



Du côté de l'ITAB

Commission Qualité

Le 23 novembre 2004 un colloque sur la qualité des produits biologiques s'est tenu en Angleterre à Newbury, organisé par l'Elm Farm Research Center. Le thème : "Les produits biologiques ont-ils une "qualité extra" ? Nouvelles recherches, nouveautés et nouvelles perspectives".

Grâce à la présence de plusieurs intervenants allemands, la journée a permis de faire un point sur l'état des réflexions chez nos partenaires européens.

- Un travail de validation scientifique et de normalisation de la méthode de la cristallisation sensible est actuellement en cours entre plusieurs pays européens, avec analyse et interprétation informatisée des images de cristallisation.
- Une nouvelle méthode basée sur l'excitation d'un échantillon par différentes longueurs d'ondes de la lumière, et l'enregistrement par spectroscopie de cette fluorescence a aussi été présentée.
- Une démonstration très impressionnante sur le thème "Comprendre les rapports entre les méthodes de production et la qualité des produits au moyen des principaux courants de la pensée scientifique" a été présentée.
- Enfin, les liens entre qualité de l'alimentation et santé ont été discutés au niveau des concepts et sur le plan pratique.

Le compte rendu de cette journée devrait sortir prochainement, et fera l'objet d'informations plus précises.

Commission Fruits & Légumes

Actualisation du guide "Produire des Fruits en Agriculture Biologique"

Deux ans après sa parution (fin 2002), le guide GRAB/ITAB "Produire des fruits en l'agriculture biologique" est déjà épuisé, une actualisation et une réédition sont donc prévues pour 2005. Cette nouvelle édition devrait être disponible en septembre 2005.

Rencontre ITAB/Ctifl

Cette rencontre a eu lieu le 20 janvier, à la station Ctifl de Lanxade, et a rassemblé une centaine de personnes. Ces rencontres, portant alternativement sur les fruits et sur les légumes, ont lieu tous les ans (la précédente

sur les fruits avait eu lieu en 2003, à Balandran). Elles ont pour objectif de permettre aux techniciens, animateurs et expérimentateurs travaillant sur les fruits et légumes biologiques de se rencontrer et de faire le point sur les essais en cours.

Commission Viticulture

Groupe de travail cuivre

Le groupe de travail "réductions et alternatives au cuivre", s'est réuni le 12 janvier, à l'ITAB-Paris. La plupart des régions viticoles étaient représentées, on regrettera cependant l'absence des producteurs. Un bilan de la campagne 2004, a été fait. Globalement la pression du mildiou a été moyenne, mais suffisamment pour que des résultats intéressants puissent être tirés des essais. Cette réunion a également permis de faire le point sur les nouveaux produits proposés sur le marché, et d'élaborer le protocole pour la campagne 2005. Le compte-rendu et le protocole 2005 seront disponibles sur le site de l'ITAB à partir de mi-avril.

Groupe de travail flavescence dorée

Ce groupe s'est réuni le 8 février, à Carcassonne. Les précédentes rencontres étaient surtout des réunions d'information sur l'état d'avancement des recherches menées sur ce sujet. Cette fois-ci, il s'agissait de mettre en place un réseau d'essais (protocole commun, mutualisation des données...), un peu sur le modèle de celui existant sur les alternatives et réductions des doses de cuivre. L'objet de cette réunion était aussi de faire le point sur les intentions des firmes de déposer des dossiers d'homologation sur les pyrèthres et de voir dans quelle mesure le réseau bio peut soutenir et activer ces démarches. Le compte-rendu sera disponible en avril sur le site de l'ITAB.

Vinification

Un programme européen a été déposé fin janvier sur le thème de la vinification des vins biologiques. L'objectif principal de ce programme est de faire l'état des lieux des règles et des pratiques de vinification existants actuellement dans les pays de l'UE, afin de proposer à l'issue de ce programme (qui durera 3 ans s'il est accepté) des règles de vinification communes à l'ensemble des pays de l'UE. Les partenaires de ce programme sont l'ITAB et l'ITV pour la France, le FIBL pour la Suisse, AIAB (coordinateur

administratif), l'Université d'Udine (coordinateur scientifique), l'Université de Pise et Vinidea pour l'Italie, Eco-Vin et l'Université de Geisenheim pour l'Allemagne, les autres pays producteurs (Espagne, Portugal, Grèce) sont associés par l'intermédiaire d'IFOAM Europe.

Enquête Millésime Bio

Lors du salon Millésime Bio (organisé par AIVB LR) qui s'est tenu les 17, 18 et 19 janvier à Narbonne, une enquête auprès des exposants (vignerons) a été menée pour identifier les problèmes techniques actuels, les priorités de recherche et les thèmes sur lesquels la commission viticole de l'ITAB devrait travailler. Les résultats seront mis en ligne fin avril sur le site de l'ITAB.

Usages des plantes en AB et homologations

L'ITAB se propose de créer un groupe de travail et de veiller sur les usages des plantes en agriculture biologique. Il s'agira dans un premier temps, de répertorier les pratiques des agriculteurs : principales plantes utilisées, produits fabriqués, modes de fabrication, usages etc... Et dans un second temps, de tenter d'évaluer les actions de ces préparations : action de stimulation des défenses, insectifuge ou insecticide, fongicide, amélioration de l'état général des plantes.... Nous souhaiterions connaître votre avis sur cette proposition : jugez-vous le sujet pertinent ? Avez vous déjà travaillé dessus ? Si oui, avez vous des données ? Merci de prendre contact avec Monique Jonis.

Concernant l'évaluation des produits commerciaux mis sur le marché ou des produits autorisés en bio mais non encore homologués en France, une coordination ITAB/Ctifl devrait se mettre en place. Elle aura pour mission de mutualiser les travaux portant sur les fruits et légumes : protocoles communs, mise en commun des résultats, mise en place concertées des essais. Tous les organismes faisant de l'expérimentation sur les fruits et légumes biologiques sont invités à participer à ce réseau.

Par ailleurs, il a également été demandé, par l'intermédiaire de la responsable agriculture biologique de la SRPV-DGAL, que soit créé au niveau de la DGAL, un groupe agriculture biologique qui serait un lieu de discussion où les professionnels pourraient exposer à l'administration les problèmes de réglementation et d'homologations rencontrés sur le terrain.

L'assemblée Générale de l'ITAB se tiendra le jeudi 14 avril 2005, à Paris toute la journée.
Vous recevrez très prochainement une convocation et l'ordre du jour.

Alter Agri

Bimestriel des Agricultures Alternatives

n° 70

Les techniques culturales simplifiées en agriculture biologique

Maraîchage

Le maraîchage biologique
en Suisse

Arboriculture

Lutte directe pour maîtriser
Metcalfa pruinosa

Agronomie

Rencontres professionnelles
de la fertilisation organique

Viticulture

- Le cuivre en question
aux JT viticoles 2004
- Influence des traitements
à base de roténone
sur les populations
de typhlodromes

il faut
aérer le sol!



Institut Technique de l'Agriculture Biologique

Mars/avril 2005 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

Chargées de rédaction

Krotoum Konaté - Aude Coulombel

Comité de rédaction

Matthieu Calame

Rémy Fabre

Laurence Fontaine

Jacques Frings

Guy Kastler

François Le Lagadec

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

Abonnements:

Interconnexion Alter Agri

BP 78 - 31 151 FENOUILLET Cedex

commandesitab@interconnexion.fr

Fax : 05 61 37 16 01

Publicité

Aude Coulombel - ITAB

149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

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

aude.coulombel@itab.asso.fr

www.itab.asso.fr

Dessins de la revue: Philippe Leclerc

Réalisation: Flashmen - 05 000 GAP

Tél : 04 92 52 47 49

Impression : Louis Jean - GAP

Dépôt légal : 199 - janvier 2005

Commission paritaire : 1007G82816

ISSN: 1240-363

Édito p 3

Maraîchage p 4

Le maraîchage biologique en Suisse : un exemple à suivre ?

Par Jérôme Lambion et Hélène Védie (GRAB)

Arboriculture p 7

Lutte directe en agriculture biologique pour maîtriser *Metcalfa pruinosa*.

Comparaison d'insecticides

Par Sophie-Joy Ondet (GRAB) avec la participation de Gilles Salva (Civam Viti de Corse)

Agronomie

Les techniques culturales simplifiées en agriculture biologique p 11

Par Joséphine Peigné et Yvan Gautronneau (Isara Lyon),

Mario Cannavacciuolo et Anne Aveline (ESA)

Rencontres professionnelles de la fertilisation organique. p 17

Compte-rendu des premières journées nationales - Colmar 2004

Par Corinne Bernhard-Bitaud, Laure Metzger, Benoît De Guillebon

Viticulture

Le cuivre en question aux journées techniques viticoles 2004 p 22

Par Aude Coulombel et Monique Jonis (ITAB), Eric Maille (Civam Bio 33)

Influence des traitements à base de roténone sur les populations
de Typhlodromes au vignoble p 28

Par Eric Maille et Florence Hivert (CIVAM BIO 33),

Lionel Delbac et Michel Clerjeau (UMRINRA-ENITAB)

Cuivre et roténone : deux produits sur la sellette

En mai 2002, Alter Agri proposait un dossier spécial sur le cuivre en agriculture biologique. Cette édition spéciale faisait suite aux dispositions réglementaires relatives à l'usage des produits phytosanitaires et sur les apports de cuivre, limités à 8 kg/ha/an jusqu'au 31 décembre 2005 et à 6kg/ha/an ensuite (CE209/91). Où en sont les programmes de recherche en agriculture biologique depuis la mise en application de ce fameux règlement ?

Bien que la limitation de l'usage du cuivre concerne d'autres filières, l'ITAB a souhaité faire le point en priorité en viticulture biologique, pour laquelle l'application de la réglementation suscite de nombreuses questions. Aussi, les dernières journées techniques viticoles de l'ITAB (décembre 2004) ont été entièrement consacrées à "l'usage du cuivre et à ses alternatives".

Tous les acteurs de la filière viticole biologique (chercheurs, techniciens, producteurs...) étaient présents pour dresser un bilan : comment se sont adaptés les vigneronns biologiques depuis l'entrée en vigueur de la limitation ? Quelles sont les alternatives possibles au cuivre ? Comment raisonner les apports du cuivre ? Quels sont ses effets réels sur les sols et les micro-organismes qui y vivent ? ... De nombreux éléments de réponse ont été présentés lors de ces journées : vous en trouverez la synthèse dans ce numéro.

Toujours en viticulture, vous pourrez lire un article sur la roténone, qui est elle aussi sur la sellette : homologuée contre la cicadelle de la flavescence dorée, son impact sur la faune auxiliaire est peu connue, en particulier son impact sur les acariens Phytoséiides régulateurs naturels, qui jouent un rôle très important dans les agro-écosystèmes.

En arboriculture, un second article sur la roténone vous est proposé, il présente les résultats des tests d'évaluation de l'action de la roténone contre *Metcalfa pruinosa*.

Dans la rubrique agronomie, vous aurez un point complet sur les connaissances actuellement disponibles sur l'impact des techniques culturales simplifiées en agriculture biologique.

Et enfin, Alter Agri vous emmènera chez nos voisins helvètes, pour voir comment leur filière maraîchère biologique se porte.

Bonne lecture !

Krotoum Konaté - Directrice de l'ITAB

Le maraîchage biologique en Suisse : un exemple à suivre ?

Par Jérôme Lambion et Hélène Védie (GRAB)

Le Groupe de Recherche en Agriculture Biologique a organisé en novembre 2004 un voyage d'études en Suisse. Une vingtaine de personnes, issues de zones de la Catalogne au Jura ont répondu à l'invitation. Ces représentants du maraîchage bio français : producteurs, pépiniéristes, metteurs en marché, expérimentateurs et conseillers, sont venus étudier la filière chez nos voisins helvètes. Les visites du FiBL¹, de BioSuisse², de Coop (GMS), d'exploitations agricoles et de Biogemüse, principal metteur en marché, ont offert un bon panorama du maraîchage biologique en Suisse.

La Suisse, pionnière en bio

La Suisse est le berceau des "pères" du bio, Rudolph Steiner et Hans Müller (années 20-30). L'agriculture biologique est profondément enracinée dans les régions de montagne : le canton des Grisons est le détenteur incontesté du record Suisse avec un pourcentage de paysans bio supérieur à 50%. Après une véritable explosion de l'agriculture biologique entre 1992 et 2002, la situation semble pourtant se stabiliser.

Une filière bien structurée

L'Office Fédéral de l'Agriculture (OFAG)

définit les exigences de base pour l'agriculture biologique. Ce cahier des charges, ou "ordonnance bio", créé en 1997, est l'équivalent du cahier des charges européen.

BioSuisse regroupe les organisations de producteurs bio de chaque canton, les organismes de recherche (FiBL), des transformateurs et acteurs de la mise en marché. Dans cette fédération, les agriculteurs sont les décideurs, mais les

discussions et les recherches de solutions sont concertées.

Le budget de la fédération est de 5 millions d'euros, et 95% des producteurs bio cotisent à BioSuisse (35€/an + 7€/ha/an). Ils sont soumis à un cahier des charges plus restrictif que l'Office Fédéral : la totalité de l'exploitation doit être en AB, la dose de cuivre est limitée à 4kg/ha/an et les doses d'engrais sont limitées. Le respect de ce cahier des charges permet l'utilisation du logo "Le Bourgeon". Les transformateurs et les importateurs doivent aussi répondre à un cahier des charges particulier pour utiliser le "Bourgeon".



BioSuisse assure également la promotion des produits à travers des campagnes de publicités nationales. Elle collecte les statistiques concernant le marché des produits bio, mais n'a pas de mission de conseil ni de contrôle.

La certification est confiée depuis 1997 à un organisme unique, BioInspecta alors que trois autres structures assurent le contrôle une fois par an.

BioGemüse

Les metteurs en marché sont peu nombreux. Biogemüse est le principal.

Cette SA, anciennement coopérative, existe depuis 1943 et met en marché,

avec son associé, 60 % des légumes biologiques en Suisse. Les prix sont fixés chaque semaine par négociation entre les organisations professionnelles et la GMS Coop, acheteuse de 80 % des produits de BioGemüse. Les salariés (environ 50) trient et conditionnent les légumes sous emballage Coop sous la

La bio suisse en chiffres

6750 exploitations sont en AB, soit plus de 11% des fermes suisses pour une superficie de 110 000 ha (10,3% de la SAU).

6445 des exploitations bio suivent le cahier des charges BioSuisse (logo : le Bourgeon). Les ventes de produits bio ont augmenté de 7 % en 2003, surtout en Suisse Romande (+ 44 % en 2003) qui rattrape son retard sur la Suisse Alémanique où la consommation atteint un palier.

Dépense moyenne en produits bio : 120€/an/habitant (contre 25€/an en France).

Les produits favoris des consommateurs : le lait, le fromage et le pain mais les fruits et légumes représentent 11% des ventes bio. La filière animale (lait et viande) connaît de grosses difficultés, dues à l'engorgement du marché.

¹ FiBL : Institut de recherche pour l'agriculture biologique

² BioSuisse : fédération suisse de l'AB



Photo 1 - Les produits sont pré-emballés sous plastique et bien présentés

marque Naturaplan et avec le label "Le Bourgeon". Les produits bio sont systématiquement pré-emballés sous plastique, ce qui permet de les différencier des produits conventionnels et leur assure en outre une meilleure tenue sur l'étal. Pour Ernst Mäder, directeur de Bio-Gemüse, la part de marché des légumes bio a atteint son maximum (11%).

Les GMS sont le principal débouché des producteurs avec deux opérateurs assurant 75% des ventes : Coop (50 %) et Migros (25 %). Les magasins spécialisés réalisent 20 % des ventes, et la vente directe seulement 5 %. L'agriculture biologique a connu un fort développement à partir de 1992, année où Coop a décidé de miser sur la bio. Les producteurs ont bénéficié de cette volonté, et des moyens déployés par l'enseigne. Sur les étals des rayons fruits et légumes d'un supermarché Coop à Bâle, les produits bio sont très bien présentés et mis en valeur.

Par contre, le quasi monopole de Coop entraîne de fortes exigences sur la présentation des produits, la nécessité de volumes importants et stables, le condi-

Figure 1 - Répartition des ventes selon les lieux de ventes

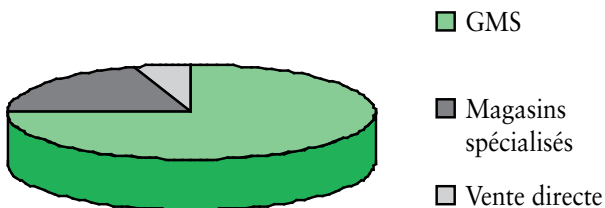


Photo 2 - Etals des rayons fruits et légumes du supermarché Coop

tionnement sous plastique, les prix à la baisse. Ces contraintes ont bouleversé les exploitations (spécialisation, rotations limitées, investissements en matériel) et les producteurs se trouvent aujourd'hui confrontés à des difficultés croissantes : production quasiment sous contrat, absence d'autonomie, fragilité du système à cause d'un débouché unique.



Visite de deux exploitations dans la région du Seeland

La région du Seeland, pionnière du maraîchage bio en Suisse, est située sur la rive Est du lac de Neuchâtel. Cette zone d'anciens marais aménagée par drainage il y a 120 ans est devenue la principale région maraîchère du pays. Les sols noirs de tourbière sont de texture plutôt sableuse avec 40 % de matière organique. Martin Lichtenhahn, conseiller maraîchage du FiBL, nous a servi de guide dans cette visite.

BioLeguma : Gaec de Rolf Etter et Jurg Frey à Mürten

L'exploitation est en bio depuis 1996 et emploie 16 à 25 salariés. Les surfaces cultivées sont :

- 20 ha de plein champ dont 13 ha de légumes (salade, poireau, mâche, carotte), rotation sur 4 ans avec implantation de grandes cultures et d'engrais verts sur un quart de la surface (trèfle + ray-grass) ;
- 2,8 ha d'abris froids ;
- 2,2 ha de serre verre chauffée (le cahier des charges autorise un chauffage jusqu'à 5°C en hiver). L'ensemble de la serre est planté soit en tomate en été (rendement 30 kg/m² !), soit en mâche en hiver (1 ou 2 séries : 7 millions de plants /an). Les serres sont désinfectées à la vapeur tous les 3 ans. Une fertilisation est apportée en fond à la plantation (compost de déchets verts,



Sous serre l'hiver, le GAEC Bioleguma ne cultive quasiment plus que du "rampon" (la mâche)

fumier de bovins, patentkali, engrais à base de corne) mais aussi en cours de culture au goutte à goutte (vinasse de betteraves à 9% d'azote).

Les produits sont commercialisés auprès de la coopérative Bio-Gemüse qui revend à Coop ou à Migros. La grande distribution exige de gros volumes

de qualité supérieure. L'exploitation a donc dû réaliser des investissements importants et se spécialiser, d'où les rotations extrêmement limitées.

Roland Fastnacht à Ried

Producteur en Bio depuis 20 ans, avec le label Bio Suisse depuis 7 ans, Roland cultive aujourd'hui 5 ou 6 légumes sur environ 13 ha alors qu'il y a quelques années, sa gamme comptait 50 produits. Spécialiste de la rhubarbe bio, il fournit plus de 50 % du marché suisse en frais. Il produit également de l'oignon jaune, du panais, du poivron, et privilégie les variétés anciennes.



Roland Fastnacht cultivateur d'anciennes variétés

LE FiBL

(Forschungs Institut für Biologischen Landbau - Institut de recherche pour l'Agriculture Biologique)

Le FiBL, station de recherche pour l'agriculture biologique en Suisse, est l'un des principaux instituts en Europe. Créé en 1973, il emploie 120 salariés en Suisse, 15 en Allemagne et 2 en Autriche. Son budget, de 10 millions d'euros, provient de fonds publics et privés (dont les supermarchés), d'appels d'offre de recherche et de coopération internationale.

Les recherches portent sur les productions végétales et animales, la qualité des produits et de l'environnement et les aspects socio-économiques. Le FiBL dispose d'une ferme de 45 ha (élevage, arboriculture et grandes cultures), mais l'essentiel de l'expérimentation est réalisé chez des producteurs, grâce à un réseau de plus de 200 fermes pilotes.

Le FiBL a également pour mission de faire évoluer le cahier des charges (avec BioSuisse) et d'accompagner les producteurs, par le biais de la formation et du conseil.

Lors de la visite, plusieurs experts ont présenté les résultats de leurs travaux sur la protection des plantes (utilisation de composts ou d'extraits de compost contre les maladies, filets verticaux contre les ravageurs, implantation de bandes florales pour favoriser les auxiliaires naturels...) ou sur la fertilité (les résultats d'un essai comparant les conduites conventionnelle - intégrée - biologique - biodynamique depuis plus de 20 ans, montre que sur l'ensemble des indicateurs "écologiques", la production biologique apporte une amélioration nette par rapport à la production intégrée).

Le bio traditionnel suisse en danger ?

La filière bio en Suisse est extrêmement organisée, ce qui la rend particulièrement efficace et crédible auprès des consommateurs. L'implication des GMS et des consommateurs a permis le développement massif de l'agriculture biologique, avec une SAU en bio proportionnellement 5 fois plus importante qu'en France. Il semble cependant que le développement commence à ralentir, et que les effets pervers du système deviennent plus inquiétants : les exploitations ont tendance à s'hyper-spécialiser, s'éloignant inexorablement des principes de base de la bio, et deviennent aussi plus fragiles face à ce débouché quasi unique que représentent les GMS. ■

Pour en savoir plus

www.fibl.org - www.bio-suisse.ch

www.biogemuese.ch - <http://grab.agriculturebio.org>

Nous tenons à remercier Urs Niggli, Eric Wyss et Martin Lichtenhahn du FiBL pour leur aide à l'organisation de ce voyage.

Lutte directe en agriculture biologique pour maîtriser *Metcalfa pruinososa*. Comparaison d'insecticides

Par Sophie-Joy Ondet (GRAB) avec la participation de Gilles Salva (Civam Viti de Corse)

*En agriculture biologique, le manque de moyens de lutte directe contre *Metcalfa pruinososa*, fait sérieusement défaut. Si une alternance dans les produits de traitement s'impose, reste à identifier les insecticides efficaces.*

Depuis deux ans, le GRAB teste plusieurs insecticides du cahier des charges européen de l'agriculture biologique ; ils viennent compléter les trois années d'essais de Gilles Salva du Civam Viti de Corse réalisés en 2000, 2001 et 2002. Voici la synthèse des résultats.

La situation actuelle

Metcalfa pruinososa se développe sur plus de 200 espèces végétales (arbres fruitiers, plants maraîchers, arbustes et arbres d'ornement...) désormais dans tout le sud de la France et remonte progressivement la vallée du Rhône. Cependant, la concentration en insectes varie d'une région à l'autre. La Corse reste fortement touchée ainsi que certaines exploitations de la Côte d'Azur. Les dégâts dans ces zones, engendrent des dépréciations fortes des productions. Par contre, dans le reste de la France, même si l'insecte est présent, et même si l'on observe dans certains sites bien localisés des chapelets d'adultes sur les cultures, les dégâts restent minimes et les traitements ne sont pas forcément nécessaires.

L'introduction d'un auxiliaire contre *Metcalfa* (*Neodryinus typhlocybae*), est étudiée depuis plusieurs années par l'INRA d'Antibes et l'INRA d'Avignon. Sa dispersion depuis 1999 donne de bons résultats. Les insectes s'étendent progressivement et proportionnellement au nombre



Biologie de *Metcalfa pruinosa*

Adultes, ils ressemblent à une cicadelle (bien que ne faisant pas partie de la même famille), de 8 mm, recouverts d'une pruinosité gris-bleu. Ils se regroupent souvent, formant des chapelets, les uns derrière les autres, sur les troncs et le long des branches. Ils sautent et volent sur de courtes distances. Les larves sont plus petites (2 à 6 mm selon leur stade de développement) et blanches. Elles sont mobiles et peuvent sauter. Elles sont groupées sur la face inférieure des feuilles où l'on retrouve leurs exuvies blanches bien visibles, accompagnées de filaments cotonneux : une cire protectrice blanche qu'elles sécrètent.

Metcalfa pruinosa possède une génération par an. Les oeufs sont pondus dans les anfractuosités de l'écorce de certains arbres et arbustes, de mi-août à fin septembre. Les éclosions débutent de fin avril à fin mai et s'échelonnent jusqu'à fin août. On dénombre cinq stades larvaires. Ce qui est surprenant c'est l'observation d'un chevauchement de ces cinq stades larvaires de mai à septembre. Les adultes apparaissent en juillet et restent en activité jusqu'à fin octobre.

Des dégâts de fumagine, des fruits tachés ou brûlés

Cet insecte piqueur-suceur, consomme une grande quantité journalière de sève de la plante hôte et rejette un miellat abondant. Bien sûr ces piqûres nutritionnelles affaiblissent le végétal et provoquent l'avortement de bourgeons mais c'est avant tout le miellat recouvrant feuillage, fruits, branches et troncs, lors des fortes infestations, qui pose problème. Car sur ce miellat se développe la fumagine, un champignon saprophyte, gênant la photosynthèse, freinant la croissance du végétal et provoquant des taches et brûlures sur fruits.

De plus, ce miellat attire de nombreux insectes pollinisateurs comme les abeilles, qui le transforment en un miel doux et foncé. Si cet insecte s'étend dans les zones de production de miel, on risque d'observer des changements de qualité gustative et de couleur de ces miels. Le miel issu spécifiquement de miellat de *Metcalfa* existe déjà et possède une saveur toute particulière.

Extrêmement polyphage !

Plus de 200 espèces ont été identifiées comme plantes hôtes de : arbres fruitiers multiples et variés, arbres et arbustes d'ornement, cultures maraîchères, herbacées sauvages ou ornementales, végétaux des haies composites, sous abris, dans les jardins et espaces verts publics ou privés.

source: ABI N° 69

de lâchers réalisés, mais l'installation et la dispersion de cet auxiliaire autour de son lâcher, sont lentes. La lutte directe, dans certains cas, reste donc inévitable pour sauver les récoltes.

A l'heure actuelle, aucun produit n'est homologué en bio ni en conventionnel, pour lutter contre *M. pruinosa*.

Il est important de souligner que l'usage d'insecticides lors des périodes d'excrétion de miellat, présente un risque de toxicité pour les abeilles, friandes de cette substance sucrée.

Efficacité variable contre *Metcalfa*

Les premiers essais réalisés sur vigne en Corse en 2000, 2001 et 2002 par le

Tableau 1 - Nombre de traitements et produits utilisés au cours des trois essais :

	2000		2001		2002	
Karaté Vert (0,25 l/ha)	1		1		1	
Roténone	2		2		2 avant pic	2 après pic
Bio Insect (7 l/ha)		(Bio Insect)		(Bio Insect)	de population	de population
ou Roténobiol (3 l/ha)						
Pyrèthre	1	2	1	2	2 avant pic	2 après pic
Piretro Verde (1.5 l/ha)					de population	de population

CIVAM de la Région Corse (à Caza-mozza) ont permis de comparer deux produits, l'un à base de roténone et l'autre à base de pyrèthre, à un témoin non traité et à une référence chimique (le Karaté Vert). Le tableau 1 présente les traitements réalisés selon les insecticides et les années.

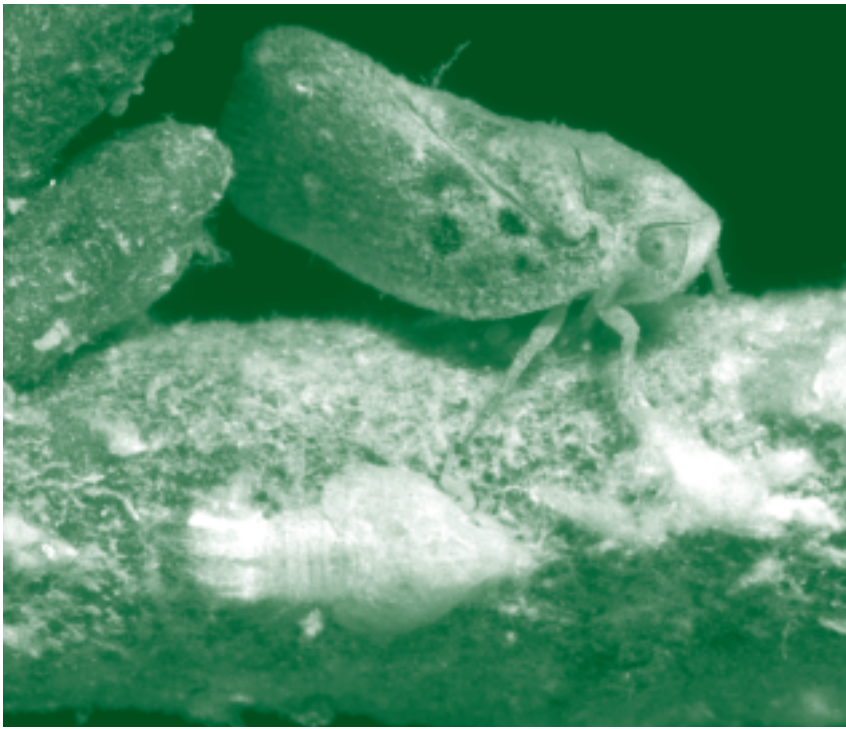
En 2000 et 2001, les mêmes modalités ont été testées. Les premiers traitements ont été placés juste après le pic des populations larvaires et les seconds, une semaine après (figure 1). Ce sont les traitements à base de roténone qui se rapprochent le plus des résultats de la référence chimique, en permettant d'atteindre une efficacité de 70% à 90% pendant près de trois semaines en 2000 et de 56% à 81% en 2001. Par contre, un seul traitement au Piretro Verde ne permet pas de diminuer de façon satisfaisante les populations avec moins de 50% d'efficacité en moyenne. Même si la deuxième application améliore la situation, l'efficacité reste inférieure à 60%.

En 2002, les applications des deux traitements à base de roténone ou à base de pyrèthre interviennent soit juste avant, soit juste après le pic de population larvaire.

D'après les résultats, les traitements réalisés juste avant le pic de population larvaire, ne permettent pas d'obtenir de meilleurs résultats qu'avec deux traitements réalisés juste après. D'autre part, comme pour les années précédentes, les traitements à base de roténone d'une efficacité de 70 à 80% par rapport au témoin, donnent de meilleurs résultats qu'avec le pyrèthre qui affiche une efficacité de 50 à 70% par rapport au témoin.

Comparaison entre le neem, le quassia, le pyrèthre et la roténone

Pour compléter ces résultats obtenus en Corse, le GRAB a réalisé d'autres essais



©INRA - Jacques GAMBIER

Adulte de *Metcalfa pruinososa* et larve couverte de cire sur *Pitosporum*.

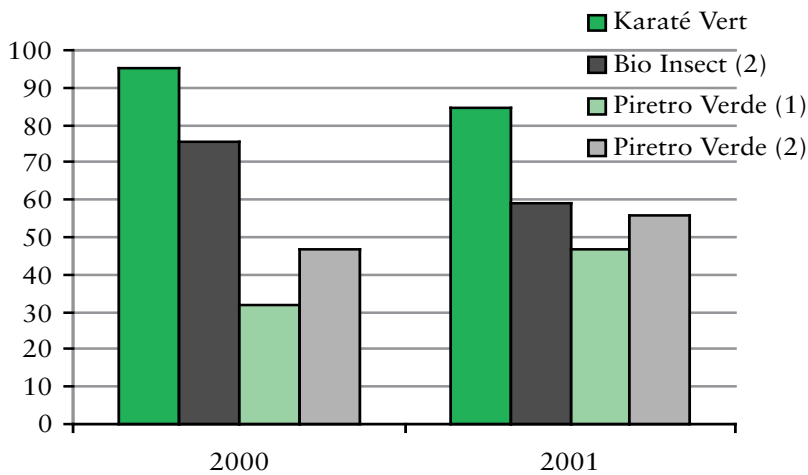


Figure 1 - Efficacités moyennes des traitements (en %)

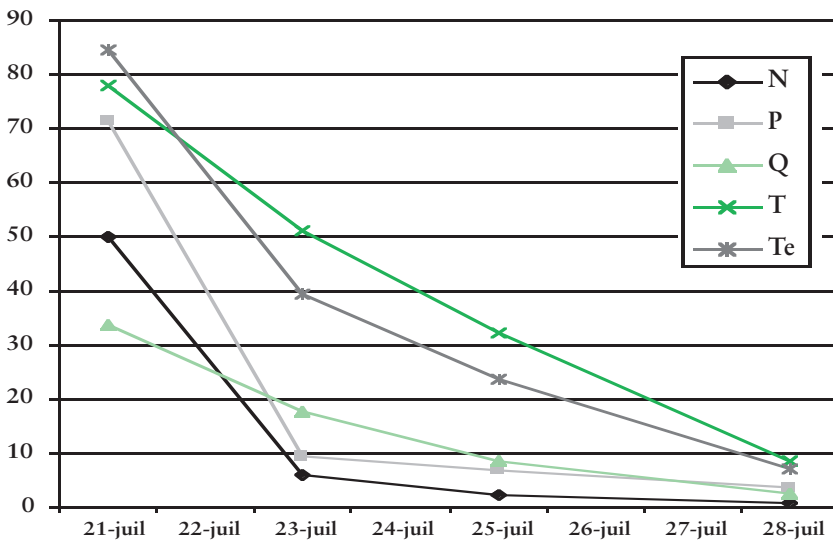


Figure 2 - Evolution du nombre de larves en moyenne par parcelle élémentaire Avec N : Neem - P : Pyréthre - Q : Quassia - T : Témoin sec - Te : Témoin eau

insecticides sur des vergers du Vaucluse. L'infestation est moindre sur le continent que sur l'île de beauté. Les vergers de la région, dits "infestés", ne l'étaient au final pas suffisamment ou pas de façon homogène pour pouvoir tester les insecticides en verger, en vignoble ou en plein champ. Un système d'inoculation de larves a dû être adopté afin de pallier ce manque : inoculation sur plantes en pots et sous abri.

En 2003, trois insecticides ont été comparés à un témoin traité à l'eau et à un témoin sec : le neem (Neem Azal T/S : 1 l/hl), une décoction de bois de quassia (préparation à la ferme : 25 kg/ha) et un pyrèthre (Piretro Verde : 200 ml/hl). Une fois les larves inoculées sur les plants de courgettes en pots (sous tunnel plastique), une seule application pour chacune des modalités a été effectuée (le 21/07/03). Les stades larvaires n'ont pas été distingués et plusieurs inoculations ont été nécessaires afin de stabiliser un nombre homogène de larves entre les plants. En moyenne, les inoculations ont permis de maintenir une trentaine de larves par pied. Dans notre dispositif expérimental (dispositif en bloc avec quatre répétitions), un regroupement de trois plants constituait une parcelle élémentaire, soit en tout une centaine de larves. Chacune des modalités était donc appliquée sur un total de 12 plants, portant alors globalement 400 larves (figure 2).

Le premier comptage est réalisé juste avant le traitement (21/07/03).

Malgré les précautions prises pour inoculer un nombre homogène de larves entre les plants, une différence est apparue en début d'essai. Ceci est certainement dû à la mobilité des larves, qui de plus, s'accroît au fur et à mesure qu'augmente la température en cours de journée (température pouvant atteindre rapidement un niveau élevé, sous tunnel plastique en plein été).

Un effet rapide et positif apparaît pour les deux insecticides, l'un à base de neem (N), l'autre de pyrèthre (P). La décoction de bois de quassia (Q), par contre, ne permet pas de diminuer de façon aussi nette les populations de larves de *Metcalfa*. Le traitement à l'eau semble gêner un peu les larves.

La diminution progressive du nombre

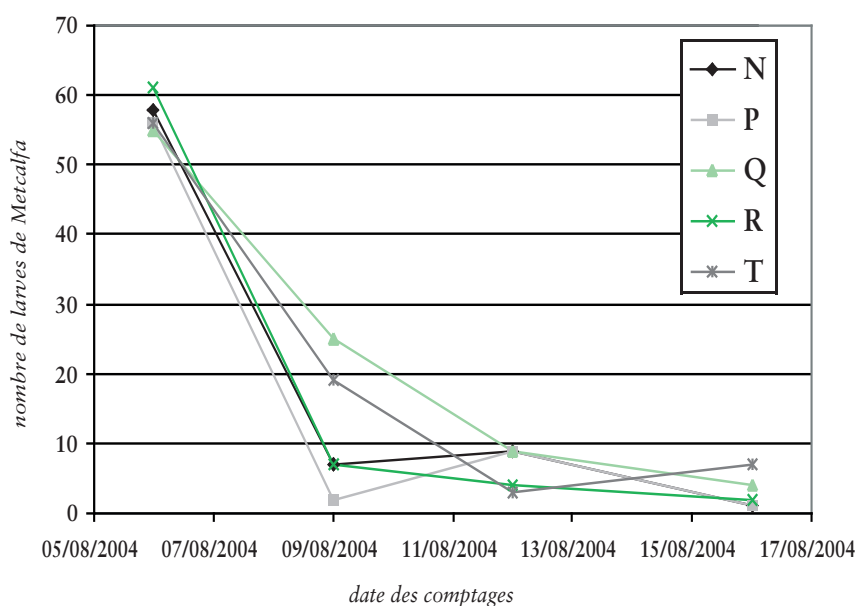


Figure 3 - Evolution moyenne des populations, par modalité
Avec N : Nemm - P : Pyrèthre - Q : Quassia - R : Roténone - T : Témoin

de larves pour les deux témoins entre le 21/07 et le 28/07 vient de leur transformation en adultes migrant alors hors du tunnel.

Puisque aucune distinction n'est possible entre une diminution du nombre de larves due au départ des jeunes adultes et une diminution due à un effet insecticide, l'efficacité du produit à base de neem et de celui à base de pyrèthre est de ce fait amoindrie.

Un essai supplémentaire s'imposait alors pour mieux gérer le maintien des larves et des adultes issus de ces larves sur les plants en pots en cours d'essai.

En 2004, les inoculations ont été réalisées sur pieds de vigne en pots mais cette fois à l'abri, non pas d'un tunnel plastique, mais de mini tunnels recouverts d'un voile de P17 ressemblant à des chenilles pour cultures maraîchères. Ce système, placé en extérieur, laissait passer l'air et l'humidité. Les plants étaient alors dans des conditions proches de celles du plein air. Les mini tunnels permettait de maintenir dans un espace réduit les larves et éviter le départ des éventuels adultes naissants. Cinq tunnels ont été installés, chacun protégeant des pieds de vigne en pots, eux-mêmes placés à plus de 1,50 mètre les uns des autres.

Dans cet essai, quatre insecticides sont comparés à un témoin non traité : le neem (Neem Azal-T/S : 1 l/hl), une

décoction de bois de quassia (préparation à la ferme : 25kg/ha), le pyrèthre (Piretro Verde : 200 ml/hl) et la roténone (Roténobiol : 300 ml/hl). Une seule application est réalisée pour chacune des modalités (le 06/08/04), juste après avoir inoculé un total de 10 larves par cep. Dans ce cas aussi, plusieurs inoculations successives ont été nécessaires avant d'atteindre un nombre de 10 larves installées sur chaque cep.

Dans ce dispositif expérimental (en bloc avec 6 répétitions), chaque pot ou cep constitue une parcelle élémentaire. Au total, chaque modalité est appliquée sur un ensemble de six ceps, soit globalement soixante larves.

Les traitements ont été réalisés à l'aide d'un pulvérisateur manuel, le matin, afin d'éviter de traiter sur des larves trop mobiles.

La comparaison de ces courbes entre le 06/08 et le 09/08 permet d'observer un effet positif et relativement intéressant des traitements à base de pyrèthre, de roténone et de neem. La décoction de bois de quassia, par contre, ne semble pas gêner les larves installées sur les ceps. L'analyse statistique (avec une puissance d'essai de 87%) réalisée pour l'observation du 09/08/04 montre que les modalités testées sont statistiquement différentes.

Mais, on peut remarquer que le nombre de larves sur les ceps témoins décroît également. Cela traduit proba-

blement des métamorphoses très rapides dues à la canicule. Ce phénomène de départ de larves au cours du temps atténue l'efficacité des trois insecticides cités précédemment.

Des insecticides à effet intéressant mais à utiliser avec précaution

Les trois insecticides à retenir pour lutter directement sur *Metcalfa pruinosa* sont donc le pyrèthre, le neem et la roténone.

Il serait judicieux d'alterner entre les trois si la pression parasitaire n'est plus tolérable, afin d'éviter l'apparition de résistances chez ce ravageur vis-à-vis des principes actifs de l'un de ces produits. Mais attention, aucun de ces insecticides n'est encore homologué sur *Metcalfa pruinosa* et ce, sur toute culture.

De plus, une attention toute particulière doit être portée sur les effets non désirés de ces produits sur les abeilles. En effet, l'analyse des données toxicologiques des produits testés dans les essais présentés, montre qu'ils sont connus pour leur toxicité vis-à-vis des abeilles, ou qu'ils ne sont pas renseignés. Il est donc impératif de traiter hors période de floraison et avant l'excrétion de miellat.

Il est intéressant de noter qu'une décoction issue de copeaux de bois de quassia ne permet pas de diminuer les populations de larves de *Metcalfa*, alors qu'il donne de très bons résultats sur *Cécidomyie* de l'abricotier (essai GRAB 2002 et 2003), *Hoplocampe* du prunier (travaux de Jutta Kienzle et al. de l'Université de Hohenheim) et *Hoplocampe* du pommier (essai GRAB 2001).

D'autres pistes sont abordées au GRAB afin de limiter les dégâts causés par la présence de *Metcalfa pruinosa* : la localisation de sortie des larves, les tests de produits anti appétants ou insectifuges, les essais de produits pouvant dessécher le miellat ou bien le lessiver et enfin les tests de fongicides/fongistatiques sur la fumagine en culture *in vitro* puis en verger directement. Ces sujets sont en cours d'étude et les résultats seront présentés au fur et à mesure de leur obtention. ■

Les techniques culturales simplifiées en agriculture biologique

Par Joséphine Peigné et Yvan Gautronneau (Isara Lyon)¹, Mario Cannavacciuolo et Anne Aveline (ESA)²

Cet article dresse un bilan sur les connaissances disponibles actuellement au niveau international sur l'impact des techniques culturales simplifiées (TCS) en grandes cultures et tente d'expliquer de quelle manière les spécificités de l'agriculture biologique influencent ou non leur adoption.

Les différentes techniques de simplification du travail du sol (encadré p. 12) sont de plus en plus étudiées en agriculture conventionnelle pour leur effet bénéfique contre l'érosion, sur le stockage du carbone des sols et sur la limitation de l'utilisation des énergies fossiles. Au delà de leur intérêt environnemental et agronomique, les techniques culturales simplifiées (TCS) permettent de réduire la charge de mécanisation. La question du travail du sol a toujours préoccupé les agrobiologistes. Les pionniers, comme Jean-Marie ROGER³ incriminaient les labours profonds et préconisaient le non-labour et les techniques dites "inversées" (incluant la "Fouilleuse", l'ancêtre de l'ACTISOL). Pourtant la très grande majorité des agriculteurs a conservé la charrue. Une enquête⁴ menée en 2004 en Bretagne (FRAB et ISARA Lyon), Pays de Loire (ESA Angers) et Rhône Alpes (ISARA Lyon, Réseau Bio Rhône-Alpes), révèle une large palette de pratiques culturales simplifiées et un intérêt croissant des agriculteurs biologiques pour l'adoption des TCS dans l'objectif de préserver voire améliorer la qualité de leurs sols et de réduire leur charge de mécanisation. Toutefois, le risque de non maîtrise des adventices, le coût du matériel spécialisé pour les TCS, la faisabilité de ces tech-

niques dans des conditions pédoclimatiques non adaptées, sont autant de questions posées quant à leur efficacité et qui représentent un frein à leur adoption.

Interactions des TCS avec le sol, les adventices et les cultures

Le sol

Les TCS jouent sur l'ensemble des composantes du sol à savoir chimique, biologique et physique (tableau 1). Le principal objectif de l'adoption de TCS est la lutte contre l'érosion des sols. Or, les résidus de culture laissés en surface augmentent la teneur en matière organique du sol dans les premiers centimètres, et protègent la surface de l'agression physique de la pluie. Laissés en surface ou incorporés dans les premiers centimètres du sol, les résidus de culture augmentent l'humidité du sol et diminuent la température. Ces modifications peuvent retarder la levée des cultures, principalement celles de printemps, et préserver l'humidité du sol dans des régions où la sécheresse est un facteur limitant.

Un des points sensibles des TCS est l'aération du sol. Lors de la transition d'un système labour traditionnel vers un système TCS, il semble que l'aération du sol diminue dans la couche de sol anciennement travaillée alors que dans les premiers centimètres, les résidus de culture tendent à l'améliorer. Associé au passage d'engins, par exemple de récolte, cette diminution de l'aération du sol peut entraîner des problèmes de tassement du

sol et d'infiltration de l'eau. Ces problèmes créés lors du passage en TCS sont fortement dépendants du type de sol, de son histoire culturale et des conditions climatiques lors des interventions mécaniques. Mais, ils disparaissent progressivement grâce à l'amélioration de la structure du sol qui devient poreuse sous l'action des principaux macro-organismes : les vers de terre.

Or, les TCS participent à l'accroissement de la population de vers de terre dans le sol. Elles favorisent leur ressource trophique par l'augmentation de résidus de culture en surface et préservent leur habitat dans le sol, fortement dégradé par le labour traditionnel. La recrudescence de vers de terre, donc l'augmentation de l'activité fousseuse, semble favoriser à long terme l'aération du sol et l'infiltration de l'eau. Par contre, toute intervention consistant à "remuer" le sol perturbe les vers de terre. Si le labour, par le retournement avec le versoir et l'action de cisaillement du soc, dérange les vers de terre, des passages répétés d'engins équipés de socs en "patte d'oie", pour pallier la suppression du labour, pourraient également fortement les perturber.

Globalement, suite à l'utilisation de TCS, l'ensemble de l'horizon anthropique du sol (couche travaillée) présente de plus fortes teneurs en matière organique. D'avantage de carbone est donc stocké, autant qui ne contribuera pas à alimenter l'effet de serre. Ceci s'explique par le non labour qui augmente la protection des matières organiques et donc diminue leur vitesse de décomposi-

¹ ISARA Lyon : 31 place Bellecour
69288 Lyon Cedex 2

² ESA : 55 rue Rabelais BP 30748
49007 Angers Cedex 1

³ cf. fiches techniques *Nature & Progrès*
dans les années 70.

⁴ Les résultats de l'enquête paraîtront dans
un prochain article d'Alter Agri

tion dans le sol. Liée à l'augmentation de matière organique dans les premiers centimètres du sol, la quantité de micro-organismes augmente elle aussi par l'adoption des TCS. Toutefois, ces affirmations ne sont pas toujours vérifiées par les scientifiques car le type de sol, son histoire culturale et les conditions pédoclimatiques influencent aussi les teneurs en matière organique.

Comme les TCS tendent à diminuer la vitesse de décomposition des matières organiques dans le sol, la minéralisation de l'azote semble plus lente lors de l'adoption de TCS. Les éléments nutritifs, comme l'azote, sont donc 'potentiellement' moins disponibles. Mais, d'après les scientifiques, il semblerait qu'après quelques années de TCS, le stock de matière organique soit suffisamment élevé pour compenser la faible vitesse de minéralisation de l'azote et

permettre au sol de fournir autant d'éléments nutritifs en TCS qu'en labour.

Globalement, l'adoption des TCS favorise un grand nombre de paramètres du sol mais peut aussi provoquer des problèmes de tassement et d'engorgement des sols par exemple. Un certain nombre d'incertitudes demeurent, principalement dues à la forte variabilité de type de sols et donc de réponses possibles, et au facteur temps puisque le nombre d'années en TCS modifiant l'impact de ces techniques sur le sol.

Le non-enfouissement favorise les adventices

En agriculture conventionnelle, le problème du contrôle des adventices lors de l'adoption des TCS est connu depuis longtemps : les densités et le nombre de plantes pérennes tendent à augmenter ainsi que le nombre de graminées

annuelles et certaines dicotylédones comme l'Alchémille. Le non enfouissement des graines, et, de ce fait la concentration des graines et rhizomes à la surface du sol en est la principale cause. Toutefois, le labour traditionnel, en remontant à la surface du sol les graines de certaines dicotylédones comme les chénopodes, peut également favoriser leur développement.

Les cultures

Il est difficile de tirer des conclusions sur les différences de rendement observées entre des systèmes avec labour ou TCS. En effet, la variabilité des rendements est fonction de nombreux facteurs, dont le travail du sol n'est qu'un des aspects. Toutefois, il semble que les rendements soient fortement corrélés à l'amélioration ou la dégradation de l'infiltration de l'eau et du tassement due aux TCS. Par exemple, dans des systèmes où l'eau a du mal à s'infiltrer, l'adoption des TCS tend à réduire les rendements. Inversement, dans des systèmes où l'eau s'infiltrerait facilement et présente même un caractère limitant, les TCS présentent de meilleurs rendements.

TCS et spécificités de l'agriculture biologique, encore des mystères

La littérature internationale et nationale est très peu fournie en études sur l'impact du travail du sol en agriculture biologique. Les quelques références actuelles ont été obtenues sur des essais relativement "jeunes". Une équipe au Danemark et une autre aux Pays-Bas, après quelques années d'étude du labour comparé aux TCS en agriculture biologique, concluent que l'impact des TCS sur la qualité du sol est le même que les résultats obtenus en conventionnel.

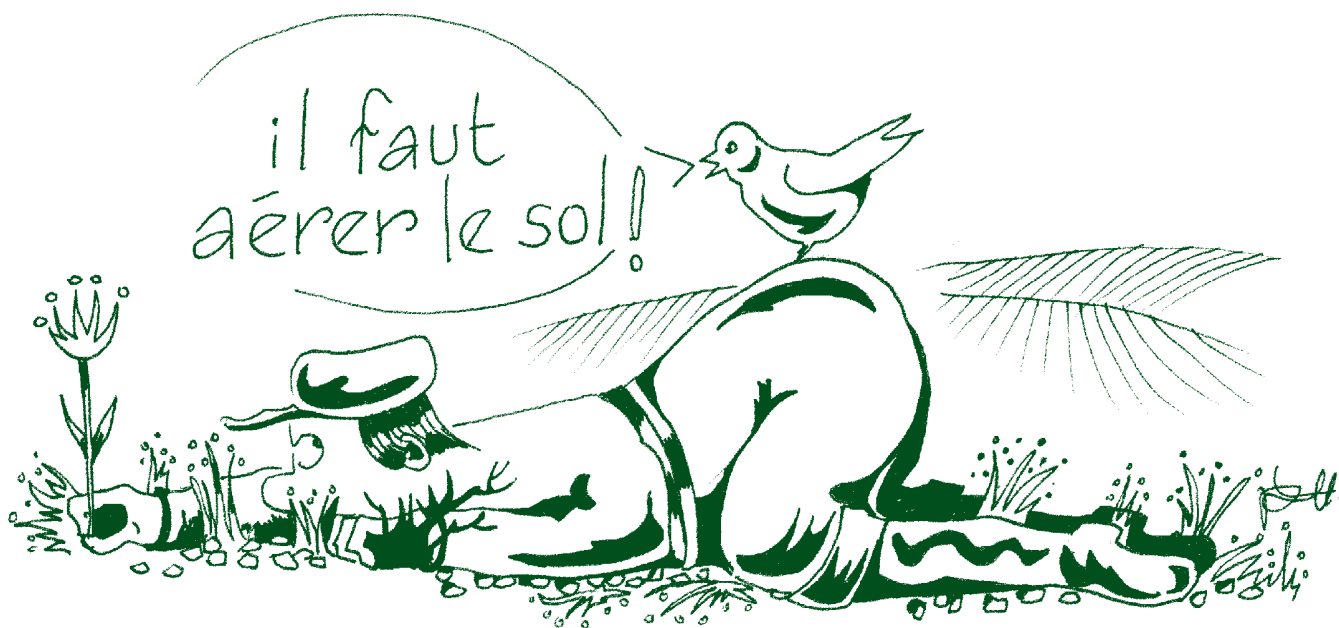
Cependant, d'après les auteurs de ces études, il semble que l'adoption des TCS en agriculture biologique présente tout de même des différences avec les résultats obtenus en agriculture conventionnelle en raison :

- de l'apport de matière organique, de façon directe via les fumiers et composts, et de façon indirecte via les engrais verts et résidus de culture ;
- des rotations diversifiées (présence de légumineuses par exemple), plus

Glossaire des techniques culturales simplifiées

Généralement les techniques culturales simplifiées, appelées TCS, sont définies par opposition au labour traditionnel qui, par retournement de la couche travaillée sur une profondeur de 25 à 30 cm, enfouit la matière organique en profondeur dans les inter-bandes du labour. Pour cela, le terme "techniques sans labour", appelées TSL peut aussi définir les TCS.

- **Non labour** : cette notion regroupe de nombreuses techniques qui ont en commun de ne pas retourner la couche travaillée de sol, et qui n'emploient donc pas de charrue comme travail du sol principal.
- **Pseudo labour** : cette technique se rapproche le plus d'un labour traditionnel en terme de fragmentation et de profondeur de sol, à la différence que les outils utilisés (du type décompacteur, outils à dents etc.) ne retournent pas la terre. Ainsi la matière organique, bien que légèrement enfouie dans la couche travaillée, se retrouve aussi à la surface du sol.
- **Travail réduit ou travail superficiel** : cette technique englobe de nombreux types de travail du sol, qui ne retournent pas la couche travaillée, et ne travaillent qu'à des profondeurs de 5 à 15 cm. Actuellement, les outils de déchaufrage sont les plus utilisés pour cette technique.
- **Semis direct** : cette technique consiste à semer directement une culture sans travail du sol préalable. Le plus souvent, elle est réalisée avec des semoirs spéciaux à disques, permettant de semer dans les résidus de culture. Toutefois, elle peut être combinée à des outils du type rotatif, intervenant sur la ligne de semis. Dans tous les cas, la matière organique n'est pas enfouie et le sol sous la couche 0-5 cm est non travaillé.
- **Labour agronomique** : cette technique de labour est plutôt une alternative aux TCS et au labour traditionnel (Gautronneau 2000, cf www.isara.fr/fr/profil-cultural). Il est réalisé sans rasette, ce qui permet de ne pas enfouir trop profondément la matière organique, sur une profondeur n'excédant pas 18-20 cm. Il est généralement réalisé avec des charrues adaptées (10 ou 12 pouces). Une fissuration de la "semelle" peut y être associée.



importantes et fréquentes dans de tels systèmes. Ainsi, l'équipe danoise postule que sur le long terme, les conséquences des TCS en agriculture biologique seront différentes, et éventuellement plus efficaces qu'en conventionnel, en raison de l'effet conjoint : rotation - matière organique - non labour. Ce postulat repose sur le fait que :

1. la matière organique apportée en AB au sol améliore la qualité physique d'où potentiellement une augmentation des effets positifs des TCS sur la stabilité du sol et donc la lutte contre l'érosion.
2. La matière organique apportée au sol en AB améliore la qualité biologique du sol, soit les micro-organismes et les macro-organismes du sol dont les vers de terre. Cela implique une plus grande activité biologique dont, par exemple, l'activité fousseuse des vers de terre et de ce fait une amélioration de la porosité du sol.
3. L'introduction de plantes dont le développement racinaire améliore la porosité du sol dans la rotation en AB, favorise une augmentation de l'aération du sol.

Ces trois aspects combinés à l'action des TCS sur la qualité du sol laissent penser que les problèmes rencontrés lors de l'adoption des TCS en agriculture conventionnelle, comme la diminution d'aération du sol dans les premières

années de transition, peuvent être légèrement modifiés en agriculture biologique. Toutefois, la confirmation de ce postulat nécessite d'étudier plus en détail les effets sur le sol de l'adoption des TCS en agriculture biologique sur le long terme. Aussi, comme les systèmes de culture et le contexte pédoclimatique jouent un rôle important dans les résultats obtenus, les "terrains d'étude" doivent concerner différentes régions afin de tenir compte de cette variabilité.

Le contrôle des adventices lors de l'adoption des TCS constitue le principal problème en agriculture biologique, en agriculture conventionnelle l'utilisation d'herbicides étant considérée comme une intervention primordiale à leur adoption. Différentes stratégies existent pour gérer les adventices en AB : la rotation longue, la pratique du faux semis, le contrôle mécanique *via* le

hersage ou le binage, le désherbage thermique, etc. Dans un système TCS, un certain nombre de techniques peuvent être utilisées, ce qui peut impliquer une augmentation du nombre de passages d'outils dans la parcelle et ainsi "perturber" le sol d'un point de vue physique et biologique. Il n'existe actuellement aucune étude sur l'impact des passages répétés d'outils sur le sol, que ce soit en terme de dégradation de la structure du sol ou en terme de minéralisation de la matière organique.

La SCV

Actuellement, une technique TCS fait l'objet d'études approfondies en agriculture conventionnelle : le semis direct sous couvert végétal vivant, dite "SCV". Cette pratique devrait permettre de contrôler le développement d'adventices en créant une compétition entre les adventices et le

LA CAZOTTE LPA La CAZOTTE
LYCEE AGRICOLE

Route de Bournac | Tél : 05 65 98 10 20
 12 400 Saint Affrique | www.epl-saintaffrique.educagri.fr/lpa/

FORMATION INITIALE :
 BEPA et Bac Pro,
 production animale en AB.

PORTES OUVERTES
LE 09 avril 2005

couvert. Différentes techniques existent comme l'implantation de la culture dans un couvert de type pluriannuel déjà existant ou un semis associé des deux cultures. En agriculture biologique, cette technique pourrait être utilisée si le problème du contrôle du couvert sans utilisation d'herbicides est levé car il ne doit pas entrer en compétition avec la plante cultivée. Bien qu'en vogue dans certaines parties du monde (au Brésil en particulier où les petits paysans biologiques semblent l'adopter et l'adapter), pas ou peu de références sont disponibles sous nos conditions pédoclimatiques.

Des questions en suspens

Ce tour d'horizon des techniques culturales simplifiées laisse penser que la faisabilité d'adoption de telles pratiques en agriculture biologique soulèvent encore de nombreuses questions : le contrôle des adventices est-il possible ? Si oui quel sera l'impact des techniques de désherbage utilisées sur le sol ? L'association agriculture biologique et TCS conduit-elle vers une amélioration du sol et des rendements satisfaisants ?

Associées au travail des agriculteurs qui testent tous les jours de nouvelles pratiques, des études à venir devraient répondre à ces interrogations. Au-delà de leur utilité pour les agriculteurs biologiques, elles permettront de réfléchir à l'adoption de techniques luttant contre l'érosion des sols et ne nécessitant pas l'utilisation accrue de produits phytosanitaires. A cette fin, des équipes de recherche se sont mobilisées sur ce sujet et lancent cette année un vaste programme de recherche sur "le travail du sol en agriculture biologique" (Cf. encadré ci-contre). ■

⁶ *Horizon anthropique : couche de sol "habituellement" travaillé, d'une épaisseur de l'ordre de 30 cm.*

Le projet "Travail du sol en Agriculture biologique"

Dans son appel à projets "Programme d'innovation et de prospective 2004", l'ADAR a retenu le projet proposé par l'ITAB : "Optimisation du travail du sol (labour, techniques simplifiées) en agriculture biologique" (sous-titre : Acquisition de références pour la construction d'outils d'aide à la décision stratégique (OADS) en grandes cultures et en maraîchage biologiques). Il sera financé sur deux ans (2005-2006) et regroupe de nombreux partenaires qui seront coordonnés par l'ISARA-Lyon pour le volet grandes cultures, par le GRAB (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique, Avignon) pour le volet maraîchage, et par l'ITAB pour l'animation du réseau et la coordination générale.

Le sujet de ce projet porte sur la construction d'outils d'aide à la décision stratégique (OADS) sur le travail du sol en agriculture biologique, prenant en compte la maîtrise des adventices et intégrant les différentes fonctions du sol. Précisément, il s'agit d'acquiescer et de relier : (1) des connaissances scientifiques sur l'impact du travail du sol dans différents systèmes de culture (grandes cultures et maraîchage), et (2) des connaissances techniques via la mise en place d'un réseau de partenaires, afin de garantir la création d'outils d'aide à la décision opérationnels sur le terrain. Ce projet, pour atteindre son objectif général d'élaboration d'OADS pour le travail du sol en agriculture biologique, s'inscrira dans la durée, par l'acquisition de références (expérimentations et suivis de parcelles - Action 2 du projet). Il s'appuie sur un partenariat allant de la recherche au développement, avec une participation active des agriculteurs eux-mêmes. Ce partenariat est, avec le réseau "Travail du sol et fertilité en agriculture biologique", en cours de mise en place (Action 1 du projet).

Pour toute information complémentaire sur ce projet, s'adresser aux contacts suivants :

- **Coordination** : Blaise Leclerc, commission agronomie de l'ITAB, blaise.leclerc@itab.asso.fr
- **Grandes cultures** : Joséphine Peigné, ISARA Lyon, josephine.peigne@isara.fr
- **Maraîchage** : Hélène Védie, GRAB, maraichage.grab@freesbee.fr
- **Chef de projet** : Yvan Gautronneau, ISARA Lyon, yvan.gautronneau@isara.fr

Tableau 1 - Principaux effets des TCS comparés au labour traditionnel sur le sol

Labour traditionnel	Effets sur le sol	TCS
-	Lutte contre l'érosion : amélioration de la stabilité structurale	+
-	Résidus de culture en surface	+
-	Humidité du sol	+
+	Température du sol	-
-	Aération du sol en surface	+
+ ?	Aération du sol sur l'horizon anthropique	- ?
- ?	Infiltration de l'eau	+ ?
-	Quantité et protection de la matière organique du sol	+
+ ?	Minéralisation de l'azote	- ?
-	Quantité de micro-organismes du sol	+
-	- champignons à la surface	+
+	- bactéries à la surface	-
-	Quantité de macro-organismes du sol	+

Source : d'après G. Sheperd et al. 2000

Bon de commande

Tarifs 2005

Je m'abonne à la Revue Alter Agri

- abonnement pour 1 an, soit 6 numéros 35 €
 abonnement pour 2 ans, soit 12 numéros 66 €
 abonnement pour 1 an étudiant (joindre photocopie carte d'identité) 28 €

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, 45, 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 1 ^{er} édition - 2002 (collectif)	50€	12 08 11	x = €

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

En rupture
disponible en juin 2005

Guide des matières organiques - tome 1 - 2^e édition (Blaise Leclerc, 2001)	46€	12 09 01	x = €
---	-----	----------	-----------	---------

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

Guide des matières organiques - tome 2 - 2^e édition (Blaise Leclerc, 2001)	23€	12 19 01	x = €
---	-----	----------	-----------	---------

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

Guide des matières organiques - tomes 1 + 2	52€	12 29 01	x = €
--	-----	----------	-----------	---------

- 25% sur le lot des deux tomes

Qualité des produits de l'agriculture biologique (Anne-Marie Ducasse-Cournac et Blaise Leclerc, 2000)	23€	12 08 06	x = €
---	-----	----------	-----------	---------

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

Fruits rouges en agriculture biologique (Jean-Luc Petit, 2000)	27,50€	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 2003 des variétés de céréales	8€	12 08 08	x = €
--	----	----------	-----------	---------

Résultats des essais de l'année, préconisations pour les essais 2002/2003

Promotion : guide 2003 + guide 2002 des variétés de blé tendre	10€	12 18 08	x = €
---	-----	----------	-----------	---------

Revue de presse BIO PRESSE (1 an - 11 numéros)	80€	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 73 98 13 15 - fax : 04 73 98 13 98

sous-total 2 : €

Je commande les actes des colloques ITAB				
	prix	code	quantité	prix total
Actes colloque - Avignon 2004 <i>Actualités de la viticulture (homologation, charte vinification) - Cuivre : usages, réduction des doses, alternatives... (150 pages)</i>	22 €	12 07 11	X	= €
Actes colloque viticulture - Cognac 2003 <i>Actualités de la protection du vignoble, lutte contre flavescence dorée (150 pages)</i>	22 €	12 07 08	X	= €
Vins biologiques : influences des choix techniques sur la qualité des vins (au vignoble et à la cave) - Montpellier 2003 (95 pages)	20 €	12 07 06	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - St-Pierre-des-Corps 2004 <i>Arboriculture : préparation plantes contre les ravageurs, quassia, tavelure, argiles, mycorhizes.. Maraîchage : gastéropodes, oignon et poireau, débat CMS. (152 pages)</i>	22 €	12 07 10	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - Perpignan 2003 <i>Qualité et protection des cultures, composts biodiversité (149 pages)</i>	22 €	12 07 07	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - Morlaix 2002 <i>Composts, biodiversité - Arboriculture : pomme à cidre, biodynamie, Puceron cendré, haie et bandes fleuries - Maraîchage : semences et plants, biodiversité (110 pages)</i>	20 €	12 17 03	X	= €
Actes colloque "Vers plus d'autonomie alimentaire ?" - Caen 2004 (104 pages)	22 €	12 07 09	X	= €
Actes colloque élevage "Éthique et technique" - Besançon 2002 (126 pages)	20 €	12 17 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	10,5 €	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	= €
Evaluer la fertilité des sols	3 €	12 09 40	X	= €
Fertilisation en maraîchage biologique	3 €	12 09 41	X	= €
Choix des amendements en viticulture biologique	3 €	12 09 10	X	= €
Protection du vignoble en agriculture biologique	3 €	12 09 11	X	= €
Le 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	= €
La protection contre les vers de la grappe en viticulture biologique	3 €	12 09 37	X	= €
Utilisation du compost en viticulture biologique	3 €	12 09 38	X	= €
Réglementation et principes généraux de la viticulture biologique	3 €	12 09 39	X	= €
Je commande les 10 fiches viticulture, je bénéficie d'un tarif spécial	20 €	12 19 07	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	8 €	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 semences, 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. LITAB 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 :

Interconnexion Alter Agri - BP 78 - 31 151 Fenouillet CEDEX - Fax: 05 61 37 16 01 - commandesitab@interconnexion.fr

M. Mme Melle Prénom NOM

Structure

Adresse

Code Postal Ville

Téléphone e-mail

- Agriculteur
- Ingénieur, technicien
- Enseignant
- Étudiant
- Documentaliste
- structure :
- Institutionnel
- précisez :
- Autres
- précisez :

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

Rencontres professionnelles de la fertilisation organique

Compte-rendu des premières journées nationales - Colmar 2004

Par Corinne Bernhard-Bitaud et Laure Metzger (RITTMO)¹, Benoît De Guillebon (APESA)²

Face aux enjeux politiques, économiques et techniques de la fertilisation organique, la filière de ce même secteur se devait d'engager une réflexion globale sur la structuration interprofessionnelle.

Dans cet objectif, un réseau d'acteurs de terrain (APESA, RITTMO, ADAESO, CAS, ASTEE, Amorce, Plateforme Technologique Agrosystèmes, ACTA) a proposé l'organisation des premières journées nationales de la fertilisation organique.

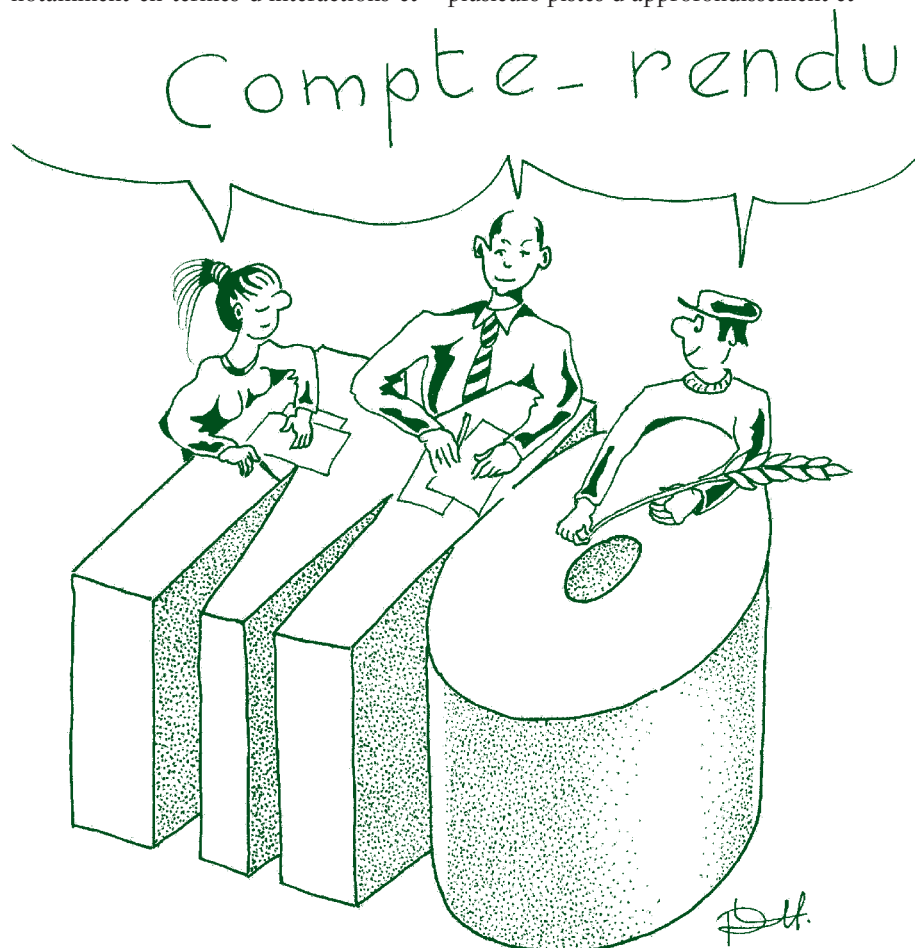
A cette occasion, le Biopôle de Colmar a accueilli plus de 120 participants les 25 et 26 novembre 2004. Collectivités, agriculteurs, composteurs, industries de la fertilisation, coopératives, bureaux d'étude, laboratoires et bien d'autres acteurs de la filière sont venus débattre avec leurs partenaires. Ils ont également pu dialoguer avec des interlocuteurs privilégiés de la filière comme des représentants des Agences de l'Etat et de l'Administration, des chercheurs, des associations de consommateurs, et de protection ou d'éducation de l'environnement.

Point sur l'actualité, exposés et débats sur la filière

La première partie des rencontres a été consacrée à l'avancement de la recherche, aux nouveautés technologiques, aux stratégies marketing et aux récentes évolutions réglementaires. Les activités se sont poursuivies par trois exposés généraux sur la filière fertilisation organique et son fonctionnement,

en France et chez quelques voisins européens. Puis est arrivé le moment du partage d'expérience et de brainstorming sur les besoins de la filière, notamment en termes d'interactions et

de liaisons interprofessionnelles. Une synthèse des travaux de groupe en ateliers et de la séance plénière a été rédigée. Ce document présente, en outre, plusieurs pistes d'approfondissement et

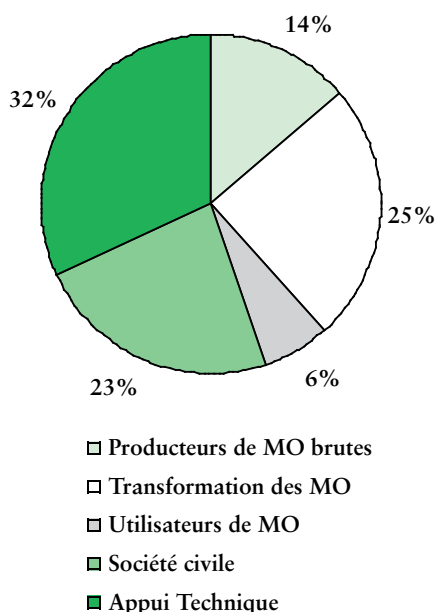


¹ RITTMO - 24, rue du Moulin,
68740 Namsheim
corinne.bitaud@rittmo.com
laure.metzger@rittmo.com

² APESA - 2, avenue du Président Angot,
64053 Pau cedex 09 - bdg@apesa.asso.fr

devrait être largement repris et débattu à tout niveau. Cela permettrait d'alimenter la concertation nécessaire à la mise en place d'une interprofession respectueuse de la diversité des métiers liés à la matière organique (MO) et pertinente par rapport aux besoins individuels et collectifs des professionnels comme aux attentes de la société civile.

Figure 1 - Secteurs d'activité professionnelle des participants



Ateliers et table ronde

Quatre ateliers ont travaillé en parallèle sur les cinq axes suivants : l'identification des acteurs, les difficultés pratiques rencontrées par ces acteurs, les besoins d'interaction ressentis sur le terrain, les actions que les professionnels ne peuvent pas entreprendre seuls et qui semblent importantes à mener collectivement, les pistes pour imaginer une interprofession. La synthèse rédigée par les rapporteurs des ateliers a été reprise, discutée et complétée en séance plénière.

Trois pôles d'acteurs

De nombreux types d'acteurs ont été identifiés, puis classés en trois catégories : un pôle "technique", un pôle "société", un pôle "support" (tableau 1). Cette identification devra être prolongée par une réflexion sur les modes d'interaction de ces différents acteurs avec la filière.

Tableau 1 - Identification des acteurs de la filière matières organiques

Pôle technique	Agriculteurs, Chambres d'Agriculture, coopératives agricoles ; collectivités locales ; opérateurs privés de la collecte et du transport ; exploitants de structures de production (plateformes; industries de la fertilisation), CUMA, fabricants de matériel ; distributeurs ; industries agro-alimentaires.
Pôle société	Consommateur/citoyen, associations de protection de l'environnement ; décideurs politiques, législateur ; médias.
Pôle support	Chercheurs, centres de formation technique, enseignants, laboratoires, bureaux d'études, CRITT, services de l'État (Administration, Agences).

Des difficultés à surpasser

Les difficultés principales rencontrées par les acteurs présents relèvent du manque de données, qu'il s'agisse de lacunes réelles des connaissances scientifiques et techniques ou de difficultés liées à la diffusion de l'information (déficit d'information, problèmes de communication...), du manque de coordination entre les acteurs, de problèmes techniques récurrents sur les produits concernés et du poids technico-économique de l'histoire (tableau 2).

A ce constat s'ajoutent deux caractéristiques importantes de l'activité de cette filière qui pèsent sur ses possibilités d'évolution. Tout d'abord, la destination finale des fertilisants organiques : le sol qui, même s'il est un bien personnel, nécessite une protection similaire à celle de biens collectifs comme l'air ou l'eau. Ensuite, 95% des matières organiques sont directement gérées par les agriculteurs et les forestiers ; l'effet naturel de levier des autres acteurs est donc perçu comme faible.

Les interactions entre acteurs sont indispensables

Le premier besoin d'interaction identifié concerne les utilisateurs des produits organiques et les chercheurs qui font avancer la connaissance de ces produits et de leurs effets sur les sols. La nécessité de soutenir un réseau fort "d'interlocuteurs du développement" a été soulignée.

Le second besoin d'interaction se situe entre le pôle technique et le pôle société : il importe d'élaborer des moyens permettant d'interagir avec les citoyens et de les impliquer dans les prises de décisions ou au minimum de les informer correctement sur ces choix. Les caractéristiques et le rôle de la fertilisa-

tion organique doit alors être facilement assimilable par tous. Le rôle des acteurs de la formation et de l'éducation à l'environnement en général et des enseignants est crucial même si les délais sociologiques de diffusion de l'information sont très longs.

Le troisième niveau d'interaction à développer se situe au sein du pôle technique : une meilleure implication des acteurs au niveau local devrait permettre de tenir compte des spécificités régionales, condition nécessaire à l'amélioration des performances de la fertilisation organique.

Pistes d'actions collectives

Les participants ont souligné l'intérêt de mener des actions concrètes, en dehors de tout phénomène de "réunionite". Ainsi, par exemple, une véritable démarche qualité sur l'ensemble de la filière pourrait être mise en place. Cela permettrait de créer un continuum raisonné entre acteurs, identifiés avec une fonction précise. Chaque acteur pourrait alors exprimer clairement ses besoins vis-à-vis des autres. Dans ce cadre, l'orientation "client" devrait être renforcée et une charte de déontologie commune pourrait être élaborée. Ensuite, il faudrait déterminer et généraliser des lieux de rencontre à l'échelle locale ou territoriale entre tous les acteurs. Aussi, il serait intéressant d'organiser, localement, des sessions de formation et d'information pour les élus, les décideurs politiques, en vue de la prise en compte des véritables enjeux de la filière dans les appels d'offre. L'association Amorce a d'ailleurs souligné ses moyens d'intervention dans ce domaine.

Des actions de sensibilisation pourraient également être mises en place auprès des jeunes, des étudiants, du grand public pour favoriser le compos-

Tableau 2 - Les principaux problèmes rencontrés par les acteurs de la filière

Problèmes liés au manque de données	<p>Manque d'informations disponibles pour le conseil d'apport MO (quantité et qualité).</p> <p>Manque de méthodes pratiques de laboratoire pour garantir la qualité des amendements organiques.</p> <p>Difficultés pour identifier les besoins et pour opérer l'adéquation besoin/produit "Langage trop technique, pas assez de vulgarisation".</p> <p>Déficit de formation, manque d'information à tous les niveaux. Qu'est-ce que la qualité pour les MO? Dépend des usages (sols, cultures, climats...).</p> <p>Grande diversité des produits et manque de lisibilité de cette diversité (notamment fonctionnelle) ; le terme "matières organiques" ne correspond pas à la demande de l'utilisateur final (MO est un terme clair seulement pour les professionnels).</p> <p>Réglementation compliquée, lourde, floue.</p>
Problèmes liés au manque de coordination entre les acteurs	<p>Méconnaissance des acteurs entre eux (multiples et cloisonnés), enjeux et réalités très différents, manque de communication, de concertation.</p> <p>Filière très longue (nombre élevé d'acteurs successifs), impression qu'il existe plusieurs filières".</p> <p>Multiplication des chartes de qualité, notamment GMS.</p>
Problèmes techniques récurrents sur les produits concernés	<p>Le traitement des déchets génère des nuisances (odeurs en particulier).</p> <p>Problèmes de constance et de stabilité des produits.</p> <p>La première priorité c'est de régler le problème des inertes.</p>
Problèmes liés au poids technico-économique de l'histoire	<p>Les agriculteurs ne veulent pas payer les MO qui n'ont pour eux pas (ou peu) de valeur marchande et certains soucis de qualité, donc déficit d'image des MO; pour des MO de qualité, les agriculteurs sont prêts à payer (blocage des ETM, moins de nitrates dans les légumes, incidence sur le goût...).</p> <p>Une certaine hégémonie de la fertilisation minérale ; absence de consensus sur les arguments en faveur de la fertilisation organique ; très faible implication des structures de distribution classiques (coopératives...).</p> <p>Il existe le COMIFER pour N P K Ca Mg S mais pas de prise en compte globale des effets amendements et engrais .</p>

tage individuel, qui permet de réduire la poubelle résiduelle et de promouvoir l'image de marque environnementale du compost. Ces actions doivent s'appuyer sur les initiatives locales, en lien avec les collectivités, et impliquer tous les acteurs.

La nécessité de références sur l'efficacité des MO et la mutualisation des données existantes a été identifiée. Pour ce faire, le soutien coordonné et collectif à la génération des connaissances scientifiques et techniques, tant en matière de recherche fondamentale que d'expérimentations de terrain, paraît indispensable.

Enfin, pour une meilleure identification des besoins techniques et des marchés, des outils comme des observatoires seraient utiles ainsi que tenir compte de

la demande et/ou la provoquer avec une offre adéquate.

Sur le plan réglementaire, trois orientations ont été évoquées : faire en sorte que les résultats des concertations locales puissent alimenter la réflexion du législateur, aller vers une cohérence réglementaire entre les différents produits qui retournent au sol, et tenir compte du contexte européen.

Imaginer une structuration

Ce point a soulevé plus de divergences parmi les participants que les précédents. Cependant, l'assemblée est tombée d'accord sur le fait que les matières organiques doivent être considérées de manière globale et indépendamment de leur statut réglementaire, puisqu'en pra-

tique, elles sont gérées de manière globale par l'utilisateur. La question de la nécessité de différencier des sous-filières (agriculture/marché grand public, ou produits traditionnels/produits résiduels) a été soulevée mais n'a pas été tranchée. Par exemple, pour la CAS, les supports de culture ne doivent pas être pris en compte. Dans cette approche "filière", les participants ont également souligné la nécessité d'articuler le local et le long terme, ce qui nécessite la mise en relation de structures de natures politiques très différentes.

Club ou interprofession ?

Différents types de structures possibles ont été évoqués pour la filière organique : club (à l'exemple du club biogaz), réseau formalisé, ensemble de syndicats professionnels, interprofession... Les associations de consommateurs ont souligné que l'expérience d'autres filières a montré que l'approche interprofessionnelle a, sur la stratégie "syndicat professionnel", l'avantage de permettre une analyse des risques plus globale donc plus pertinente qui débouche sur une approche plus adaptée à la logique du développement durable. Toutefois, la forme de la structuration n'a pas été la préoccupation majeure des participants, qui ont plutôt axé leurs échanges sur la définition des limites de cette structure, c'est-à-dire des acteurs à associer à la démarche de structuration. La plupart des initiatives en cours seraient portées par des acteurs économiques de la transformation des matières organiques puisque plusieurs syndicats ou associations, généralement regroupés autour d'un type de produit ou de process, existent déjà ou sont en projet. Ces initiatives actuelles ont donc une approche plutôt de syndicat professionnel. Mais, une constitution en réseau a été engagée par la CAS, la SYPREA et la FNADE (coordination sur la normalisation par exemple). Ces acteurs ont néanmoins souligné que leur intention n'est pas d'aller vers une méta-fédération intégrant l'ensemble des acteurs, même s'ils ont manifesté une volonté d'ouverture vers les opérateurs publics, voire les distributeurs.

Collectivités locales et agriculteurs prêts à une participation active

Les collectivités locales présentes ont manifesté leur intérêt pour une participation active à ce processus, en tant que producteur, parfois transformateur et souvent utilisateur (espaces verts, revégétalisation) de matières organiques. Il existe déjà des réseaux de collectivités sur la démarche du traitement des déchets. Ils sont d'ailleurs demandeurs de mise en relation avec les autres acteurs pour aller vers une démarche "produit". Des échéances importantes se dessinent à court terme tout particulièrement en ce qui concerne les déchets des ménages. Les collectivités souhaitent recevoir, des autres acteurs, des idées et des éléments comme aides à la décision. Le positionnement des agriculteurs, comme principaux producteurs, parfois transformateurs et principaux utilisateurs des produits dans un dispositif interprofessionnel, a semblé nécessaire à une grande partie des participants. Dans certaines régions, les agriculteurs sont déjà engagés dans une logique "produit" avec une prise en compte prioritaire de la qualité pour la gestion des effluents agricoles. Cette exigence se généralisera nécessairement, à terme, à l'ensemble des produits organiques proposés au monde agricole. Des agriculteurs présents ont exprimé le sentiment d'avoir été trop longtemps laissés en marge et ont revendiqué une place de partenaire en plus de celle d'exutoire pour la filière. Mais, il a été souligné que tant que des interconnexions fortes existent entre tous les acteurs, leur engagement ou non dans une structure commune ne serait pas réellement fondamental. Par contre, la place que souhaite prendre le monde agricole dans cette approche "filière" et celle que certains autres acteurs sont prêts à leur reconnaître est apparue comme un enjeu crucial de la réflexion sur la structuration de la filière.

Le consommateur final, qui est également un producteur primaire de matières organiques, a-t-il une place comme acteur à part entière, ou bien la filière doit-elle se concentrer autour des acteurs "professionnels" ? S'il est cer-

tain qu'un trop grand nombre de partenaires complique le travail, l'interconnexion étroite des difficultés de la filière nécessite un effort simultané vers l'ensemble des intervenants. La possibilité d'envisager des sous-groupes en complémentarité d'une structure de mise en commun a été évoquée dans cette perspective. Cependant, des producteurs de matières fertilisantes ont revendiqué la responsabilité du lien avec leurs clients, directs ou indirects, et suggéré qu'une éventuelle structure commune n'aille pas jusqu'à inclure ce type d'acteurs. D'autres participants ont souligné que les associations de consommateurs et les associations de protection de l'environnement sont des vecteurs d'information légitimes et efficaces auprès des citoyens et qu'elles sont, à ce titre au moins, des partenaires à ne pas négliger.

Le rôle des institutions politiques a été discuté, dans la mesure où seules des structures fortes peuvent être garantes de la préservation à long terme du capital sol et assurer les risques majeurs.

Une structuration efficace pour une pérennisation de la fertilisation organique

Globalement, trois idées fortes ont fait l'objet d'un consensus net : la nécessité d'efforts de formation et d'information à tous les niveaux, le souhait d'un renforcement du lien avec les politiques territoriales et d'environnement, et le besoin d'intensification de la recherche fondamentale et appliquée pour permettre d'adapter les produits aux besoins réels de tous les utilisateurs.

Les participants ont également identifié six contraintes majeures pour leur filière comme le manque de connaissances et de reconnaissance des produits et de leurs fonctions écologiques (physiques, chimiques et biologiques), de leurs fonctions agronomiques, et de leur diversité ainsi que le manque de "sécurisation", crainte récurrente des utilisateurs sur les risques réels ou supposés de pollution. La réglementation est également vécue comme une contrainte et non un cadre. La mauvaise connaissance des circuits de distribution, la dispersion induite par la multiplicité des acteurs et la longueur des filières appa-

raît également comme un problème ainsi que le flou lié à la multiplication des chartes, labels, codes de bonnes pratiques, etc... de l'ordre de l'auto-déclaration environnementale, alors qu'il existe des signes officiels de qualité et des systèmes de certification.

Finalement, les modalités suivantes ont été identifiées comme guide de la réflexion pour une structuration efficace de la filière :

- relocaliser la réflexion, mais l'enrichir par l'examen des situations dans les pays voisins ;
- centrer la démarche de fertilisation sur les besoins réels des systèmes culturels ;
- valoriser les impacts socio-économiques de la filière ;
- structurer l'information et son transfert aux différents niveaux (recherche/professionnels, professionnels/citoyens, etc...).

Les participants ont ainsi formulé des vœux pour la mise en place d'une démarche procédant par choix modestes mais progressifs, centrée sur des actions concrètes et opérationnelles, afin de contribuer à la pérennisation de la fertilisation organique. Ils se sont donnés rendez-vous au printemps 2006 à Pau pour poursuivre cette réflexion dans le cadre des "Entretiens de l'Environnement". ■

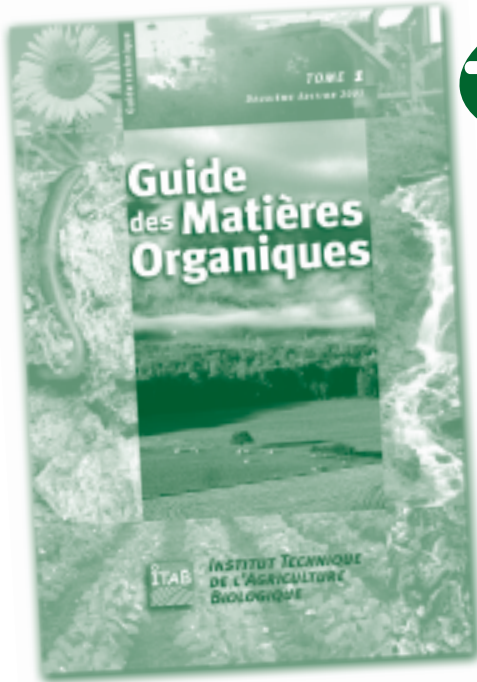
Remerciements

Les premières Journées Nationales de la Fertilisation Organique ont été soutenues financièrement par l'Union Européenne (FSE), l'ADEME, la Région Alsace, le département du Haut-Rhin, la Communauté d'Agglomération de Colmar, l'Université de Haute-Alsace et la société Anna Compost. Leur préparation a bénéficié des remarques d'un comité de pilotage constitué de Emmanuel Adler (ASTEE), Daniel Bazard (Brasseries Kronenbourg), Bruno Berken (CAS), Isabelle Bonamy (Amorce), Fabienne David (Ademe), Laetitia Fourrié (ACTA), Xavier Joly (CTCPA), Blaise Leclerc (ITAB, Orgaterre), Stéphanie Marthon-Gasquet (UPJ), Philippe Pouech (ADAESO) et Stéphane Vuilleumier (Université Louis Pasteur). Leur organisation pratique a été coordonnée par Hélène Bertrand (APESA), Thierry Lebeau (Université de Haute-Alsace) et Caroline Kimmich (RITTMO).

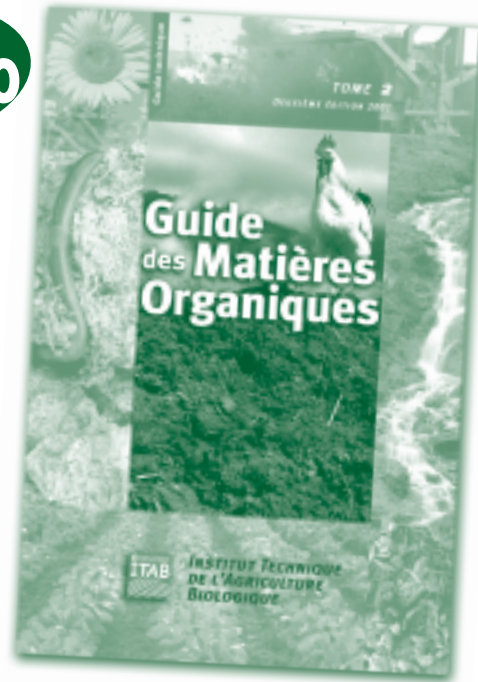
Les actes complets de ces journées seront bientôt disponibles :

RITTMO - 24, rue du Moulin
68740 Nambsheim
Tél. : 03 89 83 76 80
Fax : 03 89 83 76 85

Guides des Matières Organiques



-25%



Ce guide constitue une référence parmi les outils d'aide à la conversion à l'agriculture biologique. Il traite en 10 chapitres les matières organiques dans les sols agricoles : leur analyse, leur composition, leur compostage, leur gestion par système de culture, leur relation avec la qualité des récoltes et de l'environnement et la réglementation.

240 pages - janvier 2001

46 €

Ce tome 2, constitué de 40 fiches, présente les principaux constituants des engrais et amendements organiques : définition, produits voisins, matières premières constitutives, procédés d'obtention, composition, utilisation agronomique, précautions d'utilisation, restrictions réglementaires, restriction en agriculture biologique.

96 pages - avril 2001

23 €

Offre spéciale

Lot des deux tomes à -25%

52€ au lieu de 69€

Nom Prénom

Adresse

Tél e-mail

Règlement par chèque libellé à l'ordre de l'ITAB - Bon de commande à retourner à :
Interconnexion Alter Agri - BP 78 - 31 151 Fenouillet CEDEX - Fax: 05 61 37 16 01

Le cuivre en question aux journées techniques viticoles 2004

Aude Coulombel et Monique Jonis (ITAB) et la collaboration de Eric Maille (Civam Bio 33)

Le cuivre est l'un des seuls produits autorisés en agriculture biologique pour lutter contre les maladies cryptogamiques. Depuis le 31 mars 2002, le règlement CE209/91 limite son usage et contraint les agriculteurs biologiques à adapter et modifier leurs pratiques. Suite à ce règlement des programmes de recherche ont été mis en place afin de mieux connaître les effets du cuivre et trouver des alternatives à son usage. Les résultats d'un certain nombre de travaux ont été présentés lors des journées techniques viticoles de l'ITAB en décembre 2004 à Avignon.

Rappel réglementaire

D'après le cahier des charges des productions végétales biologiques, les apports de cuivre métal sont limités à 8 kg/ha/an, jusqu'au 31 décembre 2005, cette limite passera ensuite à 6 kg/ha/an.

Pour les cultures pérennes comme la vigne, une moyenne mobile des apports de cuivre, sur 5 ans peut être établie. Il est ainsi possible d'utiliser une quantité totale maximum de cuivre métal :

- de 38 kg/ha/an entre le 23/03/2002 et le 31/12/2006,
- de 36 kg/ha/an entre 2003 et 2007,
- de 34 kg/ha/an entre 2004 et 2008,
- de 32 kg/ha/an entre 2005 et 2009,
- et de 30 kg/ha/an, en moyenne sur 5 ans à partir du 1^{er} janvier 2006.



Exposés des journées techniques à l'Ecole Hôtelière d'Avignon

Organisées par l'ITAB le GRAB en partenariat avec la FAB PACA et l'AVAP, les journées techniques viticulture biologique ont eu lieu les 8 et 9 décembre derniers à Avignon. Elles portaient sur "les Usages du cuivre en Viticulture Biologique". Environ 130 personnes ont participé à ces journées dont 50% de producteurs, venus de la plupart des régions viticoles de France.

Les représentants des différents organismes de recherche et de développement, partenaires de l'ITAB sont intervenus : groupements d'agrobiologistes, ITV, INRA, Université de Dijon, laboratoires et entreprises privées.

La consommation de cuivre en Gironde a baissé de moitié en 4 ans

Eric Maille, du Civam Bio de Gironde, a présenté les résultats de l'enquête annuelle menée en Gironde et en la Dordogne auprès de 155 vigneron biologiques pour connaître leurs pratiques phytosanitaires. Le cuivre et le soufre, seuls fongicides autorisés en agriculture biologique, sont, l'un et l'autre utilisés par tous les vigneron enquêtés. D'après les résultats, l'utilisation de cuivre a diminué de 52 % par rapport à l'enquête menée en 2000 ! En effet, les vigneron ont développé de nouvelles pratiques, et 68 % d'entre eux estiment

pouvoir aborder les contraintes réglementaires sans difficulté majeure.

Les réponses aux enquêtes montrent également que les formes de cuivre les plus utilisées sont l'hydroxyde et le sulfate, largement devant l'oxychlorure et l'oxyde cuivreux.

Pourtant, comme l'a présenté Nicolas Constant (AIVB LR), suite à l'analyse des stratégies de lutte contre le mildiou en viticulture en Languedoc Roussillon, les techniques mises en œuvre par les vigneron biologiques restent très diverses. Le principal facteur expliquant les écarts d'apports annuels est la quantité de cuivre appliquée à chaque traitement.

A chaque sel cuprique ses caractéristiques

Quelle que soit la forme de cuivre, c'est l'ion cuivrique (Cu^{2+}), libéré dans l'eau qui possède les propriétés fongicides et bactéricides. On distingue l'ion cuivreux Cu^{3+} monovalent et l'ion cuivrique Cu^{2+} bivalent. Le cuivre est un fongicide et bactéricide préventif de contact. Il inhibe la germination des spores de certains champignons, empêche une primo-inoculation mais ne détruit pas un foyer déjà existant. **Le cuivre a un mode d'action multi sites sur les parasites en :**

- bloquant les processus respiratoires,
- freinant la biosynthèse des protéines,

- diminuant l'activité membranaire et ralentissant le transfert des éléments.

D'après l'intervention d'Henri Girard (SIPCAM, Phyteurop), chaque forme de cuivre, et même chaque formulation, possède des caractéristiques propres, liées à sa solubilité, à son adhésivité, à sa résistance au lessivage, à sa sélectivité. L'efficacité des sels cupriques dépend de plusieurs paramètres :

- **l'adhésivité et la persistance** : l'efficacité dépend étroitement de la capacité du produit à adhérer au feuillage des plantes (pour éviter le ruissellement) et donc à y persister (résistance au lessivage). L'adhérence sur le végétal est liée à la basicité de la formule et à sa ténacité.

- **La finesse des particules** : elle permet un bon recouvrement (film parfait) du végétal et la persistance du produit c'est-à-dire la ténacité du cuivre. Plus les particules sont fines, plus leur nombre est grand pour une même unité de poids, et plus leur pouvoir couvrant est supérieur.

- **La neutralité des bouillies** : pour éviter les phytotoxicités, les bouillies doivent être neutres. Au niveau de l'efficacité, acides ou neutres, elles ont un pouvoir d'action plus élevé ; alcalines, elles sont plus persistantes.

- **La rapidité d'action**, quant à elle, est

proportionnelle à la vitesse de libération des ions Cu^{2+} en solution. Ainsi, celle de l'hydroxyde est supérieure à celle de l'oxychlorure, elle-même supérieure à celle de la bouillie bordelaise. La sélectivité du cuivre dépend de plusieurs paramètres comme le pH des sels cupriques, la sensibilité des espèces traitées, les conditions climatiques et le stade végétatif.

Ainsi, de nombreux produits peuvent titrer la même quantité de cuivre, mais avoir des caractéristiques différentes et donner des résultats très variables (tableau 1).

Une "Task Force" pour défendre le cuivre au niveau européen

La présentation de Vincent Drèze (Nufarm), portait sur l'adaptation des formulations des produits cupriques aux nouvelles exigences réglementaires et environnementales. La dose de cuivre homologuée est passée en 20 ans de 5kg/ha à 1,5kg/ha, pour une même efficacité, et cette tendance se poursuit grâce à l'amélioration des formulations. Les vignerons biologiques utilisent les produits cupriques, le plus souvent en dessous de la dose d'homologation. Cette dose d'emploi peut être modulée en fonction de la qualité de la pulvérisa-

tion, du positionnement des traitements, des caractéristiques de la parcelle et de niveau de dégâts jugé acceptable par le vigneron.

Au niveau européen, onze firmes productrices de produits cupriques se sont associées pour former une "Task Force" cuivre en Europe, dont l'objectif est de défendre cinq formes de cuivre : l'hydroxyde, l'oxychlorure, le sulfate tribasique, la bouillie bordelaise, et l'oxyde cuivreux et de faire entrer le cuivre dans l'Annexe 1 du règlement européen 91/414, sur l'usage des produits phytosanitaires.

Un élément naturellement présent dans le sol

Philippe Hinsinger de l'INRA de Montpellier s'est exprimé sur les interactions entre le cuivre et le sol. Naturellement présent dans 90 % des sols à des teneurs variant en général de 5 à 28 mg/kg de sol, le cuivre est peu mobile et a tendance à s'accumuler en surface car il se lie à la matière organique et aux oxydes de manganèse. Sa présence en profondeur est liée au travail du sol et non au lessivage. Des études ont permis de mesurer le cuivre lessivé à l'hectare en fonction du mode de culture. Sur un sol totalement désherbé, cela équivaut à

Tableau 1 - Les différents sels cupriques et leurs caractéristiques

Produit	Forme	Cu	Atouts et inconvénients	Utilisation	Remarques
Acétate de cuivre ou Verdet	Poudre mouillable neutre	31,50%	Marque peu les raisins, assez phytotoxique, adhérence moyenne, lessivage rapide, donne goût particulier au raisin.	Contre le mildiou de la vigne, une seule spécialité homologuée : mélange acétate, oxychlorure et folpel	Non autorisé en AB
Carbonate de Cuivre	Poudre pour poudrage, neutre	12,5	Pénètre bien, peu phytotoxique, action asséchante, action secondaire contre botrytis, lessivable, efficacité moyenne.	Plusieurs spécialités homologuées (mélange carbonate + fongicide de synthèse), sur vigne contre oïdium et mildiou.	Non autorisé en AB
Hydroxyde de cuivre	Poudre mouillable, liquides et granulés autodispersibles	12,5% à 50% 300g/l à 400g/l	Action de choc. En général, plus efficace à doses réduites que la bouillie bordelaise, contre le mildiou. Sélectivité et résistance au lessivage moyenne.	Nombreuses spécialités homologuées. Lutte contre les bactérioses et les maladies fongiques. Toutes cultures.	Autorisé en AB
Oxyde cuivreux	Poudre mouillable neutre	50% ou 75%	Bonne adhérence et persistance, doses réduites, assez phytotoxique.	Lutte contre les bactérioses et les maladies fongiques. Toutes cultures.	Autorisé en AB
Oxychlorure de cuivre	Poudre mouillable, liquide, poudre pour poudrage	50% ou 357,5g/l	Action de choc (<aux hydroxydes, >bouillie bordelaise), effet de synergie avec fongicides de synthèse, peu cher, résistance moyenne au lessivage.	Nombreuses spécialités homologuées. Lutte contre les bactérioses et les maladies fongiques sur les arbres fruitiers et contre le mildiou sur vigne.	Autorisé en AB
Bouillie bordelaise (Sulfate de cuivre)	Poudres mouillables. Chaux + sulfate de cuivre (cristaux bleus solubles)	20%	Polyvalence entre sélectivité, rapidité d'action et résistance au lessivage mais moins d'effet choc, notamment pour les formulations traditionnelles.	Nombreuses spécialités homologuées. Lutte contre les bactérioses et les maladies fongiques. Toutes cultures.	Autorisé en AB (si sulfate tribasique)

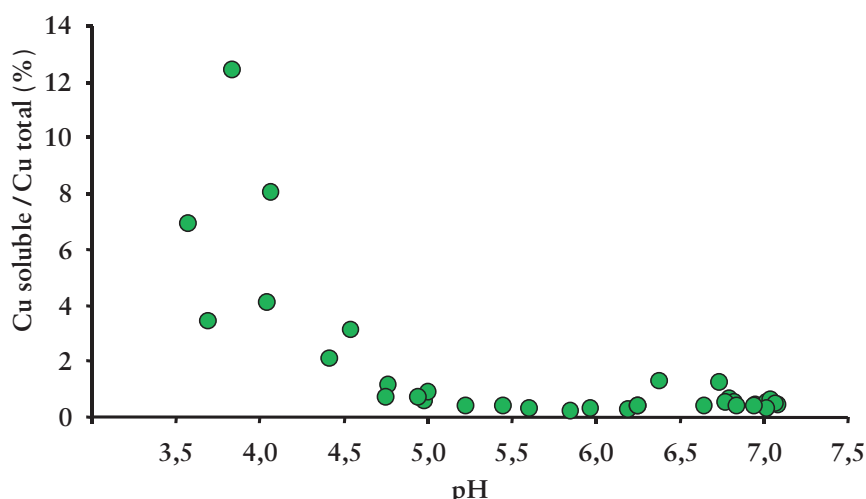


Figure 1 – Variation de la solubilité de Cu en fonction du pH dans des sols viticoles du Languedoc-Roussillon chez 7 adhérents AIVB-LR (Garcia, 2004).

7 kg/ha/an contre 2 kg/ha/an sur un sol travaillé. Le sol peut perdre du cuivre lors de fortes pluies puisqu'il se fixe facilement aux sédiments, débris de matières organiques ou argile, et subit avec eux l'érosion.

Phytotoxicité possible en sols acides

Le cuivre est indispensable à la nutrition des plantes mais une accumulation trop importante peut provoquer une phytotoxicité, notamment en sols acides. A

pH < 5, la solubilité du cuivre augmente dans la solution du sol comme le montre la figure 1, et des phytotoxicités apparaissent alors, largement dépendantes de l'espèce végétale concernée. A pH > 5, ce type de problème est très rare.

La phytotoxicité du cuivre dans les sols est peu évidente à détecter car elle ne présente pas de symptôme spécifique. D'après une étude sur la sensibilité des vignes au cuivre, la phytotoxicité se traduit, à partir d'une concentration en cuivre de 5 µM, par une baisse de crois-

sance due à la réduction de l'allongement racinaire et éventuellement des phénomènes de chlorose ferrique induite. La photo 2 montre un exemple de rhizotoxicité due au cuivre.

La vigne est donc sensible à la présence du cuivre dans le sol. Cette phytotoxicité s'exprime peu au champ car l'essentiel du développement racinaire est en profondeur, en-dessous de la zone où les concentrations de cuivre pourraient poser problème. Le problème se pose en revanche lors des plantations, car les racines des jeunes vignes vont se retrouver dans la zone d'accumulation du cuivre, ce qui peut perturber leur développement.

D'après les données connues actuellement, les modèles mathématiques se veulent plutôt rassurants. Ils prévoient qu'avec un seuil annuel à 6 kg de Cuivre métal/ha/an, il faudrait 35 ans pour rendre un sol phytotoxique. Mais, ce calcul reste théorique et approximatif puisque le modèle est basé sur l'horizon 0-15 cm et ne prend pas en compte les pertes par lessivage.

Le cuivre réduit la biodiversité des micro-organismes des sols mais n'empêche pas leur activité

L'INRA de Dijon s'est intéressé à l'impact du cuivre sur la biocénose des sols. L'effet sur la biocénose, constaté sur certains sols, est la résultante d'anciennes pratiques agricoles excessives. La dose de cuivre métal actuelle autorisée par le cahier des charges de l'agriculture biologique, entraîne une diminution de la biodiversité des micro-organismes mais pas de leur activité. L'impact du cuivre en agriculture biologique est donc limité par les pratiques des vignerons biologiques. Grâce aux phénomènes biologiques d'adaptation microbienne et aux processus physico-chimiques de stabilisation du cuivre sous des formes organiques ou minérales stables, il semble vraisemblable, d'après les premiers résultats obtenus par l'INRA de Dijon, que les limitations de doses telles qu'exigées par le règlement CE209/91, sont compatibles avec le maintien d'une activité biologique satisfaisante, au moins

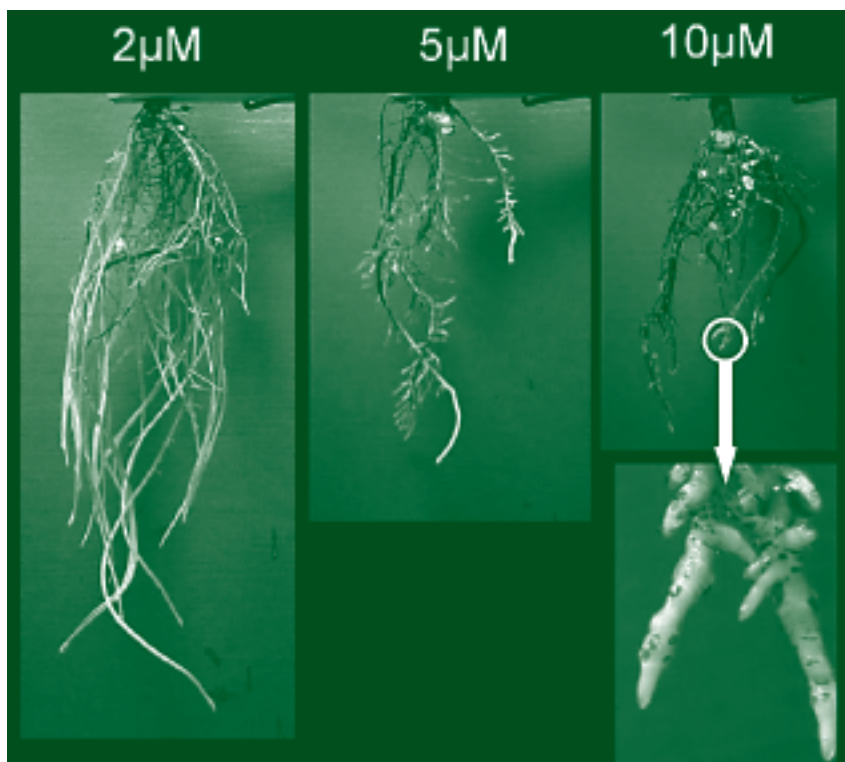


Photo 2 - Rhizotoxicité de cuivre sur un porte-greffe de vigne (Gravesac)

© Garcia - 2004

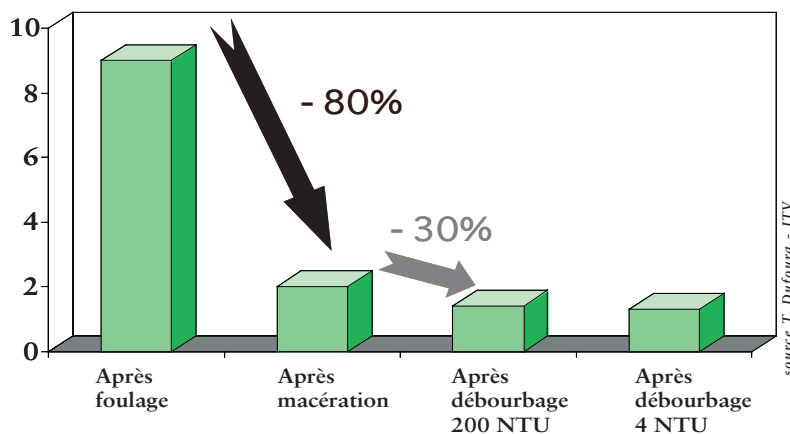


Figure 2 - Le cuivre s'élimine lors des opérations préfermentaires

dans les sols carbonatés. Dans le cas particulier de sols sableux acides, des mesures correctives adaptées (contrôle du pH, gestion de la matière organique, etc.) pourraient être préconisées. Des études menées sur les boues de station d'épuration amènent à s'interroger sur les capacités de détoxification de certains micro-organismes.

Dégradation du potentiel aromatique de certains cépages

Thierry Dufourq (ITV Gaillac, Midi-Pyrénées) a testé l'incidence de l'application de fongicides à base de cuivre sur le potentiel aromatique du vin. Une parcelle de cépage Colombard a reçu différentes formulations à base de cuivre. Après récolte, les moûts ont été vinifiés. Des dosages des composés aromatiques ont été pratiqués sur des échantillons, et les vins dégustés.

Les résultats attestent que la quantité de cuivre présent dans le moût est fonction de la quantité de cuivre appliquée à la vigne. Le potentiel aromatique des vins de Colombard est pénalisé même avec des quantités faibles de cuivre. Les vins présentant la plus grande quantité de cuivre dans le moût sont les moins aromatiques. Dès 4mg/l dans le moût, plus de 60 % de la quantité d'arômes de type thiol disparaît par rapport au témoin non traité avec du cuivre. Ces résultats doivent cependant être relativisés car le potentiel aromatique ne se limite pas à la fonction thiol variétal et certains cépages n'en possèdent pas (comme l'Ugni-blanc ou le Chardonnay) et la concentration en cuivre du moût chute fortement lors de la pré-fermentation (figure 2). L'emploi du cuivre doit donc être raisonné en

fonction de ces paramètres et pour les cépages "à risque", la teneur en cuivre du moût devrait rester inférieure à 2 mg/l. Pour cela, il est conseillé de limiter les traitements en fin de saison, de traiter seulement le feuillage, et de choisir des produits peu lessivables.

Raisonner les apports de cuivre

Monique Jonis de l'ITAB a présenté le bilan des essais du réseau national d'expérimentation sur les réductions et les alternatives au cuivre mis en place en 2002. Le travail en réseau et la mise en commun des résultats permettent de démontrer à l'échelle nationale, la possibilité des réductions des doses de cuivre. Le réseau propose un protocole commun, basé sur les méthodes C.E.B*, avec un tronc commun et une partie adaptable en fonction des préoccupations régionales. Les expérimentations peuvent se dérouler au champ ou en station, en conditions naturelles ou contrôlées. Les résultats obtenus jusqu'ici, mettent en évidence l'importance des mesures prophylactiques, du raisonnement des apports de cuivre en fonction du risque, du renouvellement des traitements en fonction du lessivage et de la qualité de pulvérisation.

Jusqu'ici, les essais réalisés sur les produits sans cuivre, n'ont pas permis de mettre en évidence une efficacité significative ou satisfaisante, notamment en conditions de forte pression de mildiou. Le raisonnement des apports par traitement reste donc le meilleur moyen d'agir durablement et efficacement sur la réduction de doses de cuivre. Les produits à faible teneur en cuivre testés à ce jour n'apportent pas plus d'effica-

cité que les produits classiques, à dose de cuivre égale, pour un coût souvent plus élevé.

Dans ce contexte, l'AIVB LR, (Association interprofessionnelle des vins biologiques), a réalisé des études ayant pour objectif de tester les règles de décision de déclenchement de traitements cupriques. Ces règles de décision prennent en compte les caractéristiques de la matière active employée, les contraintes de réductions des apports, la pluviométrie, la température, et la pression de mildiou. Il apparaît que le principal critère permettant la réduction de la dose de cuivre est d'adapter les apports en fonction de la sensibilité de la parcelle et non du domaine.

Également dans le cadre de recherches sur la réduction de la dose de cuivre, l'ITV de Nîmes a réalisé une étude du lessivage, présentée aux journées techniques par Bernard Molot. Les produits utilisés lors de cette étude sont l'Héliocuisse et la Bouillie Bordelaise RSR Disperss.

Pour ce type d'essais, la spécialité commerciale est plus importante que la matière active car les différences de formulations modifient largement le comportement du produit. Les doses utilisées sont : 600 g/ha ; 1200 g/ha, 1600 g/ha. L'étude du lessivage est réalisée grâce à un simulateur de pluie. Les observations portent sur la face supérieure des feuilles.

Le cumul de pluie reste le principal facteur explicatif du lessivage des produits cupriques étudiés (Héliocuisse et BB RSR Disperss) et donc le seul critère de renouvellement ou non d'une protection cuprique (hormis naturellement la vitesse de croissance). Les autres critères étudiés, répartition des pluies pour un même cumul, intensité de la pluie ou délai entre traitement et pluie se révèlent sans effet sur le lessivage. A dose égale l'Héliocuisse est - légèrement - plus résistant au lessivage que la BB RSR Disperss.

Les premiers 5 mm de pluie sont ceux générant le plus de pertes, le taux de lessivage diminuant très rapidement au-delà. Environ 40% de la dose initiale reste non lessivable y compris après 50 mm de pluie.

*CEB : Commission des Essais Biologiques

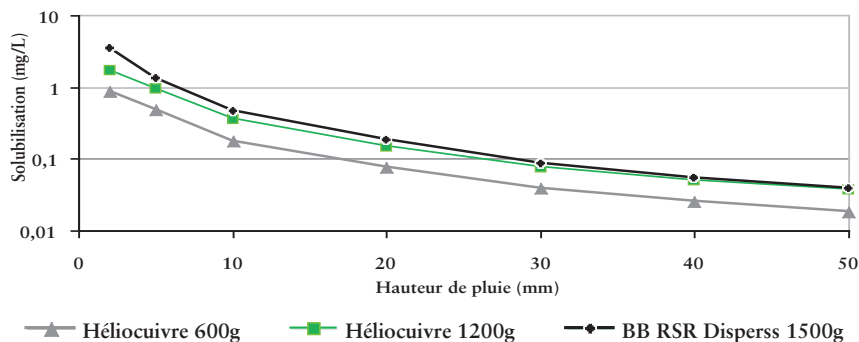


Figure 3 - Modélisation et solubilisation

La perte de cuivre est de nature hyperbolique. La majeure partie du cuivre étant trop rapidement solubilisée, la mise au point de formulations libérant beaucoup plus progressivement le cuivre est à privilégier.

La modélisation du lessivage de l'Hélocuivre permet de penser que le seuil de renouvellement est de 15 à 20 mm pour la dose de 1,5l/ha (figure 3) mais l'absence de mildiou en 2003 n'a pas permis une validation dans la pratique.

Des alternatives intéressantes mais le cuivre reste le plus efficace

En Suisse, des préparations à base d'argile sont fréquemment utilisées contre *Plasmopara Viticola* comme substituant du cuivre. La pratique a déjà montré les effets potentiels de ces produits, mais une étude suisse s'est intéressée entre 1997 et 2003 aux effets des principes actifs des argiles. Dominique Levite du FiBL en a présenté les résultats.

Deux produits commerciaux à base d'argile considérés comme fongicides pour le FiBL ont été testés :

- le Mycosan, 50 % argile sulfurée, 9 % silice, levures, extraits de prêle + 41 % soufre mouillable ;
- le Mycosin, 65 % argile sulfurée, 35 % silice, levures, extraits de prêle.

Les résultats confirment l'efficacité de l'argile contre *Plasmopara viticola*, mais qui reste inférieure à celle du cuivre. Les baisses d'efficacité sont probablement dues à une moindre résistance aux intempéries. L'argile peut donc être une alternative au cuivre intéressante avec de bonnes techniques d'application et dans les zones sans fortes précipitations et où la pression de mildiou reste modérée. . Voici un exemple d'alternance de traite-

ments : argile au débourrement, encadrer la floraison avec un produit cuprique, argile après fleurs et cuivre en fin de saison (figure 5). Il est conseillé d'attendre entre un traitement à l'argile et un traitement au cuivre, sinon les différences de pH peuvent entraîner l'apparition de nécroses.

Des études approfondies, dissociant l'efficacité de chaque composant, ont mis en évidence le rôle prépondérant l'ion Al^{3+} , présent dans les argiles. Cet ion est le marqueur d'efficacité des produits testés. Les Argiles utilisées dans ces produits appartiennent à la famille des bentonites, les ions contenus Al^{3+} qu'elles contiennent ne sont pas toxiques.

Peptides de cuivre phytotoxiques et phosphite de potassium non autorisés en AB

En Italie comme en France, la nécessité de réduire les doses de cuivre s'est imposée aux vignerons biologiques. Cependant jusqu'à aujourd'hui les différentes

études menées n'ont pas permis de trouver un substitut efficace. L'Italie se compose de différentes zones viticoles, pour lesquelles les pressions de mildiou sont très différentes. Des tests de produits sans cuivre ou faiblement dosés en cuivre ont été effectués, les résultats étaient présentés par Enzo Mesclachin (Institut San Michele de All'Adige). Les produits testés : peptides de cuivre, Mycosin, phosphite de potassium (non autorisé en AB), extraits de plantes, agents de contrôle biologiques, hydroxyde de cuivre, ont tous montré une certaine efficacité mais seuls les produits à base de cuivre et le phosphite de potassium ont une efficacité satisfaisante.

Les peptides de cuivre montrent une efficacité et une résistance au lessivage comparable aux formulations cupriques traditionnelles avec un dosage de cuivre quatre fois moindre mais induisent une phytotoxicité sur feuilles et baies trop importante pour être tolérable.

Le phosphite de potassium, est un produit systémique, il pourrait être intéressant dans la lutte contre le mildiou, mais il n'est pas autorisé en agriculture biologique. Il présente le même niveau de phytotoxicité que l'hydroxyde de cuivre.

Les argiles sont utilisables seulement en cas de faible pression de mildiou, les agents de contrôle biologique et les extraits de plantes ne peuvent à ce jour constituer une alternative valable au cuivre.

Cette étude montre que pour respecter les limitations de doses imposées par la réglementation, et en l'état actuel des connaissances, seule la réduction de la

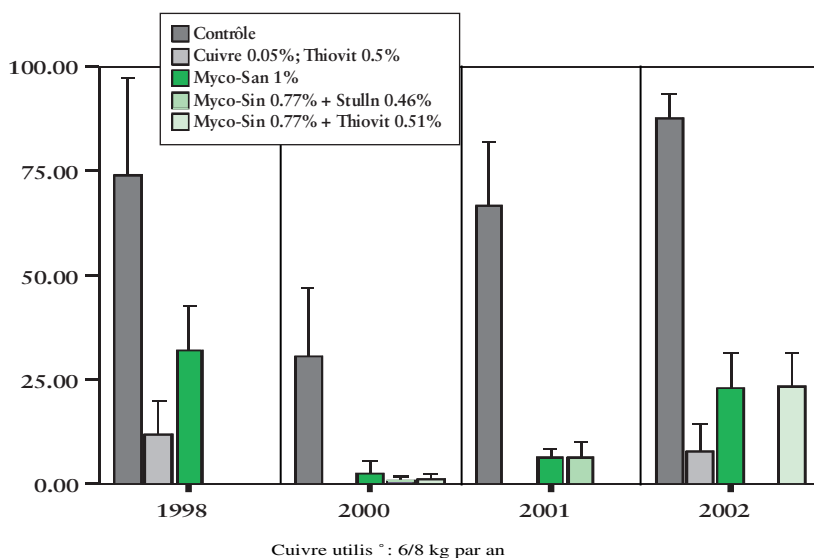


Figure 4 - Efficacité des produits utilisables sur mildiou

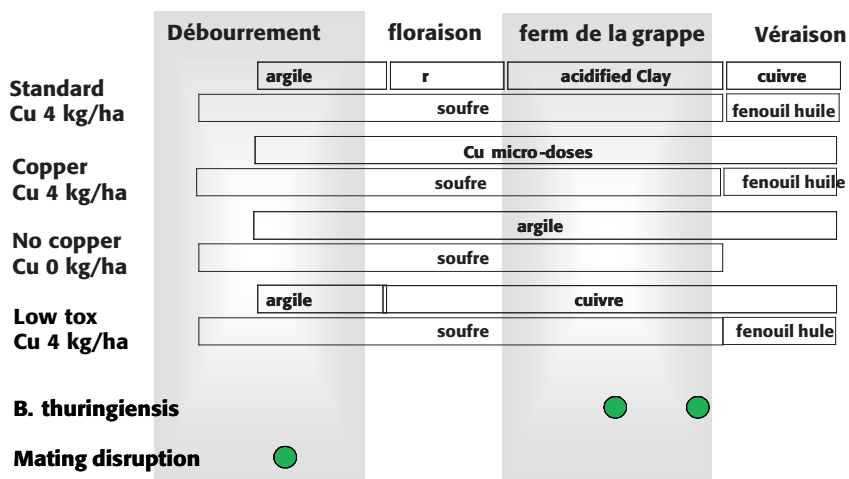


Figure 5 - Stratégies de protections des cultures (FIBL Frick)

dose de cuivre par traitement est réaliste notamment dans les régions où la pression de mildiou est forte. A 6 kg on peut effectuer douze traitements à 500g Cu/ha/traitement. L'utilisation de plus petites quantités permet, de plus, d'adapter la dose au fur et à mesure de la saison et des précipitations et de mieux protéger les nouvelles pousses.

Stimulation des défenses naturelles des plantes

Les extraits de plantes et simulateurs de défense sont une autre piste de recherche pour le remplacement du cuivre. Marc Chovelon du GRAB (Groupe de recherche en Agriculture Biologique), et Jérémie Petit de l'OPABA (Organisation Professionnelle de l'Agriculture Biologique en Alsace), ont présenté les résultats des études menées dans leurs organismes respectifs. Un éliciteur est une substance capable d'engendrer chez des plantes sensibles des mécanismes d'auto résistance face à un organisme pathogène. Depuis 2001, le GRAB teste l'effet éliciteur de l'acide salicylique¹, par un suivi des réactions de la vigne à une inoculation de *Plasmopora viticola*. L'acide salicylique a été identifié comme nécessaire aux réactions de défenses de la vigne. Dans cette étude, l'action de l'acide salicylique de synthèse est comparée à celle d'une tisane de feuilles saule, (la tisane est autorisée en agriculture biologique, pas l'acide salicylique de synthèse). La concentration en acide salicylique de

la tisane (0,14 nmol/l) préparée avec 250g de feuilles et pousses infusées dans de l'eau à 40°C pendant 40 mn) est très inférieure de la solution d'acide salicylique pure (7 mmol/l) et pourtant les résultats montrent que les deux préparations ont des efficacités similaires.

Les tisanes mères ou diluées dix fois sont aussi efficaces que l'acide pur à 7mmol/l. On peut supposer que des effets de synergie entre les différents composants de la tisane, sont à l'origine de ce résultat surprenant, la concentration en acide salicylique devenant alors qu'un facteur secondaire.

L'extrait de saule associé à du cuivre faiblement dosé pourrait être une modalité intéressante à tester en expérimentation.

Association cuivre/plante, une piste à creuser

La seconde étude menée par l'OPABA porte sur l'utilisation de macérations de plantes (ortie et prêle macérées une semaine dans l'eau froide + 1% de lait d'argile), associées ou non avec du cuivre, des produits du commerce et des produits réalisés à la ferme ont également été comparés.

Les préparations d'orties et de prêle ont été utilisées à des concentrations de 10% avant la floraison et de 20% après la floraison. Les premiers résultats semblent montrer que les traitements combinés (macération + cuivre) sont plus efficaces que les traitements cuivre ou plantes seuls : 0,5 kg de Cu métal/ha/traitement associé à des macérations de plantes a la même efficacité que 1,5 kg de Cu métal/ha/traitement, utilisés seuls. Il

manque cependant dans l'essai une modalité, 0,5 kg de Cu métal/ha sans plantes pour pouvoir conclure. Il serait intéressant de poursuivre cette étude en incluant le facteur avec ou sans cuivre de manière systématique.

Des micro-organismes destructeurs de souches pathogènes

Une étude sur les champignons et bactéries antagonistes, présentée par Bernard Paul de l'Université de Bourgogne, a porté sur plus de 1000 espèces différentes. Cette méthode est basée, non pas sur un système d'élimination, mais de concurrence entre les champignons (induction de phytoalexines, comme le resvératrol). Seulement 10 espèces ont été sélectionnées, suite à des tests en boîte de pétri, pour leur capacité à inhiber le développement de *Botrytis Cinerea*, champignon très agressif et très rustique, facile à élever en laboratoire. Certaines bactéries coupent l'activité enzymatique du botrytis. Certaines souches du champignon Pythium, saprophytes, non parasites, se montrent efficaces contre le mildiou et le botrytis.

Des essais ont été menés avec des levures, mais celles-ci semblent moins efficaces que les champignons. Elles agissent en créant des "trous" dans le champignon pathogène entraînant ainsi la fuite du cytoplasme.

Un brevet a été déposé et un partenariat avec un développeur privé a pris corps récemment, l'agrément du produit est prévu pour le mois d'avril, le produit pourrait être disponible dans le commerce d'ici deux ans. ■

Pour en savoir plus

Le recueil des interventions présentées lors de ces journées est en vente à l'ITAB au pris de 22€ frais de port inclus.
Référence de l'article :
"Actes des journées techniques viticulture Avignon"
Code : 12 07 11

Pour le commander :
Alter Agri BP 65286
31152 Fenouillet Cedex
Ou sur www.itab.asso.fr

¹ lire article "Lutte contre le mildiou de la vigne : évaluation d'un extrait aqueux de Saule (*Salix*) contre *Plasmopara viticola*" - Marc Chovelon (GRAB) - Alter Agri n° 68

Influence des traitements à base de roténone sur les populations de typhlodromes au vignoble

Par Eric Maille et Florence Hivert (CIVAM BIO 33)¹,
Lionel Delbac et Michel Clerjeau (UMRINRA-ENITAB)²

*La protection des vignobles en agriculture biologique est rendue difficile par la recrudescence des zones de lutte obligatoire contre *Scaphoideus titanus* Bail, cicadelle vectrice de la flavescence dorée de la vigne. Le cadre régissant cette lutte nécessite l'emploi d'un produit insecticide, non seulement inscrit au cahier des charges de l'agriculture biologique, mais également homologué dans le cadre réglementaire. A ce jour, la seule matière active répondant à ces exigences est la roténone. Son emploi en laboratoire pose quelques soucis techniques et semble avoir des effets néfastes sur la faune auxiliaire. Les effets de la roténone sur vignoble et plus particulièrement sur les auxiliaires sont à approfondir. L'étude présentée dans cet article vise à analyser l'impact de la roténone sur les populations de Typhlodromes au vignoble.*

La roténone, produit naturel très utilisé, est obtenue à partir de racines de *Denis* et de *Lonchocarpus*. Son emploi pose quelques soucis techniques : il nécessite notamment cinq applications dans la saison et surtout, en laboratoire, il a montré des effets néfastes sur la faune auxiliaire. Les connaissances disponibles sur ces effets non intentionnels de la roténone font encore défaut. La présente étude a alors été mise en place pour identifier, au champ, l'impact de cette matière active sur les auxiliaires en viticulture et particulièrement sur les populations d'un agent de lutte biologique dont l'action est facile à mettre en œuvre. Il s'agit du *Phytoseiidae*, un acarien prédateur et bon régulateur des populations d'acariens ravageurs³.

Parcelles et modalités de traitement

Le site d'étude est implanté dans l'appellation Haut Benauges en Entre-Deux-Mers, dans le bordelais. Trois parcelles de cépage Muscadelle, menées selon le cahier des charges de l'agriculture biologique sur une propriété certifiée depuis 1963 ont été suivies :

- une parcelle traitée à la roténone ;
- deux parcelles témoins non traitées, l'une à proximité de la référence traitée à la roténone (intérieure) et l'autre plus éloignée (extérieure).

Pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée deux traitements à la roténone (Rotenobiol 1,5 l/ha) ont été réalisés les 8 et 21 juin 2003 (tableau 1). La date du premier traite-



Typhlodromus pyri Scheuten

ment était légèrement décalée à celle préconisée par le SRPV Aquitaine, mais le laps de temps recommandé entre deux applications a été respecté. Contre le mildiou et l'oïdium, les parcelles ont reçu 9 applications de cuivre pour une dose globale de 3,8

¹ CIVAM BIO 33

7, Le Grand Barail - 33 570 Montagne

² UMRINRA-ENITAB Santé Végétale,

B.P. 81 - 33 883 Villenave d'Ornon cedex

³ Lire aussi article Alter Agri N°66 - "Acariens : les araignées invisibles des agrosystèmes" - juillet/août 2004

Tableau 1 - Dates des traitements à la roténone

	Témoin extérieur	Témoin intérieur	Parcelle traitée roténone
8 juin 2003	Aucun	Aucun	Rotenobiol à 6,6%/1,5 l/ha
21 juin 2003	Aucun	Aucun	Rotenobiol à 6,6%/1,5 l/ha

kg/ha de cuivre métal, et 9 applications de soufre à 50 kg/ha au total dont 2 poudrages (lithothamne + soufre).

Tous les traitements ont été réalisés avec le matériel de l'exploitation (pulvérisateur pneumatique face par face) sur une base de 200l/ha.

Méthodologie de suivi des populations

La méthodologie appliquée pour le suivi des populations est celle développée par Delbac et al. en 1996.

Prélèvement des échantillons

Sur chaque parcelle suivie, 50 feuilles sont prélevées, à raison d'une feuille par cep au niveau de la base du rameau. Ces ceps, sélectionnés de manière aléatoire et répartis sur le rang, sont choisis parmi 4 rangs pour assurer une bonne représentativité de la parcelle. Les feuilles récoltées sont stockées dans des sacs en papiers référencés et placés en chambre froide (4°C) au maximum 7 jours jusqu'à l'opération suivante. Ces prélèvements sont réalisés tous les 7 à 14 jours en moyenne à partir du 2 juin (avant traitement), jusqu'au 6 octobre (début de la chute des feuilles).

Préparation des échantillons

Chaque échantillon est préparé selon la méthode de trempage-rinçage-filtration :

- les feuilles sont trempées 12 heures dans un seau contenant 2,5 l d'eau, 10 ml de Javel et 10 ml de mouillant (anti-mousse) ;
- chaque feuille est sortie et rincée. L'eau de trempage et de rinçage est filtrée à travers trois tamis successifs : une maille de 1 mm pour éliminer les éléments grossiers, une seconde de 425 nm pour les éléments intermédiaires, puis une maille de 125 nm retenant les formes mobiles d'acariens.

Le tamis de 125 nm est ensuite observé sous une loupe binoculaire (x 25). Les différents stades et formes des ravageurs et prédateurs sont dénombrés et référencés.

Les typhlodromes sont récupérés au pinceau et placés dans un tube Eppendorf référencé (éthanol 70 %, glycérol 3 %, q.s.p. eau distillée). Les acariens récupérés peuvent alors être

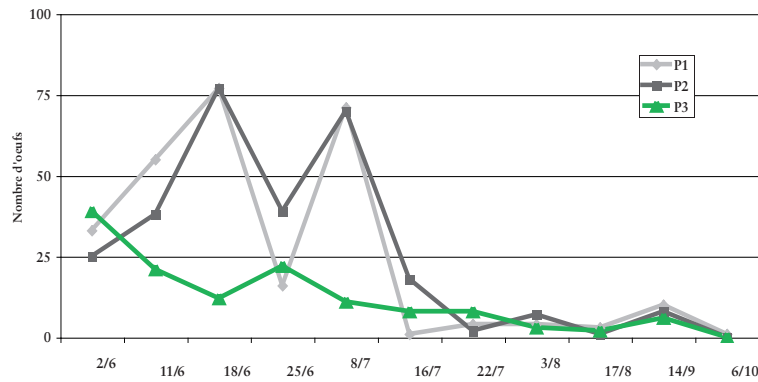


Figure 1 - Nombre d'œufs observés sur 50 feuilles

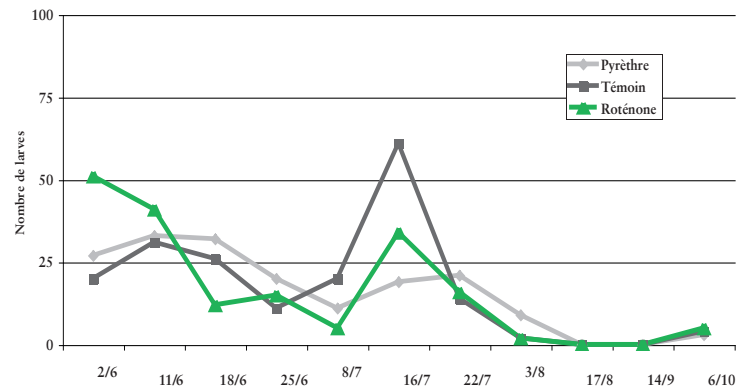


Figure 2 - Nombre de larves observées sur 50 feuilles

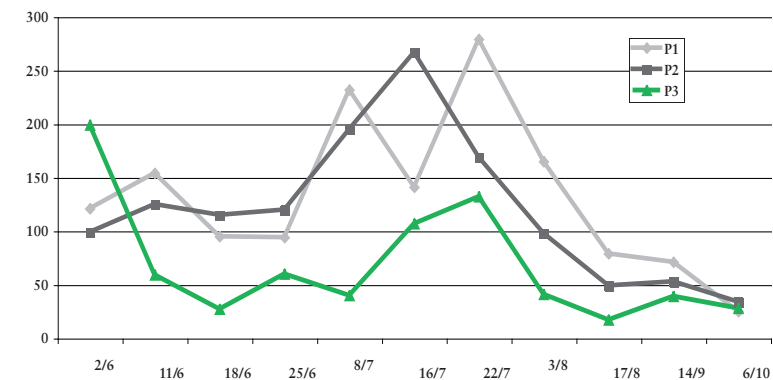


Figure 3 - Nombre d'adultes observés sur 50 feuilles

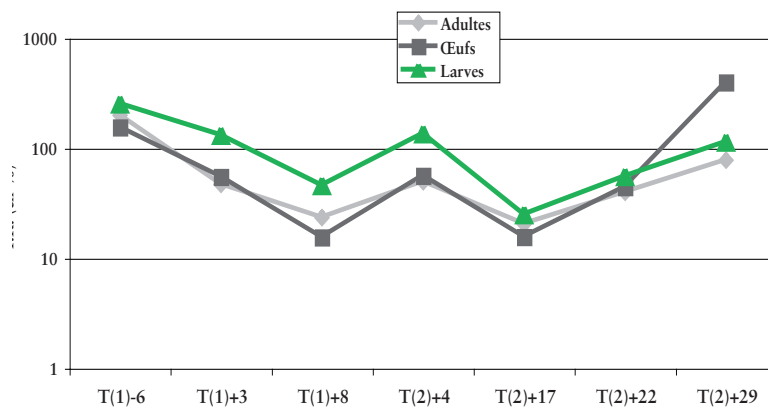


Figure 4 - Pourcentage de population résiduelle par stade de développement par rapport au témoin intérieur

Tableau 2 – Résultat de la détermination des typhlodromes

	2 juin 04		16 juil. 04		06 oct. 04		
	<i>T. pyri</i>	Indét.	<i>T. pyri</i>	Indét.	<i>T. pyri</i>	<i>T. phialatus</i>	Indét.
Témoin ext	22	1	15	0	14	0	1
Témoin int	13	1	35	0	29	1	0
Roténone	14	0	24	2	13	0	4

stockés plusieurs mois jusqu'à leur identification.

Détermination des espèces

L'identification des typhlodromes nécessite des critères morphologiques présents sur les deux faces de l'exosquelette de l'acarien ; le contenu cellulaire doit donc être correctement digéré. Pour cela, préalablement à la détermination, les tubes sont vidés sur un tamis de 125 µm et les typhlodromes placés à la pointe lancéolée dans une goutte d'acide lactique entre lame et lamelle, pendant au moins 12 heures. L'échantillon peut être conservé ainsi 7 jours maximum. L'observation est effectuée sous microscope optique (x 400) ; la clé de détermination de Kreiter et De La Bourdonnaye (1993) est utilisée pour l'identification.

Résultats

Identifications des typhlodromes

Les identifications, portant sur 189 individus, ont été effectuées sur trois périodes : 2 juin (avant traitement), 16 juillet et 6 octobre. Elles confirment la présence de *Typhlodromus pyri* (Scheuten) dans 95 % des cas (tableau 2). Cette espèce, dominante

dans tous les vignobles français représente 80 % des déterminations réalisées en Aquitaine. Elle est très fréquente dans les agrosystèmes stables, peu perturbés. Les autres espèces ne sont présentes que ponctuellement. Un seul *Typhlodromus phialatus* (Athias-Henriot) a été recensé sur l'ensemble des échantillons. Le genre de certains individus n'a pas pu être déterminé.

Dynamique des populations

Lors de la mise en place de l'essai le 2 juin, les parcelles témoins affichaient une dynamique de population initiale très importante avec plus de deux formes mobiles par feuille (tableau 3).

Sur la parcelle traitée, l'impact de la roténone est rapide avec une chute des niveaux de population, observée lors des cinq applications. Contrairement aux modalités non traitées (figure 1), la roténone entraîne une chute rapide des pontes de prédateur. L'effet sur les larves est plus modéré (figure 2) et décalé à cause de l'effet sur la ponte.

Pour les adultes (figure 3), la chute est plus rapide après le premier traitement. Les différences entre modalités non traitées et traitées sont notables jusqu'en mi juillet.

A la fin de la saison, les quantités de typhlodromes deviennent même similaires pour les trois modalités.

Sur l'essai, la quantité de *T. pyri* est toujours acceptable avec 0,8 forme mobile par feuille minimum. Il n'y a pas d'apparition d'acarien ravageur dans cette modalité.

Effets de la roténone

L'impact du traitement s'observe nettement au niveau de la population résiduelle (tableau 4). Initialement très élevée, le double par rapport aux témoins, la population chute rapidement dès le premier traitement d'un facteur 5, huit jours après l'application.

Cet effet toxique s'observe aussi pour le deuxième traitement jusqu'à trois semaines suivant son application avec 43 % de population résiduelle seulement. Un effet cumulatif semble se dégager dès le deuxième traitement. Au bout de 29 jours, l'effet est plus limité et tend à s'annuler sur les populations de fin de saison en s'approchant des 100 %. Si l'on décompose par stade de développement (figure 4), l'action est similaire sur les stades adulte et œuf. La roténone est toxique une semaine après le traitement avec moins de 30 % de population résiduelle. La toxicité sur larves est plus limitée que ce soit à la première ou la deuxième application.

Au bout de 4 semaines après le deuxième traitement, tous les stades de développement sont à des niveaux de populations équivalents aux parcelles témoins. Là aussi, un effet cumulatif s'observe au bout de deux

Tableau 3 – Nombre de formes mobiles

	2/6/04	11/6/04	18/6/04	25/6/04	8/7/04	16/7/04	22/7/04	3/8/04	17/8/04	14/9/04	6/10/04
Témoin ext.	3,0	3,7	2,5	2,3	4,9	3,2	5,9	3,5	1,6	1,4	0,6
Témoin int.	2,4	3,1	2,8	2,6	4,3	6,6	3,7	2,0	1,0	1,1	0,8
Roténone	5,0	2,0	0,8	1,5	0,9	2,8	3,0	0,9	0,3	0,8	0,7

Tableau 4 - Populations Résiduelles de Typhlodromes (en %)

	T(1)-6	T(1)+3	T(1)+8	T(2)+4	T(2)+17	T(2)+22	T(2)+29				
	2/6/04	11/6/04	18/6/04	25/6/04	8/7/04	16/7/04	22/7/04	3/8/04	17/8/04	14/9/04	6/10/04
Formes mobiles	210,1	64,1	27,7	57,3	20,9	43	80,9	43	34,7	73,6	86,8
Adultes	201	47,2	23,5	50	20,5	40,1	78,1				
Œufs	156	55,3	15,6	56,4	15,7	44,4	400				
Larves	255	132,3	46,2	136,4	25,0	55,7	114,3				

30-60 % : Moyennement Toxique < 30 % : Toxique

applications.

En moyenne sur l'essai, la population résiduelle est de 53 %, (43 % à T2+21 jours) ce qui classe la roténone comme un produit moyennement toxique sur les *T. pyri*.

L'impact de la roténone est similaire aux observations déjà réalisées sur d'autres ordres de prédateurs. L'action sur les larves est faible comme noté sur *Coccinella septempunctata* L. L'effet est beaucoup plus marqué sur les œufs et les adultes tels *Coleomegilla macullata* (De Geer), *Chrysoperla carnea* Stephens ou certains *Trichogrammatidae*. Concernant les typhlodromes, la toxicité est plus faiblement observée au laboratoire sur les œufs de *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor) que sur ceux de tétranyques. Sur *Typhlodromus exilaratus* Ragusa, la toxicité est totale aussi bien sur jeunes larves que sur adultes. Ces données de laboratoire ne sont pas observées au champ. La différence n'est pas significative mais un écart s'observe par rapport au témoin non traité.

Tout ceci confirme les observations de cette étude, qui constate une chute des populations au vignoble avec les traitements à la roténone. Cet effet non intentionnel n'est que partiel et ne semble toucher que les adultes d'où la chute de leur quantité et de celle des pontes qu'ils génèrent ainsi que des larves qui en découlent. Les remontées de populations observées rapidement après les traitements et en fin de saison sont similaires à celles observées en verger. Ceci semble lié à la faible persistance de la roténone, dotée d'une photosensibilité caractéristique des produits d'origine naturelle. Les traitements en soirée ne favorisent pas une meilleure efficacité

Conclusion

L'impact au champ de la roténone est modéré. Les suivis de populations ont démontré, sur une population de *Typhlodromus pyri* majoritaire, l'impact freinant des applications répétées à base de roténone. La toxicité est observée sur les jeunes adultes principalement. Mais les niveaux de prédateurs, proches ou supérieurs à un typhlodrome par feuille, atteignent le seuil de bonne régulation naturelle des acariens phytophages. Cela reste

suffisant, surtout lors des périodes de risques estivaux, pour contrôler le développement des acariens ravaqueurs. Ce maintien des populations est lié à la faible persistance de la roténone, qui ne provoque qu'une chute ponctuelle des *Phytoseiidae* post-traitement.

Le pyrèthre une solution ?

Il est possible d'envisager à l'avenir l'utilisation d'autres molécules tel le pyrèthre. Les effets non intentionnels des dérivés synthétiques de cette molécule utilisés en agriculture conventionnelle sont toxiques, aussi bien au laboratoire qu'au champ. Mais sous la forme naturelle, le pyrèthre est moins toxique que la roténone sur *Phytoseiidae*. Ce point semble intéressant d'autant plus que l'efficacité de ce produit sur *Scaphoideus titanus* Ball, lui permettrait de nécessiter moins d'interventions, d'où une moindre toxicité cumulée à terme sur les acariens prédateurs. Des essais supplémentaires devront être menés pour confirmer ces hypothèses et ces résultats. ■

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier M. P. Boudon pour son accueil au Château Haut Mallet et sa collaboration aux expérimentations décrites, ainsi que M. N. Jaubert et M. G. Mathieu pour leur participation aux dénombrements.

Bibliographie

- ANONYME, 2003. Règlement CEE N° 2092/91 du conseil du 24 juin 1991 concernant le Mode de production biologique de produits agricoles. J.O.C.E. du 22 juillet 1991, 80 p.
- ANONYME, 2004. Index phytosanitaire 2004. ACTA Publications, Paris, 40e Edt, 804 p.
- CASTAGNOLI M., SEMONI S., GOGGIO-LID., 2000. Attivita biologica di sostanze vegetali nei confronti di *Tetranychus urticae* Koch (Acari Tetranychidae) e del suo predatore *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari Phytoseiidae). Redia, N° 83,141-150.
- CHOVELON M., LAFOND D., 2002. Lutte contre la Cicadelle jaune (vectrice de la Flavescence Dorée) en Agriculture Biologique. C.R. Expérimentations 2002, G.R.A.B. Avignon, 18 p.
- COULON T., 1995. Lutte biologique contre les acariens phytophages. I - Pratiques phytosanitaires et respect de la faune auxiliaire. Journée technique du CIVE, Actes du colloque, 12 janvier 1995, 39-48.
- DELBAC L., LECHARPENTIER P., FOS A., STOCKEL J., 1996. Confusion sexuelle contre l'Eudémis : Vers un équilibre de l'acarofaune du vignoble. Phytoma, N° 484,43-47.

- HAMILTON G.C., LASHOMB J.H., 1997. Effects of insecticides on two predators of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Florida Entomologist, N° 80, Vol. 1,10-23.
- IANACONE J., LAMAS G., 2002. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, N° 65, 92-101.
- IANACONE J., LAMAS G., 2003. Efectos toxicológicos del nim, rotenona y cartap sobre tres microvispas parasitoides de plagas agrícolas en el Perú. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas, N° 29,123-142.
- KREITER S., 2000. Management of major arthropod pests in organic viticulture. Proc. IFOAM, 6^e International Congress of Organic Viticulture, Basel (Switzerland), 2000, 149-159.
- KREITER S., BARRET D., COTTON D., PERROT-MINNOT M.J., 1991. Les typhlodromes : Qui sont-ils, que font-ils? Des acariens prédateurs qui font parler d'eux en viticulture et arboriculture (lère partie). Phytoma-LDV, n° 428,46-53.
- KREITER S., De La BOURDONNAYE D., 1993. Les Typhlodromes, acariens prédateurs : Clé simplifiée d'identification des principales espèces des cultures de plein champ en France. Phytoma, n° 446, suppl. n° 4.
- KREITER S., TIXIER M.S., AUGER P., MUCKENSTRUM N., SENTENAC G., DOUBLET B., WEBER M., 2000. Phytoseiid mites of vineyards in France (Acari : Phytoseiidae). Acarologia, N° 41, '12, 77-96.
- SENTENAC G., BONAFOS R., RUELLE B., COULON T., ESCAFFRE P., AUGER P., KREITER S., 2002. Effets non intentionnels de certains produits phytopharmaceutiques sur *Typhlodromus pyri*, *Kampimodromus aberrans* et *Phytoseius plumifer*. Phytoma, N° 555, 50-55.
- Sffl-PING Y., XI-BIN Y., JI-GUANG H., HAN-HONG X., 2003. Rotenone *a*-oxime. Acta Chryst., N° 59, 392-393.
- SINGH O.S., DHINGRA S., SAXENA V.S., SRTVASTAVA V.S., SIRCAR P., LAL R., 1979. Relative resistance of aphid predator, *coccinella septempunctata* Linn., to insecticides. Indian Journal of Entomology, N° 41, Vol. 2, 149-154.
- TEDESCHI R., ALMA A., TAVELLA L., 2001. Side-effects of three neem (*Azadirachta indica* A. Juss) products on the predator *Macrolophus caliginosus* Wagner (Het., Miridae). J.Appl. Ent. N° 125, 397-402.
- TSOLAKIS H., LETO G., RAGUSA S., 1997. Effects of some plant materials on *Tetranychus urticae* Koch (Acariformes, Tetranychidae) and *Typhlodromus exilaratus* Ragusa (Parasitiformes, Phytoseiidae). Ann. A.N.P.P., Vol. 1,4"1 International Conférence on Pests in Agriculture, Montpellier (France), 1997, 239-245.