

Commission Grandes Cultures

Du côté des céréales...

La synthèse des essais variétés en blé tendre et triticale sera bientôt disponible. Pour une plus large diffusion, elle sera téléchargeable sur le site Internet de l'ITAB ; des versions "papier" seront également imprimées pour les personnes ne disposant pas d'accès à internet.

Le réseau coordonné par l'ITAB étant suivi maintenant depuis quatre ans, nous avons mis l'accent sur l'analyse pluriannuelle des résultats par variété. Nouveauté également cette année : une approche économique a été réalisée, en simulant le produit brut que rapporte une variété en fonction du paiement de la teneur en protéines (voir Alter Agri n°62).

Du côté des oléo-protéagineux...

La réunion plénière du groupe oléo-protéagineux est programmée le 24 novembre, à Paris. Elle sera l'occasion de faire le point sur :

- les derniers résultats du programme colza suivi par le CETIOM et l'INRA,
- le bilan d'un programme de trois ans de comparaison du lupin, de la féverole et du pois protéagineux en Pays de la Loire,
- les résultats d'essais variétaux et la présentation de nouvelles variétés.

Un large temps de discussion sera également consacré à la question de la maîtrise des ravageurs et des maladies sur protéagineux, après une présentation des cycles biologiques des principaux ravageurs. L'objectif de la rencontre est de définir, au moins orienter, des programmes de recherche ou d'expérimentation visant à une meilleure maîtrise des ravageurs et maladies.

Les journées techniques nationales de l'ITAB

Fruits et légumes biologiques

Les Journées Techniques des Fruits et Légumes biologiques se tiendront les 9 et 10 décembre 2003 à Perpignan au palais des congrès.

Organisées cette année par l'ITAB, le GRAB, la FRAB Languedoc Roussillon et le CIVAM Bio des Pyrénées Orientales, les JT F&L sont devenues au fil des ans le

rendez-vous incontournable de la filière Fruits et Légumes biologiques.

Cette année, les thèmes abordés seront :

- en arboriculture : "choix variétal et qualité"
- en maraîchage: "fertilisation et fertilité"

Le thème de la qualité est repris dans une conférence transversale et sera également le thème de la table ronde.

La deuxième journée sera orientée sur "les dernières avancées en matière de protection des cultures".

Enfin, une demi journée sera dédiée à la rencontre avec les acteurs de la filière biologique des Pyrénées Orientales : fermes de démonstration fruitières et légumières, site expérimental sous abri Biophyto, plate forme d'expédition-exportation du Marché St Charles.

Viticulture biologique

Cette année, la région Poitou-Charentes accueillera les journées techniques nationales en viticulture biologique les 15 et 16 décembre 2003 à Cognac.

Elles sont organisées par la commission viticole de l'ITAB en partenariat avec Agrobio Poitou-Charentes, Viti Bio Charentes-Poitou, la MAB 16 et le GAB 17.

C'est le thème de la protection du vignoble biologique qui sera abordé au cours de trois conférences :

- actualités de la protection du vignoble biologique ;
- importance de la biodiversité pour maîtriser les ravageurs ;
- point complet sur les méthodes de lutte et les recherches en cours sur la flavescence dorée.

Une conférence portera sur la vinification : mise en place de la charte de vinification biologique et méthodes pour réduire les doses de SO₂ dans les vins.

Un temps de débat est prévu à la fin de chaque intervention afin de favoriser les échanges entre viticulteurs, chercheurs et techniciens.

Contact / renseignements :

Monique Jonis - Maison des Agriculteurs B - Mas de Saporta - CS 50023 - 34875 LATTES
Tel : 04 67 06 23 93 - Fax : 04 67 06 55 75
e-mail : monique.jonis@itab.asso.fr

Nouvelles fiches techniques

Semence

Voici la dernière fiche de série Techn'ITAB semence, sur 4 pages couleurs, rédigée par François Collin (FNAMS) et Jean-François Lizot (ITAB).
Produire des semences en agriculture biologique - Connaître les principes techniques de base

En production de semences biologiques, la principale difficulté technique reste la maîtrise de l'enherbement, les adventices étant préjudiciables au bon développement de la culture et leur graines, parfois intriables, peuvent déprécier les lots de semences, voire entraîner leur refus. Cette contrainte doit être prise en compte à chaque étape de la production. La maîtrise des ravageurs et des maladies est elle aussi un point important de la réussite de la culture et d'une production grainière. Les stratégies de lutte sont principalement basées sur la prévention.

Viticulture

Trois nouvelles fiches techniques dans la série Techn'ITAB viticulture sont disponibles en format 4 pages couleurs :

- L'enherbement de la vigne
- Les engrais verts en viticulture
- L'activité biologique des sols
- Méthodes d'évaluation

Trois autres fiches doivent également paraître dans la série Techn'ITAB viticulture d'ici janvier 2004

- La protection contre les vers de la grappe en viticulture biologique
- Fabrication et utilisation du compost en viticulture
- Principes généraux de la viticulture biologique

Profitez de notre offre promotionnelle en commandant par lot :

Lot de 3 fiches semences 8€ TTC
Lot de 3 fiches viticulture 8€ TTC
Lot de 10 fiches viticulture 20€ TTC
(frais de port compris)

Voir bon de commande ci-joint

Alter Agri

Bimestriel des Agricultures Alternatives

n° 62

Qui fait quoi en maraîchage biologique ?

Maraîchage

Un tour d'horizon de petits matériels utilisables
en maraîchage

Grandes Cultures

- Offre variétale en blé tendre d'hiver :
ce qui convient pour l'agriculture biologique
- Désherbage mécanique et thermique :
binage et brûlage, une association intéressante !

Élevage

L'homéopathie : des solutions efficaces
en obstétrique vétérinaire

Arboriculture

Diminution des contaminations de Tavelure
en verger de pommiers par réduction
de l'inoculum d'automne

Viticulture

Lutte biologique contre la Cicadelle
vectrice de la Flavescence dorée :
Bilan des recherches



Institut Technique de l'Agriculture Biologique
novembre/décembre 2003 Prix : 10 €



Sommaire

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

Directeur de Publication

Matthieu Calame (Président ITAB)

Rédacteur en chef

Laurence Fontaine

Chargée de rédaction

Claire Minost - Krotoum Konaté

Comité de rédaction

Matthieu Calame

François Delmond

Laurence Fontaine

Jacques Frings

Claire Minost

Marc Trouilloud

Comité de lecture

• Élevage

Hervé Laplace (CFPPA42)

Jean-Marie Morin (FORMABIO)

Jérôme Pavie (Institut de l'Élevage)

• Fruits et légumes

Cyril Bertrand (GRAB)

Jérôme Laville (Ctifl)

• Grandes Cultures

Bertrand Chareyron (CA Drôme)

Philippe Viaux (ARVALIS -

Institut du Végétal)

• Viticulture

Denis Caboulet (ITV)

Marc Chovelon (GRAB)

• Agronomie/Systèmes

Blaise Leclerc (ITAB)

Alain Mouchart (ACTA)

• Qualité

Bruno Taupier-Letage (ITAB)

Rédaction/Administration

Promotion/Coordination

ITAB - 149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

Tél.: 01 40 04 50 64 - Fax: 01 40 04 50 66

Abonnement

Interconnexion

2 bis, route de Lacourtenourt - BP 78 bis

31 152 FENOUILLET CEDEX

Publicité

Claire Minost - Krotoum Konaté

149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

Tél.: 01 40 04 50 63 - Fax: 01 40 04 50 66

krotoum.konate@itab.asso.fr

www.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

Grandes Cultures

Offre variétale en blé tendre d'hiver : ce qui convient p 4
pour l'agriculture biologique

Par Laurence Fontaine (Commission Grandes Cultures, ITAB)

Désherbage mécanique et thermique : binage et brûlage, p 8
une association intéressante !

Par Christel Denis et Richard Wylleman (Chambre d'Agriculture de l'Yonne)

Élevage p 10

L'homéopathie : des solutions efficaces en obstétrique vétérinaire

Par Dr J. Dabeux (Vétérinaire - Membre de Symphytum)

Arboriculture p 12

Diminution des contaminations de Tavelure en verger de pommiers
par réduction de l'inoculum d'automne

Par Christelle Gomez, Joël Fauriel (GRAB), Laurent Brun, Dominique Chauffour, Damien de Le
Vallée et Emilie Rolland (INRA Gotheron)

Maraîchage

Un tour d'horizon de petits matériels utilisables en maraîchage... p 15

Par Stéphanie Gazeau-Shan (Civam Bio 34), Annick Taulet (GRAB)

et Alain Arrufat (CIVAM BIO 66)

Qui fait quoi en maraîchage biologique? p 23

Par Claire Minost (ITAB) et Jérôme Laville (Ctifl)

Viticulture p 28

Lutte biologique contre la Cicadelle vectrice de la Flavescence dorée.

Bilan des recherches

Par Jean-Claude Malausa, Benoît Nusillard et Ludovic Giuge (INRA)

Du côté de l'ITAB p 32

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

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

Qui fait quoi en maraîchage biologique ?

L'ITAB a jugé intéressant de faire un nouveau point sur “*Qui fait quoi en maraîchage biologique ?*”.

La dernière synthèse des actions menées remontait à mars 2001 (Alter Agri n°46).

Dans le prochain numéro paraîtra le “*Qui fait quoi en arboriculture biologique ?*”.

L'une des premières missions de l'ITAB - réaffirmée dans le rapport Saddier - est de coordonner les recherches en agriculture biologique. En recensant à la fois l'ensemble des organismes effectuant des recherches en fruits et légumes biologiques et les thèmes traités, ces articles “*Qui fait Quoi ...*” entrent pleinement dans cette mission de coordination et remplissent trois grandes fonctions :

- informer les acteurs - expérimentateurs, chercheurs, techniciens - mais aussi les bénéficiaires - producteurs - de l'existant ;
- permettre aux organismes compétents dans un même domaine d'étude de travailler en complémentarité plutôt qu'en doublon ;
- identifier les sujets insuffisamment traités et ceux pour lesquels un grand nombre de recherches sont déjà menées.

Plus qu'une mine d'informations pour tous, ce “*Qui fait Quoi ...*” est aussi et surtout un outil de travail prospectif pour la commission Fruits & Légumes de l'ITAB. Celle-ci a en effet pour rôle d'identifier les problèmes techniques rencontrés par les producteurs biologiques et de veiller à la bonne adéquation des recherches avec les demandes ou besoins exprimés. Elle sert de “courroie de transmission” entre les groupements de producteurs et les organismes de recherche. Ce panorama de la recherche doit permettre à l'ITAB d'orienter les thèmes de recherche, de susciter des collaborations, de mettre en place des réseaux d'expérimentations, bref d'optimiser l'efficacité des recherches menées.

Monique Jonis

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

Offre variétale en blé tendre d'hiver : ce qui convient pour l'agriculture biologique

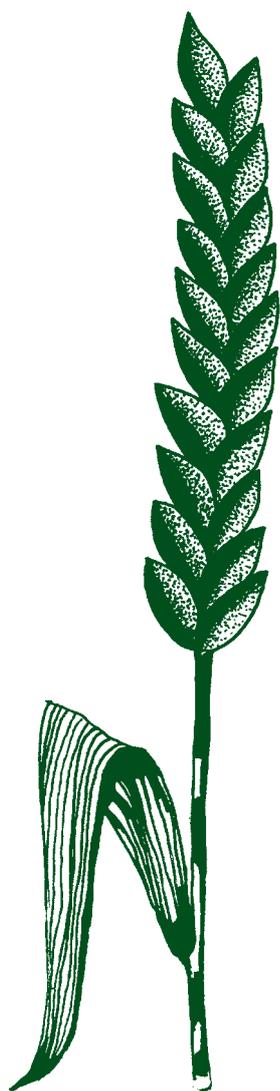
Par Laurence Fontaine (Commission Grandes Cultures, ITAB)

Depuis maintenant quatre ans, l'ITAB anime un réseau d'essais de comparaison de variétés de blé tendre d'hiver destinées à la panification. L'objectif est de repérer, parmi les variétés du marché, celles qui répondent le mieux aux conditions de culture de l'agriculture biologique.

Précisons que ce travail de criblage variétal ne remet pas en cause d'autres travaux, qu'ils soient de sélection spécifique pour l'agriculture biologique ou de valorisation de variétés anciennes ou locales : les trois démarches sont complémentaires.

Le choix de variétés de blé tendre adaptées à l'agriculture biologique peut en effet relever de plusieurs démarches : la valorisation de variétés anciennes ou locales (dites de pays), le plus souvent *via* des filières courtes ; la sélection de lignées répondant aux exigences de l'agriculture biologique¹, par opposition aux critères de sélection développés depuis plusieurs dizaines d'années pour répondre à la demande du marché ; et enfin, l'utilisation de variétés conventionnelles convenant le mieux à l'agriculture biologique.

Dans ce troisième cas, il est clair que les variétés proposées sont peu satisfaisantes pour les producteurs biologiques, par rapport à des critères tels que : la hauteur de paille, la valorisation de l'azote en conditions limitantes, la concurrence vis-à-vis des adventices... Il n'en reste pas moins qu'elles constituent, d'une part, la quasi-majorité des variétés disponibles sur le marché, et d'autre part, les références des meuniers. C'est pourquoi, en parallèle à des démarches de développement de variétés plus adaptées à l'agriculture



¹ Cf travaux des Etablissements Lemaire-Deffontaines ; voir Alter Agri n°56 novembre-décembre 2002.

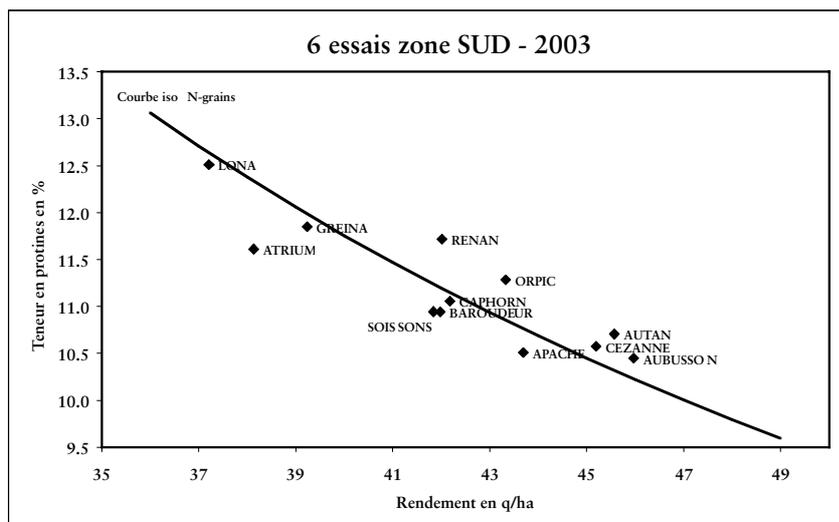
² Téléchargeable gratuitement sur le site de l'ITAB, www.itab.asso.fr, rubrique Grandes Cultures. Une version papier est également disponible sur demande (compter frais de photocopie + port) par mail itab@itab.asso.fr ou fax 01 40 04 50 66.

REGION SUD - 2003					
Rendement en q/ha					
Protéines	VARIETES	RENDEMENT		REGULARITE du RENDEMENT	
		Q/ha	% MG.	moyenne et écart-type en q/ha	
%				30	42
10.4	AUBUSSON	46.0	109	-----■-----	
10.7	AUTAN	45.6	108	-----■-----	
10.6	CEZANNE	45.2	107	-----■-----	
10.5	APACHE	43.7	104	-----■-----	
11.3	ORPIC	43.3	103	-----■-----	
11.1	CAPHORN	42.2	100	-----■-----	
11.7	RENAN	42.0	100	-----■-----	
10.9	BAROUDEUR	42.0	99	-----■-----	
10.9	SOIS SONS	41.8	99	-----■-----	
11.9	GREINA	39.2	93	-----■-----	
11.6	ATRIUM	38.1	90	-----■-----	
12.5	LONA	37.2	88	-----■-----	
	Moy. Générak	42.2		Le trait vertical représente la moyenne générale.	
	ETR	3.4		La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types	
	Nombre d'essais	6			

biologique, il est nécessaire de repérer parmi celles du marché conventionnel les variétés panifiables répondant le mieux aux conditions de cultures de l'agriculture biologique.

Pour cela, l'ITAB anime depuis maintenant quatre années un réseau d'essais de comparaison de variétés (on parle de "criblage variétal"), menés par de multiples partenaires de l'institut : ARVALIS - Institut du végétal, Chambres d'Agriculture, INRA, Centres Techniques Spécialisés ou Régionaux de l'ITAB, établissements privés (plus d'une trentaine d'essais au niveau national et un en Belgique). L'ITAB, en collaboration étroite avec ARVALIS - Institut du végétal - en assure la synthèse, laquelle est retranscrite dans une brochure annuelle "Agriculture Biologique - Guide des variétés de céréales"².

L'avantage est que nous commençons à disposer d'un certain recul, avec des références sur quatre ans pour certaines variétés ; c'est pourquoi le Guide 2003 met l'accent sur l'analyse de résultats pluriannuels. Nouveauté également cette année : une approche économique a été réalisée, en simulant le pro-



duit brut que rapporterait une variété en fonction du rendement obtenu et du paiement de la teneur en protéines. Nous vous reproduisons ci-dessous un extrait des résultats pour la zone sud de la France³. Puis nous reprenons quelques exemples de commentaires qualitatifs par variété, sur la trentaine de variétés qui sont commentées dans le guide.

Zone sud Résultats de l'année

Une douzaine de variétés sont en commun en 2003 sur les six sites qui représentent la zone sud (trois dans le "sud-est" : Drôme et Ain ; trois dans le sud-ouest : Gers et Tarn).

Les pluies ont, dès la fin octobre, gêné la réalisation des semis ; beaucoup de jours de pluie qui n'ont laissé que de rares créneaux pour semer dans des conditions parfois tardives et peu satis-

³ Autres zones traitées dans le guide : centre-ouest, Massif Central, centre, nord-ouest et nord/nord-est.

Sem-Partners

Un choix de variétés adaptées à la conduite culturale en Agriculture Biologique
Production et vente de semences certifiées par des établissements producteurs partenaires

AVOINE DE PRINTEMPS :

Avenuda (Nue) - Mozart (Nue)

AVOINE D'HIVER :

Grafton (Nue) - Kingfisher (Blanche)

BLE TENDRE D'HIVER :

Achat - Aristos - Atrium - Capo - Edison - Enorm - Fridolin - Orpic - Séquoia - Transit - Triso (Alternatif)

EPEAUTRE : Cosmos - Poème - Ressac

ORGE D'HIVER :

(2 rgs) Advance et Romina - (6 rgs) Hamida

ORGE DE PRINTEMPS : Barke (Brassicole)

SEIGLE : Canovus - Caroass - Cilion

TRITICALE :

Kitaro - Polégo - Précocius - Rotégo - Santop

POIS PROTEAGINEUX :

Beckii (Hiver) - Cosmos (Printemps)

FEVEROLE DE PRINTEMPS :

Valéria (Fleurs Blanches)

SOJA : Atlantic (Groupe 1) - OAC Vision

(Grp 000 = très Précoce)

TOURNESOL :

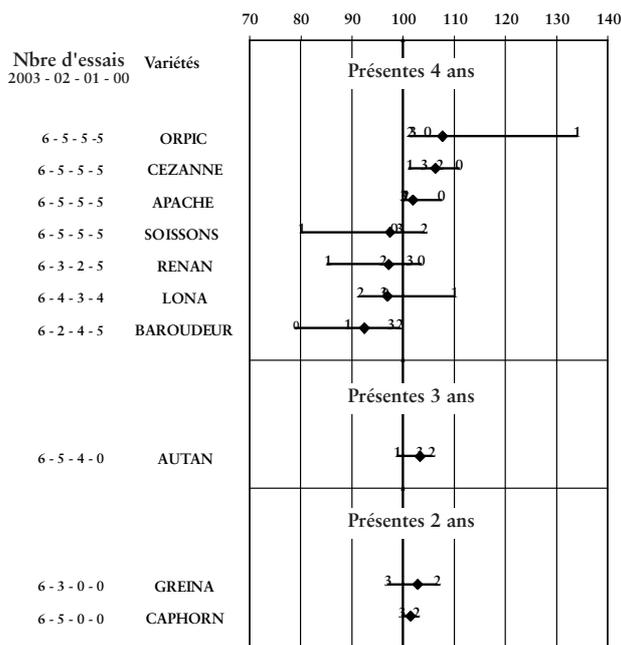
Chanco (Précoce et Résistant à tous les Mildious)



© ITAB

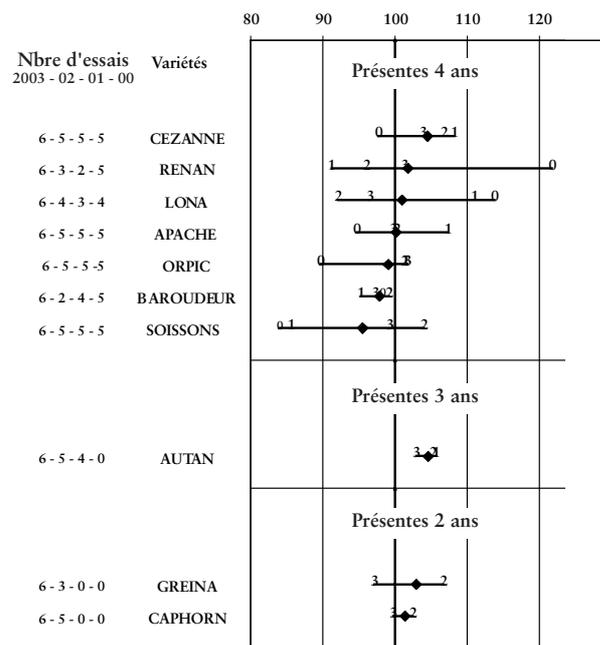
Sem-Partners : 6, rue Eugène Bourdillon
78540 VERNOUILLET
Tél. : 01 39 71 85 60 - Fax : 01 39 28 01 33
Email : sem-partners@wanadoo.fr
Web : www.sem-partners.fr

HYPOTHÈSE 1
Comportement pluriannuel produit brut
en % des variétés présentes 4 ans - Zone Sud



Les chiffres indiquent le millésime (exemple 3 = 2003)

HYPOTHÈSE 2
Comportement pluriannuel produit brut
en % des variétés présentes 4 ans - Zone Sud



Les chiffres indiquent le millésime (exemple 3 = 2003)

faisantes. L'hiver arrive brutalement en janvier et février sur des plantes souvent jeunes qui subissent le gel ; en mars, la sécheresse s'installe durablement ; en avril, mai et juin, la situation empire. Globalement, on observe un nombre d'épis très faible et très peu de maladies. Les températures très élevées contrarient le remplissage des grains, mais si les PMG sont faibles, les PS sont corrects ; la récolte est en avance de dix jours à un mois.

Zone sud - Rendement X teneur en protéines

Le graphique ci-contre présente le classement relatif des variétés en fonction de leur rendement moyen et de la moyenne de leur teneur en protéines sur les six sites. Moyenne des essais : 42,2 q/ha, 11,2 en protéines.

Aubusson, Autan, et Cézanne, suivies par Apache sont les variétés les plus productives (44 à 46 quintaux en moyenne sur les six essais, avec des pointes au-delà de 70 quintaux dans l'un des essais de la Drôme), mais avec les plus faibles teneurs en protéines. Cet aspect est néanmoins à relativiser cette année, puisque les plus faibles teneurs en protéines se situent autour de 10,5.

A l'opposé, Lona confirme son très bon potentiel en protéines (12,5 en moyenne, avec un pic à plus de 15 points dans le Tarn), suivie par Atrium et Greina.

Parmi les variétés offrant un bon compromis entre rendement et qualité, Renan (meilleure teneur en protéines) et Orpic (plus productive) ressortent cette année.

La courbe "iso N-grains" qui figure sur le graphique permet d'apprécier l'efficacité des variétés à exporter de l'azote dans leurs grains : celles situées au-dessus de la courbe ont mieux valorisé l'azote disponible, que ce soit en ayant un bon rendement (type AUTAN) ou une bonne teneur en protéines (type RENAN).

Zone sud Approche économique

Pour la première fois cette année, en plus de comparaisons en fonction de facteurs agronomiques (rendement, teneur en protéines), nous avons tenté d'avoir une approche économique, en classant les variétés les unes par rapport aux autres en fonction d'un produit brut estimé (rendement x prix).

Les graphiques présentés sont à analyser avec beaucoup de précaution, les hypothèses de base étant très simplificatrices et ne reflétant pas les réalités

économiques du terrain (d'autant que les prix payés au quintal et en fonction de la qualité sont extrêmement variables d'une région à l'autre). Il s'agit surtout ici d'apprécier si le produit brut que l'on peut espérer d'une variété est plus ou moins sensible au paiement de la teneur en protéines ; ainsi certaines variétés permettent de jouer la sécurité d'une année sur l'autre, d'autres offrent la possibilité de très bonnes plus-values en cas de bons résultats et d'un niveau de protéines rémunéré.

Pour chaque hypothèse, nous avons un prix de base qui augmente par tranche de 1/2 point de protéines au-delà d'un certain seuil de teneur en protéines, alors qu'inversement il diminue si la teneur en protéines de la récolte est inférieure à ce seuil. La différence entre les deux hypothèses réside dans la valeur de ce seuil de teneur en protéines : nous l'avons placé à 9,5 pour l'hypothèse 1, à 10,5 pour l'hypothèse 2. Attention, cela ne signifie pas que nous cautionnons la définition de tels seuils appliqués également à toutes les variétés cultivées en bio (chaque variété a un niveau de protéines au-delà duquel la plupart des boulangers sont capables de faire du pain) ; il s'agit de simples hypothèses de calcul visant à démon-



trer la sensibilité d'une variété au mode de paiement réalisé.

Pour les essais de la zone sud, on observe qu'en cas de paiement de la teneur en protéines dès 9,5, des variétés productives telles que Cézanne et Apache permettent de garantir un niveau de produit brut correct quelle que soit l'année ; ORPIC est classée en tête avec un très bon produit brut en 2001. Si la barre est placée plus haut, les variétés à meilleure teneur en protéines s'en sortent logiquement mieux (Lona, Renan), mais avec des résultats beaucoup plus variables d'une année sur l'autre. Cézanne est la variété qui obtient de bons classements dans les deux hypothèses (à relativiser vis-à-vis de sa sensibilité aux maladies et de sa qualité bou-

langère moyenne ; la teneur en protéines n'est en effet pas un critère suffisant pour juger la qualité).

Guide 2003 des variétés de céréales : quelques exemples de commentaire par variété

Exemple de variété précoce à très précoce

Orpic

Blé précoce et alternatif du type Cézanne, Orpic peut être cultivé en terres légères. Variété très peu sensible à l'oïdium et assez peu aux rouilles. Attention à la germination sur pied, donc aux récoltes trop tardives. Bon PS.

Variété observée depuis 4 ans dans les essais du sud du réseau et en 2003 dans la zone centre, sa productivité est moyenne mais régulière ; elle est appréciée pour ses qualités boulangères, même en cas de taux de protéines parfois moyen.

En situation pauvre en azote, elle apporte un très bon compromis qualité/productivité.

Variété à privilégier dans l'assolement pour la zone sud ; actuellement, c'est une variété qui présente un bon compromis qualité/rendement en toutes situations.

Exemples de variété précoce à 1/2 précoce

Caphorn

Variété légèrement plus tardive qu'Apache, introduite dans le réseau pour son très bon niveau de résistance aux maladies foliaires, une teneur en protéines correcte et une bonne valeur boulangère en conventionnel.

Son niveau de rendement dans le réseau est bon, voire très bon en zone centre

où sa résistance au froid s'est parfaitement exprimée cette année.

Caphorn est comparable à Soissons en productivité et en qualité, mais avec un plus en terme de résistance aux maladies. Cette variété courte et au port très dressé couvrant peu le sol est à réserver aux sols profonds.

Variété convenant pour la moitié sud de la France et pour le Bassin Parisien.

Pactole

Variété déjà "ancienne" (inscrite au catalogue français en 1987), Pactole est observée dans le réseau depuis deux années.

Si sa productivité est faible, sa teneur en protéines est bonne à élevée, proche des variétés améliorantes. Les résultats en panification sont très corrects depuis deux ans (région Poitou-Charentes).

Sa hauteur de paille supérieure à celle de Renan et son bon comportement dans des situations faiblement pourvues en azote sont des atouts à ne pas négliger.

Pactole présente une bonne résistance aux maladies, notamment au piétin verse. Variété 1/2 alternative, elle accepte les semis tardifs ; elle est légèrement plus tardive à épiaison que Renan.

Variété à potentiel de qualité proche de Renan, convenant pour un créneau de semis plus tardif, présentant une hauteur de paille supérieure.

Exemple de variété tardive à très tardive

ARISTOS

Variété de type hiver à 1/2 hiver, tardive à épiaison. Les rendements sont régulièrement très bons dans les zones nord et centre. Par contre, la teneur en protéines est faible ; Aristos est une variété inscrite en Autriche et en Allemagne depuis 1997 (classe A, proche des BPS français). A placer en bonne situation de fourniture azotée pour qu'elle soit de qualité panifiable.

Blé à gros grain, haut (entre Renan et Pactole) et à port étalé, à bon pouvoir concurrentiel face aux adventices. Tolérant à l'ensemble des maladies.

La référence rendement des zones nord et des sols profonds de la zone centre. ■

Blés tendres d'hiver

SATURNUS :

barbu - riche en protéines

MOLDAU :

BPS - haut et rustique

Orges d'hiver

SILKE : 6 rangs - incassable

VIRAC : 2 rangs - rustique - haute en paille

Triticale

ROTEGO : rustique et productif

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

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

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

Tél. : +333 26 85 55 33

Fax : +333 26 85 48 25

www.semest.com • vdb@semest.com

Désherbage mécanique et thermique : binage et brûlage, une association intéressante !

Par Christel Denis et Richard Wylleman (Chambre d'Agriculture de l'Yonne)

Des essais réalisés en juin dans l'Yonne ont montré que l'association du binage et du brûlage aboutissait à un désherbage satisfaisant des cultures de maïs et soja. Cette technique permet un désherbage "en plein" et se présente comme une alternative à la herse étrille et houe rotative. Elle offre même certains avantages. En revanche, elle exige un investissement de départ plus important et le débit de chantier reste limité.

Le 23 juin dernier, sur les terres de MM. Guy et Jean-Bertrand BRUNET à Dollot (89), une journée technique a permis de faire le point sur le brûlage et le binage des cultures. La visite des essais conduits sur maïs et soja a permis d'apprécier la qualité du désherbage réalisé par le matériel "ECONET + THERMI-LOC" (constructeur CARRE). Ce matériel récemment acquis par les exploitants a été présenté en démonstration. La société CARRE a également répondu aux questions sur son système de guidage à grande vitesse (PRECISPID) confirmant l'intérêt des constructeurs à rechercher des solutions pour augmenter le débit de chantier des bineuses.

Le binage : des évolutions technologiques favorables à son retour

Le binage des cultures réapparaît après avoir été longtemps délaissé par les agriculteurs. Il s'applique aux cultures en ligne et conduit à un désherbage entre rangs tout à fait satisfaisant. Comparée au travail de la herse étrille ou de la houe rotative, l'action de la bineuse permet de gérer des adventices plus développées. Cet outil est également plus efficace sur les vivaces.

La bineuse offre de multiples possibilités de travail de par sa conception (bineuses à dents, à étoiles, à brosse, ...)

et la diversité des pièces travaillantes (socs pattes d'oie, lame Lelièvre, ...).

Ainsi, outre son effet sur le désherbage en sol froid et présentant une structure dégradée, le travail important de l'inter-rang avec la bineuse réduit considérablement le ruissellement en cas de fortes pluies, retardant ainsi l'érosion et l'en-trainement de résidus.

Le binage trouve sa limite dans le débit de chantier (30 à 40 mn/ha en 6 rangs). Son utilisation reste délicate en pente, en dévers et en bout de champ, et demande un guidage précis afin de ne pas endommager la culture en place. Dans la pratique, l'agriculteur réduit généralement sa vitesse d'avancement.



Témoin non désherbé
Soja/parcelle en conduite biologique
depuis 5 ans



Effet du binage
1 passage de bineuse



Effet du binage/brûlage
1 passage de bineuse + désh. thermique



*Témoin non dés herbé
Mais/parcelle en conduite biologique
depuis 5 ans*



*Effet du binage
1 passage de bineuse*



*Effet du binage/brûlage
1 passage de bineuse + désb. thermique
+ 1 passage de bineuse*

Il peut aussi réduire la largeur travaillée entre rangs, mais alors la culture est davantage en concurrence avec les adventices levant sur le rang. Dans ce cas, la combinaison de la bineuse avec un autre outil de dés herbage sur le rang s'impose.

Il existe plusieurs principes de guidage automatique permettant de travailler jusqu'à des vitesses de 10 à 12 km/h avec une bonne précision (écarts maxi de l'ordre de +/- 4 cm). Mais tous ne sont pas encore au point et d'autres sont encore à l'étude.

Outre l'enjeu "débit de chantier" (jusqu'à 4 ha/h), il s'agit de faciliter les réglages au champ et réduire la pénibilité du travail pour le conducteur. L'utilisation future des bineuses en dépend.

Le dés herbage thermique en complément sur la ligne

L'association "bineuse/pulvérisateur" testée depuis quelques années semble donner satisfaction. Cette solution, non envisageable en conduite biologique, a amené certains constructeurs à développer le brûlage en complément du binage pour obtenir un outil de dés herbage "en plein". Après quelques années de mise au point, l'outil présenté par la société CARRE apporte une nouvelle solution.

L'utilisation de gaz propane en phase liquide permet d'obtenir rapidement et d'une manière constante une puissance

importante. Le gaz est stocké soit en citerne à l'avant du tracteur, soit en bouteilles à l'arrière. L'approvisionnement est contractualisé avec la société ANTARGAZ. Les premières utilisations font apparaître une consommation de 25 à 30 kg/ha de gaz (25 kg pour un écartement de 80 cm en maïs ; 30 kg pour un écartement de 50 cm en soja)¹.

Quatre brûleurs par rang assurent le dés herbage à une vitesse d'avancement courante de 4 km/h, la vitesse de 6 km/h étant considérée comme un maximum. Le principe du dés herbage thermique consiste à appliquer sur les adventices un choc thermique qui entraîne l'éclatement des cellules végétales. Cette technique est efficace sur les vivaces et les graminées. L'absence de travail du sol sur le rang limite les nouvelles levées d'adventices.

L'efficacité du dés herbage thermique est liée au stade des adventices (les jeunes plantules de 0 à 4 feuilles vraies sont plus sensibles) et dépend surtout de la culture. Certaines tolèrent le brûlage grâce à leur capacité de régénérescence (soja, betterave, ...), d'autres grâce à l'épaisseur de leur tige (tournesol, maïs, ...). Le stade de passage est en général limité (stade "crosse" pour le soja et à partir de 5-6 feuilles pour le maïs). Cet aspect est compensé en partie par la possibilité de dés herber en conditions limitantes (par temps humide, petite pluie, brouillard, ou rosée) favorisant

le choc thermique. De plus, sur sols humides (sous condition de portance), sols pierreux, motteux et battus, l'intervention reste possible.

L'investissement reste important (prix catalogue "ECONET + THERMILOC" 15000€ ou 9000€ pour équiper une bineuse 6 rangs) par rapport aux autres solutions, même s'il est possible d'utiliser les deux outils (bineuse et dés herbeur thermique) séparément pour mieux rentabiliser le matériel.

La journée technique du 23 juin 2003

Cette journée a été organisée dans le cadre du GRAPPE² par la Chambre d'Agriculture de l'Yonne, en partenariat avec la FDCUMA³, le CER⁴, BioBourgogne SEDARB, et avec la participation financière de la DIREN Bourgogne et de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. Elle a permis une synthèse de deux années d'expérimentations menées sur les techniques alternatives de dés herbage.

**Pour en savoir plus
tél. : 03 86 94 22 22**

¹ Prix moyen actuel du propane : 0,5€/kg soit un coût de 15€/ha

² GRAPPE Environnement

³ FDCUMA : Fédération Départementale des CUMA (Coopération d'Utilisation des Matériels Agricoles).

⁴ CER : Centre d'Economie Rurale

L'homéopathie : des solutions efficaces en obstétrique vétérinaire

Par Dr J. Dabeux (Vétérinaire - Membre de Symphytum)

Bien que ce soit un phénomène naturel, l'accouchement est un moment délicat et à risque. Il nécessite une grande attention de la part de l'éleveur. L'homéopathie apporte des solutions efficaces aux problèmes les plus couramment rencontrés, notamment l'absence ou l'inefficacité des contractions utérines et les troubles comportementaux de la vache au moment de la mise-bas.

En guise d'introduction, rappelons quelques notions fondamentales que notre système basé sur la rentabilité et la productivité à court terme a quelque peu masqué au détriment de l'intérêt de l'animal.

L'objectif n'est pas de produire plus mais mieux en considérant trois points importants.

- 1• La vitalité du troupeau : en dehors de la génétique, elle dépend surtout de l'alimentation, qui doit être adaptée qualitativement et quantitativement aux différentes catégories d'animaux (lots de génisses, de vaches laitières, de jeunes...).
- 2• La santé proprement dite : elle nécessite la mise en œuvre de mesures préventives hygiéniques et médicales (hygiène au vêlage, traite, parasitisme).
- 3• Le bien-être des animaux : logements confortables, espace vital suffisant (il faut plus de place que le nombre de bêtes), air sain (ventilation), aire de couchage confortable et propre adaptée à la taille des bêtes, accessibilité facile à la nourriture et à l'eau.

C'est seulement après avoir tenu compte de ces critères que l'on peut commencer à faire de l'homéopathie.

Raisonnement homéopathique et stérilité

Si on obéit aux critères de productivité d'élevage, cette vache vivant dans un environnement déséquilibré (suralimentation, surproduction, stress, confinement) et assurant sa survie par la persistance du corps jaune, pourra être guérie assez facilement par un traitement chimique. Cependant, l'expérience montre que, souvent, d'autres problèmes apparaissent : avortement, non délivrance, métrite, fièvre de lait, tétanie et une stérilité beaucoup plus tenace.

Le raisonnement homéopathique tient compte de la totalité de l'individu et considère que si l'ovaire ne fonctionne pas, c'est que toute la vache est malade : la stérilité n'est que la conséquence organique d'une perturbation de l'énergie vitale de l'animal. Si le déséquilibre est faible, une période de repos ramènera cette vache dans un état de santé suffisant pour donner naissance à un veau l'année suivante. Si le déséquilibre est plus important, il faudra trouver un remède d'après les symptômes les plus caractéristiques présentés par l'animal. Si cette vache reste soumise tous les jours aux agressions du milieu (mauvaise alimentation, hygiène approximative, mauvaises conditions d'élevage, prophylaxie à outrance), le même problème se reposera l'année suivante et sur un plus grand nombre d'animaux. D'où la nécessité de régler d'abord ces problèmes parasites, qui relèvent de l'art de l'élevage et dégradent la vitalité des animaux.

Insistons sur la notion de **totalité**, qui a une résonance toute particulière en médecine des animaux de rente. Il faut considérer le problème au plus haut niveau de la **globalité** : l'individu, le troupeau, l'ensemble de l'exploitation y compris l'éleveur.

Que faut-il observer en obstétrique ?

Trois grands groupes de signes sont généralement considérés.

D'abord les signes **psychiques** : peu nombreux, mais parfois très évocateurs d'un remède ; il faut les considérer comme de la plus haute importance s'ils sont sûrs et manifestés. Ensuite, les signes **utérins et cervicaux** : il s'agit principalement des contractions spasmodiques du col, de la rigidité du col, et de l'atonie utérine.

Enfin, les signes **généraux et/ou locaux** correspondant à d'autres signes physiques concomitants comme la soif, la transpiration, la température, l'appétit, l'état de la mamelle, la lactation, les problèmes locomoteurs, respiratoires, digestifs, nerveux ou métaboliques.

Les signes psychiques

Chaque animal a un mental bien particulier qu'il est parfois difficile de connaître, si ce n'est

La notion d'observation

Il est important de prendre du temps pour bien percevoir les symptômes originaux, les symptômes rares, bizarres, curieux qui font que cet animal est différent de tous les autres. Tout doit être soigneusement examiné, exploré, du bout du nez à l'extrémité de la queue, de la pointe des oreilles au bout des sabots. Il faut faire appel à tous les sens.

- **La vue** : permet de percevoir l'expression de l'animal (triste, effrayé, abattu, indifférent), la couleur de la peau, les suintements, la couleur de la langue....

- **Le toucher** : l'exploration manuelle, la pression plus ou moins forte livreront des renseignements utiles dans le choix du remède autant que la température de l'haleine, du nez, des oreilles (une chaude, l'autre froide), la température des pattes...

- **L'odorat** : l'odeur des sécrétions, des urines, des selles, des gaz, de la transpiration.

- **L'ouïe** : les gargouillements, les flatulences, les bruits respiratoires, les craquements articulaires ...

Tous ces renseignements aideront à **individualiser** l'animal, et orienteront l'éleveur et le vétérinaire vers le bon remède.

par les observations de l'éleveur qui connaît et aime ses bêtes. D'où la nécessité pour l'éleveur de consigner dans un petit carnet les signes particuliers de chaque animal en bonne santé, et ce depuis le plus jeune âge. Ces notes, à toujours garder sous la main, lui permettront de restituer au vétérinaire, au moment opportun, "l'impression" faite de son animal : quel est son trait de caractère dominant ? Comment est-il depuis qu'il est malade ? Comment était-il avant, quand il était jeune ? Avec les autres ? Avec le taureau ? Avec le chien ? Avec l'éleveur ? Avec l'éleveuse ? Pendant ses chaleurs ? Pendant sa période de fécondité ? Lors de la mise en prairie ? ...

Le comportement de la vache au moment du vêlage est aussi un critère déterminant dans le choix du remède. Dans les lignes qui suivent, les médicaments à appliquer sont indiqués entre parenthèses. Est-elle calme ou au contraire irritée ? Recherche-t-elle le contact affectif (Pulsatilla) ou préfère-t-elle la solitude (Sépia) ? Est-elle lasse, épuisée, tremblante, paniquée (Gelsémium) ? Refuse-t-elle de se coucher ? Est-elle méfiante ? Trouve-t-elle sa place ? Est-elle sensible au bruit, à la lumière, au courant d'air (Nux-vomica, Chamomilla, Kalium-carbonicum) ? A-t-elle envie de s'enfuir (Belladonna) ? Meugle-t-elle quand elle pousse ? Que peut-on lire dans son regard, de l'anxiété, de la peur, de l'indifférence, de l'irritabilité ?

Les signes utérins et cervicaux

Il existe deux types de remèdes en fonction de la présence ou de l'absence de ces trois symptômes. On parle de deux profils homéopathiques où, dans le premier type de remède, il s'agira d'animaux extravertis, et dans le second, d'animaux intravertis anxieux. Les remèdes dits "verrouillés", c'est-à-dire quand le col est complètement fermé ou très peu ouvert.

• Caulophyllum : le plus verrouillé.

L'animal présente des contractions spasmodiques du col qui empêchent le travail. Il ne pousse pas à cause de la rigidité du col et de l'atonie utérine, ce qui rend le travail inefficace. L'animal souffre beaucoup (faux-travail) et, pendant le travail, sa soif est intense. L'animal change de place constamment, car il souffre de rhumatisme des petites articulations.

Caulophyllum est très utile en cas d'avortement, quand l'animal ne pousse pas, en cas de subinvolution utérine après l'accouchement, quand une génisse a des leucorrhées avant la mise à la reproduction. Il rend le travail et les contractions plus efficaces, favorise la dilatation du col, et aide à la délivrance.

On peut le donner 10 jours avant la date prévue de la mise-bas.

• Belladonna : moins verrouillé que

Caulophyllum

Comme précédemment, la vache présente des contractions spasmodiques et une rigidité du col, mais elle pousse trop fort sur un col qui n'est pas prêt. Il y a de la rage, de la furie pendant le travail. L'animal est agité tant les contractions sont douloureuses. La vulve et les mamelles sont rouges et congestionnées.

• Cimicifuga

La mise-bas est languissante alors que le travail a commencé. On observe parfois un faux-travail quelques jours avant et la vache paraît inquiète. L'accouchement s'accompagne souvent de douleurs rhumatismales (secousses musculaires du côté sur lequel la vache est couchée) et d'une non-délivrance. C'est aussi un remède d'avortement à 7 mois quand le veau est mort.

• Chamomilla

La vache est très agitée et meugle de douleur pendant les contractions. Elle est hypersensible à la douleur : elle ne supporte pas qu'on la touche, donne des coups de cornes et des coups de pieds dès qu'on est à sa portée. Pendant l'accouchement, le col est rigide, insuffisamment ouvert. Après le vêlage, elle retient son lait avec une mamelle congestionnée. Elle donne des coups de pieds quand on veut la traire, car ses trayons sont très sensibles. Chamomilla est absolument contre-indiquée chez les animaux calmes.

Les remèdes dits "non verrouillés" (quand le col est largement ouvert et devrait permettre le passage du veau). Ces remèdes sont prescrits lorsqu'il n'y a pas de contractions ni de rigidité du col.

Ces remèdes sont prescrits lorsqu'il n'y a pas de contractions ni de rigidité du col.

• Pulsatilla

Les vaches sont douces, câlines, et préfèrent le grand air. Alors que le col est grand ouvert, elles broutent tranquillement dans le parc au lieu de pousser. Elles n'ont pas de contractions. La mamelle est oedématiée à cause de la mauvaise circulation.

• Secale cornutum

Ces vaches présentent, comme les précédentes, une inertie utérine ; mais il s'agit de vaches âgées, maigres, usées, et dont le corps est froid.

Tout semble lâche et ouvert ; elles font des hémorragies passives de sang noir même avant le vêlage. Les contractions sont trop faibles pour expulser le veau. On observe également une absence de lactation. En fait, ces vaches refusent de procréer.

Secale peut aussi être prescrit en cas de menace d'avortement à 3 mois.

• Kalium-carbonicum

Le col est grand ouvert et ne présente ni rigidité, ni contractions. Les contractions de l'utérus sont très douloureuses, et ce remède s'adresse à des vaches qui sursautent facile-

ment au bruit, au toucher, qui sont sensibles au froid et chatouilleuses, tant au physique qu'au mental.

• Gelsemium

La vache Gelsemium a des contractions faibles. Le col est ouvert, mais pas au maximum, et est souvent rigide. Ce sont des vaches anxieuses avant le vêlage, qui tremblent pendant le travail comme si elles appréhendaient la mise-bas. D'ordinaire, elles sont plutôt placides, un peu endormies.

Conclusion

Quel que soit le problème à traiter, la collecte des symptômes psychiques, généraux et locaux, ainsi que leur valorisation et leur hiérarchisation, vont permettre d'identifier et donc d'individualiser l'animal malade. Comment la vache n°22 fait sa mammitte, sa pneumonie, son vêlage ? Après cela d'ailleurs, nous ne l'appellerons plus la 22, mais elle portera un nom. De plus, nous n'aurons plus besoin de la nommer, car le fait de la décrire et le sentiment ou la sensation qu'elle évoque pour nous l'identifieront à coup sûr.

Ces moments d'observation des animaux en bonne santé ne sont pas du temps perdu, mais sont aussi bénéfiques que la traite. ■

Bibliographie

- J. Vimond - "L'éleveur doit embrasser du regard, chaque jour, ses animaux"
- S. Hahnemann - "Se fier au choc émotionnel qui est la vision globale du malade et de son originalité".



Diminution des contaminations de Tavelure en verger de pommiers par réduction de l'inoculum d'automne

Par Christelle Gomez, Joël Fauriel (GRAB), Laurent Brun, Dominique Chauffour, Damien de Le Vallée et Emilie Rolland (INRA Gotheron)

La tavelure est certainement la maladie la plus redoutée dans les vergers de pommiers biologiques. Pour prévenir toute infection primaire, il est nécessaire de limiter la production d'ascospores, c'est-à-dire de réduire l'inoculum primaire présent sur les feuilles mortes tombées au sol à l'automne. L'élimination de ce matériel végétal apparaît, en toute logique, comme une des clés de la réduction de l'inoculum. Pour tester cette hypothèse, le GRAB a réalisé cette année, en partenariat avec l'INRA de Gotheron, un essai dans un verger commercial biologique de la Drôme, afin de mesurer l'effet du retrait des feuilles de l'inter-rang, complété par leur enfouissement sur le rang, sur le développement des épidémies de tavelure.

La tavelure est la maladie cryptogamique la plus répandue sur le pommier¹. Elle se manifeste par l'apparition de taches sporulantes sur les feuilles et les fruits, ce qui peut provoquer des pertes considérables en dépréciant la récolte. De plus, de fortes attaques affaiblissent les arbres et favorisent l'alternance dans le verger l'année suivante. L'agent pathogène responsable de la maladie, *Venturia inaequalis*, est un champignon ascomycète présentant chaque année plusieurs générations asexuées (phase parasitaire) et une génération sexuée (phase saprophytique). Cette dernière phase débute à l'automne avec la sénescence des feuilles lorsque le mycélium pénètre dans le mésophylle de la feuille, où il effectue sa reproduction sexuée. Celle-ci aboutit à la formation de pseudothèces dans lesquels se forment les ascospores. La maturité de ces dernières s'étale de mars à juin, contrôlée principalement par l'humidité et la température extérieure. Lorsque les conditions environnementales sont favorables, les ascospores sont projetées hors des pseudothèces, et transportées par le vent et la pluie vers les arbres en végétation. Elles peuvent alors germer et contaminer les feuilles et les fruits (contaminations primaires), puis

amorcer une nouvelle phase parasitaire en produisant, au niveau des taches, les conidies responsables des contaminations secondaires.

Des essais positifs sur des parcelles non bio

Durant la saison hivernale, la tavelure se conserve sur les feuilles mortes au sol. Celles-ci constituent donc la source de l'inoculum primaire, responsable des contaminations de l'année suivante. Les recherches sur les moyens de destruction de cet inoculum ont abouti à l'élaboration de méthodes destinées aux arboriculteurs, limitant l'ampleur de la maladie et réduisant les traitements fongicides.

- L'utilisation d'urée, à l'automne, accélère la décomposition des feuilles (Sutton *et al*, 2000). Elle peut être appliquée soit directement sur les feuilles encore présentes sur l'arbre, soit sur les feuilles tombées au sol et en cours de dégradation. Cependant, l'urée peut induire une sensibilité plus élevée des bourgeons au chancre et au gel en hiver.
- Un broyage de la litière est également conseillé : il accélère sa décomposition. Des essais ont été réalisés en Belgique et en Amérique (Creemers, 2002 ; Sutton *et al*, 2000).



Contamination de tavelure sur fruits et feuilles d'un pommier

- Le ramassage des feuilles a un effet positif sur la réduction des contaminations primaires (Longpré, communications personnelles) ; il fait actuellement l'objet d'essais en France.

Tous ces essais sont basés sur le retrait ou le broyage des feuilles situées sur l'inter-rang. La difficulté de ces méthodes est d'amener les feuilles du rang sur l'inter-rang afin de les retirer ou de les broyer. Or, les feuilles tombées sur le rang représentent la majorité des

¹ *Biologie, dégâts, stratégies de lutte : voir guide "Produire des fruits en agriculture biologique" - GRAB/ITAB - page 255- 258*

feuilles au sol, et leur élimination ne peut qu'avoir un effet bénéfique supplémentaire sur la réduction de l'inoculum. Les essais réalisés sur cette problématique ont été effectués sur des parcelles non biologiques où le désherbage par le travail du sol n'est pas une pratique utilisée du fait de l'enherbement permanent des vergers, alors que les producteurs biologiques pratiquent fréquemment le buttage à l'aide d'outils comme les décavaillonneuses à disques. L'objectif de l'essai est donc de mesurer l'influence combinée du retrait des feuilles situées sur l'inter-rang et de l'enfouissement par buttage des feuilles laissées sur le rang sur la réduction de l'inoculum primaire et le développement des épidémies de tavelure.

Un essai dans un verger commercial biologique

L'essai est réalisé dans un verger commercial biologique d'une superficie de 2,5 hectares, situé sur la commune de Loriol (Drôme). Il est constitué de 26 rangs de 50 à 70 arbres, où alternent 2 cultivars de pommiers moyennement sensibles à la tavelure : Smoothie et Fuji. Plantés en 1994 sur porte-greffe Pajam à une distance de 2m sur le rang et 5m entre les rangs, les arbres sont palissés et conduits en agriculture biologique. 25% des fruits présentaient des dégâts de tavelure en 2002.

Le verger est divisé en 3 blocs de 6 rangs (cultivar Smoothie sur les 4 rangs intérieurs et Fuji sur les 2 rangs extérieurs) de 140 m de long environ. Deux rangs "tampons" séparent les blocs entre eux. Un seul facteur est étudié : la destruction de l'inoculum d'automne par retrait et buttage des feuilles tom-

bées au sol à l'automne. Chaque bloc comprend 2 modalités.

- **Une modalité "témoin"** (zone de 50m de long soit 1200m²) où les feuilles de l'inter-rang ne sont ni retirées ni broyées et le rang n'est pas travaillé. Les observations sont effectuées sur les parcelles élémentaires "témoin", d'une longueur de 32m, disposées pour chaque bloc au milieu de la zone témoin.
- **Une modalité "effeuillée-buttée"** (zone de 90m de long environ) où les feuilles sont retirées des inter-rangs le 28 et 29/01/03 à l'aide d'une balayeuse à gazon Wiedenmann® modèle RK 120 Z, d'une largeur de travail de 120 cm, attelée à l'arrière d'un tracteur. A l'avant, un satellite (brosse rotative) permet de ramener sur le rang les feuilles situées en bordure de la zone enherbée. Pour retirer le plus de feuilles possible, un aller-retour, au minimum, est nécessaire. Les feuilles sont ensuite broyées à l'extérieur de la parcelle. Les feuilles restant sur le rang sont enfouies le 21/02/03 par buttage à l'aide d'une décavaillonneuse à disques. Les observations sont effectuées sur les parcelles élémentaires "effeuillées-buttées", situées pour chaque bloc au milieu de la zone effeuillée-buttée et le plus loin possible de la zone témoin, afin d'avoir une zone tampon de 20m au minimum entre les 2 zones.

La protection tavelure est identique dans les 2 modalités : cuivre avant fleur, puis soufre après fleur. La détermination des risques de contamination se fait grâce à une station météorologique "Pulsonic®" située à 2 km du verger et au logiciel Pulsowin®. Une notation

"point zéro" sur feuilles est effectuée le 30/04/03, après le premier risque de contamination et avant la date théorique d'apparition des premières taches. Après chaque risque de contamination, le suivi de la sortie des taches se fait sous la forme d'un contrôle sur feuilles et sur fruits. 10 risques de contamination ont été enregistrés, 5 notations effectuées sur feuilles et 7 sur fruits (tableau 1).

Les notations portent sur 16 arbres des 2 rangs centraux de chaque parcelle élémentaire :

- Contrôle sur les feuilles : observation de 2 pousses par arbre, soit 32 pousses par parcelle élémentaire. Pour chaque pousse on note le nombre de feuilles tavelées et le nombre total de feuilles de la pousse.
- Contrôle sur les fruits : observation de 20 fruits par arbre. Notation du nombre de fruits tavelés sur les 20 fruits observés.

Une réduction des dégâts de 82% sur fruits à la récolte !

Le pourcentage de feuilles et de fruits tavelés (figures 1 et 2) est nettement plus faible dans les zones effeuillées-buttées que dans les témoins. Les résultats montrent que l'enfouissement et le retrait des feuilles permettent de réduire les dégâts de tavelure de 78 à 62% sur feuilles de mai à juillet et de 82% sur fruits à la récolte. L'analyse de variance montre une différence significative entre les deux modalités.

Pour comparaison, des essais effectués en Amérique du Nord (Sutton *et al*, 2000) montrent que le broyage de la litière foliaire en automne permet d'ob-

Tableau 1 : risques de contamination et niveau de gravité enregistrés par la station météo, notations effectuées

Contamination*	Gravité	Sortie des taches estimée sur feuilles**	Date de notation	Organe observé
19/04/03	Moyenne	02/05/03	30/04/03	"Point zéro"
19/04/03	Moyenne	02/05/03	05/05/03	Feuille
26/04/03	Moyenne	11/05/03	15/05/03	Feuille + Fruit
30/04/03	Légère	14/05/03	15/05/03	Feuille + Fruit
25/05/03	Légère	03/06/03	04/06/03	Feuille + Fruit
29/05/03	Moyenne	09/06/03	11/06/03	Feuille + Fruit
15/06/03	Moyenne	24/06/03	23/07/03	Feuille + Fruit
22/07/03	Légère	31/07/03	12/08/03	Fruit
27/07/03	Moyenne	06/08/03	21/08/03	Fruit
20/08/03	Légère	01/09/03	12/09/03	Fruit
28/08/03	Moyenne	11/09/03	12/09/03	Fruit

* Fin des projections théoriques d'ascospores le 19/05/03.

** La sortie des taches estimée sur feuilles est donnée par le logiciel, en se basant sur les températures des jours qui suivent la contamination.

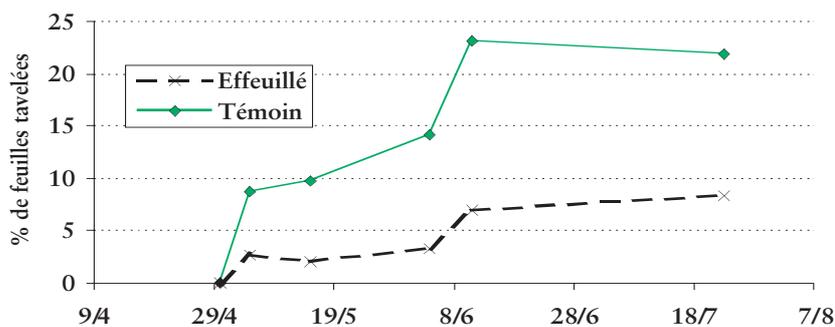


Figure 1 - Évolution du pourcentage de feuilles tavelées

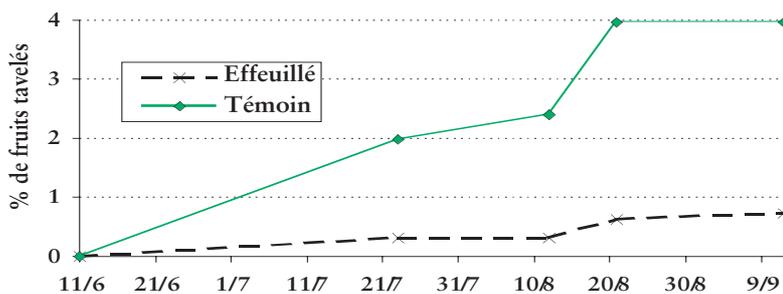


Figure 2 - Évolution du pourcentage de fruits tavelés

tenir une réduction moyenne des lésions de 65% sur feuilles (soit un résultat comparable à celui de notre essai) et de 46% sur fruits à la récolte. D'après les auteurs, les meilleurs résultats sont obtenus sur les parcelles au sol bien travaillé facilitant le broyage et en effectuant ce broyage plus tôt en saison. Les résultats de l'essai de Loriol montrent que malgré un retrait tardif et partiel (dû à l'enherbement et à plusieurs chutes de neige ayant collé les feuilles au sol), on obtient une réduction de 82% de l'incidence sur fruits grâce au retrait et à l'enfouissement des feuilles. On peut supposer qu'un balayage effectué deux mois plus tôt (fin novembre, juste après la chute des feuilles) suivi immédiatement d'un buttage, permettrait d'obtenir une réduction encore plus importante de l'inoculum primaire et donc des lésions observées. Une machine plus adaptée au balayage des feuilles en verger pourrait également permettre un retrait plus complet des feuilles et une réduction plus grande de la maladie.

En Belgique, Creemers (2002) a étudié l'effet du broyage des feuilles ramenées au centre de l'inter-rang. Il obtient une réduction de la maladie sur feuille de 75% au printemps suivant. L'essai de Loriol a permis d'obtenir une réduction

de l'incidence sur feuilles de 78% à 62% selon les dates de notation. Là encore, on peut espérer obtenir de meilleurs résultats en améliorant les conditions de l'essai (date de retrait et machine utilisée).

Faisabilité de la méthode par les arboriculteurs

Le retrait des feuilles suppose l'achat d'une machine adaptée. Si des prototypes destinés aux exploitations arboricoles sont à l'étude, ils ne sont pour l'instant pas commercialisés. Les seules machines disponibles sur le marché sont les balayeuses destinées aux espaces verts dont le prix est très élevé, surtout si l'on désire acquérir une machine conçue pour ramasser les feuilles (celle utilisée pour cet essai est en principe destinée à ramasser les tontes de gazon). L'achat d'une balayeuse d'un coût de plus de 12 500€ est peu envisageable. Mais l'on peut espérer, si d'autres essais confirment les résultats obtenus, que des prototypes pour vergers soient développés et vendus dans les années à venir.

Le broyage, autre méthode de destruction mécanique de l'inoculum est, dans l'immédiat, plus facile à mettre en place puisque de nombreux exploitants utili-

sent un broyeur pour détruire les bois de taille ou limiter la croissance de l'enherbement. Les essais cités plus haut ont montré qu'un broyage soigné des feuilles, effectué suffisamment tôt, permettrait de réduire les dégâts de tavelure de façon importante ; on peut donc le préconiser aux exploitants.

Le buttage des feuilles sur le rang permet de compléter l'opération effectuée sur l'inter-rang. On ne dispose d'aucune donnée sur d'éventuels autres essais ayant utilisé cette méthode. Nous souhaitons compléter ces informations par une deuxième année d'étude (en 2004) sur le dispositif expérimental mis en place. Cette méthode d'enfouissement des feuilles par buttage peut être préconisée pour les exploitations biologiques, car de nombreux producteurs disposent déjà, pour le désherbage, d'une décavailleuse à disques. Un buttage effectué après la chute des feuilles permettrait à la fois de détruire les dernières adventices et d'enfouir les feuilles situées sur le rang, qui ne peuvent être broyées.

Si le retrait des feuilles semble pour l'instant difficilement applicable, les exploitants peuvent d'ores et déjà broyer la litière sur l'inter-rang et compléter cette opération par un buttage. Ils réduiront ainsi l'inoculum de leurs vergers, sans risque que des spores soient amenées en quantité importante par le vent depuis les vergers voisins (MacHardy, 1996). Ces opérations permettront d'améliorer la qualité de la récolte, de limiter les traitements au printemps suivant et, en réduisant les lésions sur feuilles, de réduire les contaminations secondaires et l'inoculum d'automne de l'année à venir.

Remerciements à Marc et Samuel Fauriel pour la mise à disposition de leur parcelle et leur aide apportée. ■

Bibliographie

- Creemers, P. 2002. Sanitation practices to reduce apple scab inoculum in orchards. 6th International IOBC/WPRS Workshop of Pome Fruit Diseases. Lindau, Germany, 2002 (in press).
- MacHardy, W. E. 1996. Apple scab. Biology, Epidemiology and Management. APS Press, St Paul, Minnesota, 545p.
- Sutton, D. K., MacHardy, W.E. and Lord, W.G. 2000. Effects of shredding or treating apple leaf litter with urea on ascospore dose of *Venturia inaequalis* and disease buildup. Plant disease 84 : 1319-1326.

Un tour d'horizon de petits matériels utilisables en maraîchage...

Par Stéphanie Gazeau-Shan (Civam Bio 34), Annick Taulet (GRAB)
et Alain Arrufat (CIVAM BIO 66)

Une part importante des producteurs biologiques des régions Languedoc-Roussillon et PACA exploitent de petites surfaces maraîchères. Ce profil d'exploitation se caractérise par la gestion de productions sous-abri et plein champ, une diversité des cultures (en moyenne 30 espèces) et des besoins spécifiques, en particulier sur l'optimisation des itinéraires techniques (choix variétal, préparation du sol, désherbage, conduite culturale). Pour aider ces producteurs dans leurs choix, trois demi-journées de démonstration de petits matériels ont eu lieu cet automne.

Suite aux deux demi-journées organisées en 2002 sur le matériel de désherbage¹, de nombreux producteurs ont souhaité obtenir des informations et des critères de choix pour du petit matériel (matériels manuels et auto-tractionnés). C'est dans ce contexte que le GRAB², le CIVAM BIO 34³ et le CIVAM BIO 66⁴ organisaient, courant septembre, trois demi-journées de démonstration dans le Vaucluse, l'Hérault et les Pyrénées Orientales. L'objectif était de faire connaître aux maraîchers la large gamme de petits matériels disponibles sur le marché et utilisables en maraîchage biologique.

Ces demi-journées étaient axées sur deux ateliers de travail :

- travail du sol et désherbage,
- plantation et semis direct.

Au total, 180 personnes se sont déplacées et ont pu apprécier les atouts et contraintes des appareils en condi-

¹ Matériels et méthodes de désherbage en agriculture biologique - Alter Agri n°58 (mars-avril 2003) - p.13-16

² GRAB : Groupe de Recherche en Agriculture Biologique (Avignon) - Tél. : 04 90 84 01 70

³ CIVAM BIO 34 : Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture biologique et le Milieu rural dans l'Hérault - Tél. : 04 67 92 25 21

⁴ CIVAM BIO 66 : Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture biologique et le Milieu rural dans les Pyrénées Orientales - Tél. : 04 68 35 34 12



Motobineuse Agria

© CIVAM Bio 34 - GRAB

tions réelles, comparer leur efficacité, leur coût, leur polyvalence, échanger avec les fabricants présents et entre producteurs. Le succès de chaque technique variant selon l'expérience des producteurs, certains nous ont fait partager leur expérience en présentant leurs propres outils et techniques de travail.

Les matériels de travail du sol et de désherbage

Motobineuse Agria

Cette motobineuse mono-roue est plus légère qu'un motoculteur (50 kg environ), maniable, très simple d'utilisation. Elle permet de réaliser de nombreuses interventions sur les inter-rangs (binage, fraissage, buttage). La largeur de travail est variable de 10 à 70 cm selon les accessoires. Les motobineuses doivent avoir un centre de gravité très bas pour être stables.

Chenillard (M. Tamisier)

Il s'agit d'un outil léger, sur lequel on peut adapter différents outils (griffes, butteurs, ...); il tasse peu le sol, ce qui permet de travailler même en terrain humide. Il est de plus très facile à manipuler et très stable.



©CIVAM Bro 34 - GRAB

Cultivateur à roue - REAL

Particulièrement bien adapté aux petites surfaces maraîchères, il permet de sarcler, biner, griffer, butter, sur un ou plusieurs interlignes. Cet outil est léger, de manipulation aisée et n'exige aucun entretien; il est polyvalent et présente un cadre très résistant.

Le constructeur propose 3 modèles avec 1 ou 2 roues, ainsi qu'une série d'outils adaptables: sarcloirs oscillants, sarcloir à pied d'oie, cultivateurs, butteurs permettant de travailler sur des largeurs variables (de 12,5 à 70 cm).

Coût : 276€ pour le modèle (système Berg) présenté en démonstration.



©CIVAM Bro 34 - GRAB

■ Les motoculteurs

Les motoculteurs sont particulièrement bien adaptés aux petites surfaces maraîchères. Ils s'utilisent après labour pour préparer le terrain au semis ou à la plantation pour désherber dans les inter-rangs. Le travail du sol avec un motoculteur est superficiel (10-15 cm de profondeur).

Gamme des motoculteurs Goldoni

La société "Goldoni" propose des motoculteurs avec des puissances

variant de 5 à 14 CH, à moteur essence ou diesel, avec un mancheron réglable en hauteur, verticalement et réversible, ce qui permet de fixer un outil à l'avant de l'appareil. Le choix du modèle doit être notamment fonction de la diversité des utilisations envisagées et du type de conduite des cultures sur l'exploitation (voir tableau ci-dessous).

Herse rotative + rouleau cage (Goldoni)

La démonstration a été réalisée avec un motoculteur du type Jolly 58 D équipé d'une herse rotative et d'un rouleau cage. Ce type d'accessoire permet de préparer le lit de semences. La largeur de travail varie de 60 à 125 cm selon les modèles. Cet outil permet d'obtenir un travail très régulier, même sur une parcelle grossièrement travaillée, et prépare le sol avec une couche fraisée et compactée de 10 à 12 cm de profondeur, ce qui est bien adapté aux sols légers pour des semis directs; son utilisation en sols caillouteux ou argileux est plus limitée (risque de créer une croûte de battance après une pluie). Il ne fait pas de semelle de labour, mais peut remonter en surface des racines et des graines d'adventices comme tout outil rotatif.



©CIVAM Bro 34 - GRAB

⁵ S'informer également des arrêtés préfectoraux concernant la lutte contre les incendies

Points forts

- grande sécurité d'utilisation
- fonctionnement simple
- léger (de 95 à 167 Kg), la période d'intervention sur la parcelle est allongée
- polyvalent avec la possibilité d'adapter différents accessoires : fraises, cultivateur, rouleau, charrue, herse rotative, outils de coupe, ...
- robustesse
- maniabilité avec une répartition des poids entre l'accessoire et le motoculteur et un changement facile des outils
- guidon réglable et orientable à la morphologie de l'opérateur

Points faibles

- avec une puissance faible, correspond un choix plus limité d'outils possibles
- avec une puissance plus élevée, il devient moins maniable
- bruyant
- vitesse 1 à 5 km/h selon les modèles et le type de travail
- perte de puissance à la prise de force de l'ordre de 25 à 30%
- coût encore élevé (fraise : 2390€ HT)
cellules avec roues : de 2202€ à 4208€ HT)

■ Le matériel de désherbage thermique

Cette méthode consiste à appliquer rapidement une source de chaleur sur les jeunes plantules qui sont détruites par éclatement de leurs cellules. Les graines ne sont pas détruites et il n'y a pas de perturbation de l'écosystème du sol. Cette technique présente une faible efficacité sur les graminées, sauf en combinaison avec un outil mécanique. Elle nécessite des précautions d'emploi par vent violent.

Avant le passage, le sol doit être bien préparé (un parfait lit de semences) pour réussir la technique du faux semis.

Désherbeur thermique à dos "Manuflam" - 2EBALM

Cet outil est conçu sur le principe du "chalumeau" aérogaz à air aspiré (pas de risque d'extinction de flamme). Son optimum d'efficacité se situe sur les plantules de 3 feuilles (adventices). Il travaille à très haute température (1400°C). Tous les désherbeurs 2EBALM sont alimentés par du propane en phase gazeuse (risque d'explosion très limité, meilleure sécurité, mais risque de givrage par basse température extérieure).

Il permet de désherber localement entre les plants, sur le rang, d'effectuer un désherbage en pré-levée sur semis directs par exemple. Il existe un protecteur de cultures composé de deux écrans thermiques et réglables de 15 à 35 cm en largeur. L'appareil présenté a l'avantage d'avoir une buse relativement légère, diminuant ainsi la pénibilité. L'ensemble pèse tout de même 13 kg lorsque la bouteille de gaz est pleine. L'autonomie est d'environ 3 heures.

Prix HT, départ usine : 387 € (hors gaz) et 300 € pour le protecteur de culture.

Désherbeur thermique traîné - 2EBALM

Avec le même principe de brûleur, il existe deux types d'appareils sur charriot : l'un pour le désherbage localisé pour des distances plus grandes ("charoflam 38"), l'autre pour le désherbage en plein sur une largeur de 80 cm ("charoflam 186") équipé de 2 bou-

teilles propane de 13 kg. Autonomie de 4,5 à 6h.

Prix HT, départ usine : 452 € (hors gaz) pour le charoflam 38.

Désherbeur thermique à dos Onzain

Cet outil fonctionne au propane liquide optimal (changement des flexibles et des joints régulièrement, nettoyage du gicleur, etc.).

Consommation : 3 kg/heure/brûleur
Mêmes usages que le désherbeur à dos 2EBALM.

Poids : 12 kg

Coût : 547 € HT (sans la bouteille)

Les semoirs et planteuses

Le choix du semoir sera fonction de la possibilité de régler les espacements et la profondeur de semis, de la maniabilité et de la polyvalence de l'outil (grand nombre d'espèces pouvant être semées) et de la qualité du travail effectué (régularité des lignes et des intervalles, bonne répartition des semences). La qualité du semis dépend aussi de la bonne préparation de la planche (structure obtenue, absence de salissement) et des conditions d'humidité à la date du semis.

Semoir manuel EBRA (société SEPEBA)

Ce semoir de précision en ligne ou en poquets comporte deux roues et des rasettes pour recouvrir les graines. Il est possible de régler la profondeur et les

Des caches de protection des plantes

Conçus en tôle, ces caches sont traînés sur le sol. Deux modèles de caches ont été présentés : le cache simple permettant de brûler très près d'une ligne de plantules (carottes...) et le cache double pour désherber entre deux lignes de culture. Les brûleurs peuvent être fixés sur les caches ou séparés (dans ce cas deux personnes sont nécessaires.)

espacements (en jouant avec les pignons, le même disque permet d'obtenir 19 espacements différents). Il convient à toutes sortes de graines ainsi qu'aux bulbes d'oignons. Il existe également sous une forme ajustable à un motoculteur. Son poids à vide est de 26 kg et l'interligne minimum entre les rangs de 21,5 cm.

Coût : 585 à 725 € HT selon les modèles, avec 16 disques.

Semoir manuel Sem'tout (société SAELEN)

Ce semoir, très léger (5 kg), facile à conduire, convient pour des petits semis (petit réservoir) les semences ont tendance à s'accumuler sur les plateaux de distribution en plastique, ce qui peut entraîner une mauvaise répartition des graines.

Coût : 175 € HT avec 6 disques



Semoir manuel Sem'tout (société SAELEN)

©CIVAM Bio 34 - GRAB



Semoir manuel FFB

Semoir manuel FFB

Il s'agit d'un semoir de précision pour lequel on peut adapter un disque différent pour chaque type de semence.

Les mouvements du distributeur de semences sont assurés par la roue arrière. L'espacement des graines sur la ligne de semis et la profondeur de semis sont réglables. La roue avant tasse et aplatit légèrement le terrain, la roue arrière recouvre la graine ce qui garantit une meilleure qualité de semis. L'ensemble du semoir est conçu en aluminium et acier zingué ce qui le rend léger et résistant (14 kg à vide) et très maniable.

Prix : 725 € avec un disque au choix, disques supplémentaires : 36 €/disque.

Semoir motorisé SP 94 FFB

Ce semoir doit être monté sur motoculteur. Deux rouleaux, l'un à l'avant et l'autre à l'arrière, permettent de tasser le terrain avant semis, puis de recouvrir les semences. Il s'agit du même système de distribution des semences que sur le semoir manuel, mais motorisé avec 4 ou 6 éléments semeurs au choix. La largeur de travail avec 4 éléments est de 1 m et le poids de 200 kg.

Coût : 5564 € (avec 4 éléments), 7088 € (avec 6 éléments)

Plantoir manuel JJP

Le plantoir espagnol est utilisé pour semer en poquets (fèves, haricots par exemple), planter des mini-mottes et des bulbes. Conçu pour les mottes coniques espagnoles, il fonctionne aussi pour des mottes de salade classiques. L'intérêt de cet outil est de réduire la pénibilité du travail et d'aug-



Planteuse motorisée JJP

Coordonnées des fournisseurs et distributeurs présents lors des journées de démonstration

Fabricant et/ou distributeur	Adresse	Téléphone/Fax	Type d'appareils présentés
FFB	"Cambillou" 47480 Pont du Casse	T. 05.53.67.52.42 F. 05.53.67.51.24	Semoir manuel, semoir motorisé
GOLDONI France	Route de Bourg St Andéol 26700 Pierrelatte	T. 04.75.54.77.00 F. 04.75.54.81.40	Motoculteurs et petits tracteurs
J.J.P.	Ctra. Pont de Molins, km.2 17761 CABANES (Girona) ESPAGNE	T. 00 34 972 509 009 F. 00 34 972 509 009	"Plantoir espagnol" <i>Plantadora de pistola</i>
2EBALM	Larriage 30630 St André de Roquepertuis	T. 04.66.39.83.29 F. 04.66.39.91.15	Petits appareils thermiques manuels et sur chariot
NOVAGRY	J.CODOM C/nou, 3 - 17469 SIURANA (Girona) ESPAGNE	T. 00 34 972 52 51 95 F. 00 34 972 52 51 95	Rampe de traitement sur roue
Pulvérisation S21	169, rue Antoine Becquerel 11100 NARBONNE	T. 04.68.42.54.45 F. 04.68.42.54.46	Pulvérisateurs portés, trainés
REAL	22a, rue Claire Oster 57200 Sarreguemines	T. 03.87.95.33.20 F. 03.87.95.18.55	Cultivateur à roue, ratissoire oscillante

menter la rapidité des plantations.

Un cylindre se terminant par un cône pointu s'ouvre grâce à un câble relié à une gâchette. Celle-ci est placée sous la poignée qui permet d'enfoncer le plantoir, de le maintenir ouvert pendant que la motte arrive dans le sol. Avec de l'entraînement, le rythme de plantation peut être élevé. Il existe plusieurs modèles de différentes largeurs pour des tailles de mottes différentes. La longueur du plantoir peut être ajustée à la taille de l'utilisateur.

Coût : 60 €

Planteuse motorisée JJP

Il s'agit d'une machine automotrice, autodirectrice, munie de deux plateaux fixes encadrant les 8 godets dans lesquels on jette les mottes. Les mottes descendent dans un tuyau cylindrique terminé lui aussi par un cône en aluminium qui fonctionne selon le même principe que le plantoir manuel. Le plantoir peut être utilisé sur une terre nue ou sur paillage plastique non perforé.

La profondeur de semis ou de plantation est réglable. La distance de plantation minimale est de 15 cm que l'on peut ramener à 7,5 cm en revenant sur le même rang.

Elle permet de planter 3500 plants/ heure avec une personne.

Coût : 9000 € TTC ■



Planteuse motorisée JJP

© CIVAM Bio 34 - GRAB

Du côté des producteurs⁶

On connaît le caractère créatif des agriculteurs, concernant notamment le matériel agricole. Ainsi, certains maraîchers présents à ces journées ont pu présenter leur propre matériel...

- Lenie Douze (Hérault) a présenté un outil très léger, très maniable, rapide, permettant de broyer la végétation après récolte.

- À partir d'une jante de vélo, M. Payré (Pyrénées Orientales) a fabriqué une roue pour tracer la ligne de plantation de la scarole. Son outil permet d'effectuer les trous de plantation de la scarole à intervalles réguliers ; il peut être adapté à d'autres espèces et à différents espacements.

- De même principe que l'outil précédent, Jean-Pierre Raymond (Hérault) a présenté son pic pour planter les poireaux.

- Monté sur des pneumatiques, un producteur a présenté un chariot réglable en largeur. Ce châssis permet de réduire la pénibilité des travaux de plantation et de désherbage manuel en restant assis.

⁶ Pour plus de renseignements sur ces outils, vous pouvez contacter Stéphanie Gazeau-Shan pour l'Hérault et Alain Arrufat pour les Pyrénées Orientales (voir p. 15).

Prévenir ou guérir

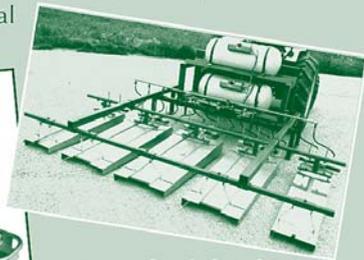
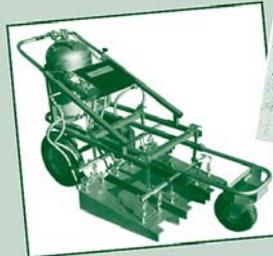
Solutions pour un désherbage écologique

↳ Désherbage mécanique

Houe maraîchère à roue, sacloirs oscillants...

↳ Désherbage thermique

Nombreux modèles multifonctionnels, manuels ou attelables sur tracteur/motoculteurs, pour désherbage total ou entre les lignes..



↳ Fourche à bêcher

Guerilu, de conception ergonomique, pour travailler le sol en douceur.

↳ Presse-6-Mottes manuel en inox.

Cecotec

Demandez documentation et adresses des revendeurs

2, RUE ROMAINE • B 5310 ÉGHEZÉE • BELGIQUE
TÉL. +32 81 85 55 62 • FAX +32 81 85 60 94 • CECOTEC@FREEGATES.BE

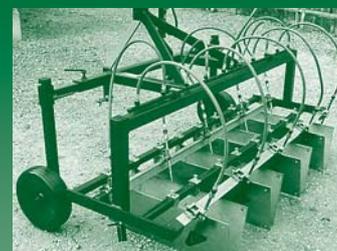
Comparatif des matériels présentés

Thème	Matériels	Points forts	Points faibles	Prix approximatif
Travail du sol et désherbage	Motoculteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Grande sécurité de travail • Période d'utilisation longue • Polyvalent • Robustesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût encore élevé • Polyvalence fonction de la puissance de l'appareil 	2202 € à 7360 €
	Motobineuses	<ul style="list-style-type: none"> • Très simple d'utilisation, légère, très maniable • Efficace sur les inter-rangs 	<ul style="list-style-type: none"> • Stabilité 	?
	Chenillard	<ul style="list-style-type: none"> • Efficace sur les inter-rangs 	<ul style="list-style-type: none"> • Meilleure efficacité si les inter-rangs sont réguliers 	?
	Désherbeur Manuflam	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurité d'utilisation • Peut fonctionner sur sol non portant • Faible coût • Travail sur le rang 	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de givrage en hiver • Régularité du désherbage délicate • Pénibilité du travail 	387€ HT
	Désherbeur Charoflam	<ul style="list-style-type: none"> • Polyvalence : désherbage en plein ou localisé 	<ul style="list-style-type: none"> • Maniabilité 	452 € HT
	Désherbeur à dos Onzain	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de problème de givrage en hiver • Peut fonctionner sur sol non portant • Travail sur le rang 	<ul style="list-style-type: none"> • Risques pour l'utilisateur (phase liquide) • Régularité du désherbage délicate • Pénibilité du travail 	547 € HT
	Cultivateur à roue Real	<ul style="list-style-type: none"> • Travail dans les inter-rangs et près du rang • Souple d'utilisation, efficace et polyvalent • Faible entretien • Faible investissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Pénibilité du travail 	276 € HT
Semis et plantation	Semoir manuel FFB	<ul style="list-style-type: none"> • Semis de précision, appareil léger, maniable • Possibilité de régler les espacements et profondeur 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 disque / type de semence 	725 € + 36 €/disque
	Semoir manuel EBRA	<ul style="list-style-type: none"> • Polyvalence : semis en ligne, en poquets, bulbes • Possibilité de régler les espacements et profondeur 	<ul style="list-style-type: none"> • Réglages 	585 € à 725 € avec 16 disques
	Semoir manuel Sem'tout	<ul style="list-style-type: none"> • Faible investissement • Très léger 	<ul style="list-style-type: none"> • Pour de petites quantités de graines • Pour des terrains très meubles • Irrégularité des semis dans certains cas 	175 € avec 6 disques
	Semoir motorisé FFB	<ul style="list-style-type: none"> • Précis • Travail rapide 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement de départ 	5564 € à 7088 €
	Plantoir manuel JJP	<ul style="list-style-type: none"> • Réduit la pénibilité du travail • Efficace • Très faible investissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite de l'entraînement pour bien l'utiliser 	60 € TTC
	Planteuse JJP	<ul style="list-style-type: none"> • Efficace pour mini-mottes et semis en poquets • Réduit la pénibilité du travail 	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement de départ 	9000 € TTC

DESHERBAGE THERMIQUE PROPANE PHASE GAZEUSE



- Sécurité x100
- Maintenance nulle
- Efficacité supérieure



Une gamme thermique complète depuis l'appareil portable dans le dos jusqu'à la bineuse 12 rangs
Machines thermiques commercialisées : Maraîchage, viticulture, arboriculture et binage

2EBALM et RICHARD BRETON

Une vision globale du désherbage thermique pour tous les métiers • Partenaires BUTAGAZ
RICHARD BRETON tél. : 03 25 41 36 65 • 2EBALM tél. : 04 66 39 83 29

Bulletin d'abonnement & Bon de commande

Tarifs 2003

Je m'abonne à la Revue Alter Agri

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

Je commande les anciens numéros

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

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

sous-total 1 : €

Je commande les guides techniques ITAB

prix code quantité prix total

Produire des fruits en agriculture biologique 50€ 12 08 11 x = €
 1^{er} édition - 2002 (collectif)

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

Guide des matières organiques - tome 1 - 2^e édition 45,73€ 12 09 01 x = €
 (Blaise Leclerc, 2001)

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

Guide des matières organiques - tome 2 - 2^e édition 22,87€ 12 19 01 x = €
 (Blaise Leclerc, 2001)

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

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

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

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

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

Fruits rouges en agriculture biologique (Jean Luc Petit, 2000) 27,44€ 12 08 02 x = €

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

Jaunisse de la vigne, bilan et perspectives de la recherche 12€ 12 08 05 x = €

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

Guide 2002 des variétés de blés tendres 8€ 12 08 08 x = €

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

Promotion : guide 2002 + guide 2001 des variétés de blé tendre 10€ 12 18 08 x = €

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

Éditée tous les mois, elle vous tient au courant du principal de l'actualité technique, scientifique, commerciale et réglementaire sur l'agriculture biologique (100 références dans chaque numéro, issues des nouvelles publications et de plus de 300 périodiques français et étrangers).

Renseignements: M^{me} Ribeiro, Tél.: 04 71 74 57 77, Fax: 04 71 74 57 65

sous-total 2 : €

Je commande les actes des colloques ITAB		prix	code	quantité	prix total
Vins biologiques : influences des choix techniques sur la qualité des vins (au vignoble et à la cave) - Montpellier 2003		20 €	12 07 06	X	= €
Actes colloque viticulture - Angers 1999 <i>Flavescence dorée, réduction des doses de cuivre, réduction des apports de SO₂ (110 pages)</i>		15 €	12 09 09	X	= €
La Gestion Globale du Vignoble Biologique - Die 2001 <i>Matériel végétal, traitements : efficacité et environnement, environnement du vignoble, vinification et méthodes physiques de limitation des additifs (72 pages)</i>		15 €	12 08 09	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - Morlaix 2002 <i>Composts, biodiversité Arboriculture : pomme à cidre, biodynamie, Puceron cendré, baie et bandes fleuries, Maraîchage : semences et plants, biodiversité (110 pages)</i>		20 €	12 17 03	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - Bouvines 2001 <i>Bilan du programme interrégional "agrobiologie transmanche", Alternative au cuivre, Arboriculture : contrôle de la tavelure, sol, maîtrise des ravageurs, éclaircissage, Maraîchage : sols, semences et plants, oïdium (213 pages)</i>		22 €	12 07 05	X	= €
Actes colloque élevage "Ethique et technique" - Besançon 2002		20 €	12 17 04	X	= €
Actes colloque Alimentation et Élevage - Limoges 2001 <i>Importance de l'alimentation dans l'équilibre des systèmes d'élevage, alimentation/santé animale/ qualité des produits, l'autonomie en élevage (185 pages).</i>		20 €	12 07 04	X	= €

sous-total 3 : €

Je commande les fiches techniques ITAB		prix	code	quantité	prix total
La création du verger en agriculture biologique (pommier-poirier)		3 €	12 09 07	X	= €
Conduite d'un verger en agriculture biologique. Principes de base		3 €	12 09 06	X	= €
Le poirier en agriculture biologique		3 €	12 09 17	X	= €
Le noyer en agriculture biologique		3 €	12 09 19	X	= €
Le châtaignier en agriculture biologique		3 €	12 09 21	X	= €
Le contrôle des maladies du pêcher en agriculture biologique		3 €	12 09 22	X	= €
Promotion : - 50 % pour le lot des 6 fiches arboriculture ci-dessus		9 €	12 19 03	X	= €
Production de salades d'automne-hiver sous abris froids		3 €	12 09 04	X	= €
Lutter contre les nématodes à galles en agriculture biologique		3 €	12 09 18	X	= €
Les Lépidoptères, ravageurs en légumes biologiques (2 fiches)		4,5 €	12 09 20	X	= €
Maladies et ravageurs de la laitue et de la chicorée à salade en AB		4,5 €	12 09 24	X	= €
Ennemis communs aux cultures légumières en AB (2 fiches)		4,5 €	12 09 33	X	= €

Choix des amendements en viticulture biologique	33 €	12 09 10	X	= €	
Protection du vignoble en agriculture biologique	3 €	12 09 11	X	= €	
Choix du matériel de travail du sol en viticulture biologique	3 €	12 09 12	X	= €	
Caractéristiques des produits de traitement en viticulture biologique	3 €	12 09 13	X	= €	
L'enherbement de la vigne	3 €	12 09 34	X	= €	
Les engrais verts en viticulture	3 €	12 09 36	X	= €	
L'activité biologique des sols - Méthodes d'évaluation	3 €	12 09 35	X	= €	
Caractéristiques des produits de traitement en viticulture biologique	3 €	12 09 13	X	= €	
Lot de 3 fiches techniques viticulture :					
L'enherbement + Les engrais verts + L'activité biologique des sols	8 €	12 19 06	X	= €	
Je commande les 4 fiches viticulture, je bénéficie d'un tarif spécial		10 €	12 19 04	X	= €

Conduite du maïs en agriculture biologique	3 €	12 09 14	X	= €	
Conduite du tournesol en agriculture biologique	3 €	12 09 15	X	= €	
Conduite du soja en agriculture biologique	3 €	12 09 16	X	= €	
Je commande les 3 fiches maïs, tournesol et soja, je bénéficie d'un tarif spécial		7,62 €	12 19 02	X	= €
Lot des 3 fiches protéagineux : La culture biologique de la féverole + La culture biologique du pois protéagineux + Les associations à base de triticale/pois fourrager en AB		8 €	12 09 23	X	= €

Produire des semences en agriculture biologique, connaître les réglementations	3 €	12 09 30	X	= €	
Produire des semences de céréales dans un itinéraire agrobiologique	3 €	12 09 31	X	= €	
Produire des semences en AB, connaître les principes techniques de base	3 €	12 09 32	X	= €	
Je commande les 3 fiches semence, je bénéficie d'un tarif spécial		8 €	12 19 05	X	= €

sous-total 4 : €

TOTAL de la commande : €

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

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

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

Prénom, NOM : Téléphone :

Adresse :

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

Agriculteur Ingénieur, technicien
 Enseignant Documentaliste
 structure :
 Institutionnel précisez :
 Étudiant Autre :

Qui fait quoi en maraîchage biologique?

Par Claire Minost (ITAB) et Jérôme Laville (Ctifl)

De nombreux acteurs très différents participent à la recherche en maraîchage biologique¹. Ces actions sont menées à différents niveaux : des programmes nationaux, principalement dirigés par le Ctifl (en gras dans le texte), et des programmes régionaux et locaux. L'ITAB, en tant que coordinateur national de la recherche en agriculture biologique, se situe au carrefour de tous ces réseaux. Comme pour le précédent recensement², nous avons opté pour une classification thématique et certaines actions, recouvrant plusieurs sujets, peuvent donc apparaître plusieurs fois. Cependant, vous trouverez à la fin de l'article un tableau récapitulatif des actions par espèces.

Matériel végétal - Semences et plants

De nombreux essais sur l'évaluation variétale ont également été recensés. Afin d'alléger ce "Qui fait quoi ?" déjà imposant, cette thématique fera l'objet d'un article ultérieur. La plupart font partie du réseau national ITAB-Ctifl de criblage potagères biologiques³, dont les résultats 2003 feront prochainement l'objet d'un article. Certains essais variétaux, présentant en plus une dimension plus technique, ont néanmoins été pris en compte.

De même, les essais sur certains aspects de la conduite culturale en production de semence et de plants ont été intégrés à cette synthèse. En effet, il nous a semblé qu'un essai portant sur le désherbage en production semencière pourrait également intéresser les maraîchers!

Protection sanitaire

Essais généraux

Ctifl-FNPE : Etude de méthodes de lutte destinées à l'agriculture biologique (endive)

Ctifl : Première approche sur la lutte contre le *Verticillium dahliae* (plant de fraisier)

SECL : Lutte contre les nématodes (tomate)

SECL : Lutte contre le mildiou du feuillage (échalote)

SERAIL/ADABIO : Diagnostic et optimisation d'un système de lutte contre les rongeurs (toute espèce)

SERAIL/ADABIO : Lutte contre les courtilières (carotte)

Bretagne Plants : Essai de lutte contre rhizoctone et mildiou sur micro-parcelles en conditions contrôlées (essais complémentaires à ceux réalisés chez les producteurs par Aval Douar Beo) (pomme de terre)

CA Finistère : Piégeage d'insectes et suivi de maladies dans le cadre du réseau d'avertissement agricole (toute espèce)

CIVAM BIO Pyrénées-Orientales : Maîtrise des pathogènes du sol en culture sous abri (toute espèce)

CIVAM BIO Pyrénées-Orientales : Maîtrise des acariens tétranyques (concombre)

CIVAM BIO Pyrénées-Orientales : Lutte contre le *bremia* (laitue)

FREDEC Midi-Pyrénées : Stratégie de lutte contre le mildiou pour diminuer l'utilisation du cuivre à l'aide d'un outil de prévision du risque (pomme de terre)

FREDON Nord Pas-de-Calais : Recherche de méthodes de lutte contre la Mouche de la carotte en production biologique (carotte)

FREDON Nord Pas-de-Calais : Suivi des maladies et ravageurs (pois et haricot)

GDPLA : Trouver des alternatives au cuivre pour lutter contre le mildiou (pomme de terre)

GDPLA : Amélioration de l'efficacité

des traitements contre le Doryphore (pomme de terre)

GDPLA : Mieux raisonner l'application des fongicides et insecticides (choux légumes, blancs et rouges, et choux à choucroute)

GDPLA : Comparaison d'itinéraire de protections fongicides et insecticides (échalote, oignon)

Aménagement de l'environnement

Ctifl (partenariat INRA Rennes/SRPV Bretagne) : Intérêt des cultures relais (toute espèce)

Ctifl : Suivi des maladies, des populations de ravageurs et d'auxiliaires indigènes - Lutte contre les thrips : brumisation, introduction d'auxiliaires, bandes enherbées (fraise)

Ctifl/ARELPAL (partenariat INRA Rennes/FREDEC Bretagne) : Intérêt des cultures relais dans la protection des cultures biologiques contre la mouche du chou (navet)

AIREL : Intérêts des bandes fleuries sous abri dans la lutte contre les pucerons (melon, laitue)

GRAB : Lutte contre les nématodes : tests d'extraits d'ail, de tourteaux et

¹ 29 structures ont répondu à notre recensement ; vu le nombre de structures impliquées, ce recensement n'est vraisemblablement pas exhaustif

² Alter Agri n°46 (mars-avril 2001)

³ Voir déjà "Réseau de criblage variétal en potagères agrobiologiques : les premiers résultats", Alter Agri n°56 (novembre-décembre 2002) p. 17-18

d'engrais verts nématicides (toute espèce)
SERAIL/ADABIO/CA38 : Bandes fleuries - inventaire faunistique (toute espèce)
SERAIL : Haie multi espèces - Inventaire faunistique (toute espèce)
SERAIL/ADABIO : Intérêt des cultures associées dans la lutte contre la mouche de la carotte (carotte)
FREDEC Centre : Protection biologique contre les pucerons du

concombre à l'aide de plantes relais (2003 concombre)
FREDEC Centre : Intérêt des bandes fleuries pour le contrôle des pucerons par les syrphes (chou)
FREDON Nord Pas-de-Calais : Recherche de technique de maintien des auxiliaires de pucerons en cultures légumières (chou, salade)

Lutte biologique

Ctifl : Recherche de méthodes alternatives à la désinfection des sols : biodésinfection par certaines plantes utilisées comme engrais vert (toute espèce)

Ctifl/ARELPAL/INH/FREDEC Bretagne : Utilisation de nématodes entomopathogènes dans la lutte contre la mouche du chou

Ctifl : Lutte biologique contre les maladies racinaires par apport d'antagonistes (concombre-tomate)

Ctifl Balandran (partenariat Station de Changins/INRA/APREL/AMS/CA 13/FDGEDA 06) : Lutte biologique contre l'acariose bronzée et la cochenille farineuse (tomate sous abri, fraise)

Ctifl Balandran (partenariat APREL/INRA/Européenne fruitière/fournisseurs) : Lutte biologique contre les thrips par l'introduction d'auxiliaires et la mise en place de panneaux bleus - lutte biologique contre les aleurodes (aubergine)

Ctifl (Partenariat CIREF/APREL/SELT/ARELPAL) : Suivi des maladies, des populations de ravageurs et d'auxiliaires indigènes - lutte contre les thrips : brumisation, introduction d'auxiliaires, bandes enherbées (fraise)

Ctifl (INRA/ACTA) : Test de différentes associations de micro-organismes favorables dans la production de plants en motte pour lutter contre les champignons du sol (plant de fraisier)

CRITT INNOPHYT/FREDEC Centre/KOPPERT/SELT : Lutte contre les agents de pertes racinaires avec *Trichoderma harzianum* (T22), agent antagoniste (poireau).

INRA Avignon : Epidémiologie des maladies aériennes, lutte biologique, microorganismes (melon, tomate)

APREL/CA 13/fournisseur : Lutte biologique contre les aleurodes, thrips, acariens (concombre)

CRITT INNOPHYT : Biodésinfection des sols par l'utilisation d'Aliacées (asperge, fraise)

GRAB : Lutte contre les acariens - gestion de l'hygrométrie et optimisation de l'introduction des auxiliaires (aubergine)

GRAB : Lutte contre le sclérotinia - tests de produit de traitement du sol (CONTANS) (salade)

SECL : Variétés, greffage et lutte biologique sous abri (aubergine)



SECL : Variétés et lutte biologique sous abri (concombre)

INH : Etude de l'hémérobe *Micromus angulatus* prédateur de pucerons (toute espèce)

INH : Contrôle des populations de Teigne des crucifères par des lâchers de Trichogrammes (tests d'efficacité de 4 souches de trichogrammes) (chou semencier sous abri froid)

INH : Contrôle des populations de Teigne des crucifères par des larves L3 de *Chrysopa* (chou semencier)

INH : Contrôle des populations de Teigne des crucifères par des pulvérisations foliaires de nématodes entomopathogènes *Steinernema feltiae*, avec ou sans adjuvant (chou semencier)

INH : Contrôle des populations de Mouche du chou par des pulvérisations de nématodes entomopathogènes *Steinernema feltiae* (chou semencier sous abris froids)

INH : Contrôle des populations de Thrips tabaci par des pulvérisations foliaires de nématodes entomopathogènes *Steinernema feltiae* (poireau)

INH : Contrôle des populations du Puceron cendré du chou *Brevicoryne brassicae* par *Diaeretiella rapae* (insecte parasitoïde - chou semencier)

FREDEC Midi-Pyrénées : Stratégie de protection biologique contre la Teigne des crucifères et la Piéride du chou (chou)

FREDEC Midi-Pyrénées : Protection biologique contre le mildiou de l'oignon pour diminuer l'utilisation de cuivre à l'aide d'un outil de prévision du risque (oignon)

FREDEC Midi-Pyrénées : Protection biologique contre les thrips (oignon)

FREDEC Midi-Pyrénées : Protection biologique contre le doryphore (roténone, champignon, pomme de terre)

Essais produits

AIREL : Utilisation d'extraits végétaux pour stimuler les défenses des plantes contre le Brémia (laitue)

GRAB : Lutte contre les gastéropodes - Tests de produits alternatifs au métal-déhyde (salade)

GRAB : Lutte contre le Brémia - Tests de produits (salade)

GRAB : Lutte contre les nématodes - Tests d'extraits d'ail, de tourteaux et d'engrais verts nématicides (toute espèce)

GRAB : Lutte contre les taupins - Tests de produits (tourteaux et purins) (toute espèce)

GRAB : Lutte contre le Mildiou - Tests de produits et variétés (tomate)

GRAB : Lutte contre le Puceron vert (*Macrosiphum euphorbiae*) - Tests de produits (courgette)

SERAIL/ADABIO : Alternative au cuivre : action fongique de la prêle (tomate plein champ)

SILEBAN : Maîtrise des populations de taupins par des fertilisants organiques (laitue)

Aval-douar Beo : Evaluation de l'efficacité du Permanganate de potassium et de la biotisation des plants dans la lutte contre l'agent responsable du rhizoctone de la pomme de terre, *Rhizoctonia solani* (plant de pomme de terre)

Aval-douar Beo : Comparaison de différentes stratégies et programmes de lutte à base de cuivre contre l'agent responsable du mildiou de la pomme de terre, *Phytophthora infestans* (pomme de terre)

FREDEC Midi-Pyrénées : Expérimentation de différents produits pour la protection sanitaire de l'ail vis-à-vis de la rouille (ail)

FREDEC Midi-Pyrénées : Protection biologique contre le doryphore (roténone, champignon, pomme de terre)

PAIS : Essais de produits dérivés cupriques fongicides (échalote)

PLRN/FREDEC Nord Pas-de-Calais : Lutte contre la septoriose du céleri-rave : alternative au cuivre et/ou réduction des apports (céleri-rave)

PLRN/FREDEC Nord Pas-de-Calais : Lutte contre le mildiou de l'oignon : alternative au cuivre et/ou réduction des apports (oignon)

SEHBS Auray : Lutte contre l'oïdium avec des extraits alcooliques de *Reynoutria sachalinensis* (courgette)

Lutte mécanique

SECL : Lutte contre *Botrytis allii* par épuration (échalote)

SERAIL/ADABIO : Test de nouveaux filets contre la Mouche de la carotte (carotte)

APREL/Ctifl/Européenne fruitière : utilisation de filets contre les ravageurs de grande taille (*Nezara*, noctuelles, doryphore...)

Itinéraire technique

GRAB (programme européen) : Lutte contre le mildiou de la pomme de terre : stratégies d'irrigation (pomme de terre)

GRAB : Lutte contre les acariens : gestion de l'hygrométrie et optimisation de l'introduction des auxiliaires (aubergine)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique : mouche de la carotte et désherbage (carotte)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique : mouche du chou et désherbage en pépinière (chou-fleur)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique de poireau : désherbage en pépinière et thrips en culture (poireau)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique de laitues et chicorées : mildiou sous serre, pucerons et désherbage (laitue et chicorée)

Désherbage

Essais généraux

Ctifl : Recherche sur les méthodes alternatives de désherbage (toute espèce)

Ctifl Lanxade : maîtrise de l'enherbement (plant de fraisier)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique : mouche de la carotte et désherbage (carotte)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique : mouche du chou et désherbage en pépinière (chou-fleur)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique de poireau : désherbage en pépinière et thrips en culture (poireau)

Désherbage thermique

Ctifl-FNPE : Méthodes alternatives de désherbage (thermique) utilisables en production biologique (endive)

PLRN : Stratégie de désherbage incluant un brûlage à un stade avancé (carotte)

PLRN : Désherbage thermique en interrang sans cache (oignon de semis)

et pépinière de poireau)

Désherbage mécanique

CA du Finistère : essais de matériel de désherbage, de sarclage (toute espèce)

PAIS : Evaluation de l'efficacité de matériel de désherbage mécanique (toute espèce)

FNAMS : Stratégie d'utilisation de matériel de désherbage mécanique sur une culture potagère bisannuelle (carotte porte-graine)

FNAMS : Stratégie d'utilisation de matériel de désherbage mécanique sur une culture potagère annuelle (laitue porte-graine)

Paillage

Ctifl/INRA-CIAB : Impact du paillage sur la minéralisation des matières organiques endogènes et exogènes (fraise)

Ctifl (partenariat avec les stations régionales) : Essais de paillages plastiques biodégradables sous abri (chenille) et en plein champ (melon)

Ctifl (partenariat avec les stations régionales) : Essais de paillage papier sous abri plastique (laitue d'hiver)

Ctifl (partenariat CEMAGREF et Stations régionales) : Étude des mécanismes de biodégradation des biopolymères et de leur écotoxicologie en vue

d'une utilisation agricole (toute espèce)
Ctifl (partenariat avec les stations régionales) (projet AGRICE) : Etude des mécanismes de dégradation, d'écotoxicité et d'accumulation des biopolymères utilisables en agriculture. Recherche et évaluation des conséquences de la présence éventuelle de micro-fragments issus de cette dégradation dans les sols et les plantes (toute espèce)

GRAB : Tests de différents produits biodégradables (clips, ficelles) (toute espèce)

GRAB : Comparaison de paillages biodégradables (toute espèce)

SILEBAN : Acquisition des éléments nécessaires à la définition d'un itinéraire technique en vue d'une production agrobiologique de laitues et chicorées : mildiou sous serre, pucerons et désherbage par paillage (laitue et chicorée)

GDPLA : Amélioration des techniques de production grâce aux techniques de paillage (échalote)

Agronomie

Essais généraux - Itinéraires techniques

Ctifl-FNPE : Amélioration des techniques de forçage en salle pour l'agri-

culture biologique (endive)

Ctifl Carquefou/ARELPAL : Elaboration d'un itinéraire technique optimum pour la production d'oignons issus de semences (désherbage, plantation de mottes, oignon)

Ctifl Carquefou/ARELPAL : Acquisition de références techniques en cultures greffées (concombre sous abri froid)

Ctifl Lanxade : Acquisition de références techniques (équilibres ravageurs/auxiliaires, maladies, enherbement, paillage, irrigation, fertilisation) (fraise)

Ctifl : Suivi quantitatif et qualitatif de la production (fraise)

Ctifl : Elaboration d'un itinéraire technique optimum pour la production de plants de fraisiers biologiques en pépinière plein champ (plant de fraisier)

Ciref : Variétés jours courts et techniques culturales (fraise)

Ciref : Itinéraire technique du plant motte (plant de fraisier)

FNAMS : Suivi et enregistrement des itinéraires techniques de productions en plein champ et sous abri (toute espèce - semences)

Saint Rémy/civam bio : Caractérisation physico chimique de variétés de tomate en parallèle a un essai agronomique et

Famille	Espèces	
Liliacées	Ail (1)	Protection sanitaire (1)
	Asperge (1)	Protection sanitaire (1)
	Echalote (5)	Protection sanitaire (4) - Paillage (1)
	Oignon (9)	Protection sanitaire (4) - Désherbage (1) - Conservation (1) - Agronomie (3)
	Poireau (7)	Protection sanitaire (3) - Désherbage (2) - Agronomie (2) dont fertilisation (1)
Asteracées	Artichaut (1)	Fertilisation (1)
	Endive (3)	Protection sanitaire (1) - Désherbage (1) - Agronomie (1)
	Salade (15)	Protection sanitaire (9) - Désherbage (3) dont Paillage (1) - Agronomie (3) dont fertilisation (2)
Apiacées	Céleri (2)	Protection sanitaire (1) - Fertilisation (1)
Brassicées	Choux (14)	Protection sanitaire (11) - Désherbage (1) - Agronomie (2)
	Navet/Radis (3)	Protection sanitaire (1) - Agronomie (2)
Cucurbitacées	Concombre (8)	Protection sanitaire (5) - Agronomie (3) dont fertilisation (1)
	Courgette (4)	Protection sanitaire (2) - Agronomie (1) - Conservation (1)
	Melon (3)	Protection sanitaire (2) - Paillage (1)
Légumineuses	Haricot - Pois (1)	
Ombellifères	Carotte (8)	Protection sanitaire (5) - Désherbage (3)
Rosacées	Fraise (14)	Protection sanitaire (6) - Désherbage (2) dont Paillage (1) - Agronomie (6) dont fertilisation (1)
Solanées	Aubergine (6)	Protection sanitaire (4) - Agronomie (2) dont fertilisation (1)
	Pomme de terre (14)	Protection sanitaire (9) - Agronomie (4) - Conservation (1)
	Tomate (10)	Protection sanitaire (6) - Agronomie (4) dont fertilisation (2)
Toute espèce	(29)	Protection sanitaire (12) - Désherbage (7) dont Paillage (4) - Agronomie (9) dont fertilisation (4) - Conversion (1)

des tests consommateurs (tomate)

SECL : Production d'oignon à partir de bulbilles, mini-mottes et mottes (oignon - Rosé de Roscoff)

SECL : Itinéraire cultural des plants (poireau)

SELT : Conduite culturale, fertilisation (courgette de printemps sous abris)

SERAIL : Conduite culturale du chou en biodynamie (chou)

SEHBS Auray : Production de laitues sous abris froid automne-hiver (laitue)

Aval-douar Beo : Elaboration d'un système de production de plant de pomme de terre 100 % biologique (plant de pomme de terre)

Aval-douar Beo : Etude des interactions Génotype-Environnement en production de plant biologique de pomme de terre (programme INRA-ACTA - plant de pomme de terre)

Chambre départementale d'Agriculture 31 : Etablissement de références technico-économiques (ail, oignon, salade, pomme de terre, tomate, courgette)

PAIS : Alternative au cuivre sur le mildiou de la pomme de terre (pomme de terre)

PAIS : Mise en place d'un schéma d'amélioration et de sélection variétale de crucifères pour l'AB (chou fleur et chou pommé)

PAIS : Evaluation de l'habituement de variétés de pomme de terre à un terroir de production (pomme de terre)

Semis - plantation

PAIS/GABs et Ops : comparaison de semis en mini-mottes (de 150) et mottes (de 4) (oignon)

CDDL (Chambre Agriculture 49)/ ARELPAL : Essais variétaux - densité de semis plein champ récolte printemps (radis)

CDDL (Chambre Agriculture 49) : Essais variétaux - densité de semis sous abri froid récolte hivernale (radis et navet)

Greffage

Ctifl Carquefou/ ARELPAL : Intérêt du greffage et variétés (concombre)

SECL : Variétés, greffage et lutte biologique sous abri (aubergine)

Chambre interdépartementale d'agriculture d'Ile de France : Essai de variétés anciennes, nouveautés, greffage 1 tête (tomate)

Travail du sol

SERAIL/ADABIO : Travail du sol sur carotte (3^e année)

PLRN : Itinéraires de travail du sol - démarrage d'un suivi pluri-annuel de 3 itinéraires : maraîcher (rotobèche et cultirateur), légumes de plein champ (labour + herse animée), sans retournement (actisols et outils à dent) (divers)

Fertilisation

Ctifl : Caractérisation des matières organiques (toute espèce)

Ctifl Carquefou / ARELPAL : Intérêt du fractionnement des apports (céleri-rave)

Ctifl : Première approche de l'apport de fertilisants bio au goutte à goutte. Etude du statut azoté de la plante (fraise)

Ctifl Lanxade : Minéralisation des produits organiques (laitue)

INRA Alenya - CIVAM Pyrénées-Orientales : Dynamique de minéralisation de la matière organique sous abri (salade, tomate)

AIREL : Fertilisation par goutte à goutte - Acquisition de références, meilleur gestion des fertilisations (tomate)

AIREL : Gestion de la complémentarité de la fertilisation azotée sous abris pour des cultures longues

GRAB : Diagnostic et évolution de la fertilité (toute espèce)

GRAB : Fertilisation en cours de culture (aubergine)

SECL : Fertilisation organique en production de troisième année (artichaut)

SELT : Conduite culturale, fertilisation (courgette de printemps sous abri)

SERAIL : essais de matières organiques (9^e année - poireau)

CIVAM BIO Pyrénées-Orientales : Fertilisation azotée en zone vulnérable (concombre)

Chambre départementale d'Agriculture 31 : Suivi des pratiques de fertilisation en cultures légumières biologiques (toute espèce)

Engrais verts

GRAB : Comparaison de différents engrais verts d'hiver en plein champ (toute espèce)

SECL : Evaluation de l'effet "engrais" de différents engrais verts (toute espèce)

Conservation

SERAIL/ADABIO : Effet du taux de sucre sur la conservation (courgette)

SERAIL/ADABIO : Impact des variétés et du mode de conservation sur la pourriture de l'oignon (oignon)

FREDON Nord - Pas de Calais : Conservation des pommes de terre en production biologique (pomme de terre)

Conversion

Ctifl : Suivi de parcelles en conversion (bilan agronomique - toute espèce) ■

Adresses des structures citées

• **Chambres d'agricultures. Adresses sur le site** : www.paris.apca.chambagri.fr

• **Ctifl et Centres Ctifl**
Tél. : 01 47 70 16 93

Adresses sur le site : www.ctifl.fr

• **INRA** : Tél. : 01 42 75 90 00 - Adresses de ces centres sur le site : www.inra.fr

• **ITAB** : Tél. : 01 40 04 50 64 - Adresses sur le site : www.itab.asso.fr

• **Stations régionales (AIREL, APREL, ARELPAL, CIREF, FNPE, GDPLA, GRAB, SECL, SERAIL, SILEBAN)** : Adresses sur le site : www.ctifl.fr

• **ADABIO** : (Association pour le Développement de l'Agriculture Biologique). Tél. 04 76 20 68 65

• **Aval-Douar Beo** : Association de producteurs. Tél. : 02 96 26 03 25. Mail : aval-douar.beo@wanadoo.fr

• **Bretagne plants** :
Tél. : 02 98 21 97 00

• **CIVAM BIO Pyrénées-Orientales** :
Tél. : 04 68 35 34 12

• **CRITT INNOPHYT** :
Tél. : 02 38 71 90 03

• **FNAMS (Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences)** :
Tél. : 04 68 94 61 57

• **FREDEC Centre** :
Tél. : 02 38 22 11 15 -
Mél : contact@fredon-centre.fr

• **FREDEC Midi-Pyrénées** :
Tél. : 05 62 19 22 30 -
Site : www.fredec-mp.com

• **FREDON Nord Pas-de-Calais** :
Tél. : 03 21 08 64 97

• **INH (Institut National de l'Horticulture)** :
Tél. : 02 41 22 44 44

• **PAIS** : (Plateforme Agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio)
Tél. : 02 98 72 03 22

• **PLRN (Pôle Légumier de la Région Nord)**
Tél. : 03 21 52 83 99

• **SELT : Le Riou - 41250 Tour en Sologne** -
Mail : françois.bergeon@loir-et-cher.chambagri.fr

• **SEHBS Auray (Station Expérimentale Horticole de Bretagne sud)** : Chambre d'agriculture du Morbihan

⁴ Le CRITT INNOPHYT mène d'autres actions sur les légumes biologiques, mais elles n'ont pu nous parvenir à temps. Les contacter directement.

Lutte biologique contre la Cicadelle vectrice de la Flavescence dorée

Bilan des recherches sur l'entomofaune antagoniste de *Scaphoideus titanus* en Amérique du Nord en vue de l'introduction d'auxiliaires en France

Par Jean-Claude Malausa, Benoît Nusillard et Ludovic Giuge (INRA¹)
paru dans *Phytoma-LdV* n°565 de novembre 2003

*La Cicadelle nord-américaine *Scaphoideus titanus* a été identifiée pour la première fois en France dans les années cinquante. Elle n'a cessé depuis de s'étendre géographiquement, envahissant la majeure partie du vignoble français et favorisant la propagation de la Flavescence dorée dans notre pays. Afin de mettre en œuvre la lutte biologique contre le vecteur, un programme de prospections aux Etats-Unis a été engagé par l'INRA d'Antibes afin de mieux connaître la faune antagoniste qui lui est associée. Cet article donne un premier bilan des recherches et des collectes effectuées pendant la saison 2001.*

Il y a environ une cinquantaine d'années, *Scaphoideus titanus* était repertorié pour la première fois en Europe dans la région viticole du Sud-Ouest de la France (Bonfils et Schvester, 1960). A la même époque, sa présence plus à l'Est dans le Languedoc et la Provence (Schvester, 1962) et en Italie (Vidano, 1964) conforte l'hypothèse d'une introduction vraisemblablement antérieure qui pourrait remonter aux années 20. Elle s'est ensuite répandue petit à petit vers des vignobles plus au nord à partir des années 80. Elle occupe actuellement une bande climatique allant du nord au sud, de la vallée de la Loire jusqu'au nord du Portugal, la Corse et l'Ombrie italienne et d'ouest en est, de l'Atlantique à la Croatie. Elle favorise ainsi un développement de la Flavescence dorée avec une accélération alarmante de sa dissémination dans les dernières années et menace de nombreuses régions encore indemnes de maladie.

Face à la gravité de la maladie, plusieurs méthodes de lutte ont été étudiées et appliquées contre le vecteur et les réservoirs du phytoplasme. Une bonne prophylaxie est une des clés du problème pour réduire l'impact et la progression de la maladie mais sa mise en application sans faille est difficile sur de très grandes surfaces et n'a pas encore permis d'inverser cette tendance (Boudon-Padiou, 2000). Elle ne permet pas non plus d'éviter toute introduction de matériel contaminé dans des zones indemnes. La lutte biologique contre le vecteur est également considérée comme une des méthodes susceptibles de contribuer à limiter les foyers de pullulation de la cicadelle, diminuant ainsi un des facteurs favorables à la dissémination de la maladie.

Les études antérieures menées en France (Bernadette *et al.*, 1996) et les travaux plus récents de faunistique menés par l'INRA-ENSA de Montpellier en 1996-1997 ont conclu à l'incapacité de la faune auxiliaire locale à maîtriser les

populations de *S. titanus*. La recherche d'auxiliaires entomophages et plus particulièrement de parasitoïdes spécifiques de la Cicadelle dans sa zone d'origine nord-américaine représentait dans ces conditions une voie d'investigation intéressante. Cette stratégie n'est pas nouvelle (Delucchi, 1994 ; Ferron, 1996) et relève même d'une démarche classique dans le cas de ravageurs exogènes accidentellement introduits ; aucune recherche dans ce sens n'a cependant vu le jour dans le cas de *S. titanus* et ce malgré son introduction relativement ancienne.

Originaire de la région des grands lacs américains (USA et Canada), *S. titanus* est souvent considérée comme une espèce relativement peu abondante. La présence dans cette zone d'une faune auxiliaire limitant les populations de la Cicadelle est une des hypothèses émises pour expliquer ce phénomène, hypothèse sur laquelle est fondée la stratégie des recherches mise en œuvre. Peu d'éléments étaient

¹ INRA Antibes, Entomologie et Lutte Biologique, 1382 route de Biot, 06560 Valbonne.

disponibles sur les antagonistes² naturels de *S. titanus* en Amérique du Nord. Nous ne disposions que de données fragmentaires obtenues à l'occasion de travaux menés dans un tout autre cadre et avec des objectifs différents. C'est ainsi que l'existence de parasitoïdes de la famille des Dryinidae a été confirmée par Maixner (com. pers.) lors des études épidémiologiques menées dans l'état de New-York sur la Flavescence dorée (Maixner *et al.*, 1993). Ces observations ont été vérifiées lors d'une mission exploratoire effectuée pendant l'été 1999 par l'équipe de l'INRA d'Antibes dans la même région pendant laquelle ont été observés des adultes et des larves de *S. titanus* parasitées par des dryinides ; aucun adulte n'avait toutefois pu être obtenu à partir du matériel récolté et aucune identification précise n'avait pu en être effectuée. Barnett (1976) signale également mais sans précision la présence de dryinides et de Diptères Pipunculidés sur *S. titanus*.

Les recherches engagées durant les deux dernières années 2001-2002 et financées par l'ONIVINS avaient donc pour objectifs d'inventorier, de collecter et d'identifier la faune antagoniste de *S. titanus* dans sa zone d'origine américaine. Il était également prévu de maintenir en élevage le matériel récolté afin d'envisager l'introduction en quarantaine en France de parasitoïdes destinés dans un premier temps à être étudiés et produits en laboratoire avant de les lâcher dans un deuxième temps sur le terrain en vue de leur acclimatation.

Présentation et méthodologie

Les prospections ont été principalement effectuées dans la région des Finger Lakes, dans l'état de New-York. Elles ont été grandement facilitées grâce à l'équipe du Dr. Greg English-Loeb, entomologiste à la New-York State Agricultural Experiment Station (Cornell University), qui a mis à notre disposition toute la logistique et les installations expérimentales pour mener à bien et dans les meilleures conditions les recherches sur le terrain et les éle-



Figure 1 - Adulte de l'Hyménoptère dryinide *Lonchodryinus flavus*

©J.-C. Malansea/INRA

vages en laboratoire.

Les collectes ont été effectuées aussi bien en vignoble que sur les espèces de vignes sauvages qui font partie intégrante de la végétation spontanée de cette région. Deux sites principaux ont été retenus autour du Lac Seneca compte tenu des populations localement plus abondantes de cicadelles, augmentant ainsi les chances de trouver leurs parasitoïdes : il s'agit des localités de Dresden et de Valois. Les méthodes utilisées pour la recherche des insectes étaient des plus classiques et ont fait appel à des méthodes visuelles ou à des techniques de capture au filet au-dessus duquel la végétation était frappée. Nous avons également utilisé un aspirateur de type D-Vac pour prospecter de plus grandes surfaces et en particulier dans les zones spontanées de vignes sauvages. Les insectes capturés étaient ensuite transférés dans des cages transparentes afin de trier les cicadelles et les auxiliaires à ramener au laboratoire pour identification ou mise en élevage.

Concernant la recherche de parasitoïdes oophages, nous avons mis en œuvre la technique des œufs "sentinelles" qui consiste à mettre en place sur le terrain, des œufs de *S. titanus* obtenus en élevage en laboratoire afin d'y laisser pondre spontanément les éventuels parasitoïdes présents dans le milieu. Les œufs sont disposés avec les fragments de sarments de vigne sur lesquels ils ont été pondus. Les lots de sarments sont exposés sur le terrain pendant plusieurs semaines en fin de saison de septembre à octobre, puis rapportés au laboratoire pour observer l'émergence des adultes de parasi-

toïdes. Ces derniers sont ensuite mis en présence de nouveaux œufs de cicadelles en laboratoire pour tenter d'obtenir la génération suivante et débiter un élevage.

Des difficultés sont vite apparues sur le terrain dans la reconnaissance du matériel biologique récolté. La grande diversité des cicadelles sur vigne et la présence d'espèces morphologiquement proches ne permettaient pas au champ une identification précise de toutes les espèces, particulièrement dans le genre *Scaphoideus* où pas moins de 5 espèces cohabitent dans cette région. Les difficultés s'en trouvaient augmentées lorsque nous étions en présence des stades larvaires, très polymorphes et aux caractères spécifiques non définis. Des contacts pris avec les systématistes spécialistes des cicadelles dans les grandes collections américaines permettent de conclure qu'une révision complète de la systématique du genre *Scaphoideus* serait nécessaire. Dans cette attente et sans compromettre les recherches de leurs antagonistes, nous avons décidé de nous intéresser à la faune associée à l'ensemble des espèces proches de *S. titanus*.

D'autres difficultés ont été rencontrées concernant le maintien en vie et l'élevage des espèces collectées. Elles sont liées en particulier à la fragilité des cicadelles très dépendantes du végétal sur lequel elles sont placées et au peu d'informations disponibles sur la biologie des espèces d'entomophages concernées. Malgré cela, nous avons pu maintenir vivant un certain nombre d'espèces qui ont ainsi pu être introduites en France dans le laboratoire de quarantaine de l'INRA d'Antibes.

² Antagonistes = auxiliaires

Les résultats

Trois principaux groupes de parasitoïdes ont été collectés : des Hyménoptères³ de la famille des *Dryinidae* parasitant les larves et les adultes de *Scaphoideus*, des Diptères⁴ *Pipunculidae* parasites larvaires et des Hyménoptères parasites d'œufs dont il n'a pour l'instant pas été possible d'attester que les adultes obtenus soient de façon certaine issus des œufs de *T.Scaphoideus*.

L'identification des *Dryinidae* a permis de mettre en évidence 5 nouvelles relations faisant intervenir des espèces de cette famille sur les cicadelles du genre *Scaphoideus* : 2 appartiennent à la sous-famille des *Anteoninae*, *Lonchodryinus flavus* et *Anteon masoni* et 3 à la sous-famille des *Gonatopodinae*, à savoir *Gonatopus peculiaris*, *Esagonatopus perdebilis* et *Esagonatopus niger*.

Une espèce de chacune de ces deux sous-familles a pu être collectée en nombre suffisant pour tenter l'élevage en laboratoire. *Lonchodryinus flavus* (figure 1) a été introduit dans nos laboratoires en 2001 et en 2002 : la première année, les 61 cocons obtenus en laboratoire aux USA à partir de cicadelles parasitées n'ont pas permis d'obtenir l'émergence d'adultes. Cette espèce semble en effet avoir des exigences particulières que nous ne maîtrisons pas en laboratoire, concernant les conditions de la formation du cocon, qui se déroule dans le sol, et les conditions de l'hivernation et du déroulement de la diapause aux basses températures. L'année 2002 nous a permis de mettre à profit l'expérience de l'année précédente pour tenter de lever ces difficultés liées à la méconnaissance totale de la biologie de cette espèce. La collecte d'un plus grand nombre d'individus est venue faciliter la tâche avec 114 cocons obtenus en élevage. Ces derniers ont été séparés en plusieurs lots afin de tester plusieurs conditions de levée de diapause. La réactivation de ces lots ne nous a donné qu'un très faible nombre d'émergences d'adultes qui se sont reproduits, les cocons de la descendance étant actuellement conservés en laboratoire. Toujours afin de contour-



Figure 2 - Adulte de *Scaphoideus titanus* parasité par *Lonchodryinus flavus*



Figure 3 - Larve de *Scaphoideus titanus* parasitée par *Lonchodryinus flavus*



Figure 4 - Adulte de l'Hyménoptère dryinide *Esagonatopus perdebilis*



Figure 5 - Larve de *Scaphoideus titanus* parasitée par *Esagonatopus perdebilis*



Figure 6 - Cocons d'*Esagonatopus perdebilis* en conditions d'élevage

ner la difficulté d'élevage de cette espèce, nous avons introduit en 2002 des imagos de *L. flavus* directement collectés sur le territoire américain ; l'objectif était d'essayer de multiplier une souche de cette espèce dans des conditions semi-naturelles sur des vignes âgées dans une cage insect-proof sans prendre le risque d'introduire d'éventuels hyperparasites. Une partie des adultes ainsi introduits a été lâchée directement dans cette cage ; l'autre partie a été mise en présence de *S. titanus* dans nos élevages afin d'obtenir une descendance. Nous avons observé que les adultes comme les larves de la cicadelle peuvent être parasités (figures 2 et 3). C'est cette descendance sous forme de cicadelles parasitées que nous avons ajoutée dans la même cage, totalisant ainsi une soixantaine d'individus de *L. flavus* lâchés à tous les stades de développement. L'été 2003 ne nous a toutefois pas permis d'observer un quelconque parasitisme sur l'abondante population de *S. titanus* présente dans la cage.

La seconde espèce de dryinide, *Esagonatopus perdebilis* a fait l'objet de l'introduction de 11 cocons seulement, obtenus de la collecte et de l'élevage sur place aux USA de cicadelles parasitées. Ces cocons n'ont pas nécessité d'exposition à des basses températures pour obtenir l'émergence des adultes (figures 4 à 6). Nous en sommes actuellement à la sixième génération en élevage composée uniquement de femelles parthénogénétiques thélytoques, c'est-à-dire se reproduisant en l'absence de mâles. Ces derniers n'ont été observés dans nos élevages qu'en première génération sans pouvoir certifier qu'il y ait eu des accouplements. La multiplication de cette espèce en continu devrait nous permettre de disposer de suffisamment d'insectes pour entreprendre des études biologiques plus précises sur sa reproduction, son efficacité parasitaire et prédatrice, ainsi que sur sa spécificité. Le groupe des *Gonatopodinae* auquel appartient *E. perdebilis* comprend des espèces généralement plus polyphages et vivant dans des milieux assez variés des

³ Type abeilles, guêpes.

⁴ Type mouches.



Figure 7 - Pupes de Diptères Pipunculides

strates herbacées plus basses. C'est à ce groupe d'ailleurs, qu'appartiennent les quelques rares individus observés dans notre faune locale qui ont pu s'adapter à un nouvel hôte en le parasitant.

En ce qui concerne les Diptères Pipunculides, 41 et 78 pupes ont été obtenues et introduites, respectivement en 2001 et 2002, à partir de la mise en élevage de cicadelles prélevées sur le terrain (figure 7). Les émergences d'adultes ont été rarissimes et sans synchronisme, malgré les conditions variées auxquelles nous avons soumis différents lots de pupes (avec ou sans exposition au froid). Aucune souche n'a pu être ainsi conservée vivante, et les rares adultes obtenus n'ont pas encore permis une identification précise des espèces.

Enfin, les prospections de parasitoïdes oophages effectuées sur le territoire américain ont donné lieu, à la fin de chacune des deux saisons, à des introductions en quarantaine en France de lots d'œufs de *S. titanus* exposés sur le terrain selon la méthode décrite. Ces œufs éventuellement parasités ont dû être exposés aux basses températures pendant plusieurs mois pour pouvoir obtenir l'émergence de parasitoïdes. Ainsi, les lots introduits à l'issue de la saison 2001 ont donné en mai et juin 2002 l'émergence d'une vingtaine d'adultes d'Hyménoptères prioritairement conservés vivants pour perpétuer la souche en élevage. Ces derniers ont été mis en présence d'œufs de la cicadelle pour tenter d'obtenir leur parasitisme, mais la génération suivante n'a pas été obtenue. Les lots intro-

duits des USA à l'automne 2002 ont subi le même traitement que leurs homologues de l'année précédente, et l'émergence de plusieurs dizaines de parasitoïdes a été obtenue durant le printemps 2003 au sein de la quarantaine. Là encore, il faudra attendre plusieurs mois pour savoir si ces insectes mis en présence d'œufs de *S. titanus* ont pu se reproduire et donner une nouvelle génération. Il est toutefois prévu d'observer directement une partie des œufs exposés aux parasitoïdes afin de vérifier si il y a parasitisme. Il est donc difficile à l'heure actuelle de préciser quelle sera l'issue de ces élevages, compte tenu des nombreuses contraintes et de l'inertie due aux cycles de développement comportant de toute évidence des diapauses obligatoires. Un premier examen de ces Hyménoptères révèle la présence de Mymaridae du genre *Polynema* et de Trichogrammatidae du genre *Oligosita* (G. Delvare, com. pers.), mais d'autres espèces restent à identifier.

Conclusions et perspectives

Le bilan global des recherches entreprises pendant les deux dernières années est extrêmement positif, tant en matière des connaissances acquises sur le complexe faunistique des cicadelles du genre *Scaphoideus* et de leurs insectes antagonistes, qu'en matière de collecte de matériel biologique. Bien évidemment, de nombreuses questions restent en suspens et nécessiteraient la mise en œuvre de recherches plus ciblées (systématique, quantification des populations, etc

...). Il n'en demeure pas moins que plusieurs espèces entomophages ont été introduites en France et font l'objet d'efforts importants pour tenter d'en pérenniser leur élevage en laboratoire. Cette première phase, dont les prochains mois seront décisifs, est un préalable indispensable à toute étude des caractéristiques bioécologiques des auxiliaires permettant de déterminer leurs potentialités en terme d'efficacité, mais aussi d'inocuité. Sans cette étude préalable, on ne pourrait pas envisager de lâcher dans le vignoble français. ■

Remerciements

Ce projet a été soutenu financièrement par l'Office National Interprofessionnel des Vins (ONIVINS). Nous remercions tout particulièrement le Dr. Greg English-Loeb de la Cornell University à Geneva (NY-USA) ainsi que le Prof. Massimo Olmi de l'Université de Viterbo (Italie) pour son aide précieuse dans la recherche et l'identification des Hyménoptères Dryinidae.

Bibliographie

- BARNETT D.E., 1976 - *The genus Scaphoideus*. *Trans. Amer. Ent. Soc.*, 102 : 537-541.
- BERNADETTE L., JOULIE P. ET ROUSSEAU J., 1996 - *Flavescence dorée : quels antagonistes naturels de la cicadelle ?* *Alter Agri*, n° 16 : 12-15.
- BONFILS J. ET SCHVESTER D., 1960 - *Les Cicadelles (Homoptera, Auchenorrhyncha) dans leurs rapports avec la vigne dans le Sud-Ouest de la France*. *Annales des Epiphyties*, 11 (3) : 325-336.
- BOUDON-PADIEU E., 2000 - *Cicadelle vectrice de la Flavescence dorée Scaphoideus titanus Ball, 1932*. In "Les Ravageurs de la Vigne", Ed. Feret, Bordeaux : 110-120.
- FERRON P., 1996 - *Le point sur la Flavescence dorée de la vigne*, *Info-Zoo (INRA)*, n° 11 : 14 pp.
- DELUCCHI V., 1994 - *Le problème des Cicadelles de la vigne : importance du parasitisme sur le développement des populations*. *Actes du colloque Agribio-méditerranéo*, Marseille, ITAB Ed.
- MAIXNER M., PEARSON R.C., BOUDON-PADIEU E. ET CAUDWELL A., 1993 - *Scaphoideus titanus, a possible vector of Grapevine Yellow in New York*. *Plant disease*, 77 : 408-413.
- SCHVESTER D., 1962 - *Sur les causes de la propagation en Armagnac et en Chalosse de la Flavescence dorée de la vigne*. *Revue de Zoologie Agricole et Appliquée*, n° 10-12 : 132-135.
- VIDANO C., 1964 - *Scoperta in Italia dello Scaphoideus littoralis Ball Cicalina americana collegata alla "Flavescence dorée" della Vite*. *Ital. agr.* 101 : 1031-1049.