux d'extraction très variable. De plus, l'éclatement du grain provoque un mélange plus intime de tous ses constituants et de fines particules d'enveloppes viennent se mêler à la farine, sans qu'il soit possible de les en séparer. Par conséquent, la couleur de la farine est uniforme et homogène, sans piqure de sons. Suivant le type, elle varie de crème prononcé à

Selon les estimations de l'IFEM (Institut Français des Etudes de Marchés) reprises dans une étude sur les circuits bio de commercialisation par l'ONIC en septembre 2000, la production nationale de blé biologique en 98/99 de 35.000 tonnes permettait de couvrir 40 % des besoins, le reste étant fourni par l'importation (52.000 tonnes).

L'alimentation humaine représente le plus gros marché avec 66 % des tonnages de blé bio, mais c'est le secteur de l'alimentation animale qui progresse le

Sur meules	Sur cylindres
Continu	Discontinu
Usure	Rabotage
Écrasement, pulvérisation	Cisaillage
Produits obtenus en mélange	Séparation des produits, tamisage et classement
- farine - remoulages - sons - pas de récupération des germes	- farine - remoulages blancs et bis - fins sons et gros sons - germes récupérés
Fragments de germes + poudre de son dans la farine	Les sons sont grattés pour récupérer un maximum d'amande farineuse
Nombre de passage faible (1 ou 2)	Nombre de passage élevé (jusqu'à 17 et plus)

figure 1 : Comparaison des techniques de moutures

Aspect quantitatif	Aspect qualitatif
<b>Forte teneur en cendres de la farine</b> • + de sons pulvérulents mélangés à la farine	<b>Granulométrie plus fine</b> • degré de dissociation amidon et protéines plus élevé
<b>Faible teneur en cendres de sons</b> • les sons ne sont pas épuisés et l'amande farineuse reste adhérente • la farine ne contient pas toute l'amande farineuse	• teneur en amidon endommagé plus élevée
<b>Taux d'extraction plus faible pour une même teneur en cendres</b> Pas de farine sur meules type 55 1 <sup>er</sup> type : 65	<b>Teneur en protéines identique</b> <b>Caractéristiques alvéographiques assez proches</b> <b>Temps de chute de Hagberg proche</b> <b>Teneur en matières grasses proche</b>

figure 2 : Caractéristiques des farines de meules comparées aux farines de cylindres à type égal

gris. La farine de meule a une granulométrie plus fine et le germe, riche en matières grasses notamment, est incorporé à la farine, alors qu'il est le plus souvent extrait et séparé de la farine de cylindre.

L'appellation "farine de meule" apporte un plus sur le plan commercial, mais d'un point de vue technique, à type égal, on ne peut pas affirmer scientifiquement la supériorité de l'une par rapport à l'autre dans l'état actuel de nos connaissances (figure 2). Cependant, une quantité plus élevée de sons micro-

nisés dans une farine complète de meules peut améliorer la qualité gustative et la digestibilité du pain.

## Levain ou levure en panification bio ?

Le levain provient de la fermentation spontanée d'un mélange de farine et d'eau, entretenue par des additions méthodiques de farine et d'eau qui assurent une sélection de la flore microbienne des levains tout en contrôlant leur acidité.

Levain naturel	Levure
• Pâte obtenue par fermentation spontanée et entretenue par des "rafraichissements" • Culture de ferments naturels : bactéries lactiques associées à des levures "sauvages" • Pas d'ajout de levure de boulangerie dans le levain • La microflore acidifie le milieu	• Pâte obtenue avec de la levure fabriquée industriellement • Levure issue d'une souche pure : <i>Saccharomyces cerevisiae</i> • Ensemencement Direct : au début du pétrissage Indirect : pâte fermentée, levain-levure, poolish
Le pain au levain naturel admet une dose maximale de 0,2% de levure ajoutée uniquement au pétrissage de la pâte finale	Le pain obtenu ne donne pas droit à l'appellation "pain au levain"

figure 3 : Caractéristiques des techniques de panification

Le boulanger réalise sa propre culture de ferments composée essentiellement de bactéries lactiques et de levures sauvages, initialement présentes dans la farine et dans le fournil. La fermentation au levain naturel s'effectue en milieu acide et la qualité aromatique du pain au levain dépend du pH de la pâte (compris entre 4,1 et 4,5). Cette acidité doit être régulée par des durées de fermentation appropriées et la fréquence des "rafraichissements" (addition de farine et d'eau). D'un point de vue nutritionnel, elle présente plusieurs avantages : amélioration du flux salivaire pour faciliter la digestion et neutralisation de l'acide phytique (qui se complexe avec le fer et le calcium pour donner des sels non assimilables par l'organisme).

La levure de boulangerie est multipliée industriellement à partir d'une souche pure de champignon de l'espèce *Saccharomyces cerevisiae*. Elle est employée la plupart du temps par ensemencement direct au moment du pétrissage et assure la levée de la pâte en 4 à 5 heures environ. Cependant, l'ensemencement indirect est souvent pratiqué et correspond à des utilisations de pâtes fermentées ayant fait l'objet d'une préparation initiale avec incorporation de levure de boulangerie. Deux méthodes de préfermentation sont généralement mises en œuvre : pâte fermentée de la veille, de consistance assez ferme, et poolish ou pâte fermentée liquide avec une durée de fermentation variable (figure 3).

Le levain naturel qui avait progressivement disparu au profit de la levure revient en force. La saveur plus typée et la meilleure conservation du pain au levain expliquent en partie ce développement. Il n'en reste pas moins que le pain à la levure, notamment celui réalisé avec des préfermentations, moins dense, plaît aux consommateurs, en particulier aux citadins.

La réglementation bio n'impose pas de contraintes particulières sur le plan des méthodes de travail du boulanger : des techniques de fabrication différées, comme la surgélation et le précuit peuvent être aussi appliquées à condition de respecter les règles de la fabrication et de la vente du pain bio (voir encadré p. 16).

Taux de protéines (%)	Force boulangère (W)	Note de panification (300)
10	180	215
9		181
8	80	

Taux de protéines (%)	Force boulangère (W)	Note de panification (300)
Orpic, Soissons (9,8)	Orpic (165)	Orpic (225)
Isengrain (9,3)	Soissons (144)	Apache (207)
Aztec, Cézanne, Virtuose (9,2)	Cézanne (131)	Soissons (204)
Pajero (9,1)	Pajero (107)	Aztec (197)
Apache (8,8)	Virtuose (102)	Isengrain (188)
	Isengrain (93)	Cézanne (184)
	Aztec (91)	Pajero (182)
	Apache (89)	Virtuose (176)

figure 4 : Valeur moyenne de protéines, de force boulangère et de note total de panification pour les variétés bio

## La valeur boulangère des blés bio

Les variétés de blés bio doivent répondre à des exigences de qualité boulangère définies par des tests de panification proches des procédés utilisés par la boulangerie artisanale. La méthode traditionnelle pratiquée au fournil de l'ITCF pour tester les variétés conventionnelles n'a été que très peu modifiée dans le cas des variétés bio. Seul le temps de pointage a été légèrement augmenté pour améliorer la prise de force de la pâte.

Malgré des teneurs en protéines faibles, la fabrication du pain a été possible pour toutes les variétés. Néanmoins, des différences de comportement apparaissent. Pour VIRTUOSE et PAJERO, les pâtes se forment mal et les pains sont moins développés. ISENGRAIN, comme en conventionnel, est très irrégulier avec une tendance à donner des pâtes peu extensibles. Par contre, des variétés comme AZTEC, APACHE et SOISSONS obtiennent de bons résultats avec les particularités suivantes : un lissage rapide au cours du pétrissage, des pâtes plus extensibles, des pains de bel aspect. Enfin, la

variété ORPIC donne les meilleurs résultats d'ensemble (voir figure 4).

## Ce qu'il faut retenir

Faire du pain bio est possible avec des gammes de farines bio obtenues sur meules ou sur cylindres en utilisant des techniques de panification très diversifiées, allant de la plus traditionnelle avec levain naturel à la plus novatrice avec des techniques du froid et des cuissons en différées. Cependant, pour les adeptes d'une alimentation "naturelle", la farine de meules et la panification au levain semblent les plus appropriées. Quoiqu'il en soit, la qualité du blé reste essentielle. Les premiers résultats obtenus montrent que même si les teneurs en protéines des blés bio testés sont faibles, de bonnes variétés boulangères existent pour satisfaire les exigences de la fabrication des pains bio. ■

### Pour en savoir plus

Farines d'antan, Farines d'aujourd'hui Cl. WILLM - Industrie des Céréales - Juil-août 1990.

Supplément technique I.N.B.P. - Déc.1995 - Spécial bio n° 47.

Supplément technique I.N.B.P. - Mars-Avril 1996 - Spécial levain n° 49.

Perspectives Agricoles n° 271 - Ph. ROUSSEL - Septembre 2001.

## Le pain bio



### Fabrication

**1• Ingrédients usuels** : levure, sel, eau : pas de contrainte particulière.

**2• Ingrédients divers** :

- biologiques : exemple raisins secs
- non-issus de l'agriculture biologique : ne doivent pas représenter plus de 5% du produit fini et être inscrits dans l'annexe VI C du règlement CEE n°2092/91.

**3• Additifs et auxiliaires technologiques** : doivent être autorisés par la législation française pour le pain courant et inscrits dans les annexes VIA et VIB du règlement CE n°2092/91. Ces substances sont autorisées si aucun autre recours n'est possible.

Ex. : - gluten bio provenant de blés issus de l'agriculture biologique,  
- farine de blé malté issue de l'agriculture biologique,  
- acide ascorbique.

**4• Méthodes de travail**

pétrissage, fermentation, cuisson : pas de contrainte particulière.

**Mais sur le plan commercial, intérêt pour les acteurs de la panification à travailler sur levain et farine de meules.**

### Règles générales à respecter

**1• Déclarer** l'activité de fabrication de produits issus de l'agriculture biologique auprès de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt.

**2• Adhérer** à l'un des trois organismes certificateurs ; visite annuelle et vérification de l'application de la réglementation (Écocert, Qualité-France, Socotec pour un coût d'environ 305€/an).

**3• Établir** une comptabilité propre au pain biologique.

**4• Stocker** les produits bio dans des lieux distincts des non bio.

**5• Utiliser** au minimum 95% d'ingrédients biologiques d'origine agricole (% donné par rapport à la farine) :

- l'eau et le sel ne sont pas considérés comme des ingrédients d'origine agricole,
- la farine doit être dans sa totalité issue de l'agriculture biologique,
- les 5% d'ingrédients restants peuvent ne pas être biologiques (des additifs, des auxiliaires technologiques, des graines de sésame, ...).

# Le séchage des fourrages à la ferme

## visite de deux systèmes

Par Ludivine Mignot (ITAB) et Cédric Marchant (GAB Ile-de-France)

*Le séchage de fourrage s'avère délicat dans certaines régions où de nombreux agriculteurs peinent à trouver les 3 à 7 jours de beau temps nécessaires au séchage intégral au champ de leur production fourragère. Il existe différents types d'installations de séchage à la ferme ; ces systèmes, souvent onéreux et demandant une bonne maîtrise technique, permettent d'obtenir un fourrage de qualité dans des conditions climatiques peu favorables.*

Les installations de séchage sont utiles non seulement aux éleveurs qui désirent rentrer un fourrage ayant conservé toutes ses qualités nutritives (valeur nutritionnelle, appétence, digestibilité...) mais également aux céréaliers, soucieux de garder une tête de rotation valorisable comme la luzerne, reconnue pour ses propriétés nettoyante et amélioratrice de la fertilité du sol. Toutefois, ces installations sont relativement onéreuses et demandent une maîtrise technique importante : 2 à 3 ans d'expériences pour obtenir un fourrage de qualité comme nous l'ont confirmé les agriculteurs travaillant sur les installations visitées.

*Une étude a été réalisée par le cabinet AND (Agriculture Nutrition Développement), à la demande du GABNOR, afin d'identifier les différents systèmes existant pour sécher le fourrage à la ferme. Une journée de visite d'installations est venue illustrer cette étude. Les participants étaient nombreux : représentants de l'AND, de l'ITAB, de l'ONIC-ONIOL, des GRAB des régions Nord Pas-de-Calais, Ile-de-France, Basse et Haute-Normandie, Centre et des agriculteurs dont M. Jeauneau et M. Hoste, propriétaires des installations visitées. Les GRAB des régions Champagne-Ardenne et Picardie n'ont pu participer à cette journée malgré leur intérêt pour cette problématique.*

### Système de ventilation/séchage Clim'air à 32 balles rondes sans déshumidification-alimentation au gaz

M. Hoste, agriculteur dans la plaine de Caen exploite 1000 ha dont 200 en bio. La luzerne constitue sa tête d'assolement et occupe chaque année 50 ha environ. En raison de l'humidité du climat, il a décidé d'investir dans une installation de séchage des fourrages Clim'air permettant de sécher 16 à 32 balles rondes (de 300 à 350 kg) à la fois, ce qui correspond chez lui à environ un hectare en première coupe. Le système est constitué de quatre modules de 4 balles (8 si on les superpose). L'air, chauffé par un brûleur gaz est directement ventilé dans les balles rondes. Celles-ci doivent être régulières et de densité homogène afin que le séchage se fasse au mieux. Ce système implique un andain régulier, un round baller bien rempli et un chauffeur averti.





Visite chez M. Jeuneau (GIE des Hayes de Barville)

L'andain doit être manipulé avec parcimonie ; le soleil ou les pirouettes sont à proscrire pour éviter une perte importante des feuilles de luzerne. Une faucheuse/conditionneuse permettant d'éclater la cuticule de la tige a été testée afin de diminuer le temps de séchage mais n'a pas été conservée (peu ou pas de gain supplémentaire en terme de rentabilité, diminution de la valeur nutritionnelle du fourrage).

M. Hoste utilise un round baller de 1,50 m à chambre fixe et passe lorsque la luzerne atteint 30-35 % d'humidité car au-dessus les balles se tassent et sèchent plus difficilement. En cas de superposition des balles au séchage mieux vaut rentrer le foin à 25 % d'humidité. M. Hoste a noté une variation de l'humidité des balles plusieurs jours après la sortie du séchoir, il préconise donc de disposer les balles individuellement au moins 8 jours avant leur stockage définitif. Le cœur de la balle ne doit pas être trop tassé pour que l'air circule de façon homogène. Pour M. Hoste, au moins deux ans sont nécessaires à la maîtrise du séchage (confection

des balles, maîtrise du temps de séchage...) et il ne faut pas hésiter à bien observer les premiers rouleaux afin de déterminer d'où pourraient venir d'éventuels problèmes. Le temps de séchage varie de 9 heures à 2 jours selon les conditions initiales des balles. Afin d'augmenter les performances du séchoir, M. Hoste envisage de mettre un déshumidificateur d'air au début du système. Finir le séchage au séchoir permet de conserver à la luzerne toutes ses qualités nutritionnelles ainsi que sa couleur (paramètre très important pour les acheteurs).

Actuellement, il commercialise son foin auprès des haras de sa région. Ses clients demandent un foin d'excellente qualité et l'achètent rendu chez eux 213,5 € la tonne. L'achat de ce séchoir s'élevait à 450 000 FF (68 602 €) les quatre modules, il y a quatre ans. M. Hoste estime que le séchage des round ballers lui revient en moyenne à 15€ la tonne (7,50€ pour l'énergie et 7,50€ pour la manutention, l'entretien...). Une seule personne est nécessaire pour tout le suivi du chantier.

Même si le séchage a été un échec les deux premières années M. Hoste est maintenant pleinement satisfait de son installation et achète même la luzerne sur pied d'un voisin afin d'encore mieux rentabiliser son investissement.



Système de ventilation/séchage Clim'air

Ce système est efficace mais n'est pas le plus performant et le moins consommateur d'énergie. Son choix a été conditionné par deux éléments principaux.

- **Des besoins en évaporation relative bas** avec une récolte à des taux d'humidité inférieurs à 40% et fréquemment à 25% d'humidité ; en effet, sans déshumidificateur, ce procédé ne peut sécher des fourrages ayant un taux d'humidité supérieur à 50%. Rentrer des fourrages à 45-50% d'humidité ne doit être envisagé qu'en urgence. D'autre part, la luzer-

ne, difficile à faner, est un fourrage qui sèche très bien une fois en botte.

- **La faible distance des acheteurs** permet de ne pas avoir à optimiser le transport par un conditionnement en balle carrée.

## Système ODDEIS DZU 60 de ventilation/séchage forcé avec déshumidificateur en vrac et balles cubiques - installation électrique

Le GIE des Hayes de Barville situé en Eure-et-Loir, regroupe trois éleveurs et comprend 100 vaches laitières ; il produit également de la viande bovine et des porcs. M. Jeuneau gère en parallèle la société Avesne-Perche qui commercialise des aliments pour chevaux.

Les conditions climatiques sont souvent défavorables. Elles ne permettent pas de réaliser un bon fanage et les fourrages multi-espèces légumineuses/graminées qui constituent l'activité principale, sèchent plus difficilement que la luzerne. Le choix s'est donc porté sur un système performant avec déshumidification ayant des grandes capacités et permettant d'envisager le sauvetage des récoltes en conditions défavorables. Il permet de plus de sécher à la fois du fourrage en vrac pour l'autoconsommation et du fourrage en balles rectangulaires pour la vente (213,5 € la tonne au départ de la ferme). L'air insufflé est refroidi et déchargé de son eau. Le passage de l'eau de l'état gazeux à l'état liquide est source d'énergie. Cette énergie est récupérée et utilisée pour réchauffer l'air asséché, qui se dilate et peut alors absorber plus de molécules d'eau.

Le vrac destiné à l'autoconsommation est rentré lorsque sa teneur en humidité est inférieure à 60% ; il est disposé dans une cellule de 300 m<sup>2</sup> avec une hauteur possible de séchage de 6m soit 180 tonnes de foin sec.

Les ballots destinés à la vente sont rentrés à un taux d'humidité maximum de 40% pour éviter la prise en masse. Leur taille est variable (M. Jeuneau propose actuellement des ballots de 120x80x47 cm de 75 kg facilement utilisables par sa clientèle et adaptés aux dimensions des remorques de transports mais précise que dans le cadre de la luzerne, ils peuvent atteindre 240 cm

### Quelques définitions

**La déshydratation** consiste à sécher des récoltes d'herbe verte (20 à 85 % de MS) dans un temps très court et à haute température.

**Le séchage** consiste à compléter un pré-fanage ayant eu lieu au champ, le foin séché étant rentré à 45 et 70 % de MS, par l'action de l'air qui peut être réchauffé est pulsé au travers du foin par un système de ventilation et l'assèche.

**La ventilation** consiste à éviter l'échauffement de foin rentré à 70-85 % de MS par une circulation d'air.

**La déshumidification** consiste à envoyer de l'air très sec qui servira à pomper l'humidité du fourrage.

de long). Ces ballots sont mis dans trois cellules de 150 m<sup>2</sup> (chacune pouvant également recevoir du vrac), pouvant recevoir 60 à 70 tonnes de fourrage sec en balles carrées.

Un automate distribue un flux d'air plus ou moins asséché dans chaque cellule, en fonction des résultats fournis par des sondes. L'année prochaine, le système sera optimisé avec l'installation d'un caillebotis bétonné permettant un séchage par plancher. Des couches successives de foin sont empilées au fur et à mesure des chantiers est sont asséchées par capillarité. Le séchage se fait sur 3 à 7 jours et commence dès que la première couche est disposée. Le temps de séchage, plus long que pour le procédé précédent, est compensé par un volume séché plus important. Les cellules sont également utilisées pour sécher du maïs grains après adaptation du caillebotis.



Cellule de séchage en balle carrée ou en vrac - Système ODDEIS DZU 60

M. Jeaneau a opté pour ce système pour sa capacité d'évaporation élevée (débit du chantier important et capacité à sécher les fourrages humides) et son bon rendement énergétique. Les coûts d'énergie s'élèvent à environ 10 €/T de fourrages séchés avec des fourrages rentrés à des taux d'humidité d'environ 50 à 60 %. Pour des fourrages à 25-30%, les coûts diminuent à 4,57 €/T. L'investissement dans l'installation s'élève à 10670 € pour le système de ventilation, 68600 € pour le déshumidificateur et à 152,5 €/m<sup>2</sup> de cellules finies.

## Alors, que choisir ?

L'adaptation de ces installations à des structures plus modestes a été abordée. Il est ressorti de ces discussions qu'à titre individuel le séchage en vrac est le plus adapté car nécessitant moins d'énergie et surtout moins de manipulation. Le séchage en balles rondes s'adapte à de nombreux cas. Le séchage en balles carrées peut quant à lui être

envisagé dans le cas d'une installation de séchage collectif : une installation similaire à celle de M. Jeaneau pourrait être utilisée en réservant une cellule par agriculteur, avec un compteur individuel.

La question de la subvention des installations de séchage par L'ONIC/ONIOL a été abordée. L'aide aux fourrages séchés (règlement (CE) n°603/95, 785/95 et 620/96) est conditionnée par le type de fourrage, la température de l'air (> 93°C), la teneur maximale en humidité (12% pour les fourrages séchés au soleil, les fourrages déshydratés ayant subi un processus de mouture, les concentrés de protéines et les produits déshydratés ; 14% pour les autres fourrages déshydratés) et l'engagement à un taux minimum de protéines (15% pour les fourrages déshydratés, les fourrages séchés au soleil et les produits déshydratés, 45% pour les concentrés protéiques). Or, la température seuil (93°C) ne peut être atteinte qu'à l'aide d'un four industriel.

Concernant les aides au séchage, le caractère mobile de l'installation doit être avéré mais aucune des installations visitées ne répond à ce critère. Certains nouveaux matériels mobiles type Inventagri HC ou ceux pour lesquels la mobilité s'aménage pourraient donc être aidés.

Sans s'engager sur l'éligibilité de tel ou tel type d'installation, l'ONIC-ONIOL s'est voulu encourageant, en rappelant que la réglementation était évolutive.

### Deux autres systèmes retiennent l'attention et feront l'objet de prochaines visites :

- le nouveau système ODDEIS de ventilation/séchage **par aspiration** avec déshumidificateur en balles rondes **sous tunnel** - installation électrique - nouvelle unité visible dans l'Amiennois ;
- le nouveau système HC **mobile** INVENTAGRI de ventilation/séchage avec déshumidificateur en balles rondes - alimentation diesel (matériel italien pas encore installé en France).

De plus, des variantes d'alimentations à l'énergie solaire existent pour les systèmes de ventilation/séchage afin de limiter la consommation d'énergies non renouvelables. ■

## Avantage du séchage

- Tempérer l'influence de la météo sur les chantiers de fenaison.
- Augmenter la qualité des fourrages en réduisant les pertes de feuilles dues à la manutention d'un foin séché ainsi que la dépréciation de la qualité alimentaire due à une mauvaise conservation d'un fourrage trop humide.
- Être en phase avec la réglementation des productions animales biologiques.
- Améliorer l'autonomie et la rapidité des chantiers (2 personnes récoltent en 3h un hectare en 1<sup>e</sup> coupe).

## Séchage en vrac

L'herbe pré-fanée au champ pendant 24 à 48 heures est récoltée en vrac à l'aide d'une auto chargeuse puis déposée dans une zone de déchargement dans la grange. Elle est aussitôt reprise par une griffe sur pont roulant ou sur un bras articulé et répartie dans une cellule de stockage. Cette cellule a pour plancher un caillebotis permettant le passage de l'air insufflé par un ventilateur. L'air traverse de bas en haut le fourrage qui sèche progressivement. Des couches successives de fourrage peuvent aller de 1 à 3 m selon la teneur en matière sèche du fourrage récolté.

## Le séchage des balles rondes

Après un pré-fanage au champ de 24 à 72 heures, le fourrage est pressé en balles rondes alors qu'il est encore humide (60 à 70 % de MS). Ces balles sont ramassées et disposées sur un séchoir où elles seront ventilées pendant 12 à 36 heures avec un air séchant (moins de 50 % d'humidité relative). Elles sont stockées lorsque le taux de matière sèche atteint 83-85 %.

### Pour en savoir plus

- site Climair : [www.climair50.com](http://www.climair50.com)
  - site Oddeis : [www.oddeis.com](http://www.oddeis.com)
  - site Inventagri : [www.inventagri.com](http://www.inventagri.com)
- Guide CARPE Midi-Pyrénées sur les énergies renouvelables  
Au GAB de votre région

# Désinfection des semences : des produits naturels pour la bio

Par Jean-François Lizot (ITAB), Béatrice Griboval (GRAB), Michel Guénard (SNES)

*La filière des semences biologiques est en cours de constitution. Afin de mettre au point une technique de désinfection compatible avec le cahier des charges biologique, l'efficacité fongicide de combinaisons de produits (vinaigre, oligo-éléments, cannelle) a été testée sur des semences de carottes fortement contaminées par *Alternaria dauci*, champignon pathogène provoquant la maladie de la brûlure des feuilles, transmise par les semences. Les résultats obtenus donnent une efficacité proche de 90% sans phytotoxicité.*

Les agriculteurs biologiques souhaitent pouvoir bénéficier de semences biologiques de qualités comparables à celles des semences conventionnelles. La garantie de qualité des semences passe par une bonne maîtrise de leur état sanitaire, qui peut être compromis notamment par le climat lors de la production des graines. Ainsi, le rendement en carottes de consommation peut être affecté de 40 à 60% par des attaques d'*Alternaria dauci*. Comme la semence est ici la principale source de contamination, le contrôle de la maladie repose essentiellement sur l'utilisation de semences de carottes saines.

## Mettre au point une méthode de désinfection des semences

compatible avec le cahier des charges et les principes de l'agriculture biolo-

gique : la voie des produits naturels a été privilégiée pour des raisons de faisabilité pratique, bien que d'autres techniques telles que la thermothérapie ou l'utilisation de microorganismes soient des solutions potentielles.

## 96 combinaisons de produits testées !

Différents produits ont été choisis en fonction de deux critères : l'efficacité fongicide potentielle et le coût des matières premières. L'efficacité fongicide a été évaluée à partir de la bibliographie et des résultats de premiers tests réalisés *in vitro* sur spores d'*Alternaria dauci*. Les produits sélectionnés lors du premier screening étaient le vinaigre, quatre oligo-éléments (fer, zinc, cuivre, manganèse) et une huile essentielle de cannelle. Les tests ont été

réalisés sur deux lots de carotte type Chantenay, fortement contaminées par *Alternaria dauci*.

## Les trois facteurs étudiés

- Facteur vinaigre : 4 niveaux de concentration (5, 10, 20 et 30%).
- Facteur oligo-éléments : 12 combinaisons d'oligo-éléments à différentes concentrations.
- Facteur huile essentielle : 2 niveaux de concentration (HE à 0 et 3%).

On obtient ainsi 96 combinaisons de produits, représentées par les cases "+", comparées à deux témoins : eau seule et eau de Javel à 2 degrés chlorométriques (Javel 2°). Le témoin eau permet d'évaluer le niveau de contamination du lot : en cas de contamination trop basse, on choisira un autre lot de semences plutôt que de tirer des conclusions

n° de combinaison	concentration en vinaigre									
	2 %		5 %		10 %		20 %		30 %	
	HE 0%	HE 3%	HE 0%	HE 3%	HE 0%	HE 3%	HE 0%	HE 3%	HE 0%	HE 3%
<b>Oligo0</b> Fe, Cu, Mn, Zn : 0%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo1</b> Fe : 10%/Cu : 0,5%/Mn, Zn : 0%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo2</b> Fe : 10%/Cu, Mn : 0%/ Zn : 0,5%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo3</b> Fe : 5%/ Cu : 0,5%/ Mn, Zn : 0%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo4</b> Fe : 5%/ Cu, Mn : 0%/ Zn : 0,5%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo5</b> Fe : 5%/Cu : 1%/ Mn, Zn : 0%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo6</b> Fe : 10%/ Cu : 0,5%/Mn : 5%/ Zn : 0%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo7</b> Fe : 10%/ Cu : 0,5%/Mn : 0%/ Zn : 0,5%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo8</b> Fe : 5%/ Cu : 0,5%/ Mn : 5%/ Zn : 0%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo9</b> Fe : 5%/Cu : 0,5%/ Mn : 0%/Zn : 0,5%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo10</b> Fe : 5%/Cu : 0,5%/ Mn : 5%/ Zn : 0,5%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n
<b>Oligo11</b> Fe : 5%/ Cu : 0,5%/ Mn : 1%/Zn : 0,5%	+	+	+	n	+	+	+	+	+	n

Tableau 1 : combinaisons de produits testées (Fe : Sulfate de fer ; Cu : Sulfate de Cuivre ; Zn : Sulfate de Zinc ; Mn : Sulfate de Manganèse). + : modalités testées ; n : modalités non testées.

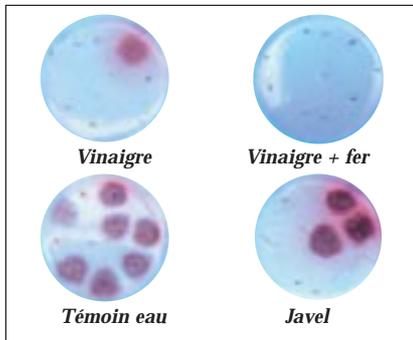
sur l'efficacité des produits testés. Le témoin javel permet de comparer les résultats à un produit de référence connue : si la désinfection n'est efficace ni avec les produits testés, ni avec l'eau de javel, on conclura que les produits doivent être testés dans des conditions moins extrêmes avant de les écarter.

Les graines sont trempées pendant 40 mn dans la solution testée puis mises à germer en boîtes de Pétri sur milieu gélosé à température ambiante (lumière non contrôlée). Les conditions humides et des températures entre 18 et 25°C favorisent la germination du champignon.

## Observations

2 types d'observations sont réalisées à j+7.

### La contamination des semences



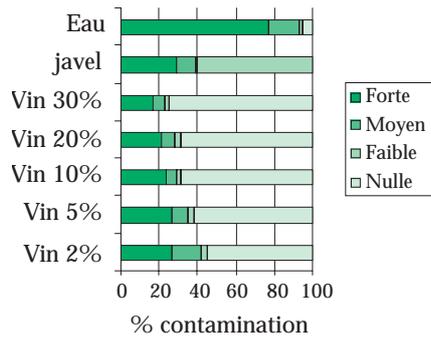
Contamination des semences en fonction du traitement (les semences avec colonies marrons sont contaminées par *A. dauci*).

- **semences très contaminées** : colonie bien développée et colorée
- **semences bien contaminées** : colonie bien développée incolore, visible par transparence
- **semences peu contaminées** : colonie développée irrégulièrement autour de la graine, et mycélium moins dense
- **semences non contaminées** : pas de colonie

La catégorie "semences très contaminées" contient les semences contaminées par *A. dauci*, mais aussi par d'autres *Alternaria* dont de nombreux saprophytes. L'analyse sanitaire de départ garantit la présence principale de *A. dauci*.

Le taux de semences non contaminées passe de 5% sur le témoin eau à 60% sur le témoin Javel. Les faibles concentrations en vinaigre (2-5%) donnent des résultats analogues à l'eau de Javel et les plus fortes concentrations (10-20-30%) des résultats meilleurs (supérieurs à 70%). Toutes les combinaisons contenant des oligo-éléments associés au

### Effet de la concentration en vinaigre sur l'état sanitaire des semences



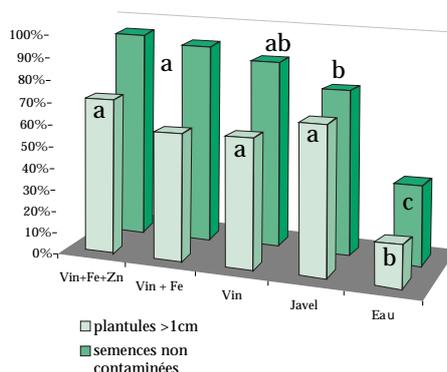
vinaigre donnent des résultats meilleurs que l'eau de Javel et le vinaigre seul (66 à 75% de semences non contaminées). Au delà de 2% de vinaigre, l'adjonction d'huile essentielle de cannelle n'améliore pas l'efficacité du vinaigre.

### Le développement des plantules

La taille de la plantule est estimée en fonction de différentes classes : supérieure à 1cm, entre 3mm et 1cm, inférieure à 3mm, non germée.

Le pourcentage de plantules de plus de 1cm est très faible sur le témoin eau (<10%) car la plupart des plantules meurent rapidement. Il dépasse 40% pour tous les traitements au vinaigre et le traitement javel. Il n'apparaît pas d'incidence de l'huile essentielle, des combinaisons d'oligo-éléments ni des concentrations en vinaigre sur la germination. La croissance apparaît toutefois un peu ralentie pour des concentrations de vinaigre de 20 et 30%.

### Une combinaison gagnante



Effet des combinaisons de vinaigre et d'oligo-éléments sur l'état sanitaire des semences et le développement des plantules

Ce 2<sup>e</sup> screening a permis de montrer l'efficacité fongicide à large spectre du vinaigre, seul ou en combinaison avec

des oligoéléments. L'étape suivante a consisté à valider statistiquement l'efficacité des combinaisons apparaissant les plus intéressantes.

La concentration de 10% de vinaigre a été retenue car on observait un ralentissement de la croissance de la plantule dès 20%. Bien qu'il n'y ait pas eu de phytotoxicité à des concentrations plus élevées, ce choix a été retenu par précaution et en prévision de tests sur d'autres espèces végétales.

La désinfection au moyen de produits à base de vinaigre diminue statistiquement les fortes contaminations et le niveau général de contamination. L'adjonction au vinaigre d'oligo-éléments améliore encore statistiquement l'état sanitaire des semences, la meilleure combinaison étant celle avec sulfate de Fer et de Zinc (Oligo2).

Les meilleurs résultats obtenus par rapport à l'eau de Javel indiquent une action sur la contamination profonde de la semence. Les spores profondes étant peu accessibles, on envisage la présence d'un facteur rémanent.

Ces premiers résultats très encourageants doivent être validés sur d'autres lots de carotte contaminés par *A. dauci*. L'incidence de la provenance du vinaigre doit aussi être étudiée afin de pouvoir proposer une méthode standardisable. On envisagera aussi d'étudier l'efficacité fongicide de tels produits sur d'autres champignons pathogènes, puis d'en étudier l'efficacité bactéricide. Enfin, l'application industrielle doit être envisagée en parallèle pour lever des freins éventuels ou orienter les travaux. Les échanges réguliers entre les résultats en amont et l'applicabilité en aval devront permettre de proposer une méthode, applicable en milieu industriel d'un point de vue technique et économique, et compatible avec le cahier des charges de l'agriculture biologique. À noter que le vinaigre, bien que substance naturelle, ne figure pas encore dans la liste positive des produits autorisés. ■

### Remerciements

Le laboratoire de pathologie végétale de l'Inra d'Avignon pour son accueil dans ses locaux, la FNAMS et les Ets semenciers (Clause, Vilmorin, Germinance) pour la fourniture de lots de semences et/ou les échanges techniques, la société Florame (13) pour ses échantillons d'huiles essentielles.

### Pour en savoir plus

Publication intégrale dans les actes de la 2<sup>e</sup> conférence internationale sur les moyens alternatifs de lutte contre les organismes nuisibles aux végétaux, Lille - 4, 5, 6 et 7 mars 2002.

# Les expérimentations en agriculture biologique dans le Massif Central

Par Anne Haegelin (Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central)

*Depuis fin 1998, l'association "Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central" et le GIS Bio qui lui vient en appui, accompagne les expérimentations bio sur l'ensemble du Massif Central. Il s'agit avant tout d'organiser, à l'échelle du Massif et sur les cinq régions administratives qui le composent, une coordination efficace entre tous les partenaires du développement, de la recherche et de l'appui technique. Portrait et activités d'un CTS du réseau ITAB résolument tourné vers l'élevage biologique...*

## Carte d'identité

Créé en décembre 1998 à la suite d'un G.I.S.<sup>1</sup> exclusivement auvergnat, le "Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central" est une association qui assure l'accompagnement scientifique du développement de l'agriculture biologique du Massif Central. Son fonctionnement repose ainsi essentiellement sur la concertation entre acteurs du développement, de la recherche et de l'appui technique, et de l'ensemble des partenaires de la filière agrobiologique, afin d'identifier et formaliser leurs besoins prioritaires. Se sont ainsi regroupés au sein du Pôle les professionnels des cinq Chambres Régionales d'Agriculture et des cinq GRAB de la zone "Massif Central" (soit la totalité des régions Auvergne et Limousin, et pour partie les régions Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées et Rhône-Alpes), cinq représentants des interprofessions régionales ou des opérateurs économiques bio, et des struc-

tures de formation agricole. La présidence du Pôle est assurée depuis juin 2001 par Bernard DEVOUCOUX, président d'Allier Bio et administrateur d'Auvergne Biologique

Un G.I.S. Bio (ou Comité Scientifique) est placé en appui auprès du Pôle, pour assurer l'expertise scientifique, méthodologique et technique des projets expérimentaux. Ce "GIS Massif" regroupe l'ensemble des partenaires scientifiques (INRA, CEMAGREF), techniques (ITAB, Institut de l'Élevage, ITP, ITAVI, ITCF) et de formation (ENITA de Clermont-Ferrand, lycées agricoles de Brioude et de St Affrique), mobilisant ainsi des compétences variées et complémentaires. Travaillant par commissions thématiques (Herbivores & Systèmes, Agronomie & Productions Végétales, Porcs / Volailles / Lapins et Fourrages), les experts scientifiques font également appel aux compétences et aux savoir-faire des professionnels bio. La présidence du GIS est assurée par Claude MALTERRE, président adjoint du Centre INRA de Clermont-Ferrand.

Le Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central constitue l'un des pôles de compétences mis en place à l'échelle du Massif Central

dans le cadre de la Convention Inter-régionale de Massif (2000/2006) et grâce à l'appui du Commissariat à l'Aménagement et au Développement Economique du Massif Central, qui mobilise chaque année près de 229000 \_ sur les expérimentations et le développement de l'AB. Il est l'un des quatre Centres Techniques Spécialisés nationaux du réseau ITAB, spécialisé en Productions Animales. Basé à Brioude, le Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central s'est doté d'une animatrice depuis février 1999 (qui a changé en janvier 2001) et d'une secrétaire, et travaille en partenariat avec CNRAB<sup>2</sup> basé également à Brioude, afin d'assurer une large veille documentaire, entre autre en matière de résultats techniques et scientifiques en agriculture biologique.

Tous les documents descriptifs des projets accompagnés sont à votre disposition.

Un "Qui fait quoi en élevage biologique ?" est en cours de réalisation et reprendra toutes les actions du Pôle Scientifique.

### Contacts & renseignements

Anne HAEGELIN, animatrice  
Tel : 04.71.74.33.32 / Fax : 04.71.74.57.80  
E.mail : anne.haegelin@educagri.fr

<sup>1</sup> Groupement d'Intérêt Scientifique

<sup>2</sup> Centre National de Ressources en Agriculture Biologique

Depuis quatre ans, le Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central exerce son rôle de "cadre de concertation" des expérimentations en agriculture biologique. Il accompagne un nombre croissant de dispositifs (démonstrations en système d'élevages biologiques, expérimentations sur les conditions d'élevage, d'alimentation, de conduite fourragère et de maîtrise sanitaire en zone de moyenne montagne), passant en quatre ans de 2 à 12 projets accompagnés et à près de 20 dispositifs expertisés. Il s'agit également de valoriser les résultats obtenus\* et de répondre aux attentes techniques de la profession en proposant aux partenaires de la recherche des thèmes qui correspondent aux préoccupations de la filière.

## Une priorité : l'élevage bio en moyenne montagne

Il s'agit avant tout de bien cerner le fonctionnement des systèmes d'élevage, de mesurer les adaptations techniques nécessaires pour une conversion durable et de "tester" des choix techniques ou technico-économiques à l'échelle d'une exploitation bio ou en conversion. Ces dispositifs sont également des supports pour mettre en place des expérimentations analytiques, notamment sur la maîtrise du parasitisme, la conduite alimentaire des troupeaux et leur autonomie fourragère.



Limousine

ITAB

### En systèmes bovins

Les troupeaux sont de races Limousine, Aubrac ou Charolaise, avec une production d'animaux finis (génisses lourdes de 26 mois, vaches et bœufs de 30 mois). Les systèmes sont suivis tant sur le plan technique, avec mesures de croissance, suivi sanitaire et parasitaire des troupeaux, résultats de reproduction, que sur le plan technico-économique à l'échelle de l'exploitation ou de l'atelier. Les conduites alimentaires visent surtout l'autonomie et l'optimisation de la production fourragère, en conditions pédo-climatiques variées. Le fonctionnement de chaque système est analysé, et ces résultats contribuent à la constitution d'une base de données et de "références" (en cours de mise en place) à l'échelle du Massif.



Lacaune

ITAB

### En systèmes ovins

Il s'agit surtout de troupeaux rustiques, de races locales aptes au dessaisonnement ou adaptées au milieu (races Limousine, Rava, Bizet ou Lacaune Viande souche prolifique). Les conditions de production se font également en contextes très variés, en zone volcanique très humide, en zone granitique très ou peu séchante ou en zone d'alluvion.

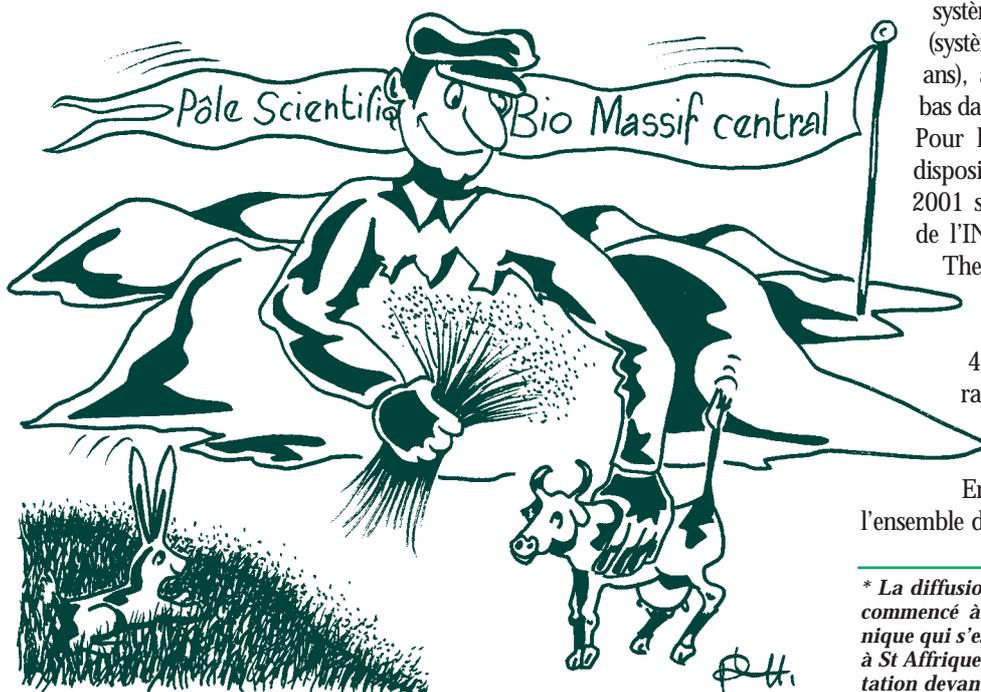
Les types de conduites expérimentées visent à répondre aux attentes de la filière, avec des essais de répartition de la production sur l'année. Les dispositifs en place permettent de disposer de références pour la production d'agneaux d'herbe et de bergerie. Le suivi de ces systèmes porte là aussi sur les résultats techniques et économiques, avec des conduites axées sur l'autonomie fourragère, la maîtrise du parasitisme (en cas de troupeaux ovins & bovins conduits sur les mêmes pâturages ou en troupeaux ovins seuls) et la gestion de la reproduction

avec, entre autre, comparaison des systèmes herbagers et "accélérés" (système de trois agnelages en deux ans), avec deux périodes de mises bas dans les deux systèmes.

Pour la conduite en bergerie, un dispositif léger a été mis en place en 2001 sur la plate-forme ovine bio de l'INRA de Clermont-Ferrand /

Theix pour tester la faisabilité d'une finition des agneaux dans le respect strict de 40% de concentrés dans la ration alimentaire sur la période de finition, avec des résultats encourageants.

Enfin, pour mieux valoriser l'ensemble de ces dispositifs, une base de



\* La diffusion des résultats a d'ores et déjà commencé à travers une 1<sup>re</sup> Journée Technique qui s'est tenue le 13 décembre dernier à St Affrique (Aveyron), ce type de manifestation devant se renouveler chaque année.

données construite à partir des résultats technico-économiques et du suivi des fermes ovines bio et en conversion du Massif est en cours de mise en place sous la coordination du GIS Bio.

### Les aspects parasitaires

À la demande de la profession, les aspects parasitaires ont été les plus approfondis sur l'ensemble des dispositifs, largement enrichis par des enquêtes en fermes bio menés par l'Institut de l'Élevage, l'ENITA de Clermont-Ferrand et les réseaux d'élevage.

De plus, le Pôle Bio tient à ce que les expérimentations tiennent compte et valorisent les savoir-faire des professionnels et apportent une expertise scientifique sur les pratiques de l'agriculture biologique. Pour ce faire, des dispositifs originaux sont mis en place, notamment "l'observatoire des pratiques d'élevage en Agriculture Biologique" mené par le GABLIM, visant à constituer un répertoire concret des modes de conduite d'élevages allaitants bovins et ovins et à faire le lien entre ces pratiques et la qualité des carcasses obtenues. Cette approche des relations entre "pratiques d'élevage" et "qualité du produit" sera amenée à s'étendre sur tout le Massif Central et est d'ores et déjà complétée par un dispositif plus expérimental sur la plate-forme ovine bio de l'INRA de Clermont-Ferrand / Theix.

Les aspects "qualité des produits" sont également développés pour la produc-

tion laitière, à travers deux projets initiés respectivement en 2000 par l'ENITAC sur la caractérisation micro-biologique des laits bio et, en 2001, par l'ISARA de Lyon (en collaboration avec le G.I.E. BIOLAIT) sur les caractéristiques des laits bio et leur adéquation avec à la transformation fromagère.

Enfin, d'autres dispositifs sont également en cours d'élaboration, notamment en production de lapin sur prairie en région Limousin (comparaison technico-économiques des systèmes en cages mobiles et en garenne).

Pour tous ces travaux, le Pôle et le GIS Bio sont particulièrement attachés à apporter une contribution locale aux actions de recherche et de développement, menées et coordonnées au niveau national par l'ITAB et la FNAB, et à rester en parfaite cohérence avec ces orientations.

### Agronomie et lien au sol

Au sein de la plupart des dispositifs "systèmes" mis en place, une large place est laissée à l'étude du fonctionnement des systèmes alimentaires et donc au raisonnement des productions végétales (en particulier fourragères) rattachées aux troupeaux. Il s'agit avant tout de connaître les éléments de conduite qui permettent de concilier potentialité de production des terroirs, respect des règles d'autonomie et de lien au sol du mode de production bio-

logique et durabilité des systèmes en place.

Des essais sont suivis depuis 1999 pour appréhender les comportements variétaux des céréales (panifiables et secondaires) et des protéagineux en conditions pédo-climatiques diverses, pour capitaliser les pratiques des agrobiologistes (dans le cadre d'un réseau de suivi agronomique de parcelles), mais aussi pour mesurer l'effet de l'entretien mécanique des prairies.

Par ailleurs, le GIS Bio a œuvré en 2001 au recensement et à l'harmonisation des protocoles de mesure de la production qualitative et quantitative des fourrages, auprès de tous les partenaires du Massif. L'objectif de ce travail est de proposer un catalogue d'outils d'évaluation voire de pilotage de la production fourragère : l'expérience et les compétences de tous sont ainsi sollicitées, en particulier au sein de l'INRA, de l'ITCF, de l'ENITAC et des "groupes fourrages" existants en régions. Le Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central prend peu à peu sa place dans le paysage de recherche / développement en agriculture biologique. Les premiers résultats sont en cours de parution ; l'une des priorités du Pôle réside maintenant dans leur restitution aux acteurs du développement et dans la mise en œuvre de nouveaux dispositifs de recherche appliquée, au service du développement de la bio et des professionnels. ■



**Des aliments pour :  
volailles, porcs, ruminants, chevaux, poissons.  
Une gamme hygiène et compléments  
alimentaires.**

Un concept technique pour répondre à l'ensemble  
des besoins des élevages biologiques.

**Gamme de farines panifiables**



S.A. MARION • F. 01 290 SAINT-JEAN-SUR-VEYLE  
Tél. : (33)03 85 23 98 50 Fax: (33)03 85 31 72 64  
e-mail : mp.pelletier@wanadoo.fr

**CFPPA de Die**  
Avenue de la Clairette  
26150 Die  
04 75 22 04 19  
www.cfppa-die.org



**CFPPA de Valence**  
Le Valentin  
26500 Bourg-les-Valence  
04 75 83 23 10  
www.cfppa-valence.com

## Agriculture biologique

- CS "Conduite d'une production en AB" de janvier à juin 2003 à Valence (770 heures)
- CS "Technicien conseil en AB" de novembre 2002 à mai 2003 à Valence (840 heures)
- UCARE "Agriculture bio" du BP à Die et Valence

## Produits fermiers

- CS "Transformation et commercialisation des produits fermiers" de novembre 2002 à mai 2003 à Valence (770 heures)
- Nombreux autres stages (BP, IAA, tourisme...) à Die et à Valence

# Lupin blanc, lupin bleu

Par Bertrand Chareyron (Chambre d'Agriculture de Franche-Comté)

*Dans l'optique d'une meilleure autonomie en protéines de leurs élevages, plusieurs éleveurs ont mis en place, cette année encore, des cultures de lupin. Les résultats suivants proviennent de diverses observations et analyses de lupins semés dans le Jura.*

Deux exploitations ont été suivies avec des objectifs différents.

Sur la première, il s'agissait de comparer des variétés de lupin blanc et de lupin bleu ; sur la deuxième, était testée une association lupin /avoine.

<b>Altitude</b>	300 m
<b>Antéprécédent</b>	prairie temporaire 4 ans
<b>Précédent</b>	avoine de printemps
<b>Sol limons</b>	argileux acides
<b>Date de semis</b>	28 mars
<b>Désherbage</b>	herse étrille le 2 mai et le 22 mai
<b>Récolte</b>	lupin bleu, le 2 août Lupin blanc, le 29 août

## Les variétés de lupin

### Lupin bleu (*Lupinus angustifolius*)

est une espèce différente du lupin blanc, avec 1 PMG très faible (200 g) il est semé comme des pois à 200 kg/ha.

Contrairement à son cousin, il ne se ramifie pas et ses gousses se situent toutes sur la tige principale. Ses principaux atouts sont :

- sa précocité : les 2 variétés semées ont été moissonnées quatre semaines avant les lupins blancs, ce qui, combiné à une telle densité de semis, a permis de maintenir la parcelle propre jusqu'à la récolte,
- sa très bonne résistance à l'anthracnose,
- des gousses qui résistent à l'éclatement.

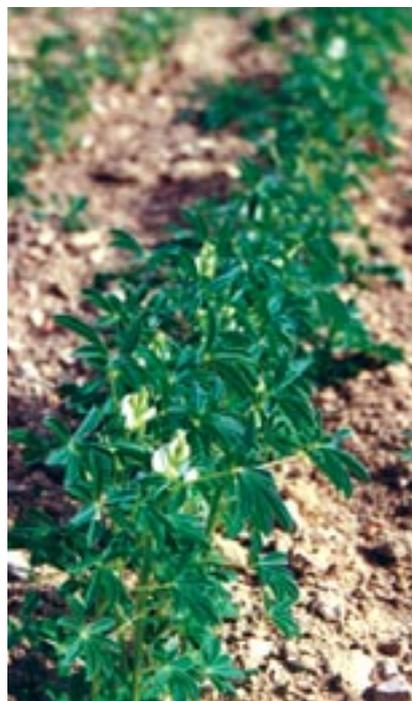
Par contre les rendements restent faibles (20 qx/ha) et le taux de protéine est plus faible que pour les lupins blancs (de 25 à 30%).

### Lupin blanc (*Lupinus albus*)

Quatre variétés ont été semées, et les résultats 2001 confirment ceux des deux années précédentes :

- LUBLANC : variété dépassée tant sur le rendement que sur la résistance aux maladies et à l'enherbement.
- AMIGA : variété intéressante car plus précoce que ARES mais avec quelques points de protéines en moins.
- ARES : intéressante en rendement et en taux de protéines mais trop tardive et sensible aux maladies.
- RONDO : 1<sup>e</sup> année d'essais, se distingue

par sa bonne résistance à l'anthracnose par rapport aux autres variétés, et sa précocité équivalente à LUBLANC. Bien que les résultats soient à confirmer, elle est à conseiller.



Lupin blanc (*Lupinus albus*)

Type	Variété	Distributeur	Précocité floraison	PMG
Lupin bleu	Borweta	Lemaire-Deffontaine	très précoce	200
Lupin bleu	Bardako	Lemaire-Deffontaine	très précoce	200
Lupin blanc	Amiga	Desprez	précoce	300
Lupin blanc	Lublanc	Agri-Obtention	1/2 précoce	290
Lupin blanc	Rondo	Secobra	1/2 précoce	330
Lupin blanc	Arès	La Cana	1/2 tardif	320

### Variétés testés et leurs résultats

Variété	Objectif de semis (grains/m <sup>2</sup> )	Dose (kg/ha)	Rdt brut (q/ha)	Déchet (%)	Rdt net (quintaux)	Tx protéines /MS	Tx protéines/prod. brut à 14%
Borweta	110	220	20,8	10	18,8	30,85	26,53
Bardako	110	220	20,3	8	18,7	34,35	29,54
Amiga	60	180	14,7	14	12,6	40,40	34,74
Lublanc	60	180	10,4	27	7,6	41,33	35,54
Rondo	60	180	20,6	25	15,5	42,20	36,29
Arès	60	180	15,3	20	12,2	42,66	36,69

## Association avoine/lupin

<b>Altitude</b>	450 m
<b>Précédent</b>	prairie temporaire 4 ans
<b>Sol</b>	limons argileux acides
<b>Date de semis</b>	28 mars
<b>Désherbage</b>	herse étrille le 2 mai et le 22 mai
<b>Récolte</b>	le 12 septembre

80 kg d'avoine ont été semés à la volée sur le semis de lupin, suivi d'un passage de herse étrille.

Les résultats ont été à la hauteur de nos attentes : l'association d'avoine a permis de mieux maîtriser l'enherbement, contrairement à la culture pure qui a vite été infestée.

Le semis de 40 kg d'avoine aurait sûrement eu le même effet vis-à-vis de l'enherbement et aurait diminué la concurrence avec la culture vis-à-vis de l'eau et amélioré la vitesse de dessiccation du lupin (moins de biomasse d'avoine) permettant une récolte plus précoce.

Le rendement est globalement faible (20q/ha brut) avec une proportion de 30% d'avoine et, malgré le couvert d'avoine, environ 10% de déchet.

La présence d'anthracnose a fortement handicapé le rendement en détruisant le 3<sup>e</sup> étage dès la mi-août.

Le taux de protéine du mélange est satisfaisant (environ 35%), mais un souci de conservation se pose vu les mauvaises conditions de récolte qui ont eu pour conséquence le développement de moisissures sur la graine.

## Conclusion

La culture du lupin blanc reste difficile et souvent décevante en Franche-Comté.

- Trop tardive pour notre région, les producteurs prennent le risque de ne pas pouvoir la récolter, ou d'avoir des coûts de séchage importants.
- Difficile à désherber mécaniquement, surtout en fin de végétation, elle laisse généralement une parcelle sale.
- Sensible aux maladies (anthracnose, botrytis et rouille), le troisième étage voire le second peuvent être détruits dans les 3 semaines précédant la récolte.
- Nécessite des sols sans calcaire actif, sains et non inondables.

Néanmoins, elle est un atout dans une rotation céréalière, comme toute légumineuse, et reste intéressante pour les éleveurs recherchant une meilleure autonomie azotée pour l'alimentation de leur troupeau. Sa composition, proche de la graine de soja, riche en protéines et exempt d'amidon, permet d'être incorporée directement dans l'alimentation des bovins. ■



Lupin bleu (Lupinus angustifolius)

**Bärtschi-FOBRO**



## Bineuses à étoiles



Mais également :

- Bineuses à socs • Bineuses à fraises multiples • Rotobêches • Fraises butteuses • Planteuses • Semoirs • etc

Pour tous renseignements, contactez :  
Atelier du Val de Saône  
Tél : 03 80 37 42 24 fax : 03 80 37 32 01

## TRAITEMENT DES SOLS PAR LA VAPEUR



ON ne rate pas une désinfection des sols à la vapeur  
ON n'attend pas des jours ou des semaines pour la mise en culture  
ON lutte de façon efficace contre toutes les maladies  
ON désherbe à 100 % où l'on veut, quand on veut  
ON n'a pas de résidus toxiques dans les produits récoltés  
**ON CULTIVE "BIO" - ON PRODUIT "BIO"**

## LA VAPEUR... C'EST NATUREL

Votre partenaire : **SIMOX**

Parc d'activité La Forêt • 74130 CONTAMINE s/ARVE  
Tél : 04 50 03 90 70 - Fax : 04 50 03 91 18

12 ensembles de Désinfection de 50 kg/Vap. à 1500 kg/Vap./h

# Compléments sur le choix des variétés de pommes en agriculture biologique

(article p.11 d'Alter Agri n°52 mars-avril 2002).

J'ai eu l'occasion il y a trois ans d'accompagner en Italie un agriculteur bio qui voulait planter deux hectares de pommiers résistants à la tavelure. J'avais au préalable interrogé quelques pépiniéristes français, sans résultat : en gros, on m'a dit : " l'INRA travaille dessus, et si tout va bien nous aurons dans 4 ou 5 ans des variétés résistantes."

En Italie, il y a 5 ans, dix pépiniéristes étaient cités dans la revue de l'E.R.S.A. "Agricoltura biologica, (11), 1.1997, fournisseurs de pommiers résistants à la tavelure". En 2002, en France, l'article d'Alter Agri cité parle de variétés dont les défauts sont "à vérifier" et d'autres "en début d'observation" et ignore royalement ce qui s'est fait ailleurs. J'ai une liste vieille de plus de 10 ans, où l'on répertoriait 23 variétés résistantes à la tavelure aux U.S.A. disponibles commercialement. Il y en a certainement plus de 30 actuellement. Les U.S.A. exportent des pommes bio dans le nord de l'Europe.

Toujours en Italie, la majorité des plants résistants à la tavelure est vendue à des producteurs non bio, parce qu'ils considèrent que cela leur permet

d'économiser les frais anti-tavelure. Les fruits sont commercialisés dans le circuit conventionnel.

Par ailleurs, l'article dit que le porte-greffe EM9 "n'est pas toujours à privilégier en agriculture biologique". C'est vrai ; il n'empêche que c'est pratiquement le seul utilisé en Italie dans les plantations commerciales. Il faut le palisser, mais la mise à fruit est rapide, les fruits bien ensoleillés et la récolte relativement facile.

Mon client (nord Vaucluse) a maintenant 2 ha de variétés Florina et Primera (ressemble à une golden) associées pour la pollinisation. Plus quelques arbres de 3 ou 4 autres variétés résistantes pour essais. À la 3<sup>e</sup> feuille, la récolte sur 2 ha a été d'une tonne.

En me référant au caractère "transversal" et "alternatif" de la revue, je citerai Montesquieu qui, dans son essai sur les "causes de la grandeur des Romains et de leur décadence", a dit qu'une des causes de leur supériorité était que, quand ils découvraient chez les peuples conquis des techniques meilleures que les leurs, ils les adoptaient sans hésiter. Sans me prendre pour Montesquieu,

et en revenant au niveau des pommes :

- 1• s'il y a de meilleures variétés ailleurs qu'en France, adoptons-les au plus tôt, après validation locale bien sûr ; n'attendons pas le porte-avions INRA si cette attente nous fait rater le train ;
- 2• parmi les variétés anciennes, distinguons l'approche amateur et l'approche commerciale ; pour le deuxième cas, validons celles qui sont intéressantes et oublions les autres ;
- 3• un discernement particulier est nécessaire avec les variétés protégées, à la fois pour des raisons d'intérêt (le producteur qui voudrait n'aurait pas le droit de les reproduire) et de logique : leurs supériorités sont comme celles de la lessive qui lave plus blanc : c'est la publicité qui fait la différence (voir Pink Lady) !

Alternativement votre, *Gabriel Guet*

Conseil en agriculture biologique La Bergerie  
Les Iles - 84840 LAPALUD

Tél : 04 90 40 30 82 - Fax : 04 90 40 24 29  
E-mail: gabriel.guet@wanadoo.fr

## Produire des légumes en agriculture biologique

(2<sup>e</sup> édition)

## Application de la Bio-dynamie en maraîchage

(2<sup>e</sup> édition)

Par Roger Raffin (Chambre d'Agriculture Rhône-Alpes)

Le premier document regroupe tous les principes et techniques de production en maraîchage biologique : fertilisation, rotation, travail du sol, engrais verts, désherbage, protection, la problématique semences... Le deuxième présente les données essentielles au maraîcher désireux de s'orienter vers la bio-dynamie : eau de dynamisation, approvisionnement en préparat, dynamiseurs, calendrier des semis... 15 € chacun

Renseignements : Chambre d'Agriculture du Rhône - SUAD - BP 53 - 69530 Brignais

## Biopesticides d'origine végétale

Cette ouvrage constitue une approche scientifique, pluridisciplinaire et internationale sur les biopesticides d'origine végétale utilisables en agriculture biologique notamment. 34 auteurs, principalement des chercheurs,

ont contribué à la rédaction de ce livre.

352 pages - 60 €

Renseignements : Ed. Tec & Doc  
Tél. : 01 42 65 39 95

## Vignoble et Nature en Velais

Présenté par Gilles Carron lors des journées de la commission viticole de l'ITAB, à Die en nov. 2001.

Renseignements et commande : Chambre Valaisane d'agriculture - Maison du paysan - case postale 93 - 1964 Comté  
Tél. : 00 41 27 345 40 10 Fax : 00 41 27 345 40 11

## Les jardiniers de l'ombre : vers de terre et autres artisans de la fertilité

Par Blaise Leclerc

Les vers de terre sont des travailleurs très utiles et participent à la vie biologique des sols. Ils sont cependant loin d'être les seuls organismes à peupler ce milieu et à contribuer à sa fertilité. Ce livre fait donc découvrir la vie du sol au jardin et donne des techniques pratiques, simples à mettre en œuvre pour favoriser les activités des "artisans de la fertilité". 144 pages - 14 €

## Vient de paraître

Renseignements : Éditions Terre Vivante -  
Domaine de Raud - 38710 Mens - Tél. : 04 76  
34 80 80 - terrevivante@wanadoo.fr

## Agriculture biodynamique

Introduction aux acquis scientifiques de sa méthode - 396 pages - 58 €

Renseignements : Soléar SA - 4 rue de la grande Chaumière - 75006 Paris  
Fax : 01 40 51 84 67

## Guide à la conversion

Réalisé par BIOCIEL ce document très complet se présente sous forme d'un ensemble de fiches : les grands principes de l'AB - se convertir et obtenir la mention AB - Certification, contrôle et règle d'étiquetage - Les Productions végétales : quelques précisions réglementaires - Maraîchage - Arboriculture - Viticulture - Productions animales : quelques précisions réglementaires - Bovins viande - Bovins lait - Ovins - Caprins - Porcs - Volailles - Les chiffres de l'AB - Adresses et contacts utiles.

Renseignements : BIOCIEL - Cité de l'Agriculture 13, av des droits de l'homme - 45921 Orléans cedex 9  
Tél. : 02 38 71 95 10 - Fax : 02 38 71 95 11