



Journées Techniques Nationales

15 et 16 décembre
à Cognac

Actualités de la protection du vignoble

Importance de la biodiversité pour
maîtriser les ravageurs

Lutte contre la flavescence dorée

Vinification

Avec le soutien :



V
i
t
i
n
i
c
i
t
i
o
n
n
o
v
e
m
b
r
e
2
0
1
3

Lundi 15 décembre 2003

9h30 : Accueil des participants

10h00 : **Point sur les activités de la commission viticole de l'ITAB** et bilan de trois années de fonctionnement du réseau national cuivre - M. Jonis (ITAB). *Le sujet du cuivre donnera lieu à un colloque d'une journée au mois de mars 2004, pour cette raison il n'est pas développé dans ces journées.*

10h45 - Conférence n°1 : Actualités de la protection du vignoble biologique

- * Point réglementaire sur les produits utilisables en viticulture biologique - B. Herlemont (DGAL - SDQPV)
- * Pistes de travail actuelles pour l'usage des produits alternatifs - S. Devernay (InVivo)
- * Lutte biologique contre deux hémiptères nord-américaines : *Metcalfa pruinosa* et *Scaphoideus titanus* - C. Malausa (INRA Antibes)
- * Argiles et lutte contre les cicadelles - N. Constant (AIVB LR)
- * Lutte contre le ver de la grappe
 - Problèmes de maîtrise du ver de la grappe, rencontrés dans les régions - H. Joulain (GDDV 49)
 - Efficacité des méthodes actuelles de lutte - M. Blanc (ITV Orange)
 - A la recherche de nouveaux moyens de contrôle utilisables en viticulture

13h00 : Déjeuner

14h30 : **Visite chez un vigneron agrobiologiste (cave – vignoble) et de distilleries**

19h30 : Dégustation de vins sans soufre – Repas et soirée

Mardi 16 décembre 2003

8h45 - Conférence n°2 : Importance de la biodiversité pour maîtriser les ravageurs

- * Les antagonistes naturels des insectes ravageurs de la vigne - G. Sentennac (ITV Beaune)

* Biodiversité animale et végétale et pratiques viticoles - B. Peyras (Chambre d'Agriculture de l'Aude)

* Pourquoi et comment planter une haie et/ou des bandes fleuries ? - M. Van Helden, (ENITA Bordeaux)

10h15-10h45 : Pause

* Importance de la diversité végétale sur les populations d'acariens prédateurs - S. Kreiter (Agro-Montpellier/INRA)

* Favoriser l'activité des insectivores : oiseaux, chauve-souris - M. Jay (Ctifl Balandran)

* Comment améliorer la biodiversité dans les parcelles ? - J.F. Debras (INRA Avignon)

12h00 : Conférence de presse - 12h15 : Déjeuner

14h00 - Conférence n°3 : Lutte contre la flavescence dorée

- * Situation de la maladie dans les régions – (Service de la Protection des Végétaux) - Bilan des surfaces de vignes biologiques en lutte obligatoire – N. Constant (AIVB LR)
- * Recherches en cours sur le phytoplasme et ses interactions avec la cicadelle et la vigne - E. Boudon Padiou (INRA Dijon)
- * Résultats des tests de pyrèthre contre *Scaphoideus titanus* - M. Blanc (ITV Orange)
- * Mode d'action de la roténone et conséquences sur son utilisation - Marc Chovelon (GRAB)
- * Méthodes complémentaires à la lutte insecticide : quelques pistes à explorer – N. Constant (AIVB LR)

16h - Conférence n°4 : Vinification

- * Bilan technique de la mise en place de la charte nationale vinification FNIVAB - A. Mercier (AIVB LR)
- * Comment maîtriser l'usage et les doses SO₂ ? - F. Charrier (ITV Nantes)

SOMMAIRE

Présentation des Journées Techniques Nationales Viticulture Biologique _____ page 5

Partenaires _____ page 6

Conférence n° 1 : actualités de la protection du vignoble _____ page 11

Une actualité réglementaire en mouvement,
par B. Herlemont (DRAF-SRPV Aquitaine) _____ page 13

Pistes de travail actuelles pour l'usage de produits alternatifs,
par S. Devernay (Union InVivo) _____ page 18

Lutte biologique contre les deux hémiptères nord-américains, *Metcalfa pruinosa* et
Scaphoïdeus titanus, par J.C. Malausa (INRA Antibes) _____ page 21

Argiles et lutte contre les Cicadelles,
par N. Constant (AIVB LR) _____ page 27

Problème de maîtrise des vers de grappe,
par H. Joulain (GDVV 49) _____ page 36

Efficacité des méthodes actuelles de lutte contre les vers (tordeuses) de la grappe,
par J.C. Laurent, M. Blanc (ITV Orange) _____ page 41

Conférence n° 2 : Importance de la biodiversité pour maîtriser les ravageurs _ page 47

Les antagonistes naturels des insectes ravageurs de la vigne,
par G. Sentennac (ITV Beaune) _____ page 49

Rapport d'activité 2003. Diversité biologique en viticulture,
par B. Peyras (Chambre d'Agriculture de l'Aude) _____ page 56

L'aménagement des haies et des zones enherbées en viticulture,
par M. Van Helden (ENITA Bordeaux) _____ page 58

La biodiversité « fonctionnelle utile » peut-elle coloniser les parcelles de vigne ? L'exemple
des acariens prédateurs en Languedoc, par S. Kreiter (Agro-Montpellier/ INRA) _____ page 66

Favoriser l'activité des insectivores : oiseaux, chauves souris,
par M. Jay (Ctifl Balandran) _____ page 76

Nombre d'essences végétales optimum pour une haie composite réservoir d'auxiliaires,
par J.F Debras et R. Rieux (INRA Avignon) _____ page 83

Conférence n° 3 : lutte contre la flavescence dorée _____ page 99

Situation générale de la flavescence dorée dans les régions,
par JM. Trespaille-Barrau (DRAF-SRPV) _____ page 101

Les surfaces de vignes conduites en agriculture biologique soumises à traitement obligatoire
contre *Scaphoïdeus titanus*, par N. Constant (AIVB LR) _____ page 105

Efficacité de la rotenone et du pyrèthre dans la lutte contre *Scaphoïdeus titanus*, Cicadelle
vectrice de la flavescence dorée, par M. Chovelon (GRAB) _____ page 107

Les mesures prophylactiques dans la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée :
quelques pistes à explorer, par N. Constant (AIVB LR) _____ page 116

Recherche sur le phytoplasme de la flavescence dorée et ses relations avec la vigne et la cicadelle vectrice, par E. Boudon-Padieu (INRA Dijon) _____page 124

Conférence n° 4 : vinification _____ page 137

Les problèmes techniques posés par la charte de vinification. Bilan des audits des caves en 2003, par A. Mercier (AIVB LR) _____page 139

La maîtrise de l'usage et des doses de SO₂ en œnologie,
par F. Charrier (ITV Nantes)_____page 144

PRESENTATION DES JOURNEES TECHNIQUES NATIONALES VITICULTURE BIOLOGIQUE

Les Journées Techniques Nationales Viticulture Biologique sont organisées par la commission viticole de l'ITAB en partenariat, pour cette année, avec Viti Bio Charentes-Poitou, Agrobio Poitou-Charentes, , la MAB 16 et le GAB 17.

L'objectif de ces journées est :

- de dresser le bilan des connaissances techniques acquises sur les thèmes définis,
- d'identifier les problèmes rencontrés par les producteurs,
- de connaître les besoins en expérimentation,
- de diffuser les dernières avancées techniques, de débattre sur l'actualité,
- de développer les relations entre agriculture conventionnelle et biologique.

Ce forum est prévu sur deux jours, afin de favoriser les échanges entre participants.

Les journées techniques s'adressent aux agriculteurs, aux techniciens et animateurs qui les accompagnent, mais aussi aux chercheurs, enseignants, décideurs et toute personne intéressée par l'agriculture biologique.

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

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

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

PARTENAIRES

I'ITAB

L'Institut Technique de l'Agriculture Biologique a pour objectif la **coordination de la recherche en agriculture biologique et l'appui aux actions techniques**, au service du développement de l'agriculture biologique.

L'ITAB est une structure organisée en réseau. L'activité technique s'appuie sur un réseau de 20 Centres Techniques Régionaux (CTR) et 4 Centres Techniques Spécialisés (CTS).

- Les CTR sont des organisations professionnelles agricoles spécialisées en agriculture biologique. Ils ont une vocation généraliste de développement technique et économique en agriculture biologique dans une région administrative. Agrobio Poitou-Charentes est le CTR de la Région Poitou-Charentes.
- Les CTS sont des organisations professionnelles ou non dont le but est la recherche développement dans un domaine technique ou scientifique spécifique à l'agriculture biologique.

L'action de l'ITAB s'organise autour de 2 activités principales :

- l'animation de commissions techniques, quatre commissions par filière de production : Elevage, Grandes cultures, Viticulture, Fruits et Légumes et deux commissions transversales : Agronomie – Systèmes et qualité des productions
- l'édition et la diffusion .

Les commissions

L'objectif de ces commissions est de rassembler l'expertise pour donner les moyens à l'ITAB de faire référence sur les aspects techniques et économiques :

- recenser et analyser les problèmes techniques ou technico-économiques,
- traduire les besoins en projets,
- initier des programmes de recherche,
- assurer l'appui méthodologique et la concertation auprès des structures souhaitant développer des programmes de recherche,
- expertise,
- rassembler et valider les résultats,
- assurer le transfert de connaissance par la réalisation de documents techniques ou par l'organisation de journées techniques, de colloques.

L'édition et la diffusion

Depuis 1992 l'ITAB est doté d'un organe de communication privilégié : la revue bimestrielle « **Alter Agri** ». C'est est la seule revue entièrement consacrée aux aspects techniques de l'agriculture biologique. Le comité de rédaction, constitué par les animateurs des commissions techniques travaillant en étroite collaboration avec la profession, garantit à la fois un bon niveau technique et une bonne approche du terrain.

L'ITAB édite également une série de **documents techniques** :

- Guides techniques et fiches techniques
- Actes de colloques ou de journées
- Synthèses de travaux d'expérimentation ...
- Etudes : utilisation du cuivre en agriculture biologique, effets secondaires des produits phytosanitaires utilisés en agriculture biologique.

VITI BIO Charentes- Poitou

L'association VitiBio Poitou-Charentes créée en 1998 à l'initiative d'Agrobio Poitou-Charentes, rassemble en 2003 une soixantaine de viticulteurs en Agriculture Biologique (les 8/10^{ième} des viticulteurs en AB des Charentes). Elle a pour objectif de coordonner la mise en marché des produits viti-vinicoles biologiques de ses adhérents, de les promouvoir, d'assurer le développement de la filière sur les plans techniques, stratégiques et économiques, ainsi que de représenter la filière viticole biologique de la région auprès des instances officielles et de défendre les intérêts des viticulteurs biologiques.

Aujourd'hui, les productions de la filière issues de l'AB sont les suivantes :

- Cognac de tous âges,
- Pineau des Charentes,
- Vin de Pays Charentais,
- Cocktails et liqueurs à base de Cognac,
- Jus de raisin et dérivés (pétillants, etc.)

Afin de travailler en cohérence avec les acteurs du développement de l'Agriculture Biologique en Poitou-Charentes, l'association est partenaire, dans le cadre d'une convention qui définit les champs de compétences de chaque signataire, des groupements départementaux d'agriculteurs biologiques (réseau de la Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique, Groupement des Agriculteurs Biologiques de la Charente-Maritime, Maison de l'Agriculture Biologique de la Charente) ainsi qu'avec leur représentant régional Agrobio Poitou-Charentes. De même, divers programmes de développement techniques relatifs aux pratiques des viticulteurs en AB, sont menés depuis plusieurs années en collaboration avec les Chambres d'Agricultures de la Charente et de la Charente-Maritime et en cohérence avec les orientations proposées par l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB).

En 2002, se sont près d'une centaine d'hectares viticoles qui ont achevé leur conversion vers l'Agriculture Biologique. En 2003 les prévisions sont identiques. Chaque année VitiBio accueille de nouveaux adhérents qui entrent dans la démarche de production en agriculture biologique et dont les productions seront labellisées après leur période de conversion de trois années. Ainsi, les volumes viti-vinicoles produits sous le label AB sont en constante augmentation. Pour la récolte 2002, VitiBio recensait 425 ha en Agriculture Biologique et presque 200 en conversion vers l'AB au sein de ses adhérents.

Les efforts menés depuis plusieurs années par l'association VitiBio, soutenue par des subventions publiques des collectivités territoriales (mais également par l'engagement financier des viticulteurs qui reversent 2 % à VitiBio sur tous les marchés obtenus via l'association), ont abouti à des résultats intéressants en matière de commercialisation, d'organisation et de développement de la filière. L'action collective permet de valoriser un volume intéressant de la production viti-vinicole biologique des Charentes sur les circuits de commercialisation reconnaissant le label bio, de faire bénéficier rapidement les viticulteurs des résultats des programmes de recherche techniques entrepris, de tenir les producteurs au courant des évolutions réglementaires, etc.

AGROBIO Poitou-Charentes

Agrobio Poitou-Charentes est ;

- la fédération régionale des 4 groupements départementaux d'agriculteurs biologiques du Poitou-Charentes que sont la Maison de l'Agriculture Biologique en Charente (MAB 16), le Groupement des Agriculteurs Biologiques en Charente-Maritime (GAB 17), Biosèvres en Deux-Sèvres et Vienne AgroBio en Vienne ;
- l'antenne régionale de la FNAB (Fédération Nationale des Agriculteurs Biologiques des Régions de France) ;
- le Centre Technique Régional de l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) ;
- Agrobio Poitou-Charentes est la tête de réseau régionale des agriculteurs qui produisent sous le signe de qualité « AB », Agrobio Poitou-Charentes a un statut associatif (loi 1901).

Missions du réseau

Le double objet d'Agrobio Poitou-Charentes est d'une part favoriser le développement de l'agriculture biologique en Poitou-Charentes et d'autre part préserver les intérêts des agriculteurs produisant en AB.

Compétences du réseau

Le domaine de compétence du réseau est l'agriculture biologique :

- expertise en agriculture biologique (réglementation, diagnostic, technique),
- accompagnement de la conversion à l'agriculture biologique (diagnostic),
- diagnostics agri-environnementaux,
- animation de réseau,
- appui aux démarches collectives de commercialisation des productions biologiques.

Fonctionnement

Le réseau Agrobio Poitou-Charentes s'appuie sur :

- les agriculteurs biologiques adhérents à leur groupement départemental qui adhère lui-même au groupement régional (Agrobio Poitou-Charentes). En 2002, 70 % des agriculteurs biologiques adhèrent au réseau Agrobio Poitou-Charentes.
- Un conseil d'administration composé de 12 agriculteurs (3 administrateurs de chaque GAB).
- Une équipe de 10 permanents formés à l'agriculture biologique.

Axes de travail

- Vulgarisation, promotion de l'agriculture biologique ;
- accompagnement de la conversion à l'agriculture biologique (CTE type produire en AB ; accompagnement des producteurs) ;
- observatoire et veille en agriculture biologique ;
- appui aux démarches collectives de commercialisation des productions biologiques (création de deux Sociétés Coopératives Agricoles spécifiques à l'agriculture biologique en partenariat avec la coopération traditionnelle).

MAB 16

(Maison de l'Agriculture Biologique de Charente)

La Maison de l'Agriculture Biologique est une association « loi 1901 », composée d'agriculteurs, de transformateurs, de distributeurs, de représentants de consommateurs et de l'environnement. Elle est affiliée à Agrobio Poitou-Charentes (ABPC) et à la Fédération Nationale d'Agriculture Biologique des régions de France (FNAB)

La MAB16 à trois missions principales :

- Animer et coordonner le développement de l'agriculture biologique en Charente
- Promouvoir l'agriculture biologique auprès des agriculteurs et du public
- Accompagner la conversion à l'agriculture biologique

Animation et coordination :

- Organisation de formations, de stages techniques, de réunions techniques et de visites de fermes
- Animation des réseau de « fermes de démonstration » et de « fermes ressources »
- Organisation de stage « construction de projet CTE »

Communication

L'enseigne « Ferme Bio » identifie les principaux agrobiologistes du réseau MAB

La publication d'un bulletin trimestriel « MAB 16 infos »

Les réunions publiques d'information

La participation à des foires et salons

Les opérations de sensibilisation (conférences, Printemps Bio, soutien aux initiatives de restaurations collectives bio...)

Guide de lieux de vente : « Mangez bio en Poitou-Charentes »

Accompagnement de la conversion :

Conseils et aide à la constitution des dossiers CTE réalisation des diagnostics et accompagnement des projets

Production en AB

GAB 17

(Groupement des AgroBiologistes de Charente- Maritime)

↪ Le GAB 17 est un syndicat de professionnels

- Représentation des professionnels de l'agriculture biologique au niveau départemental et régional
- Suivi des cahiers des charges et de leur évolution
- Défense de la profession

↪ le GAB 17 est aussi une structure de développement de l'agriculture biologique dans le département et la région

- Promotion de l'agriculture biologique en Charente Maritime
 - diffusion d'un bulletin trimestriel d'information sur l'actualité de l'agriculture biologique
 - organisation de visites de ferme à destination du public
 - participation aux manifestations agricoles
- Accompagnement de la conversion des exploitations : organisation des actions départementales prévues par le schéma régional d'accompagnement à la conversion, appui au montage de dossiers CAD
- Appui à l'organisation des filières
 - collaboration étroite avec les structures de commercialisation CORAB, PCN,... et les associations de producteurs (ex : Vitibio,...)
 - travail de terrain pour l'organisation des producteurs

Le GAB 17 en mettant à disposition :

- sa connaissance de l'ensemble des acteurs des filières agrobiologiques,
- son réseau d'agriculteurs biologiques,
- sa maîtrise de la réglementation et des cahiers des charges,
- son expérience de la mise en marché des produits biologiques

est l'interlocuteur privilégié dans le département pour toutes les questions sur l'agriculture biologique.

Le GAB 17 travaille en partenariat avec :

les autres groupement départementaux : Biosèvres, Vienne Agro Bio (VAB), Maison de l'Agriculture Biologique (MAB) en Charente ;

mais également AGROBIO Poitou-Charente au niveau régional ;

la FNAB (**F**édération **N**ationale d'**A**griculture **B**io**l**ogique des régions de France) au niveau National. C'est une organisation professionnelle à caractère syndical dont l'objectif principal est d'assurer la coordination entre les différents groupements régionaux ;

IFOAM (Organisation Internationale des Mouvements de l'Agriculture Biologique) au niveau international.

CONFERENCE N° 1 : ACTUALITES DE LA PROTECTION DU VIGNOBLE

Une actualité réglementaire en mouvement, par B. Herlemont (DRAF-SRPV Aquitaine)	_____	page 13
Pistes de travail actuelles pour l'usage de produits alternatifs, par S. Devernay (Union InVivo)	_____	page 18
Lutte biologique contre les deux hémiptères nord-américains, <i>Metcalfa pruinosa</i> et <i>Scaphoïdeus titanus</i> , par J.C. Malausa (INRA Antibes)	_____	page 21
Argiles et lutte contre les Cicadelles, par N. Constant (AIVB LR)	_____	page 27
Problème de maîtrise de vers de grappe, par H. Joulain (GDVV 49)	_____	page 36
Efficacité des méthodes actuelles de lutte contre les vers (tordeuses) de la grappe, par J.C. Laurent, M. Blanc (ITV Orange)	_____	page 41

UNE ACTUALITE REGLEMENTAIRE EN MOUVEMENT

B. HERLEMONT

Sous-Direction de la Qualité et de la Protection des Végétaux

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales

DRAF – SRPV Aquitaine

51, rue Kiéser – 33077 BORDEAUX Cedex

Situation générale – Rappel du cadre réglementaire

Les textes en vigueur en matière d'autorisation de mise sur le marché, et en particulier le code rural (articles L. 253-1 à 17 pour les produits antiparasitaires, articles L. 255-1 à 10 pour les matières fertilisantes et les supports de culture). Les intrants utilisés en agriculture, que celle-ci soit conventionnelle ou biologique, doivent bénéficier d'une autorisation de mise sur le marché ou être conforme à une norme ;

le règlement CEE/2092/91 du 24 juin 1991 modifié, concernant le mode de production biologique des produits végétaux, qui fixe de manière limitative dans ses annexes la liste des intrants pouvant être utilisés en agriculture biologique.

L'utilisation des intrants dans les productions végétales au titre de l'agriculture biologique est régie par deux séries de textes :

Ce règlement impose une restriction d'emploi des intrants par rapport à l'agriculture conventionnelle. Il ne constitue pas une autorisation d'emploi des intrants, qui doivent être homologués.

La DRAF/SRPV Nord Pas de Calais a établi une liste exhaustive des intrants autorisés en France pouvant être utilisés dans les productions végétales biologiques. Cette liste est à télécharger sur le site du ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales : www.agriculture.gouv.fr ou peut être obtenue sur simple demande écrite à l'adresse suivante, accompagné d'un chèque de 5 euros libellé à l'ordre de Monsieur le Régisseur des Recettes de la DRAF :

DRAF – SRPV Nord – Pas de Calais

B.P. 47

62750 LOOS-EN-GOHELLE

Tél. 03.21.08.62.79

Fin du régime dérogatoire pour les produits industriels simples

Le premier point réglementaire concerne l'abrogation de l'arrêté du 7 septembre 1949 qui autorisait la mise sur le marché de certains produits industriels simples et les dispensait d'homologation (arrêté du 9 avril 2003). En viticulture, il s'agissait en particulier du permanganate de potassium contre l'oïdium, de différentes formes de soufre fleur également contre l'oïdium, de l'acétate de cuivre et du sulfate de cuivre pour la préparation de la bouillie bordelaise et de la bouillie bourguignonne contre le mildiou.

D'un point de vue légal, le maintien de ce régime dérogatoire n'était justifiable que dans la mesure où il ne concernait que des substances actives non encore réévaluées et inscrites (ou exclues) à l'Annexe I de la directive 91/414/CE du Conseil, du 15 juillet 1991, concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. La notification ultime des dernières substances actives préexistantes dans le cadre de la liste 4 ayant été réalisée, il importait de se mettre en conformité avec le régime de l'autorisation de mise sur le marché instauré par le droit communautaire.

D'un point de vue sanitaire, le maintien de ce régime de commercialisation assis sur des normes désuètes (la plupart ayant entre 20 et 30 ans) n'était pas satisfaisant dans la mesure où la dimension toxicologique et écotoxicologique de ces produits n'était pas prise en considération.

La conséquence de cette abrogation est l'arrêt de la commercialisation de ces produits depuis le 10 mai 2003, sauf à obtenir une autorisation de mise sur le marché (A.M.M.). Un délai d'écoulement pour l'utilisation a été accordé jusqu'au 9 novembre 2003 (sauf pour le soufre commercialisable jusqu'au 1^{er} janvier 2004 et utilisable jusqu'au 30 juin 2004).

A noter que de nombreuses spécialités à base de soufre ou de cuivre disposent déjà d'une A.M.M. en bonne et due forme : il sera toujours possible naturellement de les utiliser.

Les mélanges en viticulture : clarifier et sécuriser une pratique agricole

La pratique des mélanges de plusieurs produits phytosanitaires est aujourd'hui courante en viticulture. Elle est mise en œuvre sur le terrain pour des considérations techniques (lutte conjointe contre plusieurs organismes nuisibles pouvant être présents simultanément, recherche de réduction de doses, stratégie de gestion des résistances) ou économiques (réduction et optimisation du nombre de passages). Elle ne doit cependant pas apparaître en contradiction avec l'objectif d'amélioration et de sécurisation de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques demandé par la société, comme avec les efforts accomplis par la profession agricole pour améliorer les pratiques agricoles.

L'action engagée sur les mélanges par le ministère chargé de l'agriculture ne vise aucunement à méconnaître ce type de pratiques et ses avantages, mais à les clarifier et à les sécuriser tant pour la protection de la santé que des milieux. Les textes réglementaires, s'ils prévoient la possibilité technique de mélanges, n'autorisent en effet ces pratiques que pour autant qu'elles aient été évaluées et enregistrées.

Une large consultation a été engagée avec les différentes instances concernées dans le courant de l'année 2002, afin de disposer d'une vision complète du sujet et de replacer cette pratique dans un cadre sécurisé et transparent.

Après discussion avec les partenaires du ministère (organisations professionnelles agricoles, fédérations de coopératives de distribution, firmes agrochimiques...), un avis aux opérateurs a été élaboré et publié le 21 septembre 2002 au journal officiel de la république française. Ce texte est destiné à dispenser à l'ensemble des opérateurs comme au grand public une information objective sur la situation présente, sur les objectifs à atteindre et sur le plan d'action prévu.

La procédure d'examen des demandes de mélanges est aujourd'hui définie :

- Détermination des critères agronomiques de recevabilité des demandes d'enregistrement de mélanges (début 2003) : en concertation avec les instituts techniques, les experts de la direction générale de l'alimentation (DGAI) ont réalisé pour chaque filière végétale un état des mélanges présentant un intérêt agronomique et donc a priori recevables sous réserve d'argumentation ;

Etablissement des listes de mélanges prioritaires pour la filière viticole par l'Institut technique de la vigne et du vin sur la base de ces critères agronomiques de recevabilité (printemps 2003) ;

Dépôt, recevabilité et instruction des demandes d'enregistrement de mélanges : la recevabilité de la demande est conduite par la DGAI et par les experts du ministère de l'agriculture. La validation de cette recevabilité peut donner lieu à un enregistrement provisoire du mélange valant autorisation d'emploi. La procédure consiste, d'une part, à vérifier si le dossier de demande est complet et a été validé par l'institut technique en charge de la filière et, d'autre part, à analyser ce dossier au vu des critères agronomiques déterminés précédemment et de certains critères toxicologiques.

Après cette phase de recevabilité, l'instruction technique de la demande est effectuée par les experts de la commission d'étude de la toxicité, qui réalisent une évaluation du risque sur la mise en oeuvre de ce mélange. Leur avis peut être assorti de recommandations visant un compartiment particulier de l'évaluation du risque.

Sur la base de cet avis, le comité d'homologation émet une proposition de décision positive (enregistrement du mélange) ou négative (refus). La décision finale sur la demande est prononcée par le ministre chargé de l'agriculture.

A partir des listes de mélanges prioritaires pour la filière viticole, élaborées par l'ITV, les premières demandes d'enregistrement de mélanges ont été déposées dès le printemps 2003.

Au 6 octobre 2003, 600 demandes d'enregistrement de mélanges en viticulture ont été examinées par le comité d'homologation : 406 ont été jugées recevables avec un enregistrement provisoire valant autorisation d'emploi (avant instruction et validation définitive par la commission d'étude de la toxicité).

Un certain nombre de ces mélanges autorisés sont susceptibles d'être utilisés en viticulture biologique (mélanges de spécialité à base de cuivre contre le mildiou et de soufre contre l'oïdium).

Les viticulteurs peuvent se renseigner auprès de leurs distributeurs, de l'ITV ou des fabricants pour savoir si les mélanges qu'ils pratiquent sont autorisés ou non. Les mélanges autorisés peuvent être également consultés sur www.agriculture.gouv.fr.

Les retraits de substances actives programmés au 31 décembre 2003 et à venir

Dans le cadre de la ré-évaluation européenne, plusieurs substances actives ne pourront plus être utilisées au vignoble après le 31 décembre 2003 (listes 2 et 3). En viticulture biologique, seule la delta-endotoxine du *Bacillus thuringiensis* est concernée.

269 substances actives (liste 4) avait été temporairement exclues de ce programme de notification. Il s'agissait de :

substances autorisées dans les aliments destinés à l'homme ou à l'animal,

extraits végétaux

produits animaux ou dérivé de produits animaux animale

péromones, attractifs, répulsifs, ...

produits industriels simples, désinfectants...

La décision n°2003/565/CE du 25 juillet 2003 a défini les modalités de notification et de recevabilité de ces substances actives : 178 ont été soutenues par les sociétés et leur autorisation a été prolongée jusqu'au 31 décembre 2008 dans l'attente de leur évaluation (les modalités de réexamen sont en cours d'étude). Les 91 autres substances actives non soutenues (Tableau I) seront interdites de commercialisation à compter du 31 décembre 2003 et d'utilisation à partir du 31 décembre 2004 (règlement à paraître mi-décembre 2003).

Tableau I : Substances actives de la liste 4 non soutenues et retirées du marché

A. Chemical active substances	
(4E-7Z)-4,7-Tridecadien-1-yl-acetate	Ethylhexanoate
(4Z-9Z)-7,9-Dodecadien-1-ol	Flocumafen
(E)-10-Dodecenyl acetate	Fluoroacetamide
(Z)-3-Methyl-6-isopropenyl-3,4-decadien-1-yl	Hydrogen cyanide
(Z)-3-Methyl-6-isopropenyl-9-decen-1-yl acetate	Isoval
(Z)-5-Dodecen-1-yl acetate	Lactic acid
(Z)-7-Tetradecanole	Lauryldimethylbenzylammonium bromide
(Z)-9-Tricosene	Lauryldimethylbenzylammonium chloride
(Z,Z) Octadienyl acetate	Lime phosphate
2-Propanol	Methyl-trans-6-nonenoate
3,7-Dimethyl-2,6-octadienal	Naphtalene
4-chloro-3-methylphenol	Nitrogen
7,8-Epoxi-2-methyl-octadecane	Octyldecyldimethyl ammonium chloride
7-Methyl-3-methylene-7-octene-1-yl-propionate	Onion extract
Acridinic bases	Papaine
Alkyldimethylbenzyl ammonium chloride	p-Cresyl acetate
Alkyldimethylethylbenzyl ammonium chloride	p-Dichlorobenzene
Ammonium hydroxide	Pherodim
Ammonium sulphate	Phosphoric acid
Barium nitrate	Plant oils / Coconut oil
Biphenyl	Plant oils / Maize oil
Boric acid	Plant oils / Peanut oil
Bromethalin	Potassium sorbate
Calciferol	Pronumone
Calcium cyanide	Propionic acid
Calcium oxide	Pyranocumarin
Calcium phosphate	Quarternary ammonium compounds
Chlorhydrate of poly (imino imido biguanidine)	Scilliroside
Chlorophylline	Sebacic acid
Cholecalciferol	Serricornin
Choline chloride	Sodium carbonate
Corn steep liquor	Sodium chloride
Coumachlor	Sodium cyanide
Coumafuryl	Sodium dimethylarsinate
Coumatetralyl	Sodium hydroxide
Crimidine	Sodium o-benzyl-p-chlorphenoxide
Difethialone	Sodium propionate
Diocylidimethyl ammonium chloride	Sodium p-t-amylphenoxide
Diphacinone	Sodium tetraborate
Ethanethiol	Soybean extract
	Soybeanoil, epoxylated
B. Micro-organisms	
	Strychnine
	Tar oils
Aschersonia aleyrodis	Thallium sulphate
Agrotis segetum granulosis virus	Thiourea
Mamestra brassica nuclear polyhedrosis virus	trans-6-Nonen-1-ol
Tomato mosaic virus	Trimedlure

Un nouveau retrait d'importance en viticulture conventionnelle : la terbuthylazine

Pour mémoire, un autre retrait plus médiatique mais attendu de longue date : celui de la terbuthylazine. Le comité d'homologation du 14 mars 2003 a en effet estimé qu'étant donné le risque avéré de contamination des eaux par cette molécule, son emploi n'était plus compatible avec les bonnes pratiques agricoles. Le ministère chargé de l'agriculture a décidé en conséquence du retrait des spécialités à base de terbuthylazine pour le désherbage de la vigne. Un délai d'écoulement des stocks a été accordé jusqu'au 31 décembre pour la distribution et jusqu'au 30 juin 2004 pour l'utilisation.

Le retrait de cette molécule, très fréquemment utilisée dans le vignoble français, amène à faire le point sur les méthodes d'entretien des sols viticoles. La priorité doit être accordée non au remplacement de la terbuthylazine par d'autres molécules mais plutôt à des techniques alternatives, notamment le travail du sol ou l'enherbement de l'inter-rang.

PISTES DE TRAVAIL ACTUELLES POUR L'USAGE DE PRODUITS ALTERNATIFS

S DEVERNAY

Union InVivo, 1, rue Solier, 30900 Nîmes.

Tél : 04 66 28 83 30, Fax : 04 66 23 00 80.

E-mail : sdevernay@invivo-group.com

<http://www.invivo-group.com/>

Mots-clé : alternatif, intrants, phytosanitaire, réglementation

Introduction

La mise sur le marché des produits de l'agrofourmiture, qu'ils soient matières fertilisantes et supports de culture ou phytosanitaire, est fortement encadrée réglementairement. En effet, il est nécessaire de protéger :

l'utilisateur : que ce soit lorsqu'il applique ces produits mais aussi pour qu'il soit assuré du niveau d'efficacité et des effets attendus,

les consommateurs,

l'environnement.

Parallèlement, sous la pression d'une société sans cesse plus exigeante vis à vis du monde agricole en matière de protection de l'environnement et des ressources naturelles, les moyens alternatifs pourraient être une réponse à point nommé à ces préoccupations. Pour preuve, le foisonnement de nouveaux produits qui sont proposés à la vente reposants sur des concepts originaux : « doux » pour l'environnement, stimulateur des défenses naturelles des plantes, éliciteurs... Cependant, ces produits ne cadrent pas toujours avec la réglementation actuellement en vigueur. Deux raisons majeures l'expliquent :

le coût des dossiers d'homologation,

l'inadaptation des méthodes actuelles d'évaluation à ce type de produit.

C'est pour cela qu'une réflexion est entreprise tant au niveau national qu'europpéen, qui a déjà aboutie à certaines évolutions et adaptations.

Détermination des produits alternatifs

Définition

L'AFPP¹ définit dans le cadre de sa commission les « moyens alternatifs de lutte » comme étant des « moyens susceptibles d'être mis en jeu dans le cadre d'une protection raisonnée des cultures ». Au-delà de cette définition qui propose une destination pour ces moyens alternatifs, si on devait caractériser les produits, on les positionnerait en solution de remplacement à la chimie de synthèse pure. On pourrait également les définir par rapport à leur niveau d'efficacité qui semble moindre, même si ce n'est pas toujours le cas, et au fait que ces produits sont souvent proposés dans le cadre de programme.

¹ AFPP : Association Française de Protection des Plantes

Le cadre réglementaire actuel

Les produits phytopharmaceutiques

Selon la directive CE 91/414, ils sont destinés entre autre à « protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles et à prévenir leur action en exerçant une action sur les processus vitaux des végétaux pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives ». Ainsi, est considéré comme produit phytosanitaire tout produit ayant pour objet d'éliminer les organismes considérés comme nuisibles. La plupart des produits alternatifs sont dans la 4^{ème} liste de la révision de la 91/414.

Les matières fertilisantes

Le code rural français (article L. 255-1 et suivants) indique que « les matières fertilisantes sont des produits dont l'emploi est destiné à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. Il s'agit notamment des engrais et amendements basiques et/ou organiques. »

Les différentes catégories de produits alternatifs - proposition d'une typologie

- Les macro-organismes

Ils ne sont pas encore soumis à homologation mais ils viennent de faire l'objet d'une « charte du bon usage des macro-organismes agents de lutte biologique contre les ravageurs des plantes et des produits végétaux ».

- Les micro-organismes

Ils sont soumis à la directive 91/414 et dans le cadre de la révision ils font parties de la 4^{ème} liste, qui devrait être révisé avant la fin 2008. En attendant, plusieurs sociétés ont notifié auprès de l'Europe leur intention de soutenir certains micro-organismes².

- Les produits naturels

3 d'origine minérale

3 d'origine végétale

3 d'origine bactérienne ou fongique

3 Les molécules d'origine animale, se sont essentiellement des molécules chimiques de synthèse reproduction à l'identique du vivant, les phéromones.

Le cas distinct des produits naturels

Produits phytopharmaceutiques

Obligation de cadrer avec la Directive 91/414

Dès lors qu'ils revendiquent un effet relevant de cette directive ils doivent être soumis à homologation.

² la liste de ces micro-organismes notifiés ainsi que les matières actives faisant partie de la quatrième liste est disponible sur le site du centre fédéral allemand de recherche en agriculture : <http://www.bba.de/english/render.htm>. Pour toutes les substances non notifiées et mentionnées dans le règlement CE 1112/2002 (91 substances) on parle d'un retrait de la vente au 1^{er} Janvier 2004 et une interdiction d'emploi au 1^{er} Janvier 2005.

Les produits de protection élaborés à partir de plantes ou d'extraits de plantes

L'Europe, sur propositions de la France a bien avancé dans l'élaboration d'un document guide pour l'élaboration des dossiers d'homologation de ce type de produits. Ce guide ne s'applique cependant qu'à une liste positive de plantes et d'extraits de plantes. Le niveau de l'épreuve est donc modifié, de par une bonne connaissance en usage médical de certaines plantes.

Le cas spécifique des éliciteurs, biostimulants et autres phytoestimulants

Un seul produit est mis sur le marché sous le couvert d'une AMMP stimulation des défenses de la plante (n° d'homologation : 2020021) en France. Les producteurs des autres produits actuellement commercialisés sous ces dénominations prennent le risque de les commercialiser sans contrôle réglementaire ou les commercialisent en tant que matière fertilisante, et présentent ensuite les propriétés de produits relevant de la directive CE 91/414.

C'est pourquoi la Commission des Matières Fertilisantes et Supports de Culture (CMFSC), instance en charge de rendre au Ministre de l'Agriculture des avis sur des thématiques ayant trait aux problèmes de matières fertilisantes, a décidé de créer un groupe de travail visant à réfléchir sur la thématique éliciteurs et phytoestimulants.

Conclusion

La route est longue avant que la situation de ces produits ne soit complètement clarifiée, d'autant que chaque état membre aborde ces produits différemment, et qu'une harmonisation est nécessaire pour ne pas créer de distorsion de concurrence entre agriculteurs européens. C'est d'autant plus crucial en agriculture biologique où subsistent encore des impasses techniques. Il n'en reste pas moins que ces intrants utilisés sur les végétaux ne peuvent pas être mis sur le marché sans contrôle et sans garantie.

Les limites pour l'investissement dans des dossiers d'homologation sera certainement la protection industrielle, en effet la brevetabilité de ces produits est quasiment impossible.

Bibliographie :

DECOIN C., FRANCOIS P., ROUSSEL G., TROUVE C., JOUBERT J.-M., avec la collaboration de MERCIER T., 2003 – Les produits naturels : une chance à saisir ! Phytoma, n°564, 9-12.

FARDEAU J.-C., JONIS M., 2003 - Phytosanitaires et éliciteurs pour végétaux : propriétés et garanties réglementaires. Non publié.

LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES DEUX HEMIPTERES NORD-AMERICAINS, *METCALFA PRUINOSA* ET *SCAPHOIDEUS TITANUS*

J.C. MALAUSA, L. GIUGE, B. NUSILLARD, M. THAON et P. GORY

INRA - Centre d'Antibes

Entomologie et Lutte Biologique

1382 route de Biot - 06560 Valbonne

Résumé

Metcalfa pruinosa et *Scaphoideus titanus* font actuellement l'objet d'un programme de lutte biologique classique visant à acclimater un ou plusieurs de leurs entomophages depuis leur zone d'origine nord-américaine. Si les stratégies mises en œuvre procèdent du même principe, elles diffèrent toutefois selon les caractéristiques bio-écologiques des espèces cibles. En effet, *M. pruinosa* est une espèce très polyphage et n'est pas reconnue comme vecteur d'une quelconque maladie alors qu'à l'opposé, *S. titanus* s'attaque exclusivement à la vigne et est l'agent vecteur d'une maladie grave, la Flavescence dorée.

La lutte biologique contre *M. pruinosa* en est au stade de la dissémination à grande échelle de l'auxiliaire *Neodryinus typhlocybae* avec des résultats très encourageants laissant espérer à terme une maîtrise des pullulations du ravageur. Pour la lutte contre *S. titanus*, les recherches en sont au stade de la prospection et de l'identification des entomophages américains qui pourraient faire l'objet d'une introduction dans le vignoble européen. Plusieurs espèces ont été importées en quarantaine en France et font actuellement l'objet d'études et de mise au point des premiers élevages expérimentaux.

Mots-clés

lutte biologique, insecte entomophage, *Metcalfa pruinosa*, *Scaphoideus titanus*, Hémiptère.

Introduction

Metcalfa pruinosa (Flatidae) et *Scaphoideus titanus* (Cicadellidae) sont deux insectes hémiptères originaires d'Amérique du Nord introduits accidentellement en France. Le premier y a été répertorié pour la première fois en 1985 alors que le premier signalement de *S. titanus* remonte à une cinquantaine d'années.

Ces deux espèces possèdent le même cycle de développement monovoltin avec une diapause embryonnaire hivernale. Leurs biologies diffèrent fondamentalement sur les plans de la spécificité alimentaire (quasi monophage pour *S. titanus* et extrêmement polyphage pour *M. pruinosa*) et de l'aptitude à transmettre une maladie, *S. titanus* étant seul capable de transmettre un phytoplasme, celui de la Flavescence dorée de la vigne.

En France, même si plusieurs prédateurs indigènes relativement polyphages sont capables de consommer *M. pruinosa* et *S. titanus*, aucun de ces auxiliaires n'a montré de réelles capacités à maîtriser les pullulations estivales de ces ravageurs. Dans la zone d'origine américaine, ces hémiptères ne sont pas reconnus comme des ravageurs d'importance économique et leurs populations semblent être régulées entre autre, par tout un complexe d'entomophages. C'est dans ce réservoir potentiel qu'il a été entrepris de prospecter en vue d'identifier et d'importer les auxiliaires les plus intéressants pour une utilisation et une acclimatation ultérieures en France et en Europe.

Dans le cas de *M. pruinosa*, ce sont les chercheurs italiens qui, confrontés à ce problème avant la France, ont recherché et identifié un certain nombre d'auxiliaires inféodés à *M.*

pruinosa aux USA dont le Dryinide, *Neodryinus typhlocybae*, qu'ils ont introduit en Italie au début des années 90. Ce parasitoïde a été introduit dans les Alpes-Maritimes en 1996 et s'est acclimaté (MALAUSA, 1999). Il fait l'objet depuis de lâchers de plus grande envergure sur l'ensemble des régions infestées.

En ce qui concerne *S. titanus*, la lutte biologique contre le vecteur a été considérée comme une des méthodes susceptibles de contribuer à limiter les foyers de pullulation de la cicadelle, diminuant d'autant un des facteurs favorables à la dissémination de la maladie. La recherche d'auxiliaires entomophages et plus particulièrement de parasitoïdes spécifiques de la Cicadelle dans sa zone d'origine nord-américaine représentait dans ces conditions une voie d'investigation intéressante. Cette stratégie n'est pas nouvelle (Delucchi, 1994 ; Ferron, 1996) mais aucune recherche dans ce sens n'avait cependant vu le jour dans le cas de *S. titanus* et ce, malgré son introduction relativement ancienne.

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

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

Matériel et méthodes

Metcalfa pruinosa

N. typhlocybae, Hyménoptère de la famille des Dryinidae a fait l'objet d'une première introduction en France à Antibes en 1996. Un suivi régulier de cette population désormais acclimatée nous a permis de quantifier son efficacité parasitaire et ses capacités de dispersion. Les échantillonnages effectués à chaque fin de saison en septembre, période à laquelle les populations de *M. pruinosa* sont stabilisées et la majorité des adultes ont émergé, donnent une bonne estimation du taux de parasitisme sur l'ensemble de la génération annuelle de l'hôte. Les cocons éclos du parasitoïde sont également comptabilisés afin d'estimer l'ampleur de la seconde génération du parasitoïde pendant l'été.

En 1999, nous avons mis en place un réseau de sites de lâcher de *N. typhlocybae* dont la répartition tient compte des informations en notre possession sur l'écologie du parasitoïde. Ce réseau couvre la quasi-totalité de l'aire de dispersion actuelle de *M. pruinosa* dans le sud de la France continentale et en Corse. A la fin de l'année 2002, environ une centaine de sites avaient fait l'objet de lâchers de *N. typhlocybae* dans 16 départements.

Scaphoideus titanus

Les prospections ont été principalement effectuées dans la région des Finger Lakes, dans l'état de New-York. Les collectes ont été effectuées aussi bien en vignoble que sur les espèces de vignes sauvages qui font partie intégrante de la végétation spontanée de cette région. Deux sites principaux ont été retenus autour du Lac Seneca compte tenu des

populations localement plus abondantes de cicadelles, augmentant ainsi les chances de trouver leurs parasitoïdes. Les méthodes utilisées pour la recherche des insectes étaient des plus classiques et ont fait appel à des méthodes visuelles ou à des techniques de capture au filet au-dessus duquel la végétation était frappée. Nous avons également utilisé un aspirateur de type D-Vac pour prospecter de plus grandes surfaces et en particulier dans les zones spontanées avec des vignes sauvages. Les insectes capturés étaient ensuite transférés dans des cages transparentes afin de trier les cicadelles et les auxiliaires à ramener au laboratoire pour identification ou mise en élevage.

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

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

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

Résultats

Metcalfa pruinosa

La situation à la fin de la saison 2002 montre une augmentation constante du taux de parasitisme moyen de *M. pruinosa* par *N. typhlocybae* sur l'ensemble des sites de références ayant fait l'objet de lâchers en 1999. Ce parasitisme atteint environ 25% après quatre années et a provoqué une baisse sensible de la densité larvaire du ravageur qui a diminué de plus de moitié durant la même période. Le parasitoïde présente une seconde génération annuelle, avec 20 à 30% en moyenne des cocons qui émergent pendant l'été. Enfin, la dispersion locale du parasitoïde autour du point de lâcher atteint plusieurs centaines de mètres, toujours après quatre ans. Ces distances ne tiennent pas compte de la dispersion de plus grande amplitude de l'auxiliaire souvent mise en évidence qu'après plusieurs années, délai nécessaire à l'installation et à la multiplication des nouveaux foyers (MALAUSA *et al.*, 2003).

Cette tendance semble se confirmer en 2003 mais les résultats de cette saison ne sont pas encore traités et feront l'objet d'une prochaine publication commune avec l'ensemble du réseau d'expérimentateurs engagés dans ce programme de dissémination de *N. typhlocybae*.

Scaphoideus titanus

Trois principaux groupes de parasitoïdes ont été collectés aux Etats-Unis : des Hyménoptères de la famille des Dryinidae parasitant les larves et les adultes de *Scaphoideus*, des Diptères Pipunculidae parasites larvaires et des Hyménoptères parasites d'œufs.

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

Une espèce de chacune de ces deux sous-familles a pu être collectée en nombre suffisant pour tenter l'élevage en laboratoire. *Lonchodryinus flavus* a été introduit dans nos laboratoires en 2001 et en 2002 : la première année, les 61 cocons obtenus en laboratoire aux USA à partir de cicadelles parasitées n'ont pas permis d'obtenir l'émergence d'adultes. Cette espèce semble en effet avoir des exigences particulières que nous ne maîtrisons pas en laboratoire, concernant les conditions de la formation du cocon qui se déroule dans le sol et les conditions de l'hivernation et du déroulement de la diapause aux basses températures.

L'année 2002 nous a permis de mettre à profit l'expérience de l'année précédente pour tenter de lever ces difficultés liées à la méconnaissance totale de la biologie de l'espèce. La collecte d'un plus grand nombre d'individus est venue faciliter la tâche avec 114 cocons obtenus en élevage. Ces derniers ont été séparés en plusieurs lots afin de tester plusieurs conditions de levée de diapause. La réactivation de ces lots ne nous a donné qu'un très faible nombre d'émergence d'adultes qui se sont reproduits, les cocons de la descendance étant actuellement conservés en laboratoire.

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

La seconde espèce de dryinide, *Gonatopus peculiaris* a fait l'objet de l'introduction de 11 cocons seulement obtenus de la collecte et de l'élevage sur place aux USA de cicadelles parasitées. Ces cocons n'ont pas nécessité d'exposition à des basses températures pour obtenir l'émergence des adultes. Nous en sommes actuellement à la sixième génération en élevage composée uniquement de femelles parthénogénétiques thélytoques, c'est-à-dire se reproduisant en l'absence de mâles. Ces derniers n'ont été observés dans nos élevages qu'en première génération sans pouvoir certifier qu'il y ait eu des accouplements. La multiplication de cette espèce en continu devrait nous permettre de disposer de suffisamment d'insectes pour entreprendre des études biologiques plus précises sur sa reproduction, son efficacité parasitaire et prédatrice ainsi que sur sa spécificité. Le groupe des Gonatopodinae auquel appartient *G. peculiaris* comprend des espèces généralement assez polyphages et vivant dans des milieux assez variés des strates herbacées basses. C'est à ce groupe d'ailleurs qu'appartiennent les quelques rares individus observés dans notre faune locale et qui ont pu s'adapter à un nouvel hôte en le parasitant.

En ce qui concerne les Diptères Pipunculides, 41 et 78 pupes ont été obtenues et introduites, respectivement en 2001 et 2002, à partir de la mise en élevage de cicadelles

prélevées sur le terrain. Les émergences d'adultes ont été rarissimes et sans synchronisme malgré les conditions variées auxquelles nous avons soumis différents lots de pupes (avec ou sans exposition au froid). Aucune souche n'a pu être ainsi conservée vivante et les rares adultes obtenus n'ont pas encore permis une identification précise des espèces.

Enfin, les prospections de parasitoïdes oophages effectuées sur le territoire américain ont donné lieu à la fin de chacune des deux saisons, à des introductions en quarantaine en France de lots d'œufs de *S. titanus* exposés sur le terrain selon la méthode décrite. Ces œufs éventuellement parasités ont dû être exposés aux basses températures pendant plusieurs mois pour pouvoir obtenir l'émergence de parasitoïdes. Ainsi, les lots introduits à l'issue de la saison 2001 ont donné en mai et juin 2002 l'émergence d'une vingtaine d'adultes d'Hyménoptères prioritairement conservés vivants pour perpétuer la souche en élevage. Ces derniers ont été mis en présence d'œufs de la cicadelle pour tenter d'obtenir leur parasitisme mais la génération suivante n'a pas été obtenue. Les lots introduits des USA à l'automne 2002 ont subi le même traitement que leurs homologues de l'année précédente et l'émergence de plusieurs dizaines de parasitoïdes a été obtenue durant le printemps 2003 au sein de la quarantaine. Là encore, il faudra attendre plusieurs mois pour savoir si ces insectes mis en présence d'œufs de *S. titanus* ont pu se reproduire et donner une nouvelle génération. Il est toutefois prévu d'observer directement une partie des œufs exposés aux parasitoïdes afin de vérifier si il y a eu parasitisme. Il est donc difficile à l'heure actuelle de préciser quelle sera l'issue de ces élevages, compte tenu des nombreuses contraintes et de l'inertie due aux cycles de développement comportant de toute évidence des diapauses obligatoires. Un premier examen de ces Hyménoptères révèle la présence de Mymaridae du genre *Polynema* et de Trichogrammatidae du genre *Oligosita* (G. Delvare, com. pers.) mais d'autres espèces restent à identifier.

Conclusions et perspectives

Concernant *M. pruinosa*, le travail engagé commence à porter ses fruits et mérite d'être poursuivi notamment dans les régions nouvellement infestées par le ravageur. L'objectif qui était de démultiplier les efforts afin d'accélérer l'impact et la dispersion de *N. typhlocybae* sur l'ensemble des régions touchées par ce problème est partiellement atteint et certains départements français tournent désormais de façon autonome pour leur propre fourniture de matériel biologique nécessaire à la multiplication et à la densification des points de lâchers. Ceci devrait permettre très rapidement à l'auxiliaire d'être présent sur l'ensemble des régions infestées par le phytophage et d'en enrayer progressivement sa démographie.

Le travail de recherche d'auxiliaires contre *S. titanus* est le premier réalisé en Amérique du Nord et il intéresse par ses retombées toute l'Europe viticole du nord de la méditerranée, du fait de la menace que fait peser la Flavescence dorée. Le bilan global des recherches entreprises pendant les deux dernières années est extrêmement positif, tant en matière des connaissances acquises sur le complexe faunistique des cicadelles du genre *Scaphoideus* et de leurs insectes antagonistes, qu'en matière de collecte de matériel biologique. Bien évidemment, de nombreuses questions restent en suspens et nécessiteraient la mise en œuvre de recherches plus ciblées (systématique, démographie des populations, etc.). Il n'en demeure pas moins que plusieurs espèces entomophages ont été introduites en France et font l'objet d'efforts importants pour tenter d'en pérenniser leur élevage en laboratoire. Des études plus précises sur leur biologie, leur efficacité potentielle mais aussi leur innocuité sur l'environnement sont envisagées en préalable à toute introduction sur le terrain.

Remerciements

Ces projets ont été soutenus financièrement, pour *M. pruinosa* par la commission Agriculture de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, par le réseau transfrontalier INTERREG II, par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche et le ministère de la Recherche (enveloppe recherche de l'ACTA) et pour *S. titanus* par l'Office National Interprofessionnel des Vins (ONIVINS).

Références bibliographiques

FERRON P., 1996 – Le point sur la Flavescence dorée de la vigne, *Info-Zoo (INRA)*, n° 11, 14 pp.

DELUCCHI V., 1994 - Le problème des cicadelles de la vigne : importance du parasitisme sur le développement des populations. *Actes du colloque Agribiomediterraneo, Marseille*, ITAB Ed.

MAIXNER M., PEARSON R.C., BOUDON-PADIEU E. ET CAUDWELL A., 1993 - *Scaphoideus titanus*, a possible vector of Grapevine Yellows in New York. *Plant disease*, 77, 408-413.

MALAUSSA J.C., 1999 - Un espoir face aux pullulations de *Metcalfa pruinosa*. Introduction en France de *Neodryinus typhlocybae*, parasite larvaire de cette « cicadelle ». *Phytoma - La Défense des Végétaux*, n° 512, 37-40.

MALAUSSA J.C., GIUGE L. ET FAUVERGUE X., 2003 - Acclimatation et dispersion en France de *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera, Dryinidae) introduit pour lutter contre *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera, Flatidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 108 (1), 97-102.

ARGILES ET LUTTE CONTRE LES CICADELLES

N. CONSTANT

Association Interprofessionnelle des Vins Biologiques du Languedoc-Roussillon
Maison des agriculteurs A - Mas de Saporta – CS 50 023
34 875 LATTES CEDEX

Résumé

L'utilisation de l'argile en agriculture biologique est ancienne. De récents essais ont prouvé l'intérêt qu'elle pouvait avoir pour lutter contre les ravageurs en cultures pérennes. Les essais mis en place par l'AIVB en 2003 avaient pour objectifs de valider son efficacité insectifuge dans la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée (*Scaphoideus titanus*). Différentes argiles ont été testées (bentonite et montmorillonite surfine) ainsi que différents modes d'application (poudrage ou pulvérisation de solution mouillable). Sur les trois parcelles d'essai, les résultats sont très variables et souvent décevants.

Une autre forme d'argile est actuellement testée en France et aux Etats Unis pour lutter contre les différentes cicadelles connues. Cette argile kaolinique calcinée présente une efficacité relativement intéressante, mais pose des problèmes de résidus sur les fruits.

Mots-clés : viticulture, cicadelle, argile

Introduction :

L'utilisation de l'argile en agriculture biologique est ancienne. Les principaux effets qui lui sont reconnus sont son pouvoir fixateur, de cicatrisation (plaies de taille, après une grêle...), de nutrition foliaire, de lutte contre certaines maladies cryptogamiques (tavelure du pommier, cloque du pêcher) ou ravageurs (psylles du poirier, puceron...) (1). Ces usages sont souvent reconnus de manière empirique, et n'ont faits l'objet d'expérimentation que depuis quelques années. Parmi ces essais, nous pouvons mentionnés ceux de la station expérimentale de la Pugère à Mallemort qui expérimente les argiles depuis 2001 sur le psylle du poirier avec des efficacités comparables à celles obtenues avec le produit chimique de référence (3). De récents travaux menés aux Etats-Unis sur la cicadelle transmettant le virus de la maladie de Pierce (*Homalodisca coagulata*) ouvrent des champs d'application intéressants en viticulture.

Dans la cadre de sa réflexion globale sur l'amélioration des méthodes de lutte contre *Scaphoideus titanus* utilisables en viticulture biologique, l'AIVB a souhaité mettre en place des essais pour valider ces pratiques. Ceux-ci portaient sur différents types d'argile et différentes méthodes d'application.

Nous présenterons dans un premier temps les résultats obtenus par l'AIVB sur la cicadelle de la flavescence dorée (*Scaphoideus titanus*), puis nous feront un point sur les essais menés en France par la société Engelhard avec le SURROUND WP sur *Scaphoideus titanus*, *Empoasca vitis* (cicadelle verte) ainsi que sur *Metcalfa pruinosa*.

Les essais de l'AIVB

Matériel et méthodes

A. les différents types d'argiles utilisée

Pour nos essais, nous avons souhaité tester les argiles qui sont actuellement commercialisées en France auprès des agriculteurs biologiques. Parmi celle-ci, nous avons retenu :

une argile bentonique : taille des particules de l'ordre de 200 μ , riche en silice (52%), rôle fixateur le plus élevé de toutes les argiles (1), la plus couramment utilisée en agriculture (notamment comme fixateur de produits de traitement)

une argile montmorillonite surfine : particules plus fines dont le comportement se rapproche plus de la kaolinite.

Nous avons également testé les modes d'application possibles des argiles : le poudrage ou la pulvérisation de solution mouillable. L'argile bentonique, très riche en silice, est particulièrement corrosive. Son application en poudrage est donc recommandée.

B. Rôle de l'argile contre les ravageurs

L'objectif à rechercher avec les pulvérisations d'argile est de former un film continu sur les feuilles. Le rôle de celui-ci est double :

les particules d'argile, très fines, en couvrant la face inférieure des feuilles perturbent l'installation des cicadelles en se collant à leur corps et leurs pattes.

la couleur blanchâtre de l'argile rend la vigne peu attractive pour la cicadelle (4).

Vu le mode d'action annoncé, le produit doit être positionné avant l'apparition des premières larves. Pour une bonne efficacité, la pellicule d'argile doit être permanente sur le végétal pendant la période de protection souhaitée (principalement mai – juin pour les populations de larves de *Scaphoideus titanus*). Les traitements doivent être renouvelés tous les 10 à 20 jours selon la pluviométrie, soit 3 à 4 applications pour nos essais.

Les feuilles étant couvertes d'un film d'argile blanc continu, on peut se demander si leur activité photosynthétique n'est pas perturbée par ces traitements. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons effectué un contrôle de l'évolution de la maturité du raisin sur nos parcelles.

C. Observations et notations

3 sites ont été retenus pour cet essai, tous situés dans le nord du département du Gard, non soumis à traitement insecticide obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée.

Chacune des parcelles comportait 2 modalités : un témoin ne recevant aucun traitement spécifique contre les cicadelles et une partie traitée à l'argile.

Les modalités comportaient 4 blocs de 10 souches. Les observations étaient effectuées sur 100 feuilles par bloc, en séparant les stades larvaires L1 + L2, L3, L4, L5 et les adultes.

D. Méthode d'analyse statistique

Par date, les résultats représentent la moyenne sur les 4 blocs du nombre de larves pour 100 feuilles. La comparaison des effectifs de la modalité « argile » avec ceux du témoin permet d'estimer l'efficacité du traitement par la formule de Abbott $((X_{TNT} - X_{modalité}) / X_{TNT})$. Dans la mesure où les niveaux de populations initiales étaient parfois différents entre le témoin et la partie traitée à l'argile, le calcul de l'efficacité des traitements prenait en compte les populations initiales : à chaque comptage, la population d'une modalité était divisée par la population initiale de cette modalité.

Le test de Newman et Keuls (seuil de significativité de 5%) permet de déterminer si les écarts entre les populations des deux modalités sont significatifs. Lorsque les écarts ne sont pas significatifs, les modalités sont caractérisées par la même lettre. Dans le cas contraire, les modalités différentes sont représentées par des lettres différentes (A, B).

E. Matériel

Tableau I : présentation du matériel végétal

Parcelles	Cépage	Ecartement	Age	Palissage	Surface
1	Grenache	2,5 X 1 m	20 ans	1-2	3 ha
2	Grenache	2,25 X 1,25 m	16 ans	1	0,9 ha
3	Merlot	2,5 X 1 m	9 ans	1-2	1,43 ha

Tableau II : présentation du matériel de traitement

Parcelles	Pulvérisation	Volume / ha	Passage
1	pneumatique	200 l	1 rang / 3
2	pneumatique	150 l	1 rang / 3
3	Poudreuse	-	1 rang / 4

F. Traitements

Tableau III : présentation des traitements

Date	Produit	Dose (kg/ha)	Produits associés	Commentaires
Parcelle 1				
16 mai	Montmorillonite	5	hydroxyde ce cuivre : 3 kg/ha Héliosol (adjuvant) : 1 l/ha	- application par pulvérisation - Prédilution avant incorporation dans le pulvérisateur
30 mai	Montmorillonite	15		
Parcelle 2				
2 juin	Bentonite	15	-	- Application par pulvérisation - Pas de problème de mise en suspension
17 juin	Bentonite	15		
Parcelle 3				
16 mai	Bentonite	30	13 kg Fluidosoufre + 7 kg de Soufre Coq	- application par poudrage - le témoin a reçu des poudrages au soufre (sans argile) aux mêmes dates que les traitements à base d'argile
5 juin	Bentonite	50		
24 juin	Bentonite	30		

Résultats

Sur les 3 parcelles, les différents critères étudiés pour estimer l'évolution de la maturité (degré potentiel, acidité et poids de 100 baies) n'ont pas présenté de différence entre la partie argile et le témoin.

Parcelle 1 :

Les résultats sont présentés dans le tableau n°IV et le graphe n° 1.

Tableau n° IV : Résultats des comptages visuels sur 100 feuilles

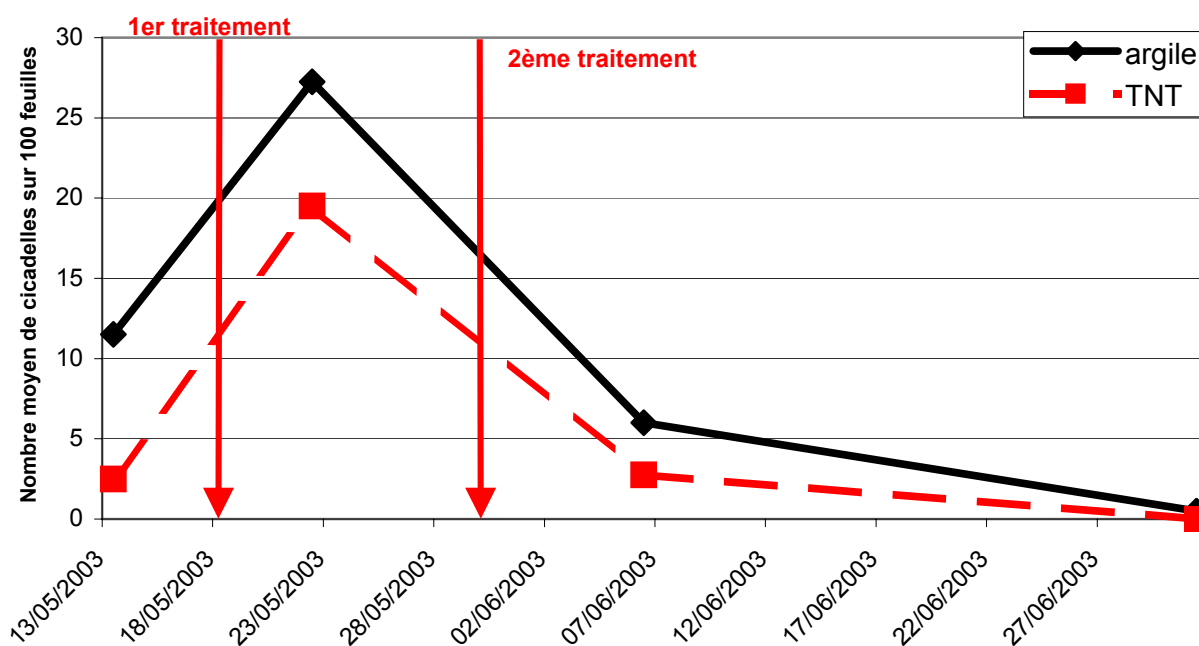
date	Témoin non traité	Argile		Analyse statistique*
	Nb/100 F	Nb/100 F	Efficacité	
13 mai	2,5	11,5	-	S
22 mai	19,5	27,25	70%	NS
6 juin	2,75	6	53%	NS
1 juillet	0	0,5	-	-

* S : les effectifs des deux modalités sont statistiquement différents

NS : les effectifs des deux modalités ne sont pas statistiquement différents

■ Dernier comptage avant traitement

Graphe n° 1 : Evolution du nombre moyen de cicadelles sur 100 feuilles



Conclusion :

Les populations de cicadelles étaient très hétérogènes (pression plus importante sur la modalité argile) et trop faibles pour pouvoir conclure quant à l'efficacité réelle des traitements à base d'argile. C'est pourquoi l'efficacité calculée le 22 mai doit être relativisée. Lors du comptage du 13 mai, le témoin présentait une population larvaire très faible. Cette population n'était probablement pas représentative de la population potentielle. Aussi entre le 13 et le 22 mai, le nombre d'éclosion a été très important sur cette partie de la parcelle. Le traitement du 16 mai (5 kg/ha d'argile) n'a pas permis d'éviter le pic du 22 mai.

Il est intéressant de noter que malgré l'absence de traitements insecticides depuis plusieurs années sur cette parcelle, les populations de cicadelles y sont très faibles. Le viticulteur réalise un traitement à l'huile blanche tous les hivers.

Parcelle 2 :

Les résultats sont présentés dans le tableau n° V et le graphe n°2.

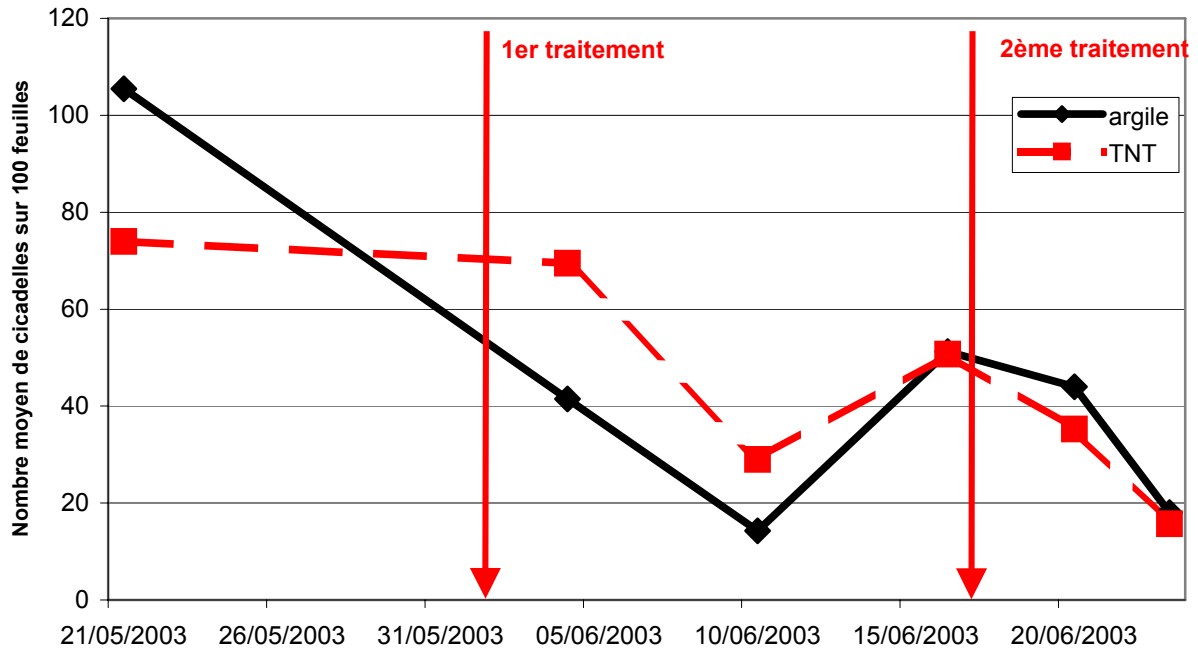
Tableau n° V : Résultats des comptages visuels sur 100 feuilles

date	Témoin non traité	Argile		Analyse statistique
	Nb/100 F	Nb/100 F	Efficacité	
21 mai	74	105,5	-	NS
04 juin	69,5	41,5	58%	NS
10 juin	29	14,25	66%	NS
16 juin	50,75	51,25	29%	NS
20 juin	35,25	44	12%	NS
23 juin	15,75	18	20%	NS

* NS : les effectifs des deux modalités ne sont pas statistiquement différents

■ Dernier comptage avant traitement

Graphe n° 2 : Evolution du nombre moyen de cicadelles sur 100 feuilles



Conclusion :

Sur cette parcelle, les niveaux initiaux des populations étaient importants. Le premier traitement a apporté une efficacité intéressante (66% 20 jours après le traitement) a été L'écart de populations après le premier traitement est en faveur de la partie traitée à l'argile, bien que non significatif. Par contre, la présence d'argile sur les feuilles n'a pas permis de limiter la remontée de population que l'on peut observer après le 10 juin. Fin juin, suite à l'évolution naturelle des populations de *Scaphoideus titanus*, l'écart entre les deux modalités est négligeable.

Parcelle 3 :

Les résultats sont présentés dans le tableau n°VI et le graphe n° 3.

Tableau n°VI : Résultats des comptages visuels sur 100 feuilles

date	Témoin non traité	Argile		Analyse statistique
	Nb/100 F	Nb/100 F	Efficacité	
13 mai	24	21		NS
21 mai	42,5	42	1%	NS
06 juin	20	13	35%	NS
16 juin	4	12,5	-213%	S
23 juin	0	2,25	-	S

27 juin	1	1,25	-25%	NS
1 ^{er} juillet	0,75	0,25	67%	NS

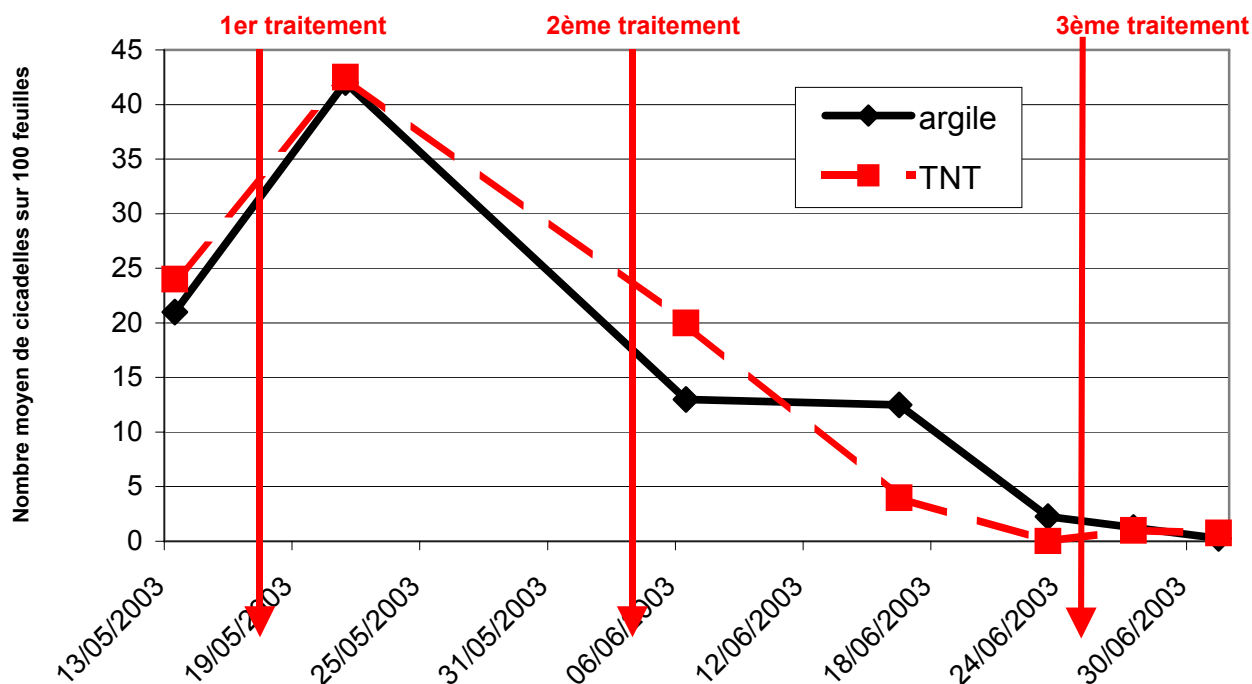
* S : les effectifs des deux modalités sont statistiquement différents

NS : les effectifs des deux modalités ne sont pas statistiquement différents



Dernier comptage avant traitement

Graphe n° 3 : Evolution du nombre moyen de cicadelles sur 100 feuilles



Conclusion :

La parcelle était homogène en terme de répartition des cicadelles. L'évolution générale des populations des deux modalités est comparable (cf allure des courbes du graphe 3). Lors des traitements du 16 et du 23 juin, la population est significativement plus faible sur le témoin.

Le témoin n'a pas reçu de traitement insecticide mais 3 poudrages au soufre. Compte tenu du mode d'action annoncé de l'argile, on peut se demander si les poudrages de soufre ne pourraient pas avoir un comportement comparable, et avoir un minimum d'efficacité sur les populations de larves. Cette hypothèse, si elle était vérifiée expliquerait en partie la faible efficacité constatée de l'argile sur cette parcelle.

Discussion :

Cette série d'essais était mise en place pour la première année. Des difficultés pour la définition du protocole ont été rencontrées, notamment en ce qui concerne les doses d'argile utilisées. Sur l'ensemble des traitements (même après réajustement des doses), la couverture des faces inférieures des feuilles était probablement insuffisante. De même, l'un des modes d'action annoncé de l'argile étant la modification de la couleur du feuillage (couleur blanchâtre), cet objectif n'a pas non plus été atteint aux doses appliquées.

Les résultats obtenus dans les conditions des essais n'ont pas été probants : la baisse de population des larves de cicadelle (quand elle est observée) n'est pas significative.

Le mois de juin a été particulièrement sec cette année. C'est pourquoi nous avons tenu compte de la durée maximale de rémanence de l'argile et réalisé que 2 traitements contre 3 annoncés.

Il faut noter que l'application de l'argile n'a posé aucun problème de phytotoxicité, de mélange dans le pulvérisateur, ni de perturbation de l'activité photosynthétique de la vigne.

Les essais avec le Surround WP

(les résultats présentés ci-dessous ont été fournis par Dr Stephen SHIRES en charge du dossier SURROUND WP en France)

Il s'agit d'un produit à base de 95% d'argile kaolinique calcinée. Les premières utilisations aux Etats- Unis datent de 1999.

Depuis 2002, le produit est testé en France sur 3 espèces : *Metcalfa pruinosa*, *Empoasca vitis* (cicadelle verte) et *Scaphoideus titanus* (cicadelle de la flavescence dorée). Ces différents essais respectent le protocole CEB. Le produit ne bénéficie pas encore d'homologation en France.

Résultats obtenus en 2002 sur *Scaphoideus titanus* :

La parcelle sur laquelle a été effectué l'essai est une parcelle de carignan, âgée de 33 ans. Les traitements ont été effectués par un passage tous les rangs d'un appareil pneumatique SOLO, à un volume d'eau de 150 l/ha.

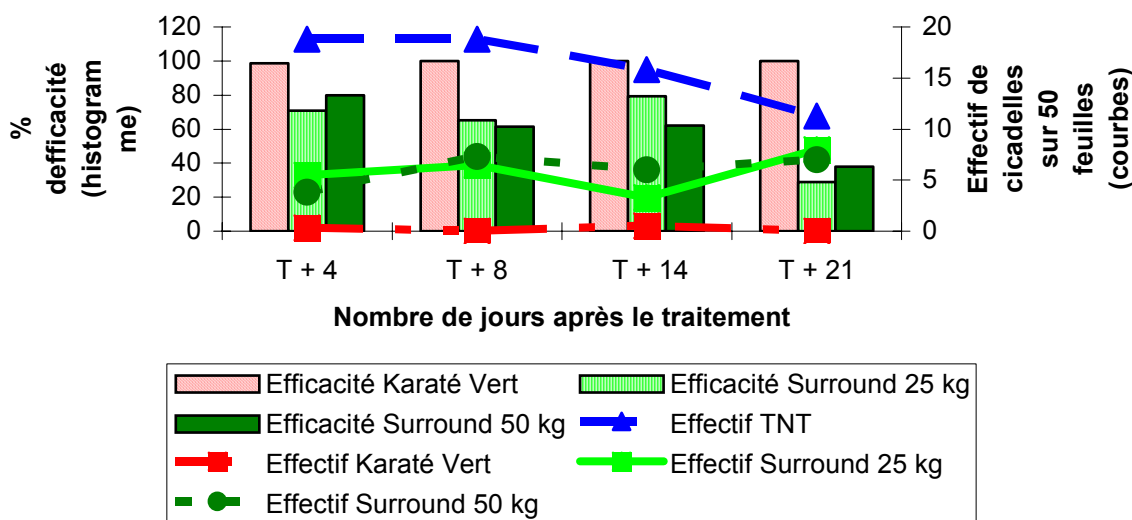
Les traitements ont été réalisés le 27 mai. Les modalités testées étaient : le Surround WP à deux doses (25 et 50 kg/ha), comparé à la référence chimique et à un témoin non traité.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau n°VII et le graphe n°4.

Tableau n°VII : résultats des comptages sur 50 feuilles

Nombre de jours après le traitement	Témoin non traité		Référence chimique			Argile 25 kg			Argile 50 kg		
	Nb	groupe	Nb	Efficacité	Groupe	Nb	Efficacité	Groupe	Nb	Efficacité	Groupe
4 jours	18,8	A	0,3	98,7	C	5,5	70,7	B	3,8	80	B
8 jours	18,8	A	0	100	C	6,5	65,3	B	7,3	61,3	B
14 jours	15,8	A	0,5	96,8	C	3,3	79,4	B	6	61,9	B
21 jours	11,3	A	0	100	B	8	28,9	A	7	37,8	A

Efficacité des différentes Spécialités sur *Scaphoideus titanus*



Les traitements à base d'argile ont une certaine efficacité sur les populations de cicadelles. Cependant, celle-ci est à un effet choc et une rémanence limitée. Le gain d'efficacité à double dose n'est pas systématique et n'est pas significatif quand il existe. Il faut noter qu'il y a eu une pluie de 50 mm entre le 7ème et le 12ème jour après le traitement. Aucun symptôme de phytotoxicité n'ont été observés sur les 3 modalités.

Résultats obtenus en 2002 sur les autres espèces testées :

Empoasca vitis : les conditions de l'essai sont comparables à celles présentées précédemment (date d'intervention le 17 juillet). Sur ce site, la modalité « Argile à 50 kg » a une efficacité supérieure à la référence chimique (92% contre 90% 2 jours après le traitement et 82% contre 62% 14 jours après le traitement). L'argile à 25 kg/ha a une efficacité nettement inférieure à la référence chimique deux jours après le traitement (67% d'efficacité) et très légèrement inférieure à 14 jours (55%).

Metcalfa pruinosa : deux essais étaient mis en place en 2002. La dose de 50 kg d'argile est beaucoup plus efficace que 25 kg, mais reste inférieure à la référence chimique, notamment 13 jours après le traitement. A 7 jours, la référence chimique a une efficacité de 70 à 80% contre 65 à 75% pour l'argile à 50 kg et environ 50% pour l'argile à 25 kg.

Conclusion

Dans le cadre d'une recherche de méthodes alternatives à la lutte insecticide classique, l'utilisation de produits à base d'argile semble être une voie intéressante, mais qui reste à préciser. La comparaison des essais AIVB et du SURROUND WP semble confirmer les résultats obtenus à la station expérimentale de la Pugère ((2) et communication personnelle) : les argiles kaoliniques calcinées sont plus efficaces que les autres formes d'argile ou que la kaolinite brute (non calcinée). Leur utilisation dans la lutte contre *Scaphoideus titanus* pourrait être envisagée dans les zones non soumises aux traitements obligatoires afin de maintenir un niveau relativement faible de population de cicadelles. En zone de lutte obligatoire, ce type de produit n'aurait pas une efficacité suffisante pour contrôler les populations de cicadelles. Il faudrait lui préférer l'utilisation du pyrèthre naturel (en cours d'homologation) qui présente une efficacité supérieure (environ 90 à 95%, cf résultats obtenus en 2003 dans les essais menés par l'AIVB).

Par contre, l'utilisation des pulvérisations d'argile pose un problème de dépôt sur les fruits ((2) et communication personnelle, (3)). Ce comportement pourrait être rédhibitoire pour des usages sur raisin de cuve ou de table.

Bibliographie :

- (1) PETIT J.L., 2002 – L'argile, Arbo Bio Infos, n°65
- (2) PETIT J.L., 2002 – La kaolinite contre le psylle du poirier, Arbo Bio Infos, n°66
- (3) GLENN M., PUTERKA G., 2003 – Particle film technology is a new tool for agriculture, USDA-ARS, AFRS, fact sheet of the Appalachian fruit research station
- (4) PUTERKA G., REINKE M., LUVISI D., CIOMPERIK M., BARTELS D., WENDEL L., GLENN M., 2003 – Particle film, Surround WP, effects on Glassy-winged Sharpshooter behavior and its utility as a barrier to Sharpshooter infestations on grape, USDA-ARS, AFRS, Plant Management Network
- (5) SFORZA R., 2003 – De l'argile pour repousser les cicadelles, Réussir vigne, n°89, juillet-août 2003

PROBLEME DE MAITRISE DES VERS DE GRAPPE

Hervé Joulain
GDVV 49

PROBLEME DE MAITRISE DES VERS DE GRAPPE

- Tour de France des vignobles
- La situation en Anjou

CHAMPAGNE

- Cochylis majoritaire
- Aube : bons résultats avec la confusion sexuelle
- Marne : plus de problèmes de maîtrise
résultats décevants avec les BT
- Un peu plus de problèmes qu'en conventionnel

ALSACE

- Cochylis et Eudémis
- Quelques secteurs à forte pression
- Traitement quasi systématique en G2
- Pas de dégâts importants
- Pas plus de problèmes qu'en conventionnel

JURA

- Cochylis et Eudémis
- Pression plutôt faible
- Très peu de traitements

BOURGOGNE

- Cochylis largement majoritaire
- Confusion sexuelle très développée (Côte d'or)
- BT quasi systématique en G2
- Bonne maîtrise du ravageur
- Pas plus de problème qu'en conventionnel

BEAUJOLAIS

- Cochylis majoritaire
- Pression élevée en plaine
- Maîtrise parfois difficile, surtout en G1
- Traitements BT en G1 et G2
- Plus de problèmes qu'en conventionnel

CÔTES DU RHÔNE

- Eudémis majoritaire
- Cochyliis minoritaire mais en progression (Vaucluse)
- Bonne maîtrise de l'Eudémis
- Moins bonne maîtrise de la Cochyliis
- Quelques dégâts en G2 (Botrytis, pourriture acide)

PROVENCE - CORSE - LANGUEDOC SUD-OUEST

- Eudémis largement majoritaire
- Traitements non systématiques
- Bonne maîtrise du ravageur

ROUSSILLON

- Très forte pression Eudémis
- Jusqu'à 5 traitements BT (3 générations)
- Bonne maîtrise si BT correctement placé
- Pas plus de problèmes qu'en conventionnel

CHARENTES

- Cochyliis et Eudémis
- Faible pression
- Peu de traitements spécifiques

VALLEE DE LA LOIRE

- Cochyliis largement majoritaire
- Eudémis par secteurs, en régression
- Bonne maîtrise de l'Eudémis (Bourgueil, Montlouis)
- Cochyliis : Traitement BT en G2 fréquent
- Des dégâts lorsque forte pression
- Plus de problèmes qu'en conventionnel

ANJOU - SAUMUR

- Peu de problèmes chez les anciens bio
- Problèmes où conversion plus récente (1996 - 2000)
- Dégâts parfois considérables (jusqu'à plus de 50% de la récolte par la G2)
- Traitements BT en G1 et G2

ANJOU - SAUMUR

- Chez certains, pas de forte pression avant la conversion !
- Pression beaucoup moins élevée, voire faible chez les voisins conventionnels
- Problèmes aigus sur des parcelles à problème de circulation d'eau

ANJOU - SAUMUR

- Hypothèse d'explication
 - Coïncidence conversion et forte recrudescence Cochylis
 - Faune auxiliaire encore pauvre
 - Absence de lutte en G1
 - Moyens de lutte insuffisants en G2
- Constitution de fortes populations locales

CONCLUSION

- Finalement, assez peu de problèmes de maîtrise
- Eudémis : bonne maîtrise, même si forte pression
- Cochylis : plus difficile à bien contrôler
- Parfois un peu plus de soucis qu'en conventionnel (Champagne, Beaujolais, Loire)
- Anjou : problèmes aigus, sans équivalent

EFFICACITE DES METHODES ACTUELLES DE LUTTE CONTRE LES VERS (TORDEUSES) DE LA GRAPPE

LAURENT J.C. ; BLANC M.
ITV France – 2260 route du Grès – 84100 Orange

Résumé : Parmi les méthodes actuelles de lutte contre les vers de la grappe, surtout représentés par Eudémis et Cochylis, en viticulture biologique, la confusion sexuelle ou la pulvérisation de *Bacillus thuringiensis* (BT) peuvent apporter des solutions.

La confusion sexuelle est plutôt adaptée dans les zones où le risque est moyen à faible. Dans les vignobles où le risque est régulièrement plus élevé, le choix se portera sur le BT ou sur une lutte mixte confusion + BT.

Mots-clés : Confusion sexuelle, *Bacillus thuringiensis* (BT), Eudémis, Cochylis.

Introduction

Pour les viticulteurs agro-biologistes, seules les méthodes bio-techniques (confusion sexuelle), biologiques (lâchers de trichogrammes) ou classiques, par pulvérisation de *Bacillus thuringiensis* (BT) sont d'éventuels moyens de lutte contre les Tordeuses ou Vers de la grappe, principalement représentés par Eudémis et Cochylis.

Concernant la lutte biologique par lâchers inondatifs de trichogrammes, les quelques espoirs « caressés » au début des années 90, ont été réduits à néant, suite aux expérimentations conduites dans ce domaine dans différents vignobles français. Si une efficacité maximale de 50 à 60 % pouvait être obtenue en première génération (G1), ce taux ne dépassait jamais les 10 % en deuxième génération (G2).

L'expérimentation de cette technique a donc été suspendue. Aucune activité commerciale n'a vu le jour, jusqu'à présent.

Les moyens bio-techniques et/ou classiques par pulvérisation de BT, ont par contre, donné d'avantage satisfaction et ont eu de ce fait, une approche commerciale depuis plusieurs années. C'est ce que nous développerons par la suite.

Matériel et méthodes

L'étude de l'intérêt éventuel de la lutte par confusion sexuelle, n'a pu être entreprise qu'au travers d'une méthode spécifique adaptée aux contraintes expérimentales liées à cette nouvelle technique. En effet, cette dernière reposant sur une saturation du vignoble par la phéromone d'appel émise par les femelles, afin de rompre les communications avec les mâles et donc les accouplements, il est indispensable de travailler en grandes surfaces, si possible, supérieures à 5 ou 6 hectares ; pour obtenir un effet de « masse ». Cette approche nécessite une bonne connaissance des risques existants dans la zone d'étude, pour éviter des erreurs non contrôlées par le dispositif mis en œuvre.

En ce qui concerne la lutte classique (BT), la méthode habituelle (méthode CEB n° 222) en petites parcelles avec répétitions et comparaison dans la majorité des cas, avec une référence connue pour son efficacité (produit neurotoxique de synthèse) est retenue, car bien adaptée dans ce cas.

Résultats

A) – Sur la lutte par confusion sexuelle

a) – Dans une région à risque moyen à faible :

L'expérimentation retenue pour cet exemple concerne les essais conduits en 1992, 1993 et 1994 en Bourgogne (POMMARD) par ITV France et le SRPV en relation avec la Société BASF qui fournissait les diffuseurs « Rak 2 » (Eudémis), car il s'agissait d'une population uniquement constituée d'Eudémis.

La surface « confusée » était de 5,5 hectares (plusieurs parcelles d'un seul tenant, sur laquelle 500 diffuseurs/ha ont été déposés). L'évolution d'Eudémis au centre de cette zone est comparée à celle mesurée dans une parcelle conduite en lutte classique chimique en G2, distante de 300 mètres. La comparaison porte donc sur le nombre de glomérules comptabilisés en fin de G1 et le nombre de pénétrations présentes en fin G2, pour 100 grappes contrôlées.

Années	1992		1993		1994	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
Témoin (lutte classique en G2)	12	31	6	48	9	15
Parcelle en confusion sexuelle	14	3	10	2	1	2

b) – Dans une région à risque élevé :

Dans ce cas, le site expérimental retenu se situe dans le Sud-Est de la France, dans la région du Luberon (La Tour d'Aigues). Le suivi étant assuré par ITV France et le Service Technique de l'UVCL. La population est mixe Eudémis-Cochylis, mais cette dernière espèce ne se retrouve qu'en très faible quantité. Une pose de deux types de diffuseurs a donc été mise en œuvre : Rak 1 (Cochylis) et Rak 2 (Eudémis) à raison de 2 x 500 diffuseurs/ha ; sur une surface « confusée » de 8 hectares d'un seul tenant. La parcelle destinée à la comparaison, dite parcelle agriculteur, se situe à 400 m de la zone protégée par confusion.

Cette expérimentation conduite deux années consécutives en 1993 et 1994, s'est déroulée de la façon suivante :

En 1993 :

* dans la parcelle confusion

- pose des diffuseurs avant le début du vol de G1 (début avril),
- pose de pièges sexuels et relevés réguliers,
- traitement de la G1,
- contrôles des attaques sur 100 grappes en fin de G1, de G2 et G3.

* dans la parcelle agriculteur :

- pas d'intervention = témoin vrai,
- pose de pièges sexuels et relevés réguliers,

- contrôles des attaques sur 100 grappes en fin de G1, de G2 et G3.
-

Résultats 1993 – Nombre de larves/100 grappes

Génération	G1	G2	G3
Parcelle en confusion	20	40	70
Parcelle agriculteur = témoin	220	370	1070

Arrêt immédiat des prises dans les pièges sexuels Eudémis et Cochylis, après la pose des diffuseurs. Poursuite des prises dans la parcelle agriculteur.

En 1994 : fort des bons résultats obtenus en 1993, dans la parcelle confusion + traitement G1, les modalités étudiées ont été les suivantes :

*** dans la parcelle confusion :**

- pose des diffuseurs avant le début du vol (début avril),
- pose de pièges sexuels et relevés réguliers,
- pas de traitement en G1,
- contrôles des attaques sur 100 grappes en fin de G1, de G2 et G3.

*** dans la parcelle agriculteur :**

- traitements de la G1, G2 et G3 avec des insecticides neurotoxiques (Lannate, Karaté, Lannate), un par génération,
- pose de pièges sexuels et relevés réguliers,
- contrôles des attaques sur 100 grappes en fin de G1, de G2 et G3.

Résultats 1994 – Nombre de larves/100 grappes

Génération	G1	G2	G3
Parcelle en confusion	120	140	370
Parcelle agriculteur (Traitements chimiques)	30	19	30

Arrêt immédiat des prises dans les pièges sexuels Eudémis et Cochylis, après la pose des diffuseurs. Poursuite des prises dans la parcelle agriculteur.

B) – Sur la lutte classique avec le BT

De nombreuses expérimentations ont été conduites dans les années 90 avec des spécialités commerciales à base de BT, sur Eudémis et Cochylis. Les résultats présentés ci-après, ne sont donc que quelques exemples concrets d'essais conduits par ITV France.

Sur Eudémis :

- Site de Cabestany en 1995, en 1^{ère} génération (G1), application du 15 mai et contrôle le 1^{er} juin :

Produits	Nombre de chenilles pour 100 grappes	Pourcentage d'efficacité	Signification au seuil de 5 % Test N et K
Biobit HPWP 0,750 kg/ha	8	90 %	B
Delfin 0,750 kg/ha	11	86 %	B
Collapse 1,500 l/ha	18	77 %	A
Témoin	80 chenilles/100 grappes		

- Site de Carpentras en 1994, en 2^{ème} génération (G2), application du 22 juin et contrôle le 21 juillet :

Produits	Nombre de chenilles pour 100 grappes	Pourcentage d'efficacité	Signification au seuil de 5 % Test N et K
Biocillis 1 kg/ha	176	42 %	B
Delfin 0,750 kg/ha	240	21 %	A
Sumicidin 0,750 l/ha	249	18 %	A
Témoin	302 chenilles/100 grappes		

Pluie de 28 mm le 23 juin.

- Site de Caromb en 1998, en 2^{ème} génération (G2), application du 21 juin et contrôle le 18 juillet :

Produits	Nombre de chenilles pour 100 grappes	Pourcentage d'efficacité	Signification au seuil de 5 % Test N et K
Batik 1,500 l/ha	14	84 %	B
Karaté 0,350 l/ha	10	89 %	B
Sumicidin 0,750 l/ha	28	69 %	A
Cascade 0,400 l/ha	15	83 %	B
Témoin	90 chenilles/100 grappes		

- Site de Villeneuve de la Raho, en 3^{ème} génération (G3), application du 29 juillet et contrôle le 24 août :

Produits	Nombre de chenilles pour 100 grappes	Pourcentage d'efficacité	Signification au seuil de 5 % Test N et K
Biocillis 1 kg/ha	58	63 %	Non significatif
BT expérimental 1 l/ha	62	60 %	
Sumicidin 0,750 l/ha	62	60 %	
Témoin	156 chenilles/100 grappes		

Sur Cochylis :

- Site de St-Paul de Fenouillet en 1993, en 2^{ème} génération (G2), application du 15 juillet et contrôle le 25 août :

Produits	Nombre de chenilles pour 100 grappes	Pourcentage d'efficacité	Signification au seuil de 5 % Test N et K
Biobit HPWP 0,750 kg/ha	29	80,60 %	B
Collapse 1,500 l/ha	43	71,30 %	A B
Biobit WP 1,500 kg/ha	39	74,00 %	A B
Bactospéine 1,500 kg/ha	63	58,00 %	A
Sumicidin 0,750 l/ha	22	85,30 %	B
Témoin	150 chenilles/100 grappes		

Discussion

Les résultats obtenus montrent que les méthodes présentées peuvent apporter des solutions aux viticulteurs confrontés aux risques de Tordeuses de la grappe. Ainsi, si ces risques sont limités au fil des années, la confusion sexuelle seule, peut suffire, dès lors que le ou les ravageurs ont bien été identifiés. Si le risque s'avère régulièrement plus élevés, la lutte classique par pulvérisation de BT pourra être nécessaire, soit seule, soit en complément de la confusion sexuelle en G1 par exemple.

L'emploi du BT seul, donne de bons résultats en G2 sur Eudémis ou Cochylis, mais une variabilité peut exister suivant les produits commerciaux. En G1, quelques essais ont montré que les BT présentaient parfois une efficacité moindre que les insecticides neurotoxiques sur Eudémis et que cet effet était toujours inférieur sur Cochylis.

En G3, sur Eudémis, une double application compte tenu de la longueur du développement larvaire, ne se justifie pas forcément.

Rappelons que le BT ne peut être actif qu'après ingestion par les jeunes larves et qu'en conséquence, le moment et la qualité de l'application sont déterminants. De même, ce type de produit, comme le montre le site de Carpentras en 1994 en G2, s'avère rapidement lessivable et donc d'efficacité très limitée, après une pluie conséquente.

Références bibliographiques

Comptes rendus ITV France – Protection du vignoble de 1989 à 1998.

CONFERENCE N° 2 :
IMPORTANCE DE LA BIODIVERSITE POUR MAITRISER LES
RAVAGEURS

LES ANTAGONISTES NATURELS DES INSECTES RAVAGEURS DE LA VIGNE

G. SENTENNAC,
ITV Beaune
Code projet : 2.03.27.GS

Mots clés : faune auxiliaire, Mymaridae , Encyrtidae, Ichneumonidae, régulation naturelle.

CONTEXTE DU PROJET

La protection intégrée privilégie les méthodes de lutte biologique, éco-éthologique, agronomique,... Pour celles qui sont actuellement à l'usage, ces méthodes sont pertinentes et performantes mais spécifiques et n'ont donc pas d'effet direct sur les populations de cicadelle verte des grillures, de cochenilles ou encore de pyrale. Comme il n'existe pas à l'heure actuelle d'alternative à la lutte chimique contre ces ravageurs, les professionnels bien que convaincus de l'intérêt de la mise en pratique de la protection intégrée peuvent être amenés quelques fois à utiliser des insecticides à large spectre d'action, au profil éco-toxicologique peu favorable pour la plupart, et pouvant donc rompre certains équilibres biologiques.

On peut cependant émettre l'hypothèse que la faune auxiliaire entomophage a un rôle de régulation, dans la mesure où ces problèmes de ravageurs dit secondaires, ne se sont pas généralisés suite à la mise en œuvre de méthodes de lutte écologique (lutte biologique contre les acariens, confusion sexuelle) sur des surfaces qui sont actuellement de l'ordre de plusieurs milliers d'hectares. La connaissance du cortège de parasitoïdes et de prédateurs associés à la viticulture devient primordiale afin d'envisager une éventuelle lutte biologique ainsi qu'une utilisation plus pertinente des produits phytopharmaceutiques dans un contexte de production viticole durable.

ACTIVITÉS MENÉES DANS LE CADRE DU PROJET EN 2002

Régulation naturelle des populations d' *Empoasca vitis* Goethe, la cicadelle verte des grillures :

L'année 2002 se caractérise par de plus fortes populations larvaires d' *E. vitis* sur l'ensemble des sites expérimentaux aussi bien en première qu'en deuxième génération. Le seuil de traitement est atteint aux Hauts Beaumonts en G1, aux Hauts Beaumonts, à la Combe Brûlée, aux Noirets, au Clos des Epeneaux et aux Boussières en G2. Malgré les niveaux élevés des densités foliaires, aucune intervention insecticide n'a été réalisée. Même dans les conditions de sécheresse de l'année, aucun dommage significatif n'a été constaté, ce qui nous amène une nouvelle fois, à nous interroger sur la pertinence des seuils de traitement : 1 forme immature par feuille en G1, 0,5 forme immature en G2.

Les parasitoïdes oophages ont également été plus actifs. Le taux de parasitisme global varie de 12 à 60 % en 2002, pour mémoire de 3 à 37 % en 2001. Le taux de régulation naturelle (voir figure n°1) est plus important en G1 qu'en G2, même

si au cours de cette campagne les écarts constatés sont de plus faible amplitude que par le passé, nous observons même un taux de parasitisme presque équivalent en G1 et G2 sur le site des Boussières. Une fois encore, l'activité des parasitoïdes oophages semble plus importante sur les sites proches des zones réservoirs. Seul le site de la Combe Brûlée présente pour la deuxième année consécutive une forte population larvaire de deuxième génération \approx 3 formes immatures par feuille; ailleurs la régulation naturelle suffit à maintenir les densités foliaires de cicadelle verte à un niveau acceptable.

Les 160 identifications réalisées à ce jour, ce qui ne représente qu'un tiers des femelles de Mymaridae obtenues au moyen des éclosiers, montre que *Anagrus atomus* est le parasitoïde oophage majeur de la cicadelle verte des grillures. Au total cinq espèces de Mymaridae ont été identifiées :

Anagrus atomus (Linné)

Anagrus avalae Soyka (synonymie d'espèce avec *Anagrus arcuatus*)

Anagrus brocheri Schulz ?

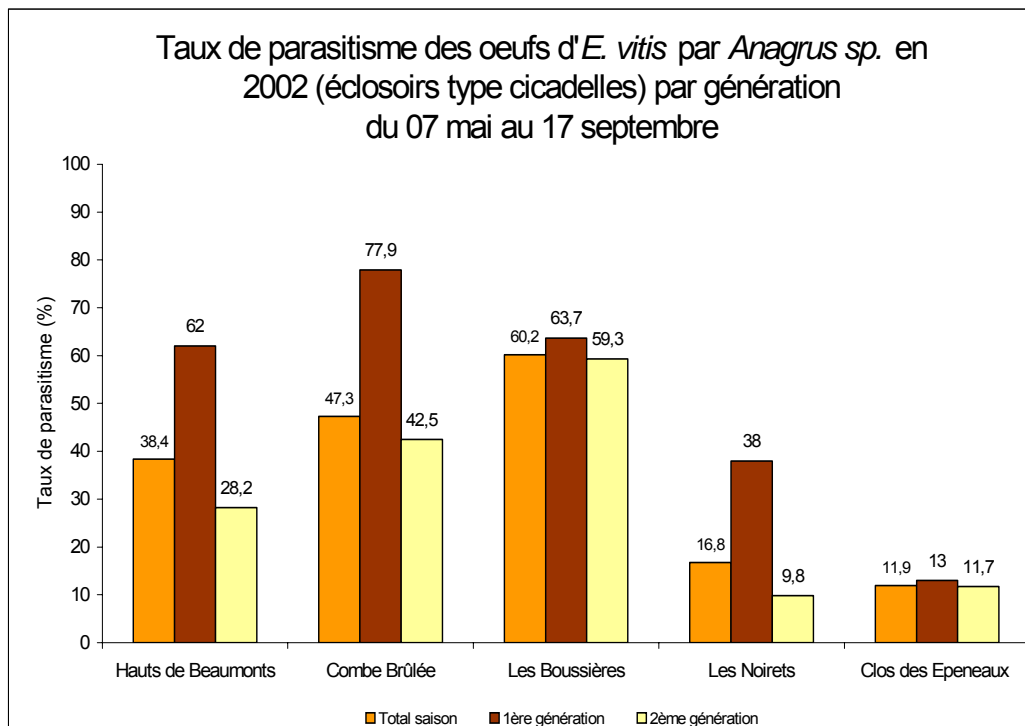
Anagrus incarnatosimilis Soyka

Stethynium triclavatum Enock

400 adultes de cicadelles ont été capturés au moyen d'un aspirateur au cours du mois de mai et de juillet. 98,7 % d'entre-elles appartiennent à l'espèce *Empoasca vitis* Goethe.

D'autres parasitoïdes de la famille des Pipunculidae ou de la famille des Dryinidae exercent apparemment une faible pression sur la dynamique des populations d' *E. vitis*. A partir d'adultes prélevés sur les différents sites, toutes les semaines, du 11 juillet au 02 août, nous avons obtenu un taux maximum de parasitisme dû au Pipunculidae de 15 %. Sur ces mêmes échantillons de cicadelles, le pourcentage d'adultes parasités par les Dryinidae est de 0 %.

Figure n° 1 : Taux de parasitisme des œufs d'*Empoasca vitis* en 2002



Les antagonistes naturels des cochenilles :

Les études ont porté, ces trois dernières années, sur les quatre espèces de cochenilles suivantes : *Parthenolecanium corni* (Bouché), *Pulvinaria vitis* Linné, *Phenacoccus aceris* (Signoret) et *Heliococcus bohemicus* Sulc. 23 espèces de parasitoïdes et d'hyperparasitoïdes (soulignés dans le tableau I) ont été collectées. Sur L2 de *P. corni* au printemps, les parasitoïdes majeurs sont, en Bourgogne, selon le site et l'année : *Metaphycus insidiosus*, *Blastothrix* sp (*B. hungarica*, *B. britannica* et *B. longipennis*), *Coccophagus lycimnia*. Ce rôle est tenu en Alsace par différentes espèces de *Blastothrix* : *B. hungarica*, *B. britannica* et *B. longipennis*, par *C. lycimnia* et *M. insidiosus* en Languedoc. Sur femelles de *P. corni* les parasitoïdes majeurs sont les *Blastothrix* sp. (*B. hungarica*, *B. britannica* et *B. longipennis*) même si sur un site on a rencontré majoritairement *M. insidiosus*. Sur L2 d'été/automne, *C. lycimnia* est actif en Languedoc, *M. insidiosus* et *C. lycimnia* en Bourgogne. En 2002, le taux de parasitisme des L2 au printemps varie de 20 à 45 %, celui des femelles de 0 à 86 %, celui des L2 en été/automne de 2 à 4 %.

Les observations relatives à *P. vitis* sont partielles, elles nous ont simplement permis de mettre en évidence un parasitisme de 19 % sur un faible nombre d'individus collectés, dû à l'activité de *Coccophagus semicircularis*.

Anagrus schoenherri est le principal parasitoïde de *P. aceris*. Le taux de parasitisme des larves est inférieur à celui présenté par les femelles, respectivement 13 et 43 % en 2002. Les femelles de *P. aceris* parasitées entrent rarement en oviposition.

Les populations d' *H. bohemicus* paient, encore cette année, un lourd tribut au parasitisme : au printemps, le pourcentage de larves et femelles parasitées varie de 29 à 59 %, celui des femelles en "oviposition" de 43 à 72 %, celui des larves

L2 en août de 1 à 17 %. Au printemps, *Leptomastidea bifasciata*, *Anagyrus szodensis* et *Ericydnus sipylus* sont les parasitoïdes majeurs; par la suite, la régulation naturelle est à mettre sur le compte de l'activité de *E. sipylus* qui peut être parfois secondé ou hyperparasité par un représentant de la famille des Megaspilidae ou par *Prochiloneurus bolivari*.

Tableau I : Les Hyménoptères parasitoïdes des cochenilles en 2000-2002:

famille	espèce	Hôtes	régions d'observation
Encyrtidae	Metaphycus insidiosus (Mercet)	P. corni P. vitis	Alsace, Bourgogne, Languedoc Alsace, Bourgogne
	Metaphycus punctipes (Dalman)	P. corni	Alsace
	Metaphycus dispar (Mercet).	P. corni	Languedoc
	Blastothrix longipennis (Howard)	P. corni	Alsace, Bourgogne, Languedoc
	Blastothrix hungarica Erdös	P. corni	Alsace, Bourgogne
	Blastothrix britannica Girault	P. corni	Alsace, Bourgogne
	Anagyrus shoenherri (Westwood)	P. aceris	Alsace
	Mycroterys chalcostomus (Dalman)	P. aceris	Alsace
	Ericydnus sipylus (Walker)	H. bohemicus	Bourgogne
	Anagyrus szodensis Erdös	H. bohemicus	Bourgogne
	Leptomastidea bifasciata Mayr	H. bohemicus P. aceris	Bourgogne Alsace
	Aphycus apicalis (Dalman)	H. bohemicus	Bourgogne
	Prochiloneurus bolivari (Mercet)	H. bohemicus	Bourgogne
	Cheiloneurus claviger (Thompson)	P. corni	Alsace
	Eusemion cornigerum (Walker)	P. corni	Bourgogne
Aphelinidae	Coccophagus lycimnia (Walker)	P. corni	Alsace, Bourgogne, Languedoc
	Coccophagus semicircularis(Förster)	P. corni P. vitis	Bourgogne Alsace, Bourgogne
	Encarsia lutea (Masi)	P. corni	Bourgogne
Megaspilidae	Conostigmus fasciatipennis Kieffer Conostigmus sp.	H. bohemicus	Bourgogne
Platygastridae	Allotropa mecrida (Walker)	H. bohemicus	Bourgogne
Pteromalidae	Pachyneuron muscarum (Linnaeus)	H. bohemicus P. aceris P. corni	Bourgogne Alsace Alsace
Signiphoridae	Chartocerus subaenus (Förster)	H. bohemicus	Bourgogne

Les parasitoïdes larvaires des tordeuses *Sparganothis pilleriana* Denis et Schiffermuller, *Eupoecilia ambiguella* (Hubner), *Lobesia botrana* (Denis et Schiffermuller) et *Argyrotaenia pulchellana* Haw :

Les parasitoïdes associés aux tordeuses, récoltés en Alsace, en Bourgogne et en Languedoc-Roussillon, se sont révélés être très nombreux : 30 espèces réparties en 9 familles comme l'indique le tableau II. Le taux de parasitisme des larves de *S. pilleriana* varie de 20 à 51 %, valeurs établies à partir d'un échantillon de 1260 chenilles prélevées sur 8 sites bourguignons différents. *Diadegma fenestralis* est le parasitoïde majeur (plus de 80 % des émergences). En Alsace, 19 % des 158 chenilles de pyrale prélevées sont parasitées, principalement par *D. fenestralis* (47 % des émergences). Les chrysalides de pyrales n'ont pas été récoltées avec la même aisance, seules quelques chrysalides ont pu être prélevées sur les sites les plus fréquentés par les chenilles, certaines sont parasitées par *Brachymeria tibialis* et *Itoplectis maculator* (femelle uniquement).

Colpoclypeus florus et plus modestement *Tranosemella praerogator*, parasitent les chenilles d'*Eulia* ; le nombre de chenilles récoltées est trop faible pour avancer un taux de parasitisme représentatif. En Bourgogne, malgré une faible pression du ravageur, 950 chenilles de *Cochylis* de première génération ont été prélevées sur huit sites différents. Le taux de parasitisme présente des valeurs comprises entre 0 % et 27%, *Campoplex cf capitator* est dans ce cas l'auxiliaire majeur. Pour une fois, quelques Eudémis ont pu être observées (une soixantaine en tout), le taux de parasitisme s'avère être de 22 %, à mettre à l'actif de *C. cf capitator*. Si en Alsace les taux de parasitisme présentés par Eudémis et *Cochylis*, en première génération, ne dépasse pas, respectivement 1 et 1,7 %, il est de 4 % et de 20 % sur la première et la deuxième génération d'Eudémis en Languedoc.

Tableau II :Les parasitoïdes larvaires et nymphaux des tordeuses en 2001-2002:

Parasitoïdes		Hôtes			
famille	espèce	Pyrale	Cochylis	Eudémis	Eulia
Ichneumonidae	Diadegma fenestralis (Holmgren)	A-B	B		
	Tranosemella praerogator (Linné)	A-B	A-B	A	A
	Itoplectis maculator (Fabricius)	A-B-B*	B		
	Itoplectis alternans (Gravenhorst)	A			
	Lycorina triangulifera holmgren	B			
	Campoplex cf capitator (Aubert)		B	B	
	Temelucha interruptor (Gravenhorst)	B			
	Scambus planatus (Hartig)	B			
	Scambus calobatus (Gravenhorst)	A			
	Exochus sp.	B			
	Diadegma sp.	A-B			
	Mesochorus sp.	B			
	Dicaelotus resplendens (Holmgren)			A*	
	Dicaelotus sp.			L-R*	
	Campoplex sp.			L-R*	
	Itoplectis sp.	A		A*	A*
	Agrypon anxium (Wesmael)		B		
Triclistus sp.				A*	
Braconidae	Bassus tumidulus Nees	B			
	Bassus sp			L-R	
	Dolichogenidea sicaria (Marshall)	B			
	<i>Apanteles</i> sp. [Microgastrinae]	B			
Eulophidae	Colpoclypeus florus (Walker)	A-B			A
Elasmidae	Elasmus nudus (Nees)	A-B			
Bethylidae	Goniozus claripennis (Förster)	B			
Torymidae	Monodontomerus aerus (Walker)				A*
Pteromalidae	Dibrachys cavus			L-R	
Chalcididae	Brachymeria tibialis (Walker)	B*			
	Hockeria bifasciata Walker			L-R*	
Tachinidae	Pseudoperichaeta nigrolineata (Walker)	B-B*			

* : parasitoïde nymphal,

A : Alsace, B : Bourgogne, L-R : Languedoc-Roussillon

PERSPECTIVES

Suite à trois années d'étude nous avons une meilleure connaissance de la faune auxiliaire entomophage présente au vignoble. Elle participe plus ou moins significativement à la régulation des populations d'insectes phytophages. Dans certaines situations, l'équilibre rencontré est satisfaisant pour le viticulteur, la lutte biologique par conservation semble être la voie à suivre. Par contre, dans les autres situations ou malgré une activité non négligeable des parasitoïdes, le niveau des populations de ravageurs n'est pas acceptable, il convient alors d'étudier la faisabilité d'une lutte biologique par augmentation. Cette démarche ne peut bien évidemment voir le jour que si l'élevage de l'auxiliaire est maîtrisé.

Les orientations suivantes sont maintenues :

- Maintenir le réseau de partenaires (formation, appui technique et scientifique) afin de s'affranchir des contraintes liées à la complexité des déterminations entomologiques.
- Mieux cerner l'activité des parasitoïdes majeurs des cicadelles vertes, des cochenilles, des tordeuses (cochylis, eudémis et pyrale).
- Développer des partenariats pour mettre au point d'éventuelles alternatives à la lutte.

VOS CONTACTS

Chef de projet : Gilles Sentenac, ITV France Unité expérimentale de Beaune

Collaboration :

Claire Villemant, MNHN PARIS

Gérard Delvare, CIRAD Montpellier

Philippe Kuntzmann, ITV France Unité de Colmar

David Lanthiome, ITV France Unité de Nîmes

Michel Martinez, INRA-AGRO Montpellier

René Sforza, USDA-ARS Montpellier

Denis Thiery, INRA Bordeaux

RAPPORT D'ACTIVITE 2003. DIVERSITE BIOLOGIQUE EN VITICULTURE.

B. PEYRAS,
Chambre d'Agriculture de l'Aude
DOMAINE EXPERIMENTAL DE CAZES
CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'AUDE

Rappel d'objectifs

L'objectif de cette étude sur 2 années, dont un premier volet fut réalisé en 2002, et qui associe autour de la Chambre d'agriculture de l'Aude les compétences de plusieurs associations naturalistes, est d'aboutir à la conception et à la mise en oeuvre de préconisations en vue d'intégrer la sauvegarde de la biodiversité aux pratiques viticoles du Domaine.

La vocation première du Domaine de Cazes étant la diffusion par l'exemple de références et d'outils de développement, cette méthode est destinée à être valorisée auprès du public professionnel (viticulteurs, techniciens).

Contenu des réalisations 2003

Ce rapport présente les réalisations 2003.

réalisation d'une étude des communautés de Phytoséiides (Acari : Mesostigmates) des parcelles de vigne et de leur environnement non cultivé, donnant lieu à une publication INRA/Chambre d'Agriculture

rédaction de 5 fiches (incluant : description/diagnostic/champs d'action/préconisation de gestion) sur les thèmes : Flore et habitat naturel ; Insectes coléoptères et orthoptères ; Oiseaux ; Reptiles et amphibiens, ressource en eau ; Acariens prédateurs.

Rédaction d'une synthèse de ces fiches faisant ressortir les grandes lignes d'un cahier des charges pour la préservation de la biodiversité au Domaine de Cazes

Rédaction d'un rapport détaillé « inventaire avifaunistique du Domaine de Cazes »

Réalisation d'une étude des sols des parcelles cultivées du Domaine aboutissant à une typologie de 6 types de sols différents et à une cartographie de ces sols.

Réalisation d'un plan d'aménagement végétal des abords bâtis du Domaine incluant : un verger ; un jardin des arômes du vin ; une bande de messicoles

Projets 2004/2005

Ces projets se déclinent en 3 axes

1. Mise en oeuvre des préconisations de gestion
 - implantation de haies, d'arbres et bandes enherbées
 - implantation de nichoirs
 - implantation d'une nouvelle mare
2. Poursuite d'études et suivi
 - Compléments d'inventaire acarologique
 - Suivi d'impact des préconisations de gestion sur populations végétales ; oiseaux ; insectes ; reptiles et amphibiens ; ressource en eau.
3. Communication et formation

Carcassonne, le 14/11/03

Le coordonnateur du projet : Bruno Peyras

Partenaires techniques : LPO11 ; Fédération Aude Claire ; OPIE-LR ; Conservatoire
Espaces Naturels LR ; SESA ; ENSA-M/INRA

Projet financé par : FEOGA ; Conseil Général de l'Aude ; DIREN

L'AMENAGEMENT DES HAIES ET DES ZONES ENHERBEES EN VITICULTURE.

M. VAN HELDEN, D. DECANTE, D.PAPURA, B. CHAUVIN
Unité Mixte de Recherche Santé Végétale INRA/ENITA Bordeaux
Laboratoire de protection des végétaux. 1. Cours Général de Gaulle,
33175 Gradignan France m-vanhelden@enitab.fr

Résumé

Nos études sur la biodiversité en arthropodes des haies entourant le vignoble et de l'enherbement montrent clairement l'intérêt de ce type de 'zones écologiques réservoirs' pour la biodiversité générale. Cette biodiversité peut avoir un effet positif pour le viticulteur, s'il s'agit d'une biodiversité fonctionnelle: si elle fait augmenter les populations des insectes ennemis naturels des ravageurs de la culture. La présence de deux insectes auxiliaires dans la haie et l'enherbement sont démontrées : *Anagrus atomus*, une guêpe parasitoïde spécialiste des œufs de cicadelles, et les punaises prédatrices du genre *Orius*, . L'importance des échanges de ces populations entre haie, enherbement et parcelle n'ont pas encore été étudiées.

Mots Clés

Biodiversité fonctionnelle, Viticulture, Haie, Enherbement, Insectes

Introduction :

La production de raisins de cuve est une culture pérenne qui, comme toutes les cultures, est menacée par des insectes ravageurs. Ces insectes trouvent dans le vignoble 'moderne', un écosystème très simplifié, sous forme d'une monoculture intensive avec une haute densité de plantes, et donc de nourriture pour ces ravageurs. Parmi les insectes ravageurs qui se développent sur vigne, les tordeuses et la cicadelle verte sont les espèces les plus importantes dans le bordelais (Stockel, 2000).

Dans les appellations viticoles, l'intérêt économique pousse les agriculteurs vers une utilisation intensive de la surface agricole. Ces paysages à très forte dominante viticole ne semblent pas compatibles avec l'image de respect du terroir et du patrimoine dont cette agriculture se dit soucieuse. Même si la viticulture existe depuis des millénaires dans certaines régions, sa gestion et ampleur moderne qu'elle prend ne paraissent pas être une garantie de durabilité.

Dans le bordelais, certaines régions viticoles sont plus diversifiées au niveau de leurs paysages que d'autres. La région de l'entre deux mers est un exemple de région où la viticulture peut encore co-exister avec d'autres types d'occupations du sol. Viticulture, forêts, grandes cultures, élevages et urbanisme se partagent le territoire. Dans cette région, on observe que la pression d'insectes ravageurs semble moindre que dans des zones telles que le Médoc ou le Sauternais où la viticulture est prédominante. En général on observe dans l'entre deux mers une moindre utilisation de produits insecticides. Cela semble confirmer les résultats de Altieri et Nichols (2002) qui constatent au Portugal une plus grande biodiversité, associée à une moindre pression de ravageurs dans des systèmes de production traditionnels (pergolas), comparés aux systèmes 'modernes' (palissage).

Dans les directives de l'Organisation Internationale de Lutte Biologique et intégrée contre les animaux et les plantes nuisibles (OILB) pour la production intégrée des raisins, mais aussi dans le référentiel de production intégrée des raisins éditée par le Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin (ITV), il est fait mention de Zones Écologiques Réservoirs (ZER). L'objectif de ces zones écologiques réservoirs est de sauvegarder la biodiversité naturelle. Ces ZER doivent être maintenues ou aménagées sur une surface équivalente à 5% de la surface agricole utile. Le justificatif pour le choix du chiffre de 5% semble arbitraire et très bas. Il est vraisemblablement d'avantage basé sur une acceptabilité économique que sur des études scientifiques. Les ZER peuvent être gérées au niveau d'une commune ou même au niveau d'une région. Il semble pourtant préférable de la gérer au niveau de l'exploitation. Sur une exploitation il n'est en général pas difficile de trouver ces 5 % de surface. En effet, les abords de parcelles, tourbières, talus et terrasses, les zones trop humides, ainsi que d'autres zones 'inutilisables' sont autant d'exemples de ZER possibles, à condition qu'elles répondent aux critères d'entretiens imposés : pas d'engrais ou de produits phytosanitaires, et un entretien purement mécanique.

L'apparition de ces ZER dans les directives de production intégrée n'est pas exclusive à la viticulture. Elle figure dans les directives de toutes les cultures. On peut la considérer comme une reconnaissance du rôle des agriculteurs comme gérants du paysage rural multifonctionnelle. Pourtant en présence de multiples utilisateurs du paysage, l'aménagement ou l'entretien de ces ZER est entièrement à la charge des agriculteurs. Les efforts mis en œuvre pour les aider dans ces « travaux d'intérêt public », par l'instauration d'aides (CTE, aide régional), semblent aujourd'hui peu efficaces. On peut se demander quel intérêt ils ont à se charger de cette tâche supplémentaire dans une activité professionnelle économiquement de plus en plus difficile.

Une des formes de ZER est l'aménagement de haies en bordure de parcelles. Autrefois, ces haies existaient et étaient entretenues par les agriculteurs, car elles avaient une rôle dans la délimitation des parcelles, comme clôture, comme source de nourriture (fruits, noix) ou comme bois de chauffage. Toutes ces fonctions ne sont aujourd'hui plus valorisables. La mécanisation de l'agriculture a poussé vers la suppression des haies et d'autres éléments

pouvant servir de ZER (Murs, talus, fossés), jugés trop encombrants pour le passage des machines.

Récemment, on a réalisé que les haies ont aussi d'autres utilités, elles permettent de lutter contre les problèmes environnementaux liés à l'utilisation abusive d'intrants et de certaines pratiques agricoles. L'exemple le plus clair est le désherbage chimique, qui induit un risque de ruissellement des produits herbicides et d'accroissement de l'érosion. Si on rajoute à cela la fraction des produits phytosanitaires qui 'part en l'air' (dérive) lors des traitements et qui peut être interceptée en partie par des haies, on comprend vite que ce rôle nouveau des haies semble très intéressant dans la lutte contre la pollution de l'environnement.. Cette nouvelle utilité des haies semble déjà suffisamment importante pour justifier leur conservation ou leur installation.

La pression des consommateurs pour une agriculture plus durable et respectueuse de l'environnement, et la reconnaissance récente de la pluri-fonctionnalité du paysage, ont fait revivre l'intérêt pour les anciens paysages bocagers. La viticulture, qui est une culture « non essentielle » vis à vis de nos besoins alimentaires, et qui communique beaucoup sur les notions de patrimoine et de terroir, devrait se sentir très concernée par cette demande. Plusieurs viticulteurs et organismes publics et professionnels travaillant dans la viticulture ont accepté le défi et essayent d'appliquer les directives de production intégrée, voir de proposer des solutions d'aménagement de ZER, qui ne sont pas uniquement utiles pour restaurer la biodiversité, mais qui ont également une utilité directe pour le viticulteur. Bien sur, la biodiversité a un intérêt général certain, apprécié par chaque utilisateur, qu'il soit chasseur ou écologiste (ou les deux). Il n'est pourtant pas si évident que les agriculteurs ou leurs cultures en profitent. L'objectif de notre équipe est d'étudier l'influence possible de l'aménagement des ZER sur la biodiversité fonctionnelle, c'est à dire la conservation et la stimulation des ennemis naturels des ravageurs des cultures.

Il existe d'excellent ouvrages pour l'implantation de haies (Soltner ,1999, Baudry *et al.* 2000). Il est pourtant important de bien choisir les essences et les lieux d'implantation, et de vérifier qu'il n'y a pas de risque pour la culture (écoulement d'air froid, freinage du vent, apport de ravageurs).

En viticulture, les haies sont la plupart du temps a planter parallèlement aux rangs de vigne (moins d'encombrement) voir à des distances de 8 m ou plus si perpendiculaire, afin de pas gêner les manœuvres des machines. Leur hauteur doit être limitée (ombre portée) et leur structure 'transparente' pour ne pas trop freiner le vent. Enfin chaque situation mérite une réflexion particulière pour déterminer l'implantation la plus intéressante.

Tableau 1: Liste des essences de la haie expérimentale

Nom Français	Nom Scientifique
Amélanchier à feuilles ovale	<i>Amelanchier ovalis</i>
Aubépine	<i>Crataegus monogyna</i>
Aulne à feuilles a cœur	<i>Alnus cordata</i>
Bourdaine	<i>Rhamnus frangula</i>
Buis	<i>Buxux sempervirens</i>
Charmille	<i>Carpinus betulus</i>
Chêne pédonculé	<i>Quercus pedunculata</i>
Chèvrefeuille	<i>Lonicera periclymenum</i>
Cormier	<i>Sorbus domestica</i>
Eglantier	<i>Rosa canina</i>
Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>
Erable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>
Figuier	<i>Ficus carica</i>
Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>
Néflier	<i>Mespilus germanica</i>
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>
Nerprun alaterne	<i>Rhamnus alaternus</i>
Saule pourpre	<i>Salix purpurea</i>
Saule marsault	<i>Salix caprea</i>
Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i>
Troène	<i>Ligustrum vulgare</i>
Tilleul à petites feuilles	<i>Tilia cordata</i>
Orme champêtre	<i>Orme champêtre</i>
Viorne lantana	<i>Viburnum lantana</i>
Viorne obier	<i>Viburnum opulus</i>

Matériel et Méthode

Une **haie**, composé de 26 essences (tableau 1) a été installé en 2001 sur le domaine expérimentale du Luchey-Halde de l'ENITA de Bordeaux. Elle est composée de blocs mono-spécifiques de 2 sur 4 m, avec 3 répétitions. Sa longueur totale est d'environ 300m. L'aménagement a été fait par un travail du sol (labour), suivi d'un apport de matière organique (compost, équivalent de 40 tonne/ha), la pose de deux bandes plastiques en parallèle avec une dérouleuse, et enfin plantation en mai 2001. Le trou de plantation de chaque plante est recouvert d'une feuille de plastique maintenue par du gravier. L'entretien s'est limité à des arrosages (4 en première année, 2 en 2002, 1 en 2003), un désherbage manuel (2 fois par an), la taille de branches ou des pousses trop développées, et quelques regarnis. L'arrosage se fait par l'intermédiaire d'une tonne à lisier vidée dans un petit fossé préalablement creusé entre les deux bandes parallèles.

En 2003, cette haie a été étudiée pour la présence d'arthropodes. Des observations directes sur 40 pousses par essence ont été fait chaque semaine. En complément, des rameaux de chaque essence ont été prélevés et disposés dans un photo-éclosoir. Après trois semaines, la récolte de chaque photo-éclosoir a été analysée.

L'**enherbement** a été étudié sur 4 sites différents (Château Luchey-Halde à Bordeaux (I), Vignobles Bardet à Castillon la Bataille (II), Domaine du Chapitre ENSA Montpellier (III), Vignoble Ducelier à Puimisson (IV)). Un inventaire floristique a été suivi d'un choix de plantes à prélever, basé sur leur présence dans l'enherbement et leur acceptabilité comme élément de l'enherbement. Les plantes comme les chardons, considérés comme mauvaises herbes n'ont donc pas été prélevés. Au total, 68 plantes ont été échantillonnées (Tableau 2), avec 1 à 10 prélèvements par essence. Les quatre vignobles sont gérés différemment, avec des enherbements naturels (II), semi-naturels (I, IV), ou semés (III), et une gestion allant du zéro insecticide (I, II) / culture bio (IV) jusqu'à la lutte obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée, à savoir trois traitements insecticides à spectre large (II).

Les insectes ont été identifiés jusqu'à différents niveaux taxonomiques, selon nos compétences. Au total 31 taxons ont été distingués, allant de l'ordre jusqu'à l'espèce. Les *Myrmecidae* ont été identifiées jusqu'au genre, et pour l'espèce *Anagrus atomus* jusqu'à l'espèce. Pour les punaises, les *Orius sp* ont été distinguées des autres punaises. Les insectes clairement 'entomophages' ont été distinguées des autres insectes (Tous regroupés dans une catégorie 'phytophages').

Un calcul de l'indice de Shannon a été effectué afin de mesurer la biodiversité d'arthropodes par plante. Dans cet indice, les auxiliaires sont distinguées des 'phytophages'.

Résultats et discussion

La *plantation* de la haie avec le paillage plastique s'est avéré suffisamment efficace. Même sur ce sol très drainant (sol de graves), le paillage maintient l'humidité du sol très longtemps. L'été 2003, particulièrement chaud et sec, a nécessité un arrosage qui normalement ne devrait plus avoir lieu « en troisième feuille ». Quelques plantes se sont montrées peu adaptées, et elles ont une croissance faible. Le labour effectué avant plantation s'est avéré inutile et même dommageable, une deuxième haie plantée juste à côté avec uniquement un travail superficiel du sol montrant une croissance plus rapide.

Tableau 2: Liste des essences échantillonnées de l'enherbement			
Nom Scientifique	Nom Français	Nom Scientifique	Nom Français
<u>Achillea millefolium</u>	A. millefeuille	<u>Medicago lupulina</u>	Minette
Ajuga reptans	Bugle rampante	Medicago minima	Luzerne naine
Amaranthus retroflexus	Amar. Réfléchie	Medicago regidula	
Anacyclus clavatus	--	Medicago sativa	Luzerne cultivée
Anthemis arvensis	Fausse camomille	Melilotus indicus	Mélilot
Anthoxanthum odoranthum	Flouve odorante	Mentha sp.	Menthe sp.
Bellis perennis	Pâquerette vivace	Mentha suaveolens	
Bromus hordeaceus	Brome	Ononis campestris	Bugrane épineuse
Bromus stérilis	Brome stérile	Ononis repens	Bugrane rampante
Chaerophillum sp.	--	Origanum vulgare	Marjolaine sauvage
Chamaemelum nobile	Camomille	Ornithopus perpusillus	Pied d'oiseau
Crepis foetida	Crépis fétide	Picris ericoides	Picride vipérine
Crepis sp.	Crépis sp.	Plantago lanceolata	Plantain lancéolé
Cruciata laevipes	--	Plantago rugosa	
Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré	Poa trivialis	Pâturin commun
Daucus carota	Carotte commune	Potentilla reptans	P. rampante
Diplotaxis eruroides	D. fausse-roquette	Prunella vulgaris	Brunelle commune
Erigeron canadensis	Erigeron	Ranunculus bulbosus	R. bulbeuse
Erodium cicutarium	Bec de grue commun	Ranunculus repens	R. rampante
Festuca arundinacea	Fétuque élevée	Rumex acetosella	Grande oseille
Festuca pratensis	Fétuque des prés	Sanguisorba minor	Pimprenelle
Festuca rubra	Fétuque rouge	Scabiosa columbaria	S colombarie
Gallium mollugo	Caille-lait blanc	Sherardia arvensis	Rubéole des champs
Geranium dissectum	G. découpé	Taraxacum sp.	Pissenlit
Geranium rotundifolium	G. à feuilles rondes	Thymus serpyllum	Serpolet
Hieracium pilosella	Epervière piloselle	Trifolium arvense	Pied de lièvre
Hordeum vulgare	Orge	Trifolium dubium	Trèfle douteux
Hypericum perforatum	M. Perforé	Trifolium pratense	Trèfle des prés
Koeleria cristata	Koelerie à crête	Trifolium repens	Trèfle blanc
Lolium perenne	Ray-grass	T. subterraneum	Trèfle souterrain
Lolium perenne	Ray-grass	Verbena officinalis	Verveine officinale
Lotus tenuis	Lotier à fils tenues	Veronica officinalis	V. officinale
Malva sylvestris	Mauve sylvestre	Vicia lutea	Vesce jaune
Medicago arabica	Lotier d'Arabie	Vicia sativa	Vesce cultivée

Le coût total de l'aménagement, fait en collaboration avec l'association « Arbres et Paysage Gironde » revient à environ 5 euro par mètre linéaire, plants, plastique, conseil et regarnis inclus. De ce coût une aide de la région d'environ 2 euro par mètre peut être déduite.

La *biodiversité* de la haie, par essence ligneuse, est illustrée dans les graphiques 1 et 2. Les différentes méthodes d'observation montrent des indices de Shannon différents par

méthode d'observation (obs. directes versus photo-éclosoir). Le choix de la méthode la plus appropriée n'est pas évident. Les photo-éclosoirs mesurent sans doute mieux la présence des petits parasitoïdes, présents dans leur hôtes au moment de la collecte du matériel végétal, et invisibles sur le terrain. Par contre, durant la collecte, les insectes mobiles (surtout des adultes) seront en grande partie perdus.

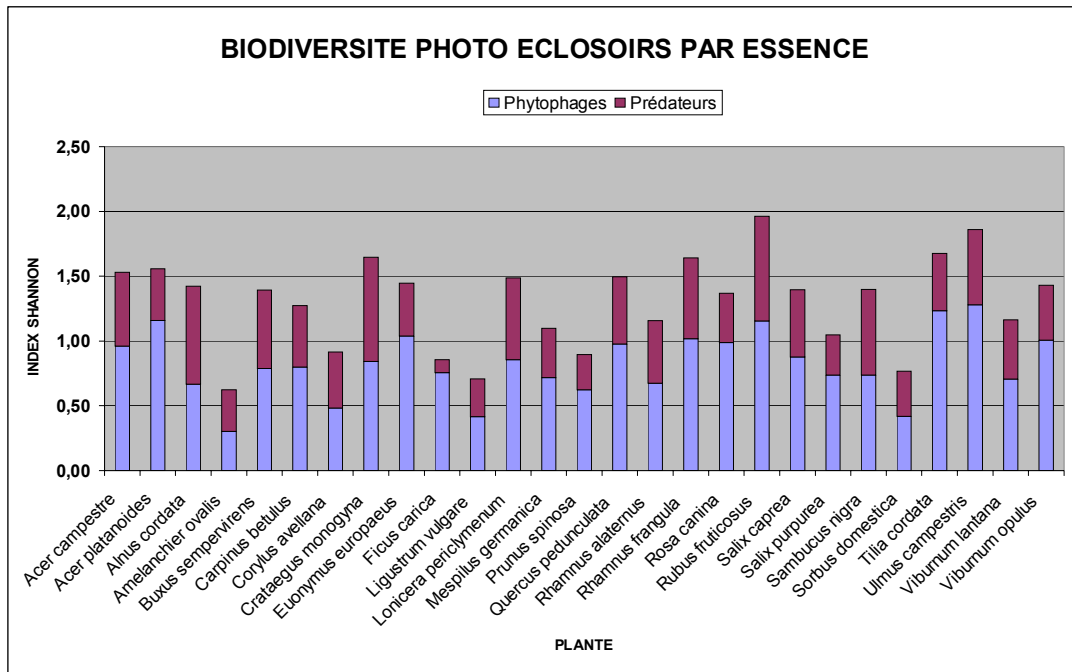


Fig. 1: Biodiversité (indice de Shannon) par observations directes sur les plantes de la haie

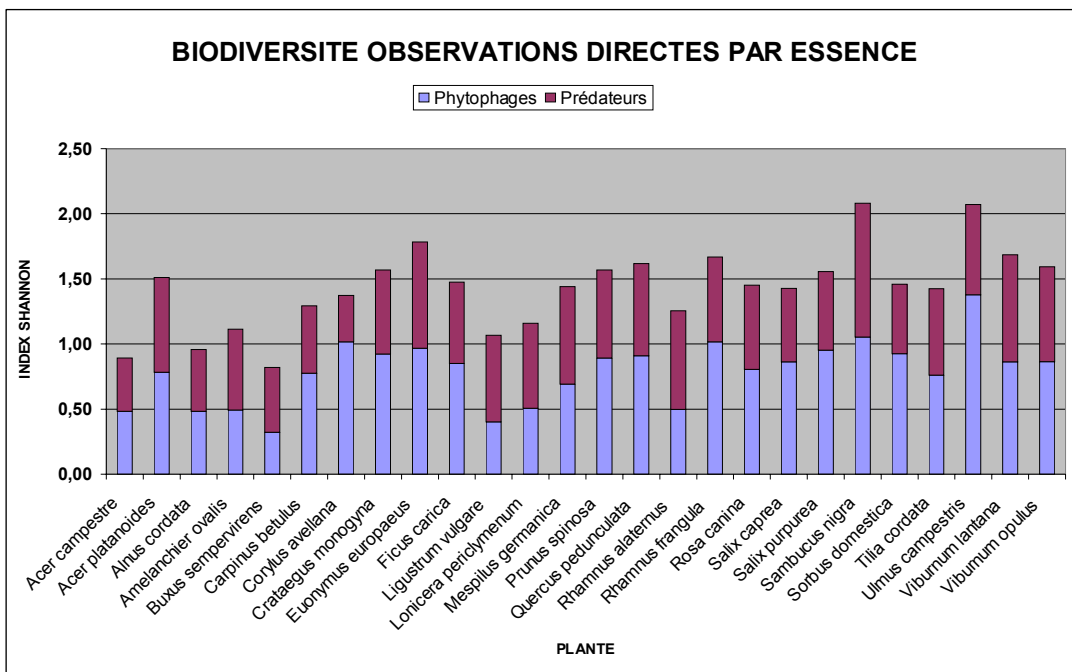


Fig. 2 : Biodiversité (indice de Shannon) par photo-éclosoirs sur les plantes de la haie

Les résultats de la haie semblent correspondre plus ou moins avec la biodiversité d'arthropodes que l'on pourrait observer dans une situation 'naturelle'. Les plantes qui sont déjà naturellement présentes dans la région montrent la plus grande biodiversité. Ces

résultats ne concernent qu'une année d'observation sur une haie assez jeune, il faudrait les reproduire sur plusieurs années.

Pour l'enherbement le résumé des résultats est présenté dans le tableau 3. Certaines plantes étaient présentes dans tous les sites. Elles semblent donc particulièrement adaptées aux conditions du vignoble, et cela indépendamment des conditions pédo-climatiques. A partir de ces résultats il est clair que les graminées, (traditionnellement utilisées comme "engazonnement") n'ont qu'un intérêt très limité au niveau de la biodiversité. De même, les légumineuses ne sont pas très riches en arthropodes. Par contre, toutes les autres familles (que nous avons pu échantillonner en quantité suffisante) montrent une bonne biodiversité faunistique. Nous n'avons pas trouvé de relation entre la gestion de la parcelle et la richesse d'insectes sur les plants par site (ni au niveau global, à savoir l'indice de Shannon moyen par site, ni au niveau de certaines plantes présentes sur chaque site).

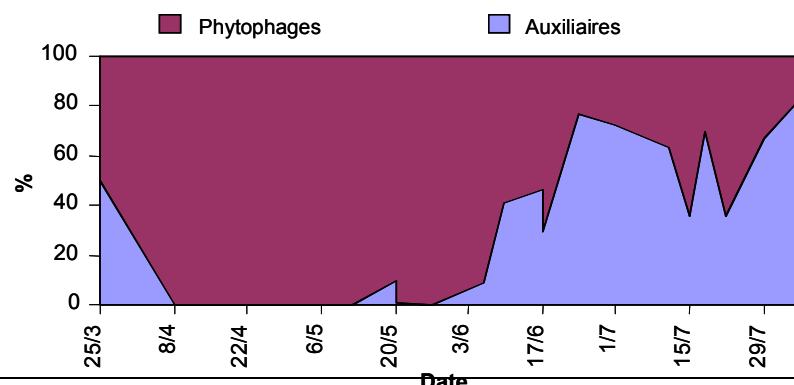
Tableau 3: Biodiversité des plantes de l'enherbement.

Famille	IS	Eq	Nt	Et
Légumineuse	-	-	+	-
Graminées	--	-	-	+
Composée	+	+	+	+
Labiacée	++	++	-	-
Plantaginacée <i>P. lanceolat</i>	++	+	+	-
Rosacée <i>S. minor</i>	++	++	-	-

En ce qui concerne la *biodiversité fonctionnelle*, c'est à dire la présence de certains insectes (?) ennemis naturels des ravageurs de la vigne dans la haie ou l'enherbement, nous nous sommes intéressées plus particulièrement à deux espèces.

Anagrus atomus est un parasitoïde des œufs de la cicadelle verte: Cet insectes est très spécifique des petites cicadelles (*typhlocybinæ* et *jassidae*). Il est présent sur différentes plantes jouxtant le vignoble (Van Helden et Decante, 2002). Dans l'enherbement, nous l'avons trouvé sur une petite dizaine de plantes, le plus souvent et en nombre le plus élevé sur l'achillée à mille feuilles. Cet auxiliaire, qui a particulièrement besoin d'insectes hôtes alternatifs (son développement est mal synchronisé avec la cicadelle verte) (Van Helden et Decante 2002), pourrait donc survivre dans l'enherbement. Il reste pourtant à démontrer que l'insecte, présent au niveau de la vigne, de l'enherbement et de la haie, effectue effectivement des échanges entre ces différents compartiments.

Les punaises du genre *Orius* ont été trouvées sur 12 espèces de la haie, et dans l'enherbement sur un trentaine de plantes. Ce résultat montre clairement que cet insecte est plus généraliste que le parasitoïde précédent. La punaise semble particulièrement présente sur certaines plantes, associée à la présence de grandes colonies de proies du type pucerons.



Graphique 1: Dynamique relative des phytophages et des auxiliaires sur l'aubépine .

Dynamique temporelle: Les observations directes nous ont permis de faire des graphiques illustrant l'évolution de la fraction

phytophages / auxiliaires durant l'année. Beaucoup de plantes de la haie montrent des dynamiques comparables. L'exemple de l'aubépine est présenté en graphique 1. En début de saison, les populations importantes de phytophages (souvent des pucerons) se développent sur ces plantes. Ces colonies sont ensuite envahies progressivement par des ennemis naturels qui s'y reproduisent. La population des phytophages est ensuite pratiquement éliminée par les auxiliaires. Fin Juin - début Juillet, on arrive à la quasi-extinction des phytophages sur les plantes de la haie, les auxiliaires sont contraints de partir. Nous n'avons pas étudié leurs déplacements, il serait trop prématuré de confirmer qu'ils se déplacent vers la vigne, bien que cette hypothèse mérite d'être étudiée en détail. En juin, on observe les effectifs les plus élevés d'insectes auxiliaires sur la haie. Dans l'enherbement, les résultats semblent être comparables (le nombre de données est insuffisant pour le confirmer avec certitude). Comme déjà évoqué ci-dessus, il va nous falloir suivre la dynamique des populations d'insectes auxiliaires sur vigne, pour démontrer d'éventuelles corrélations avec des migrations à partir de l'enherbement ou la haie.

Conclusions:

Nos résultats confirment clairement l'apport bénéfique de la haie pour la biodiversité générale. L'enherbement, non considéré comme ZER, héberge pourtant d'importantes populations d'arthropodes. Pour un apport réel de biodiversité fonctionnelle pour la vigne, les conditions (espèce, dynamique spatiale et temporelle) semblent bien réunis dans le cas d'une haie ceinturant un vignoble enherbé. La réelle efficacité reste pourtant à démontrer.

Remerciements:

Ce travail aurait été impossible sans la participation de toute l'équipe et de nombreux stagiaires, les différents viticulteurs, et l'aide financière du Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux (CIVB).

Références bibliographiques:

- ALTIERI, M.A. & NICHOLLS, C.I. 2002 : *The simplification of traditional vineyard based agroforests in north-western Portugal: some ecological implications*. *Agroforestry systems* 53(3): 185-191.
- BAUDRY, O. ; BOURGERY, C.; GUYOT, G.; RIEUX, R. 2000. *Les haies composites, réservoirs d'auxiliaires*. Editions CTIFL. 116p.
- SOLTNER, D. 1999 *Planter des haies 8^e édition*. Collection sciences et techniques agricoles
- STOCKEL, J. (Ed). 2000. *Les Ravageurs de la Vigne*. Editions Féret, Bordeaux,
- VAN HELDEN, M. & DECANTE, D. 2002. *Les zones écologiques réservoirs (ZER): un moyen pour gérer les ravageurs ?* 6^e Conférence Internationale sur les ravageurs en Agriculture AFPP Montpellier: 53-61

LA BIODIVERSITE « FONCTIONNELLEMENT UTILE » PEUT-ELLE COLONISER LES PARCELLES DE VIGNE ?

L'exemple des acariens prédateurs en Languedoc

Serge Kreiter, Marie-Stéphane Tixier, Brigitte Cheval et Ziad Barbar

Introduction

L'optique productiviste, qui consistait à obtenir des rendements maximaux aux moindres coûts (Altiéri & Letourneau 1982 ; Speight 1983 ; Chaubet 1992) a engendré et engendre encore de graves perturbations dans les parcelles et des déséquilibres dans les agrosystèmes.

La majorité des auteurs s'accordant pour dire que la stabilité d'une biocénose est directement déterminée par la diversité des espèces animales et végétales qui la composent (Odum 1971 ; Corbett & Plant 1993), la composition floristique, et notamment la diversification des habitats qu'elle induit, pourrait donc contribuer à augmenter la stabilité de l'agrosystème en favorisant l'existence d'interactions plus nombreuses et complexes entre les espèces phytophages et entomophages, prédateurs et parasitoïdes (Altiéri & Letourneau 1982 ; Van Lenteren 1987 ; Russel 1989 ; Chaubet 1992 ; Holland & Fahrig 2000 ; Landis *et al.* 2000). C'est la raison pour laquelle il semble intéressant de promouvoir, dans une perspective de production intégrée, la présence de zones non cultivées, appelées par l'OILB depuis janvier 2000 : "**zone de compensation écologique**". Mais ces zones ont-elles une utilité directe pour les viticulteurs ? Comment exploiter la diversité faunistique qu'elles sont supposées présenter ? Avant ces questions, intéressons-nous quelques instants à la signification de ce terme : "zone de compensation écologique".

Un peu de Sémantique

La préservation de l'environnement, mot d'ordre de toutes les instances nationales, européennes et internationales mais unanimement non respectée, passe en agriculture et notamment en protection des plantes par une meilleure gestion des intrants dans la parcelle et plus globalement dans l'ensemble de l'agrosystème. Concernant ce dernier objectif, divers projets font état du rôle de réservoir d'auxiliaires pouvant être joué par les abords non cultivés des parcelles de vigne. Ces milieux non cultivés, correspondant à diverses formations végétales (lisière des bois, haies, friches, murs de pierre, zones de décombres, éboulis, etc.) ont peu à peu, au cours de l'histoire récente, reçus différents noms allant de **zone écologique de refuge**, de **zone écologique réservoir** à **zone de régulation écologique** ou encore **zone de compensation écologique**, ce dernier ayant été retenu comme le terme officiel utilisé par l'OILB dans le référentiel technique pour la production intégrée de raisins en janvier 2000 puis par l'ITV dans le référentiel national français. On peut cependant s'interroger sur la signification précise de l'assemblage de ces termes sur le plan scientifique. L'Ecologie est la science qui étudie les relations des organismes avec leur environnement ou encore les mécanismes qui expliquent la distribution et l'abondance des organismes (Barbault 1992). Il est donc difficile d'attribuer l'adjectif écologique à une zone. On peut également s'interroger sur le terme de compensation. Que doit compenser cette zone ? Très certainement les activités perturbatrices réalisées dans les parcelles voisines ... Ceci sous-entend que la compensation est utile, réalisable et efficace, mais elle sous-entend de façon plus probable une compensation financière qui est effectivement réelle dans l'agriculture suisse mais pas dans l'agriculture européenne. Les autres qualificatifs utilisés jusqu'alors ne présentent pas davantage de signification satisfaisante. Les zones écologiques réservoirs ou de refuge peuvent en effet non seulement héberger des auxiliaires mais également des ravageurs ou maladies, nuisibles pour les cultures voisines. Comment alors appeler ces zones ? Il semblerait que le terme le plus exact soit le nom de la formation végétale réelle (bois, haie, talus, etc.), ce qui donnerait

une représentation plus objective pour tous de ces abords. Une zone de compensation écologique peut en effet englober sous le même terme un bois, une friche, une haie ou un simple chemin ou encore un muret. Or, ces formations n'hébergent pas la même biodiversité et donc, d'un point de vue finalisé, n'impliquent pas la même gestion des populations d'auxiliaires. Or, on les range derrière le même vocable et elles sont considérées de la même façon sur le plan administratif et réglementaire. Mais quel est l'impact de la végétation spontanée en protection des cultures ?

La gestion des abords non cultivés

Les zones non cultivées hébergent parfois des ravageurs. La présence de *Convolvulus arvensis* L. à proximité de cultures pouvant être attaquées par *Tetranychus urticae* Koch est par exemple à limiter au maximum. Il en est de même pour le fusain, plante hôte de *Aphis fabae* Scopoli, espèce de puceron ravageur de nombreuses cultures et pour *Urtica dioica* L. qui peut héberger la mouche de la carotte, *Psila rosae* (Fabricius) (Speight 1983 ; Chaubet 1992 ; McLaughlin & Mineau 1995). L'absence de populations "sauvages" de ravageurs à l'extérieur des parcelles peut cependant présenter l'inconvénient d'un développement plus rapide de résistances vis-à-vis des produits phytosanitaires pour les populations de ravageurs installées dans la parcelle, du fait de l'absence de brassage génétique avec des populations sensibles "extérieures" (Prokopy 1994). Concernant les vignobles, *Daphne gnidium* L., espèce végétale relativement courante, est la plante hôte d'origine de l'eudémis et peut donc constituer un foyer de développement de ce ravageur, bien que concrètement, on trouve de plus en plus rarement le papillon sur cette plante hôte d'origine.

La présence d'auxiliaires endémiques des agrosystèmes offre des perspectives intéressantes pour le contrôle des ravageurs (Holland & Fahrig 2000 ; Landis *et al.* 2000). Il existe de nombreux exemples montrant les avantages phytosanitaires de l'existence de plantes favorables aux auxiliaires en bordure des parcelles (Altiéri & Letourneau 1982). Maier (1981) a montré que la présence de certaines plantes en bordure de vergers de pommiers permet le contrôle de *Rhagoletis pomonella* (Walsh) par des Hyménoptères braconides. Ces espèces végétales abritent en effet d'autres espèces de mouche des fruits qui constituent une source de nourriture alternative pour les parasitoïdes. Le frêne (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) est attaqué par des espèces phytophages dont peuvent se nourrir de nombreux prédateurs du psylle du poirier (Rieux *et al.* 1999). La création de zones refuges à proximité des parcelles de céréales permet par ailleurs l'hivernation d'espèces appartenant à deux familles de coléoptères prédateurs, Carabidae et Staphylinidae (Thomas *et al.* 1991 ; Dennis *et al.* 1994 ; Sotherton 1995).

Concernant la vigne, les exemples sont rares étant donné la faible efficacité des auxiliaires vis-à-vis des principaux ravageurs (*Scaphoideus titanus* Ball, *Lobesia botrana* Denis et Schiffermüller).

Dans ce contexte, les phytoséiides sont donc des ennemis naturels particulièrement intéressants puisque certaines espèces peuvent limiter de façon efficace le développement des acariens phytophages dans les parcelles de vigne et les maintenir très en deçà du seuil de nuisibilité. Certaines études ont montré l'influence de l'enherbement sur les effectifs de phytoséiides. Dans les vignobles californiens par exemple, *Sorghum halepense* (L.) héberge des acariens phytophages dont peut se nourrir *Galendromus occidentalis* (Nesbitt), espèce d'acarien prédateur efficace dans la régulation des populations de *Eotetranychus willamettei* Ewing sur vigne (Flaherty 1969). De même, des phytoséiides ont été observés sur de nombreuses espèces végétales présentes dans l'environnement non cultivé des parcelles (Solomon 1982 ; Boller *et al.* 1988 ; Arlunno *et al.* 1990 ; Smith & Papacek 1991 ; Tuovinen & Rokx 1991 ; Coiutti 1993 ; Duso *et al.* 1993 ; Moraes *et al.* 1993 ; Tuovinen 1993 a, b ; Coli *et al.* 1994 ; Tuovinen 1994 ; Ragusa *et al.* 1995 ; Duso & Fontana 1996 ; Ragusa & Tsolakis 1996 ; Tsolakis *et al.* 1997). Les principaux environnements étudiés sont ceux de cultures pérennes comme les vergers de pommiers, de citrus ou les vignobles.

La complexité des communautés de phytoséiides est importante. Les facteurs qui influencent les effectifs et les espèces de ces prédateurs sont mal connus et certainement multiples.

☞ La pilosité des feuilles des espèces végétales (cultivées ou pas) semble être un facteur important, notamment pour *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Barret 1994 ; Camporese & Duso 1996 ; Duso & Fontana 1996 ; Duso & Vettorazzo 1999 ; Kreiter *et al.* 2002).

☞ La strate de végétation peut également être un élément important, sans que l'on en connaisse le déterminisme. *K. aberrans* est par exemple principalement observée sur des plantes arborescentes (Tsolakis *et al.* 1997 ; Kreiter *et al.* 2002).

☞ Outre la pilosité et la strate végétale, la présence de nourriture, notamment de pollen ou de proies alternatives comme les ériophyides, est un facteur pouvant déterminer la présence et le développement de certaines espèces de phytoséiides (Downing & Moilliet 1967 ; Boller *et al.* 1988 Kreiter *et al.* 2002). L'apport de grains de pollen, véhiculés depuis des plantes spontanées vers les parcelles de vigne par les courants d'air, peut permettre la survie et le développement de phytoséiides dans les vignobles (Duso & Fontana 1996). Les densités de *Typhlodromus pyri* Scheuten et de grains de pollen de Betulaceae sur les feuilles de pommiers sont significativement corrélées (Addison *et al.* 2000).

☞ Les facteurs climatiques peuvent également influencer la faune de phytoséiides au niveau d'un pays ou d'une région. En Finlande, par exemple, *T. pyri* est très peu abondante et la gestion des haies bordant les parcelles de pommiers a pour objectif de favoriser *Euseius finlandicus* (Oudemans) (Tuovinen 1993 a, b ; Tuovinen 1994).

☞ L'environnement non cultivé des parcelles n'est pas un milieu totalement non perturbé. Les perturbations liées aux modifications du paysage et aux pratiques culturales, pourraient également modifier la diversité des phytoséiides dans l'environnement des parcelles. La diversité des phytoséiides sur les plantes arborescentes cultivées est plus proche de celle de plantes arborescentes spontanées en bordure de parcelle que de celle des plantes arborescentes spontanées présentes dans des milieux éloignés de toute culture (Tsolakis *et al.* 1997). Certaines espèces de phytoséiides comme *T. pyri* et *K. aberrans* se rencontrent majoritairement dans les parcelles cultivées et dans leur environnement, car elles pourraient être moins sensibles que d'autres espèces aux traitements phytosanitaires (Zakarda 1989).

Le cas concret des phytoséiides en Languedoc

Le contexte.

Depuis 1996, une étude concernant l'influence des abords non cultivés des parcelles de vigne sur la dispersion et l'augmentation des effectifs de phytoséiides dans ces parcelles est conduite par l'équipe d'Acarologie de l'Unité d'Ecologie animale et de Zoologie agricole de l'Agro.M / INRA de Montpellier. Le but était de déterminer quels étaient les facteurs pouvant expliquer l'augmentation des effectifs de phytoséiides dans les vignobles à la suite de l'application de traitements à la fois raisonnés et sélectifs vis-à-vis de ces prédateurs. Il semblait exister une dispersion orientée (appelée colonisation) des phytoséiides de l'environnement vers les parcelles de vigne (Valentin *et al.* 1994; Kreiter & Sentenac 1995). L'objectif principal était donc de caractériser ce processus et de déterminer les facteurs le maximisant afin de proposer si possible une gestion dirigée des abords des parcelles et d'éliminer l'application d'acaricides. Ce travail a été conduit en Languedoc (Tixier *et al.* 1998 & 2000) de 1996 à 2000 mais également en Corse et en Bourgogne à la même époque. Il est poursuivi en Languedoc un domaine expérimental agroforestier depuis 1999. Nous ne présenterons cependant ci que les résultats obtenus en Languedoc de 1996 à 2000 en signalant toutefois les différences importantes observées avec les résultats obtenus en Bourgogne.

Dans les vignobles du sud de la France, *K. aberrans* est en effet le phytoséiide le plus efficace pour réguler les populations de tétranyques. En Bourgogne, en revanche, l'étude de la colonisation a porté essentiellement sur *T. pyri*.

Quelle méthode ?

Dans les 3 régions étudiées, les dispositifs expérimentaux utilisés ont été identiques. En Languedoc, le processus de colonisation a été étudié dans une parcelle plantée en Cabernet-

Sauvignon située à Pouzolles, près de Béziers. Des échantillonnages ont été réalisés 2 à 3 fois/an pendant 3 ans, puis ponctuellement la dernière année, dans les abords cultivés et non cultivés de la parcelle expérimentale. Afin de mettre en évidence et de caractériser l'éventuelle dispersion de phytoséiides dans la parcelle, des pièges au sol et aériens ont été utilisés. Enfin, pour caractériser les augmentations potentielles des effectifs dues à la dispersion, nous avons échantillonné et comptabilisé les phytoséiides présents dans différentes zones de la parcelle tous les 15 jours. Un marquage moléculaire a également été réalisé afin de déterminer l'origine des individus migrants.

Les principaux résultats.

Des phytoséiides dans les abords non cultivés. Durant 3 ans, on a observé la présence de phytoséiides dans l'environnement cultivé et non cultivé de la parcelle. La présence et l'abondance des phytoséiides, notamment de *K. aberrans*, semble directement dépendre de la composition floristique des zones non cultivées. Ainsi, plus le nombre de **chênes pubescents, de micocouliers, d'ormes, de cornouillers et d'Euphorbia characias** sera grand, plus la probabilité de rencontrer des effectifs élevés de *K. aberrans* sera importante. Favoriser le développement de ces espèces végétales pourrait donc être une garantie de colonisation des parcelles en Languedoc.

En Bourgogne et en Champagne en revanche, *T. pyri* est rencontrée sur quelques essences végétales comme *Rubus ulmifolius* L., *Cornus sanguinea* L., *Prunus spinosa* L., *Corylus avellana* L., *Crataegus monogyna* L. (Sentenac & Vallot 1999 ; Kreiter *et al.* 2000).

Des phytoséiides se dispersent dans les parcelles. En Languedoc, nous avons également montré que des effectifs importants de phytoséiides, notamment de *K. aberrans*, se dispersaient dans la parcelle expérimentale (figure 1), essentiellement par voie aérienne. Cette dispersion semble être directement liée à la direction, à l'intensité et à la fréquence du vent et semble se réaliser principalement sur de faibles distances (figure 2).

En Bourgogne, en revanche, les caractéristiques de la parcelle (nouvelle plantation dans une zone défrichée, donc non représentative du reste du terroir viticole) font que les résultats obtenus ne permettent aucune conclusion définitive si ce n'est que *T. pyri* semble plutôt coloniser par la voie déambulatoire.

Figure 1. Effectifs de phytoséiides capturés dans les pièges au sol et aériens en 1996, 1997 et 1998 dans une parcelle de vigne en Languedoc (Pouzolles, Hérault)

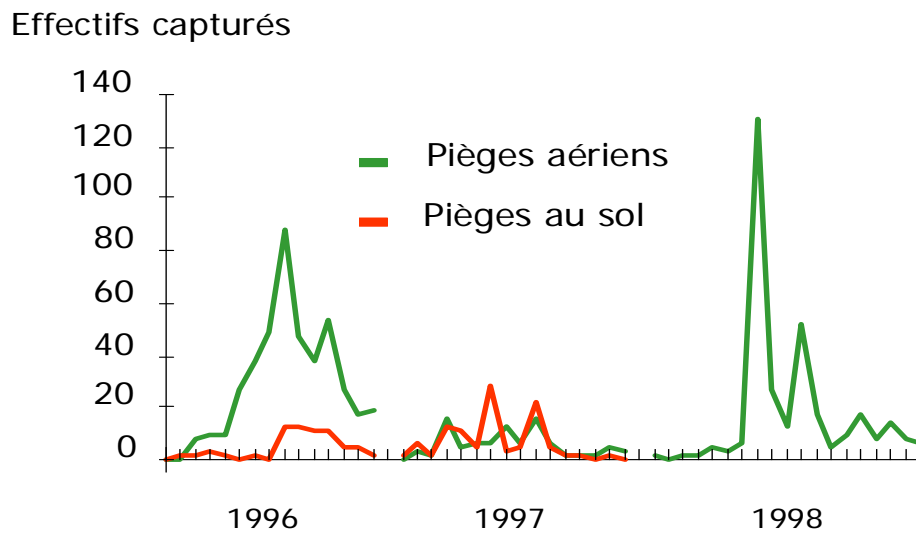
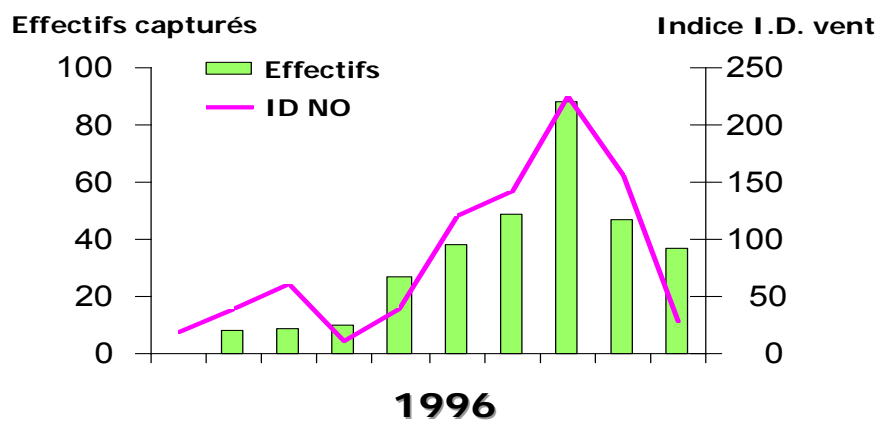


Figure 2. Evolution des effectifs de phytoséiides capturés en 1996 et de l'indice de dispersion pour le vent de direction Nord Ouest (ID = fréquence, vitesse du vent x effectifs de phytoséiides dans la zone boisée)



Les voies de colonisation semblent donc en apparence différentes pour *T. pyri* et *K. aberrans* mais ces différences sont peut-être dues à des artefacts liés au choix des parcelles, à leur environnement et à leur histoire. En effet, dans un autre site étudié depuis peu en Languedoc, à Prades le Lez, constitué d'une jeune plantation de vigne (comme en Bourgogne), les effectifs de *K. aberrans* dans l'environnement non cultivé et dans les pièges sont très faibles.

L'installation des phytoséiides dans les parcelles. En Languedoc, malgré la présence d'effectifs importants de *K. aberrans* à proximité de la parcelle et leur dispersion, il n'a pas été observé pendant 3 ans d'augmentations d'effectifs aussi importantes que le laissaient espérer les quantités piégées. Des obstacles à l'installation des individus migrants semblent donc exister (figure 3).

Figure 3. Répartition des effectifs moyens piégés et présents sur les feuilles dans la parcelle durant 3 ans

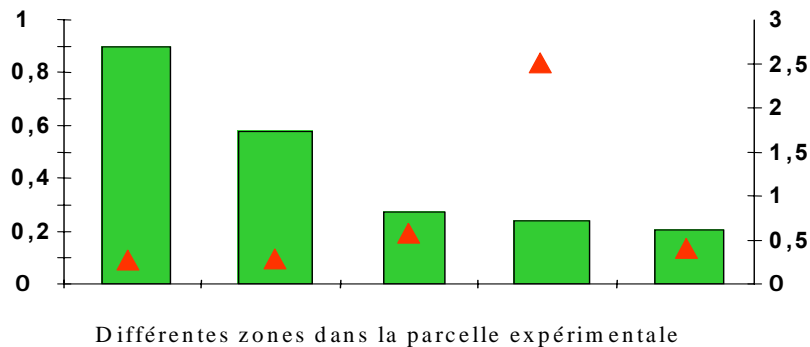
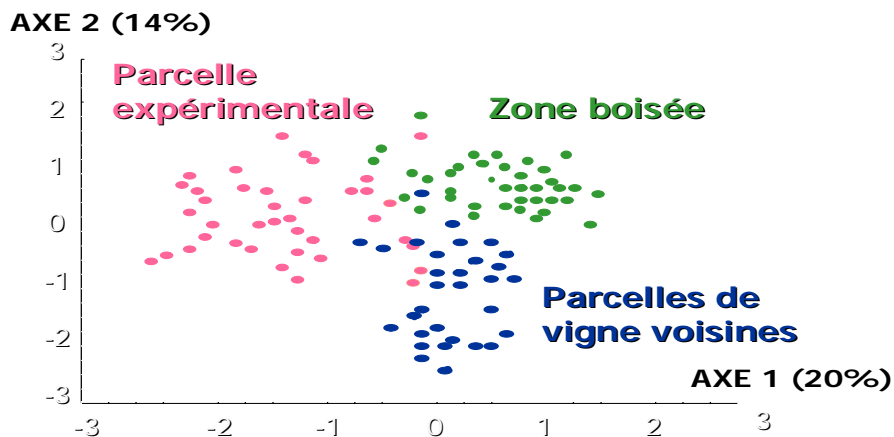


Figure 4. Répartition des individus de *K. aberrans* présent dans la parcelle expérimentale et dans son environnement proche selon leurs profils moléculaires (échantillonnages réalisés en juillet 1998)



Ces mêmes résultats ont été confirmés par le marquage moléculaire qui montre également l'existence d'un faible brassage génétique entre les individus présents dans la parcelle expérimentale et ceux vivant dans son proche environnement (figure 4).

En Bourgogne, on observe au contraire, une augmentation significative des effectifs de *T. pyri* dans la parcelle, malgré les faibles effectifs capturés.

En guise de conclusion mais provisoire.

L'étude réalisée en Languedoc aurait dû poser les bases d'un aménagement dirigé des bordures des parcelles de vigne. Il reste cependant encore à élucider les causes de la mauvaise installation de *K. aberrans* dans la parcelle étudiée. Des travaux doivent être poursuivis parallèlement sur d'autres sites, sur d'autres cépages et dans d'autres systèmes de culture. Les possibilités d'installation seraient-elles différentes selon les variétés de vigne ? Quels sont les facteurs explicatifs ? Quelles seraient les implications de ces relations, eu égard aux objectifs de la viticulture en Languedoc ? La réponse à ces questions constituerait une avancée importante vers la généralisation de l'exploitation du potentiel antagoniste que constituent les individus de *K. aberrans* présents en quantités importantes dans les milieux non cultivés environnant les parcelles.

En Bourgogne, la situation de la parcelle choisie a entraîné la persistance de questions demeurant encore pour le moment sans réponse s'agissant de l'origine et au mode de dispersion de *T. pyri*.

Conclusion générale

Ces études montrent que, même pour des espèces relativement bien connues, de nombreux travaux restent encore à réaliser pour pouvoir exploiter de façon efficace la présence de ces

antagonistes naturels en bordure des parcelles de vigne. On se heurte par exemple en Languedoc à des problèmes faisant penser à ceux liés aux introductions des populations. Trois à quatre ans de suivi régulier n'ont pas abouti à des résultats réellement satisfaisants, ceci dans les 3 régions étudiées. En effet, on peut se demander à quoi peut servir d'avoir ou de favoriser le développement d'une "zone de compensation écologique" en Bourgogne, si l'espèce majoritaire n'est pas *T. pyri* majoritaire sur vigne ? Parallèlement, une autre question peut être posée concernant la proportion de 5% réglementaire de surfaces accordées à ces zones de compensation écologiques. Pourquoi 5% et pourquoi pas 2 ou 10 %? Que signifie ce chiffre ? A-t-il une signification fonctionnelle et sur quelles bases scientifiques a-t-il été proposé ? De surcroît, cette réglementation ne prend pas du tout en considération la structure et le type de végétation et son évolution dynamique. Quelle est l'utilité appliquée d'une haie, par rapport à un muret ou encore à un bois ? Ces mesures visent à préserver la biodiversité mais pas forcément une biodiversité utile pour les viticulteurs. Les recherches scientifique et appliquée doivent donc se mobiliser ou être mobilisées avec les crédits adéquats d'encadrement pour pouvoir inverser l'équation actuelle, en gérant les 5% réglementaire sur la base d'une utilité, notamment en protection des plantes, avec une diminution des intrants phytosanitaires. Or, en France, à l'heure actuelle, les systématiciens sont de plus en plus rares et très rapidement, sans recrutement et disponibilités plus importantes, les inventaires faunistiques visant à caractériser la présence d'ennemis naturels dans les bordures non cultivées, ne pourront aboutir à aucun résultat, pour la simple raison que les personnes capables d'identifier ces animaux n'auront soit pas le temps car trop rares, soit ils n'existeront plus. Rappelons simplement à titre indicatif que pour 1 taxonomiste travaillant sur les groupes des amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères, seulement 0,01 à 0,02 s'intéressent aux invertébrés et donc encore une plus faible proportion aux insectes et acariens, ceci au niveau mondial. En France, la situation n'est guère plus réjouissante ! Si on veut donc à terme connaître le rôle des structures appelées par l'OILB, zones de compensation écologique, et pour qu'éventuellement elles aient une fonctionnalité de réelle compensation, de nombreuses études doivent être réalisées, plus de personnes doivent être impliquées, ceci passant par des volontés politiques en terme de recrutements.

Références bibliographiques

Addison J. A., Hardman J. M. & Walde S. J. 2000. Pollen availability for predaceous mites on apple: spatial and temporal heterogeneity. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 1-18.

Altiéri M. A. & Letourneau D. K. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection* 1 (4) : 405-430.

Arlunno E., Gaboardi F., Lozzia G. C., Rigamonti I. E. & Vercelloni S. 1990. Influence of environmental conditions and agricultural practices on phytoseiid mite populations in vineyards in Novara. *Vignevini* 17 (7-8) : 43-47.

Barbault R. 1992. Ecologie des peuplements. Structure, dynamique et évolution. Masson (Ed.) Paris, 273 pp.

Barret D. 1994. Influence de l'architecture du phylloplan dans l'organisation des peuplements de phytoséiides (Acari) et dans leurs associations avec les plantes. Thèse. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 174 pp.

Boller E. F., Remund U. & Candolfi M. P. 1988. Hedges as potential sources of *Typhlodromus pyri*, the most important predatory mite in vineyards of northern Switzerland. *Entomophaga* 33 (2) : 249-255.

Camporese P. & Duso C. 1996. Different colonization patterns of phytophagous and predatory mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on three grape varieties: a case study. *Exp. Appl. Acarol.* 20: 1-22.

Chaubet B. 1992. Diversité écologique, aménagement des agrosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs: cas des aphidiphages. *Courrier de la cellule environnement de l'INRA* 18: 45-63.

Coiutti C. 1993. Acari fitoseidi su piante arboree spontanee e coltivate in fruiili-venezia giulia. *Frust. Entomol.* 16 (24) : 65-77.

Coli W. M., Ciurlino R. A. & Hosmer T. 1994. Effect of undertory and border vegetation composition on phytophagous and predatory mites in massachussets commercial apple orchards. *Agric. Ecosys. Environ.* 50 : 49-60.

Corbett A. & Plant R. E. 1993. Role of movement in the response of natural enemies to agrosystem diversification: a theoretical evaluation. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 22 (3): 519-531.

Downing R.S. & Moilliet T.K. 1967. Relative densities of predacious and phytophagous mites on three varieties of apple trees. *Can. Entomol.* 99: 738-741.

Dennis P., Thomas M. B. & Sotherton N. W. 1994. Structural features of field boundaries which influence the overwintering densities of beneficial arthropod predators. *J. Appl. Ecol.* 31: 361-370.

Duso C. & Fontana P. 1996. Mite communities on wild plants surrounding vineyard in North-Eastern Italy with special emphasis on Phytoseiids (Phytoseiidae). *In: Proceedings Acarology IX. Vol.1. Mitchell R, Horn D, Needham G. Welbourn W. eds. Ohio biological survey pub. : 261-264.*

Duso C., Torresan L. & Vettorazzo E., 1993. La vegetazione spontanea como riserva di auseliari : considerazioni sulla diffusione degli Acari Fitoseiidi (Acari : Phytoseiidae) in un vigneto e sulle piante spontanee contigue. *Boll. Zool. Agric. Bachic.* 25: 183-203.

Duso C. & Vettorazzo E. 1999. Mite population dynamics on different grape varieties with or without phytoseiids released (Acari: Phytoseiidae). *Exp. Appl. Acarol.* 23: 741-763.

Flaherty D. 1969. Ecosystem trophic complexity and willamette mite *Eotetranychus willametei* (Acarina : Tetranychidae) densities. *Ecology* 50 : 911-916.

Holland J & Fahrig L. 2000. Effect of woody borders on insect density and diversity in crop fields: a landscape-scale analysis. *Agric. Ecosys. Environ.* 78: 115-122.

Kreiter S. & Sentenac G. 1995. Gestion des populations d'auxiliaires : recolonisation naturelle ou introduction de phytoseiides en vignobles. *In: Compte rendu de la "Journée d'informations sur les auxiliaires entomophages". Valence 15/XI/1995, F. Leclant & J.-N. Reboulet eds, ANPP. Pub.: 49-63.*

Kreiter S., Tixier M.-S., Auger P., Muckensturm N., Sentenac G., Doublet . & Weber M. 2000. Phytoseiid mites of vineyards in France. *Acarologia* 41: 77-96.

Kreiter S., Tixier M.-S., Croft B. C., Auger P., Barret D. 2002. Plants and leaf characteristics influencing the predaceous mite *Kampimodromus aberrans* in habitats surrounding vineyards. *Environ. Entomol.* 31 (4): 648-660.

Landis D. A., Wratten S. D. & Gurr G. M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 175-201.

Maier C. T. 1981. Parasitoids emerging from puparia of *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) infesting hawthorn and apple in Connecticut. *Can. Entomol.* 113: 867-870.

McLaughlin M. & Mineau P. 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agric. Ecosys. Environ.* 55: 201-212.

Moraes (de) G. J., Alencar (de) J. A., Lima (de) J. L. S, Yanineck J. S. & Delalibera I. 1993. Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) in northeast Brazil. *Exp. Appl. Acarol.* 17: 77-90.

Odum E. P. 1971. Fundamentals od ecology. *Sanders pub.* Philadelphia.

Prokopy R. J. 1994. Integration in orchard pest and habitat management: a review. *Agric. Ecosys. Environ.* 50: 1-10.

Ragusa S., Papaionnou-Souliotis P., Tsolakis H. & Tsagarakou N. 1995. Acari fitoseidi (Parasitiformes, Phytoseiidae) della Grecia associati a piante forestali a diverse altitudini. *Boll. Zool. Agr. Bachic.* 27 (1) : 85-91.

Ragusa S. & Tsolakis H. 1996. A survey of phytoseiid mites (Phytoseiidae) associated with various plants in Sicily. *In: Proceedings Acarology IX. Columbus Ohio Vol.1. Mitchell R, Horn D, Needham G. Welbourn W. eds. Ohio biological survey pub.: 253-256.*

Rieux R., Simon S. & Defrance H. 1999. Role of hedgerows and ground cover management on arthropod populations in pear orchards. *Agric. Ecosys. Environ.* 73 (2) : 119-127.

Russell E. P. 1989. Enemies hypothesis: a review of the effect of vegetational diversity on predatory insects and parasitoids. *Environ. Entomol.* 18 (4): 590-599.

Sentenac S. & Valot J. 1999. **La colonisation des parcelles de vigne par les acariens prédateurs Phytoseiidae. 2. Bilan de trois années d'étude, résultats et perspectives. In: Compte rendu de la 5^{ème} conférence internationale sur les ravageurs en agriculture. 7-8-9/XII/1999, Montpellier F. Lecaltn ed. ANPP pub. : 385-407.**

Smith D. & Papacek D. F. 1991. Studies of the predatory mite *Amblyseius victoriensis* (Acarina : Phytoseiidae) in citrus orchards in south-east Queensland : control of *Tegolophus australis* and *Phyllocoptura oleivera* (Acarina : Eriophyidae), effect of pesticides, alternative host plants and augmentative release. *Exp. Appl. Acarol.* 12 : 195-217.

Solomon M. G. 1982. Phytophagous mites and their predators in apple orchards. *Ann. Appl. Biol.* 101 (1): 201-203.

Sotherton N. W. 1995. Beetle banks – Helping nature to control pests. *Pest. Out-look* 6 : 13-17.

Speight M. R. 1983. The potential of ecosystem management for pest control. *Agric. Ecosys. Environ.* 10 : 183-199.

Thomas M. B., Wratten S. D. & Sotherton N. W. 1991. Creation of island habitats in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: predator densities and emigration. *J. Appl. Ecol.* 28: 906-917.

Tixier M-S., Kreiter S., Auger P. & Weber M. 1998. Colonization of Languedoc vineyards by phytoseiid mites (Acari : Phytoseiidae) : influence of wind and crop environment. *Exp. Appl. Acarol.* 22 : 523-542.

Tixier M.-S., Kreiter S., Auger P. 2000. Colonization of vineyards by phytoseiid mites: their dispersal patterns in the plot and their fate. *Exp. Appl. Acarol.* 24 (3), 191-211.

Tsolakis H., Ragusa E. & Ragusa S. 1997. Importanza della flora spontanea ai margini degli agroecosistemi per gli acari fitoseidi. *Natural. Sicil.* 4: 159-173.

Tuovinen T. 1993a. Identification and occurrence of phytoseiid mites (Gamasida : Phytoseiidae) in Finnish apple plantations and their surroundings. *Entomol. Fenn.* 31 (4) : 95-113.

Tuovinen T. 1993b. Phytoseiid mites (Acari : Gamasina) in Finnish apple plantations with reference to integrated control of phytophagous. *Agricult. Sci. Finl.* 2(1) : 7-31.

Tuovinen T. 1994. Influence of surrounding trees and bushes on the phytoseiid mites fauna on apple orchard trees in Finland agriculture. *Agric. Ecos. Environ.* 50 (1): 39-47.

Tuovinen T. & Rokx J. A. H. 1991. Phytoseiid mites on apple trees and in surrounding vegetation in Southern Finland. Densities and species composition. *Exp. Appl. Acarol.* 12 : 35-46.

Valentin G., Kreiter S. & Jacquet C. 1994. Etude de la presence des typhlodromes au vignoble. Quelques resultats champenois *Phytoma* 466 : 33-36.

Van Lenteren J. C. 1987. Environmental manipulation advantageous to natural enemies pests. *In: Proceedings "parasitism 86" Protection intégrée: quo va dis. V. Delucchi ed. : 123-162.*

Zacharda M. 1989. Seasonal history of *Typhlodromus pyri* (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) in a commercial apple orchard in Czechoslovakia. *Exp. & Appl. Acarol.* 6 (4) : 317-325.

CONFERENCE N° 3 :
LUTTE CONTRE LA FLAVESCENCE DOREE

SITUATION GENERALE DE LA FLAVESCENCE DOREE DANS LES REGIONS

TRESPAILLE, BARRAU jm ;
DRAF-SRPV
LANGUEDOC-ROUSSILLON –ANTENNE DE CARCASSONNE

Il s'agit d'une cartographie générale de la situation de la maladie jusqu'en 2002. (On doit se reporter aux différentes cartographies régionales existantes pour des localisations plus précises).

Les périmètres de lutte obligatoire concernent les vignobles des 7 régions suivantes : Poitou-Charentes, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes, Provence Alpes Côte d'Azur, Corse. Sur les autres vignobles en production : Bourgogne, Jura, Pays de Loire, Franche-Comté, Centre, Champagne-Ardenne, Auvergne, le Bois noir est seul détecté. Ces résultats sont bien sûr à confirmer tous les ans.

Toutes les régions viticoles sont concernées par les prospections, et de très nombreuses analyses ont été réalisées par les laboratoires de la Protection des Végétaux.

A l'intérieur des périmètres de lutte collective obligatoire, des parcelles entières ont été soumises à l'arrachage réglementaire (foyers). S'y ajoutent des actions collectives de repérage et de destruction de milliers de souches contaminées dans le cadre des prospections régionales pluriannuelles organisées entre autres par les Fédérations régionales, départementales et les groupements de défense contre les organismes nuisibles.

Les avertissements agricoles® et des bulletins spéciaux diffusent les périodes de traitements obligatoires contre le vecteur. Celui-ci n'a toujours pas été observé dans les vignobles : Alsacien, Champenois et du Nord Pays de Loire.

Des dispositions nationales ont été redéfinies par l'Arrêté Ministériel du 9 juillet 2003 relatif à la lutte contre la Flavescence dorée et contre son agent vecteur. Il abroge deux arrêtés précédents datant de 1987 et 1994 et harmonise certaines de leurs dispositions entre elles et avec les dernières évolutions de la réglementation européenne.

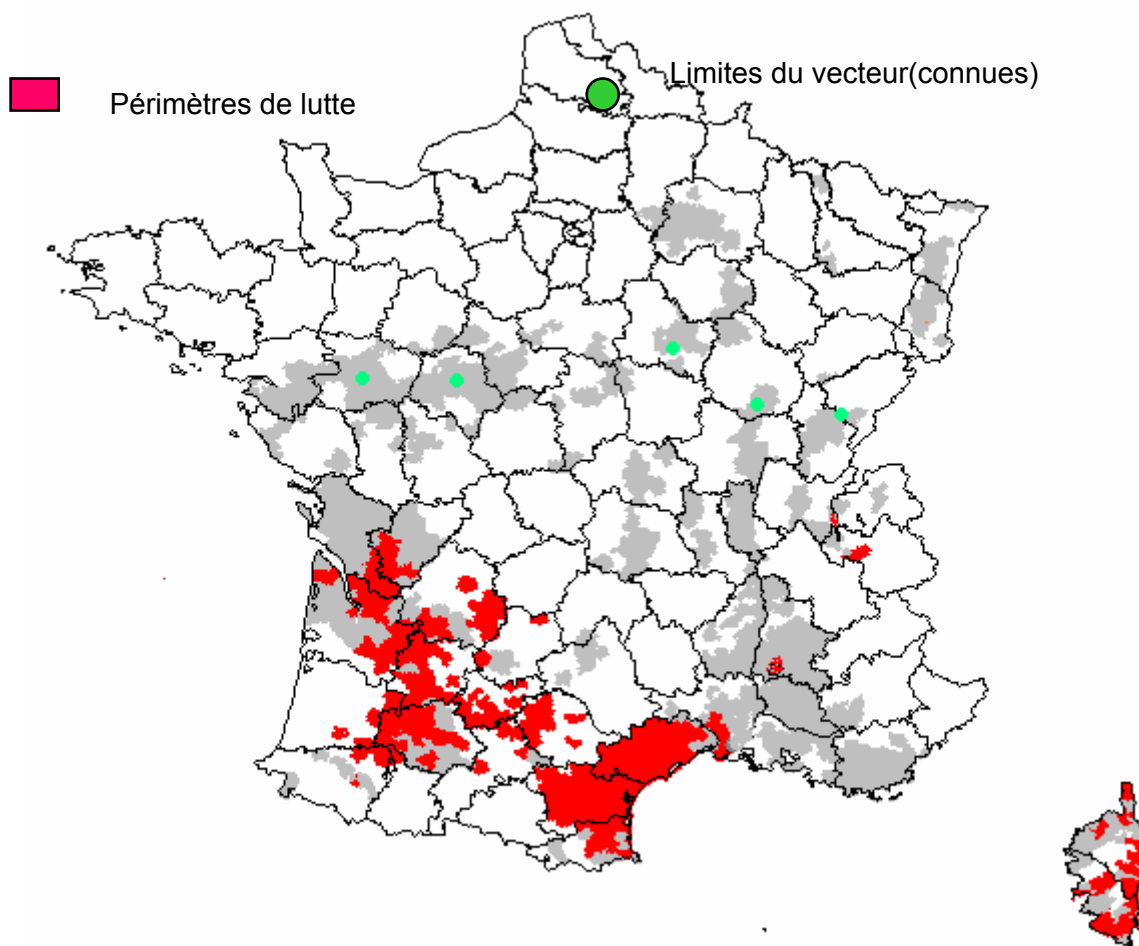
Il maintient bien évidemment les dispositions anciennes (arrachage des pieds contaminés, définition de périmètre lutte) et pose aussi de nouvelles exigences en matière d'arrachage, notamment des vignes abandonnées, d'implantation des vignes-mères et de traitement du matériel végétal à l'eau chaude.

Là où les mesures de lutte collective obligatoire sont rigoureusement appliquées, (déclaration de la maladie, traitements insecticides et arrachages) la maladie progresse peu globalement.

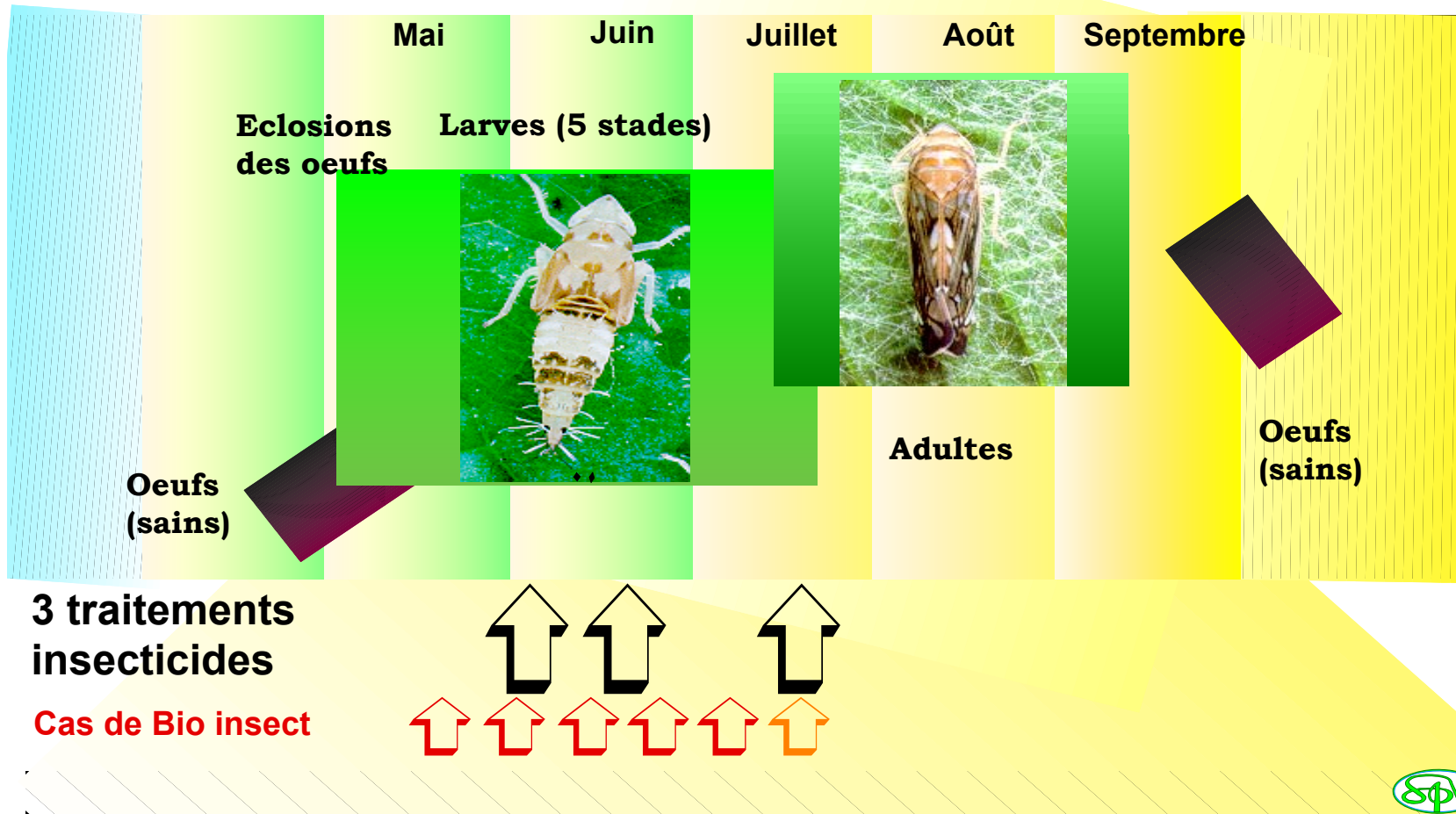
A contrario, si ceci n'est pas le cas, il y a systématiquement élévation du taux de multiplication du nombre de souches malades mettant en péril le vignoble.

Les premiers résultats 2003 montrent que la maladie est toujours d'actualité avec, hélas, la découverte de nouveaux foyers.

Situation générale de la Flavescence dorée et limite de répartition du vecteur jusqu 'en 2002 (vignoble en production).



La Cicadelle de l'infirmité dorée



LES SURFACES DE VIGNES CONDUITES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE SOUMISES A TRAITEMENT OBLIGATOIRE CONTRE *SCAPHOIDEUS TITANUS*

N. CONSTANT

Association Interprofessionnelle des Vins Biologiques du Languedoc-Roussillon

Maison des agriculteurs A - Mas de Saporta – CS 50 023

34 875 LATTES CEDEX

Le principal moyen de lutte contre l'extension de la maladie de la flavescence dorée est le traitement insecticide contre son agent vecteur, *Scaphoideus titanus*. Dans les vignobles concernés par le phytoplasme, la lutte insecticide est rendue obligatoire par arrêté préfectoral. Tous les viticulteurs présents dans la zone d'influence des arrêtés sont obligés d'effectuer les traitements insecticides. Chaque arrêté précise les produits bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché pour cet usage, les dates et le nombre des interventions, variables selon la situation de la maladie dans le vignoble concerné.

L'étude réalisée par l'AIVB LR en 2003 consiste à estimer les surfaces de vignes conduites en agriculture biologique concernées par la lutte obligatoire contre cette cicadelle. Les calculs reposent sur les données fournies par les arrêtés préfectoraux (communes soumises à lutte obligatoire, nombre d'interventions obligatoires) et les organismes locaux intervenant sur la viticulture biologique (surface en viticulture biologique sur les communes concernées par l'arrêté préfectoral).

Les résultats obtenus par cette enquête sont présentés sur la carte n°1. Ils montrent qu'à l'heure actuelle environ 5000 ha* de vignes conduites en agriculture biologique sont soumises à traitement obligatoire (soit environ 33% du vignoble biologique français). Cette proportion n'est pas surprenante dans la mesure où les trois plus grands vignobles biologiques (Languedoc-Roussillon, Provence et Gironde) sont concernés par la lutte contre la cicadelle. Ce chiffre risque d'être en augmentation dans les années qui viennent. En effet, de nouveaux foyers de flavescence ont été découverts cette année dans le Vaucluse (Provence), département dans lequel plus de 1000 ha sont conduits en bio dont une très faible proportion était jusqu'à présent concernée par la lutte obligatoire.

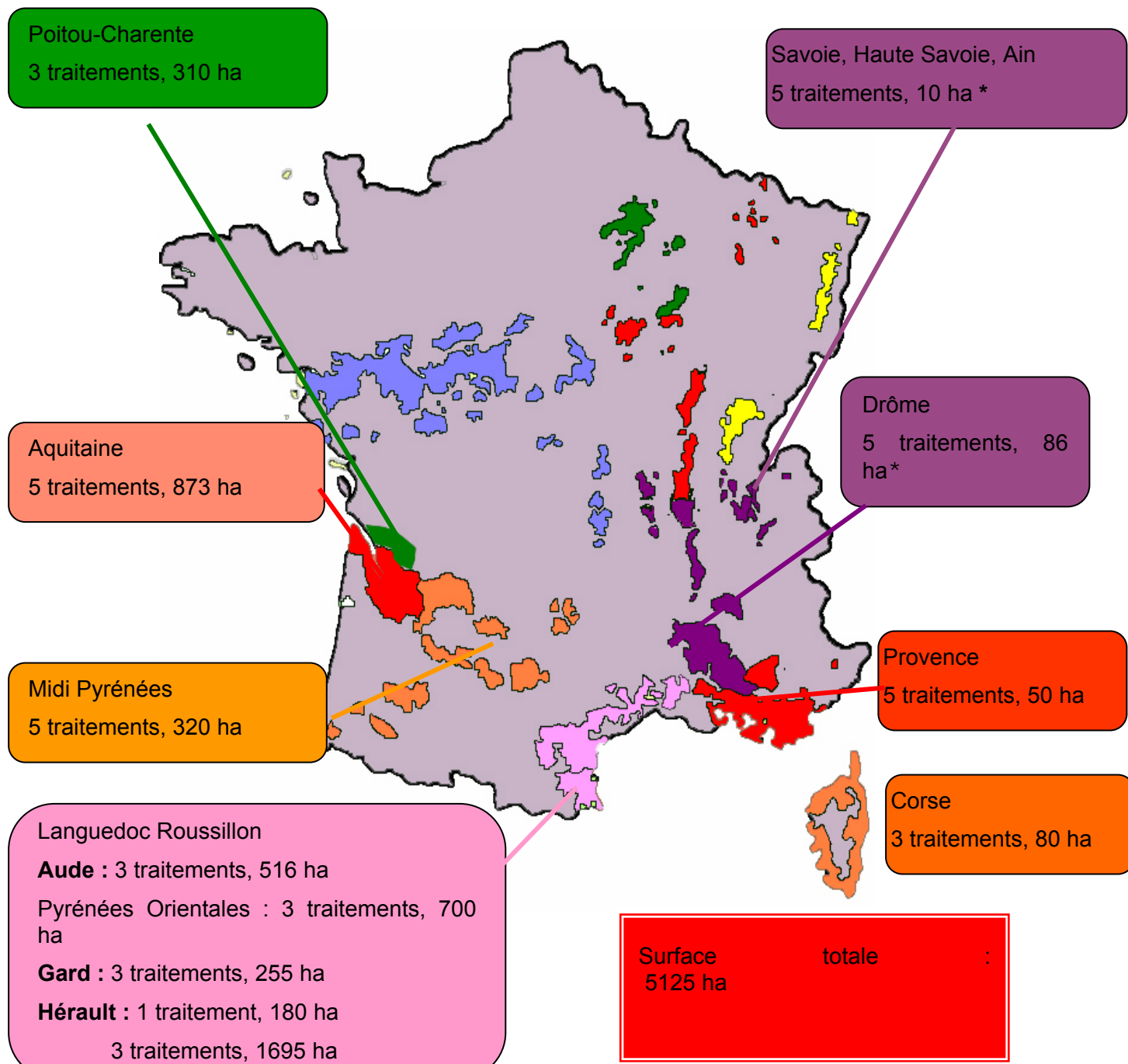
Ces résultats confirment l'enjeu que représente la maladie pour les viticulteurs biologiques et soulignent l'importance de la recherche de moyens efficaces de lutte contre la cicadelle.

Remerciements :

Nous tenons à remercier les différentes structures qui nous ont fourni les informations concernant leur vignoble : DRAF Midi-Pyrénées, SRPV Rhône-Alpes, VitiBio Charente, les Civam Bio de Gironde, Hérault, Gard, Aude, Pyrénées Orientales, GRAB d'Avignon et Civam Viti corse.

Carte n°1 :

Surfaces de vignes conduites en agriculture biologique soumises à traitement obligatoire contre *Scaphoideus titanus*



Sources: DRAF Midi-Pyrénées, SRPV Rhône-Alpes, GRAB, VitiBio Charente, Civam Bio 33, 34, 30, 11, 66, Civam Viti Corse

* Surfaces estimées à partir des informations disponibles

* Les surfaces mentionnées pour les vignobles de Rhône-Alpes et de Provence ne sont que des estimations.

EFFICACITE DE LA ROTENONE ET DU PYRETHRE DANS LA LUTTE CONTRE *SCAPHOIDEUS TITANUS*, CICADELLE VECTRICE DE LA FLAVESCENCE DOREE

Marc CHOVELON
Grab (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique)
Agroparc Bât.B BP 1222 - 84911 AVIGNON Cedex 9

Jean-Claude LAURENT
Michel BLANC
ITV (Institut Technique de la Vigne)
2260, route du Grès – 84100 ORANGE

Résumé:

En France, la rotenone est le seul insecticide d'origine naturelle homologué dans la lutte contre la cicadelle jaune de la vigne (*Scaphoideus titanus*), vectrice de la flavescence dorée. Cependant, face à cet insecte les résultats n'ont pas été satisfaisants, c'est pourquoi il a été nécessaire de tester d'autres insecticides.

Plusieurs essais ont été mis en place par l'ITV et le GRAB, qui ont permis de comparer l'efficacité de la rotenone et du pyrèthre (insecticide biologique, mais sans homologation en France), selon les méthodes CEB

Nous avons observé un effet choc du pyrèthre sur les populations de cicadelles, ce qui ne fut pas le cas de la rotenone.

Mots-clefs :

: Roténone, *Scaphoideus titanus*, Flavescence dorée, Méthodes CEB, Efficacité, Pyrèthre,

Introduction : Problèmes de la lutte en Agriculture Biologique

L'obligation de traitement est valable aussi bien en conventionnel qu'en bio. Dans certains départements, des passages par hélicoptère furent imposés, avec des produits de synthèse, au grand dam des agrobiologistes. Aujourd'hui, le seul insecticide naturel homologué en France pour la lutte contre la Flavescence Dorée est la rotenone, et son homologation est plus due à une volonté de laisser la possibilité au agrobiologistes de traiter sans perdre leur certification qu'à une réelle reconnaissance de l'efficacité du produit. En effet, jusqu'à l'homologation de ce produit, il n'existait aucun moyen légal de lutte pour les agrobiologistes, à moins de perdre leur certification.

Toutefois, l'utilisation de la rotenone dans ce cadre est encore mal maîtrisée, et son efficacité plus faible a priori que les insecticides de synthèse oblige à faire plus de traitements (5 au lieu des 3 obligatoires). La rotenone est homologuée avec une conditionnalité sur l'efficacité du traitement : si les traitements à la rotenone ne suffisent pas à éliminer complètement la cicadelle (puisque dans ce cas il n'est pas question de seuil de tolérance, une seule cicadelle pouvant suffire à propager la maladie), un traitement chimique peut être imposé (et donc la perte de la certification, là encore). De plus, la rotenone à un spectre d'action large, des applications répétées sont néfastes à la faune auxiliaire également, ce qui est en contradiction avec l'éthique de la bio. Ainsi, il est établi que des traitements répétés à la rotenone pouvait entraîner la disparition d'acariens auxiliaires (*Typhlodromes* notamment) avec pour conséquence des pullulations d'acariens ravageurs.

Essais sur la roténone :

Généralités :

La roténone est un des insecticides naturels les plus anciennement connus, puisqu'elle est utilisée depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Elle est présente dans de nombreuses espèces végétales, ce qui explique son utilisation (sous forme d'extraits végétaux) dans de nombreux endroits de la planète depuis longtemps.

Elle agit sur la respiration cellulaire, en interrompant le transfert de la chaîne respiratoire ; c'est pourquoi son spectre d'action est très large, et affecte également la faune auxiliaire (insectes mais également araignées, acariens...), ce qui impose un usage modéré du produit pour le respect de l'équilibre écologique des parcelles traitées, équilibre fondamental en agriculture biologique. Elle est inoffensive pour les animaux à sang chaud (bien qu'elle puisse poser des problèmes à haute dose), mais beaucoup plus dangereuse pour les vertébrés à sang froid (reptiles, batraciens, poissons), à telle point qu'elle est utilisée aux Etats-Unis par des fédérations de pêche désirant « nettoyer » un plan d'eau des espèces indigènes pour réensemencer avec des espèces plus nobles (salmonidés, par exemple). Sa DL50 chez les mammifères est variable selon les espèces, allant de 50 à 1000 mg.kg⁻¹, le plus souvent autour de 500 mg.kg⁻¹ (chez le rat : DL50 par ingestion = 132 mg.kg⁻¹). Sa rémanence est assez faible (3 à 5 jours), ce qui la rend intéressante pour l'agriculture biologique.

Nécessité d'une expérimentation sur la roténone :

Nous avons vu plus haut le problème posé par l'utilisation de la roténone en bio. Toutefois, la faible efficacité relative de la roténone peut être due non à un effet insuffisant de la molécule elle-même mais à une mauvaise maîtrise des conditions d'application du produit. Différents facteurs peuvent entrer en jeu. Nous avons testé plusieurs de ces facteurs : le positionnement du traitement, la photosensibilité de la molécule et le nombre d'applications. Tous ces essais ont été réalisés sur des microparcelles d'une dizaine de ceps, en s'inspirant des modalités décrites dans le protocole CEB n°147.

Positionnement du traitement :

Nous savons que les cicadelles deviennent infectieuses trente jours après la piqure d'alimentation par laquelle elles ont été infectées. Pour une larve née sur un pied malade, cela veut dire qu'elle sera infectieuse grosso modo au moment de sa troisième mue larvaire (passage au stade L4). Il faut donc positionner le traitement de façon à ce qu'il agisse avant ce moment là, mais aussi de façon à ce qu'il tue le plus de larves possibles (il ne sert à rien étant donné la faible rémanence du produit de traiter dès l'apparition des larves). Or, la roténone semble ne pas agir immédiatement, mais avoir une certaine latence. Ceci pourrait être dû à son mode d'action : les substances inhibitrices de la respiration cellulaire mettent plus de temps à agir que les neurotoxiques. Cet effet retardé par rapport à l'application n'est pas lié à la rémanence du produit, mais au temps de transfert du principe actif jusqu'à sa cible. Dans ce cas, il devient nécessaire de traiter encore plus tôt. Des essais réalisés par le CIVAM Viticole de Corse et l'ITV d'Orange en 2001 montre que le plein effet du produit à lieu 8 jours après application. Nous avons donc comparé l'effet d'un traitement positionné 8 jours avant l'apparition des L4 (soit à l'apparition des L3), et un traitement positionné à l'apparition des L4.

Caractère photosensible :

Il est couramment évoqué que la roténone est dégradée par la lumière du soleil. La formule de la molécule laisse supposer une sensibilité aux ultraviolets, ce qui a amené l'entreprise commercialisant le produit à préconiser plutôt l'application le soir ; toutefois, nous n'avons pas trouvé de références à des expérimentations au champ sur cette propriété. Nous avons donc étudié ce qu'il en est en comparant l'effet d'applications le matin et le soir.

Nombre de traitements :

Les Services de Protection des Végétaux, qui supervisent l'application des arrêtés de traitement obligatoire, imposent trois traitements en zone de lutte obligatoire : l'un fin mai, début juin (grosso modo à l'apparition des L4), le deuxième environ dix jours plus tard (selon la rémanence du produit utilisé), et le dernier en août, visant les adultes. Toutefois, cela est valable pour les insecticides de synthèse, mais pas pour la roténone, pour laquelle cinq traitements sont obligatoires, en raison de son efficacité supposée moindre. Toutefois, ces cinq traitements ne semblent pas tous utiles, puisque les derniers traitements visent les adultes, sur lesquels la roténone n'agit pas ou peu. Ces derniers traitements sont plus semble t'il destinés à rassurer les viticulteurs conventionnels voisins qui estiment parfois que les bios ne prennent pas suffisamment part à la lutte. Deux ou trois traitements bien positionnés sur les stades larvaires pourraient être aussi efficaces. Nous allons donc comparer les efficacités d'un, deux et trois traitements cumulés.

Essais sur le pyrèthre :

Généralités :

Le pyrèthre est comme la roténone un insecticide naturel connu depuis longtemps. Des extraits de *Chrysanthemum*, dont est extrait le pyrèthre, étaient utilisés contre les poux pendant les guerres Napoléoniennes. Le pyrèthre est un mélange de plusieurs molécules (pyréthrine I et II, cinérine I et II, jasmoline I et II) de toxicités différentes, les plus actifs étant la pyréthrine I et la cinérine I. Tous ces composés agissent sur la transmission de l'influx nerveux, ce qui explique l'effet « knock-down » important du pyrèthre.

Le pyrèthre est considéré comme inoffensif pour les mammifères, bien que des phénomènes d'allergies puissent se produire, d'où les précautions à prendre par l'utilisateur. Sa DL50 chez le rat vaut 584 à 900 mg.kg⁻¹, selon l'origine du produit. De plus, il est très sensible au soleil, ce qui fait son atout en agriculture biologique, puisqu'il est très peu rémanent.

Nécessité d'une expérimentation sur le pyrèthre :

Le pyrèthre n'est pas à l'heure actuelle homologué en France dans le cadre de la lutte contre les cicadelles, mais il semble qu'il puisse être une alternative intéressante à l'utilisation de la roténone. Des essais effectués en 2000 par le CIVAM de Corse donnent une efficacité intéressante pour ce produit (95% d'efficacité avec deux traitements). Toutefois, des essais plus anciens effectués notamment par le CIVAM-bio Languedoc Roussillon et le Service de Protection des Végétaux de l'Aude donnent des résultats contradictoires concernant l'efficacité du pyrèthre. Ces essais ont à l'époque été abandonnés car les sociétés (italiennes notamment) commercialisant le pyrèthre ne souhaitaient pas s'engager dans un processus d'homologation en France. Reste que les raisons des différences d'efficacité constatées entre la Corse et le Languedoc Roussillon (où les résultats furent hétérogènes et dans l'ensemble peu intéressants) sont inconnues. S'il s'avérait que le pyrèthre était plus efficace que la roténone, cela pourrait conduire à une homologation du produit, l'homogénéisation des législations européennes aidant.

Modalités étudiées :

Nous n'avons étudié pour le pyrèthre que l'effet du nombre de traitements sur l'efficacité du produit. Nous avons donc choisi de comparer :

l'effet d'un ou de deux traitements, le premier étant positionné quatre semaines après les premières éclosions puisque les essais précédents ont montré un effet très rapide du produit. (2002)

l'effet de deux ou quatre traitements, le premier étant à nouveau positionné quatre semaines après les premières éclosions (2003)

Résultats :

Sur les graphes, les dates sont repérées par les mentions suivantes :

« **T+λ** » : signifie que le comptage a eu lieu λ jours après le **premier traitement**.

« **Dt + λ** » signifie que le comptage a eu lieu λ jours après le **dernier traitement**.

Evolution des stades larvaires

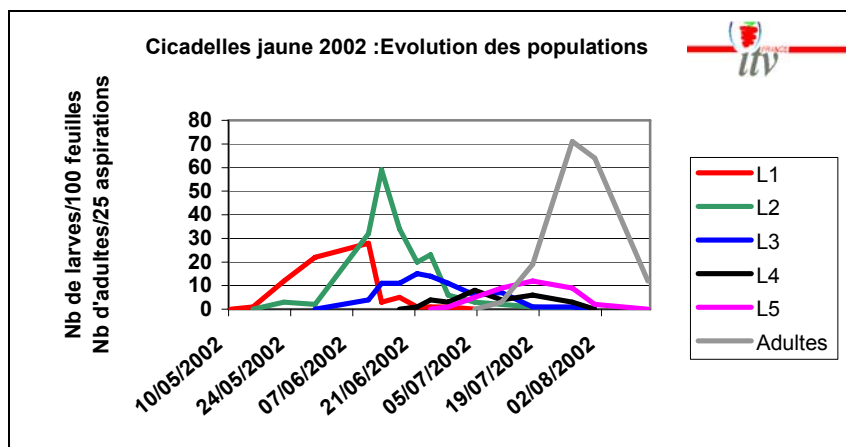


Figure 1 : Evolution des différents stades larvaires au cours du temps (exemple de courbe pour l'année 2002):

Nous savons que les cicadelles deviennent infectieuses trente jours après la piqûre d'alimentation par laquelle elles ont été infectées. Pour une larve née sur un pied malade, cela veut dire qu'elle sera infectieuse grosso modo au moment de sa troisième mue larvaire (passage au stade L4). Il faut donc positionner le traitement de façon à ce qu'il agisse avant ce moment là, mais aussi de façon à ce qu'il tue le plus de larves possibles. Or, la roténone semble ne pas agir immédiatement, mais avoir une certaine latence. Ceci pourrait être dû à son mode d'action : les substances inhibitrices de la respiration cellulaire mettent plus de temps à agir que les neurotoxiques. L'observation des différents stades larvaires nous permet donc de positionner au mieux l'application des différents insecticides en fonction de leur mode d'action.

Sachant que la roténone n'est pas efficace sur adulte et si on doit positionner plusieurs applications (en 2003 nous en avons positionné 4) espacées de 7 jours, il faut démarrer les interventions cinq semaines avant l'apparition des premiers adultes.

Facteur « Date d'application » : cas de la roténone :

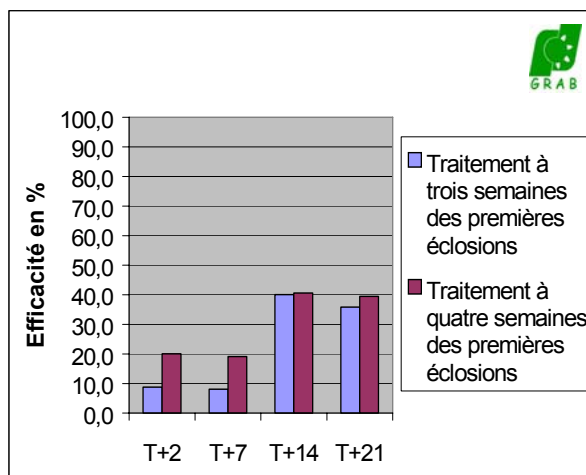


Figure 2 : Comparaison des effets des traitements à deux dates différentes :

Si on se fie au graphe, il semble qu'un traitement plus tardif soit légèrement plus efficace qu'un traitement précoce, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les éclosions continuent après le premier traitement dans le cas d'un traitement précoce, alors qu'une semaine plus tard elles deviennent plus sporadiques. Toutefois, cette différence est minime et de toute façon non significative. Ainsi, étant donné le mode d'action de la roténone, le fait que la différence soit faible nous permet de préconiser un traitement plus précoce, pour éviter la dissémination de cicadelles potentiellement infectieuses. Evidemment, la faible efficacité de la roténone tempère l'intérêt de ce résultat.

Facteur « Heure de traitements » : cas de la roténone :

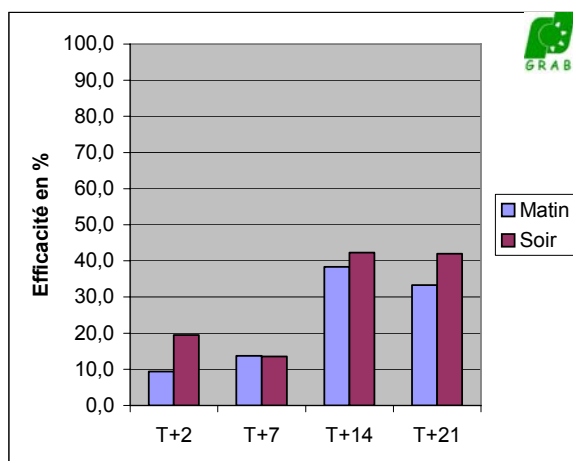


Figure 3 : Comparaison entre traitement le matin et le soir

Il n'y a aucune différence entre les traitements matin et soir, ce que confirme l'analyse de variance. Il semble donc que la photosensibilité de la molécule de roténone soit trop faible pour avoir une influence quelconque sur l'efficacité au vignoble : la roténone pourrait avoir atteint sa cible avant sa dégradation par la lumière.

Facteur « Nombre de traitement » : cas de la roténone :

Comparaison : délais à partir du premier traitement :

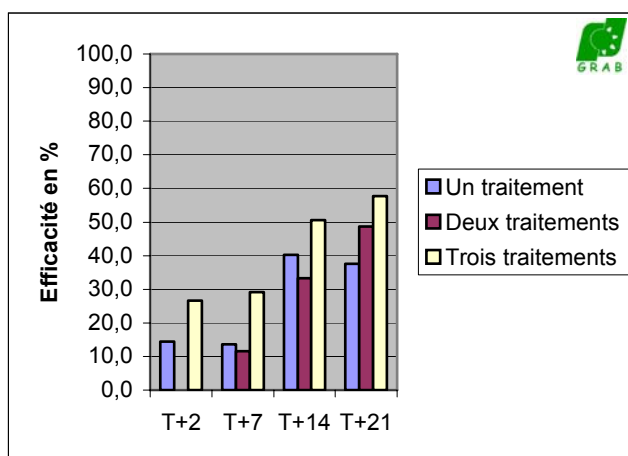


Figure 4 : Comparaison de l'efficacité d'un, deux ou trois traitements (1) :

Les efficacités mesurées à partir de la date du premier traitement ne permettent pas de dégager de différences significatives.

Comparaison : délais à partir du dernier traitement :

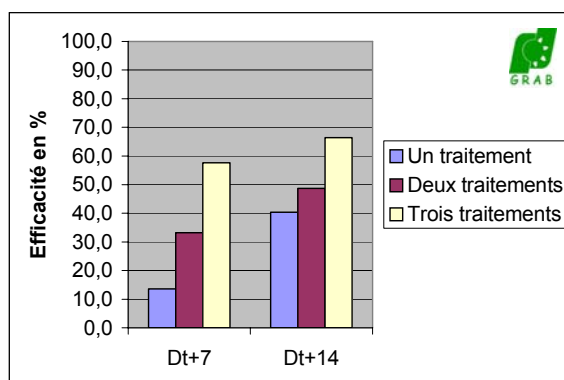


Figure 5 : Comparaison de l'efficacité d'un, deux ou trois traitements (2) :

Cette deuxième série (délais à partir du dernier traitement) est plus intéressante car elle donne l'efficacité du produit 7 et 14 jours après le dernier traitement de la série, ce qui donne une image de l'efficacité finale de la stratégie employée. Cette fois, la différence entre un, deux ou trois traitements ressort beaucoup plus nettement. On a effectivement dans ce cas une différence significative entre un seul traitement et trois traitements, bien que la modalité « deux traitements » ne soit significativement différente ni de l'une ni de l'autre.

Variabilité de l'efficacité de la roténone:

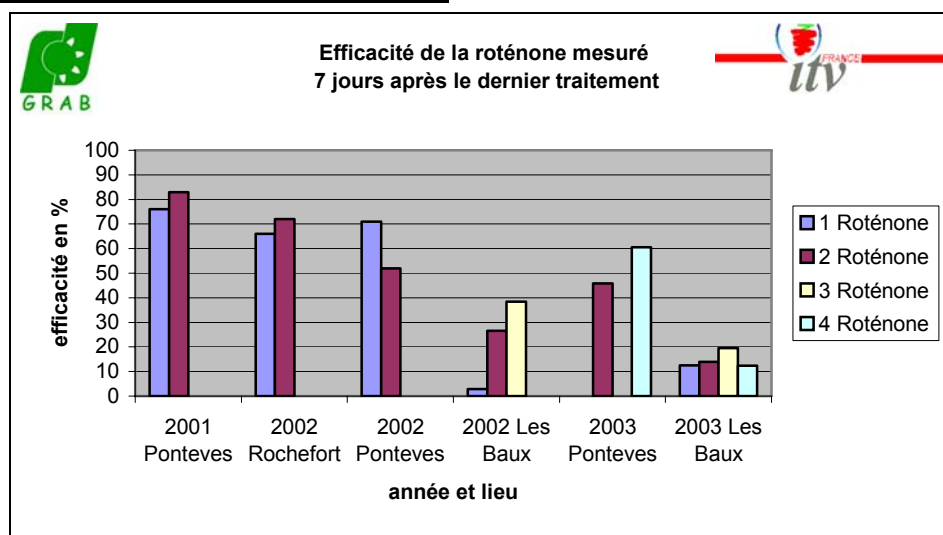


Figure 6 : Comparaison d'efficacité en plusieurs sites et sur plusieurs années

Cette comparaison d'efficacité en plusieurs sites et plusieurs années, mesurée à chaque fois 7 jours après la dernière application montre bien l'hétérogénéité de réponse des traitements à base de roténone. On peut s'interroger si l'utilisation de la roténone dans le cadre de la lutte obligatoire

contre la cicadelle jaune est utile. Et si on s'en rapporte aux résultats obtenus, il semblerait que ça ne soit pas le cas. En effet, le niveau « zéro cicadelle » est loin d'être atteint.

Facteur « Nombre de traitement » : cas du pyrèthre :

Variabilité de l'efficacité du pyrèthre

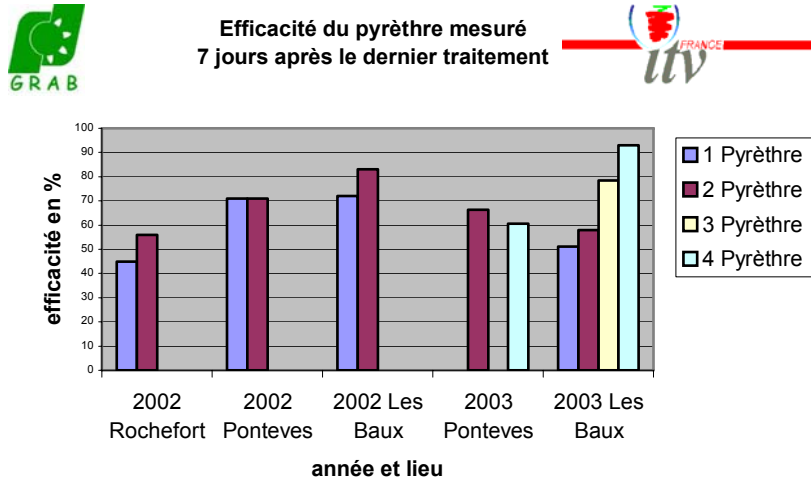


Figure 7 : Comparaison d'efficacité en plusieurs sites et sur plusieurs années

L'efficacité du pyrèthre est plus constante d'une année sur l'autre, contrairement à la roténone. Cependant, la différence entre une et plusieurs applications demeure faible sauf pour le site des Baux en 2003.

Comparaison de deux et quatre traitements aux Baux en 2003

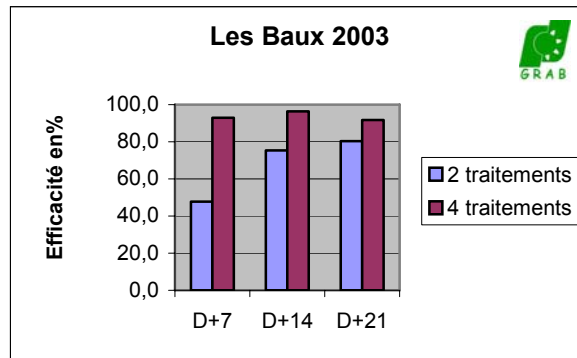


Figure 8 : Comparaison d'efficacité entre deux et quatre traitements pyrèthre

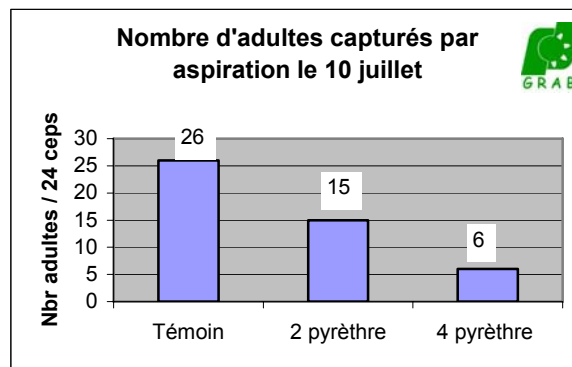


Figure 9 : Contrôle d'efficacité sur adultes (aspiration)

La différence est importante sept jours après le dernier traitement mais elle diminue rapidement et trois semaines après le dernier traitement, la différence n'est plus significative. Cependant, la détermination du nombre d'adultes résiduels au début du mois de juillet laisse apparaître une différence notable compte tenu des objectifs de la lutte obligatoire.

Facteur « produit employé » :

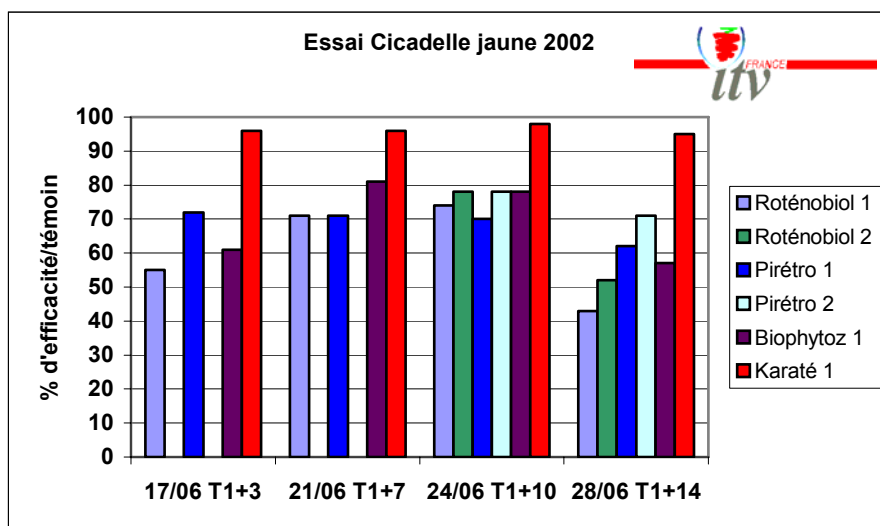


Figure 10 : Efficacité de un ou deux traitements : comparaison roténone-pyrèthre :

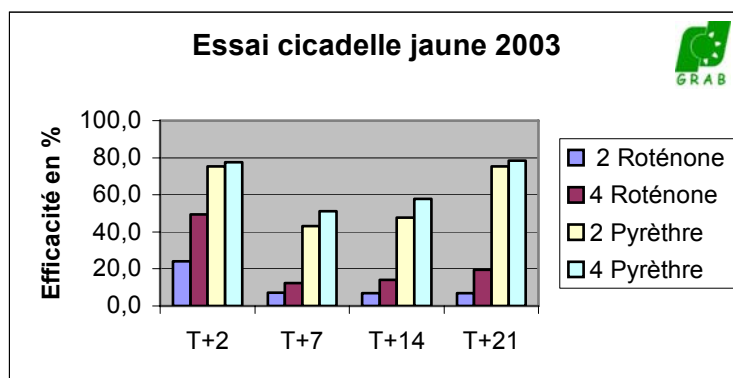


Figure 11 : Efficacité de deux ou quatre traitements : comparaison roténone-pyrèthre :

Dans les essais du Grab en 2002 et 2003, le pyrèthre est significativement plus efficace que la roténone. Cette différence d'efficacité n'est pas surprenante, étant donné les résultats d'essais précédents (notamment ceux du CIVAM Viticole de Corse). Toutefois, les « bons résultats » de la roténone obtenus en 2002 par l'ltv ne permettent pas de différencier statistiquement les deux produits. Quoi qu'il en soit, le pyrèthre semble plus intéressant dans le cadre de la lutte obligatoire contre un insecte vecteur d'une maladie de quarantaine. Il semble en effet difficile d'atteindre l'objectif « zéro cicadelle » avec la roténone, alors que le pyrèthre pourra avoir une efficacité suffisante.

Conclusion :

Le principal résultat de cet essai est la mise en cause de l'efficacité de la roténone, puisqu'il s'agit du seul insecticide autorisé en agriculture biologique en France pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée. Dans le cas d'une maladie de quarantaine, avec traitements insecticides obligatoires contre le vecteur, c'est particulièrement gênant. Le pyrèthre, homologué au cahier des charges européen mais pas en France, semble être une alternative intéressante. Reste à savoir si son dossier d'homologation pourra être instruit rapidement.

Bibliographie :

E. BOUDON-PADIEU, M. MAIXNER, 1998, « Jaunisses de la vigne : état des connaissances et des méthodes de lutte », Bulletin de l'O.I.V., Vol. 71, 809-810, pp 573-607.

E. BOUDON-PADIEU, 2000, « Les jaunisses à phytoplasme de la vigne » in « Maladies à virus, bactéries, phytoplasmes de la vigne », ed. Feret, pp 119-157.

E. BOUDON-PADIEU, 2000, « Cicadelle vectrice de la Flavescence Dorée *Scaphoideus titanus* Ball, 1932 » in « Ravageurs de la vigne », ed. Feret, pp 110-120.

COLLECTIF, 2000, « Jaunisses de la vigne : bilan et perspectives de la recherche agronomique », Séminaire INRA, ENSA Montpellier, ITAB, Janvier 2000, Montpellier.

P. GALET, 1977, « La Flavescence Dorée » in « Les maladies et les parasites de la vigne », Tome 1, pp 505-514.

P. GALET, 1977, « La cicadelle de la Flavescence Dorée » in « Les maladies et les parasites de la vigne », Tome 2, pp 1050-1052.

GRUPE DE TRAVAIL NATIONAL – FLAVESCENCE DOREE, 1999, « Jaunisses à phytoplasme de la vigne : Flavescence Dorée – Bois Noir », ed. ENTAV

Commission des Essais Biologiques (CEB) de l'Association Française de Protection des Plantes (AFPP), 2001, « Méthode d'essai d'efficacité au vignoble de préparations insecticides contre les cicadelles de la vigne et le flatide pruineux : *Scaphoideus titanus* Ball (Cicadelle vecteur de la Flavescence Dorée), *Empoasca vitis* Göthe (Cicadelle des grillures), *Metcalfa pruinosa* (flatide pruineux).

LES MESURES PROPHYLACTIQUES DANS LA LUTTE CONTRE LA CICADELLE DE LA FLAVESCENCE DOREE : QUELQUES PISTES A EXPLORER

N. CONSTANT

Association Interprofessionnelle des Vins Biologiques du Languedoc-Roussillon

Maison des agriculteurs A - Mas de Saporta – CS 50 023

34 875 LATTES CEDEX

Résumé

La lutte contre la flavescence dorée est une priorité dans les vignobles où le phytoplasme est présent. La principale mesure mise en œuvre par les viticulteurs est la lutte insecticide contre son agent vecteur *Scaphoideus titanus*. L'efficacité de la roténone, seule matière active bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché et compatible avec le cahier des charges de l'agriculture biologique, est souvent décevante. C'est la raison pour laquelle, certains viticulteurs biologiques utilisent des méthodes complémentaires pour maîtriser les populations de cicadelles. L'objet de l'étude présentée était de valider l'intérêt de trois de ces mesures combinées : traitement d'hiver à l'huile blanche, soufre mouillable en oviposition et épamprage mécanique.

Sur les deux parcelles suivies, l'efficacité obtenue est de l'ordre de 50 à 75%. Une telle efficacité, qui devra être confirmée par ailleurs justifierait l'intégration de ces techniques dans la lutte collective contre la cicadelle de la flavescence dorée. Des essais complémentaires devraient être effectués en 2004 afin d'étudier séparément chacune de ces méthodes.

Mots-clés : viticulture, cicadelle, huile blanche, soufre, épamprage

Introduction :

En agriculture biologique, une seule matière active bénéficie d'une autorisation de mise sur le marché pour la lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée, la roténone. En parallèle à cette lutte insecticide, certains viticulteurs utilisent différentes mesures prophylactiques dont l'objectif est de réduire les populations de cicadelles. Les principales mesures utilisées sont le traitement d'hiver à l'huile minérale et l'épamprage. Bien que ces pratiques soient largement utilisées, il n'existe aucun résultat d'essai validant l'efficacité de ces techniques.

Dans le cadre de sa réflexion globale sur l'amélioration des méthodes de lutte contre *Scaphoideus titanus* utilisables en viticulture biologique, l'AIVB a mis en place des essais pour valider ces pratiques. Cette série d'essai est suivie depuis 2002 pour une durée de 3 ans. La première année de l'étude ne portait pas sur des mesures prophylactiques, mais sur les conditions d'application de la roténone. Nous présenterons ici les résultats obtenus en 2003. L'objectif de l'essai n'était pas de valider l'efficacité de chacune des techniques présentées, mais de valider un programme complet.

Matériel et méthodes

A. Thèmes de l'étude

L'étude porte sur la validation de 3 techniques prophylactiques :

Le traitement à l'huile blanche est un traitement à réaliser l'hiver (entre la taille et le stade « gonflement du bourgeon ») sur bois. L'objectif est de réaliser un film continue sur la souche (tronc + porteur) pour asphyxier les œufs de cicadelles présents sous l'écorce.

Le traitement au soufre est préconisé dans les 2 semaines qui précèdent les premières éclosions des œufs (dans les 15 derniers jours d'avril) (INRA Dijon, 1998). L'action ovicide du soufre est alors d'autant plus importante dans la mesure où l'activité respiratoire des œufs s'accroît à l'approche de l'éclosion. Il est important de cibler le lieu de présence des œufs, à savoir les bois âgés (troncs et porteurs).

La méthode retenue dans cet essai pour l'épamprage est l'épamprage mécanique. Cette technique d'épamprage lacère les pampres. De ce fait, on peut considérer qu'elle a une action plus importante sur les larves que l'épamprage manuel. D'autre part, les différents modèles d'épampreuse mécanique ont une action d'écorçage. Cet effet secondaire est intéressant car les cicadelles pondent sous l'écorce : plus le tronc est lisse, plus elles pourraient avoir des difficultés à pondre sur ces troncs. De plus, les traitements à l'huile blanche sont plus facilement applicables (et probablement plus efficaces) sur des troncs lisses.

B. Observations et notations

Dans la mesure où l'observation des œufs de cicadelle est extrêmement difficile, d'autant plus à la parcelle, l'estimation de l'efficacité des traitements s'est faite sur la présence de larves au moment des éclosions (vers mi mai). Les populations initiales correspondaient aux populations résiduelles de fin juin 2002 suite à l'essai validant les conditions d'application de la roténone. A cette date, les écarts entre les populations des deux modalités n'était pas significatif. Nous considérons donc que les populations initiales pour l'essai « mesures prophylactiques » sont comparables.

Comme l'efficacité des traitements est estimée sur les populations de larves et que les traitements huile et soufre se font avant l'apparition de celles-ci, il n'est pas possible de différencier l'effet de chacun des traitements. Nous évaluerons donc l'effet conjoint de ces deux applications.

Observations :

Les observations étaient effectuées sur 100 feuilles par bloc, en séparant les stades larvaires L1 + L2, L3, L4, L5 et les adultes. Le comptage initial est celui de fin juin 2002. Les comptages après traitement ont été réalisés en mai 2003.

Nous prenons pour hypothèse que les larves présentes en 2003 sur les souches sont uniquement issues des populations résiduelles de 2002. Nous négligeons d'une part les contaminations des parcelles avoisinantes (la parcelle de Brissac est parfaitement isolée) et d'autre part les contaminations d'une modalité à l'autre au sein d'une même parcelle.

C. Résultats et analyse statistique :

Par date, les résultats représentent la moyenne sur les 4 blocs du nombre de larves pour 100 feuilles.

La modalité « 1 rang / 2 » n'ayant reçu aucune mesures prophylactiques, elle sera considérée comme référence pour cette partie de l'essai. La comparaison des effectifs de la modalité « tous les rangs » avec ceux du témoin permet d'estimer l'efficacité du traitement par la formule de Abbott $((X_{TNT} - X_{modalité}) / X_{TNT})$.

Le test de Newman et Keuls (seuil de significativité de 5%) permet de déterminer si les écarts entre les populations des deux modalités sont significatifs. Lorsque les écarts ne sont pas significatifs, les modalités sont caractérisées par la même lettre. Dans le cas contraire, les modalités différentes sont représentées par des lettres différentes (A, B).

D. Matériel végétal

L'essai a été mis en place sur deux parcelles

Parcelle 1 (Creissan, 34) :

- Cépage : Cabernet Sauvignon
- Système de taille : double guyot
- Densité de plantation : 1 m X 2,5 m
- Mode de conduite : palissage sur 2 hauteurs de fil

La parcelle comporte 21 rangées. Les notations ont été réalisées sur 4 rangs centraux (1 bloc de 25 souches par rang).

Parcelle 2 (Brissac, 34) :

- Cépage : Carignan
- Age : 45 ans
- Densité de plantation : 1,5 m X 2 m
- Mode de conduite : gobelet

Les notations ont été réalisées sur les 4 rangs centraux (1 bloc de 25 souches par rang).

Résultats

A. Présentation des traitements

Parcelle 1 (Creissan)

Essai huile blanche

- *Produit testé* : huile minérale, homologuée pour cet usage à 2,5 l/hl (base 1000 l), soit 25 l/ha

Matériel de traitement : Le traitement a été effectué face par face à l'aide de deux lances à main. Chacune des lances était équipée d'une buse à turbulence à jet plein. Le débit réel a été de 12,91 l/min (6,45 l/min/buse)

Volume d'eau : 1550 l/ha

Temps d'intervention : 2 heures/ha (30 minutes pour la surface de l'essai)

vitesse d'avancement : 2 km/h.

Remarques :

Compte tenu de la date de livraison du produit et des conseils d'utilisations (éviter de traiter en période de gel), le traitement a été effectué le 9 avril 2003. Aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé malgré le stade phénologique avancé de la vigne (bourgeon gonflé).

La vigne étant conduite en double guyot, le traitement était localisé uniquement sur le tronc.

Compte tenu de la différence entre le débit annoncé et le débit réel, la dose d'huile a également été supérieure à la dose prévue : 38,75 l/ha.

Commentaire : le volume d'eau utilisé a permis d'atteindre largement le point de ruissellement. Compte tenu du mode de taille, le volume d'eau était trop important.

Traitement au soufre

Produit testé : Soufre mouillable,

Dose utilisée : la dose prévue était celle homologuée pour les traitements contre l'oïdium, soit 12,5 kg/ha. Compte tenu du réglage du débit et de l'avancement du tracteur, la dose de soufre réellement utilisée était de 13,6 kg/ha.

Matériel de traitement : Le traitement a été effectué face par face à l'aide de deux lances à main. Chacune des lances était équipée d'une buse à turbulence à jet plein. Le débit réel a été de 8,47 l/min (4,23 l/min/buse)

Volume d'eau : 550 l/ha

Temps d'intervention : 1 heure 5 minutes/ha (environ 28 minutes 30 secondes pour la surface de l'essai)

vitesse d'avancement : 3,6 km/h.

date d'intervention : 6 mai

Épamprage mécanique

La date de réalisation de l'essai épamprage mécanique (19 mai) était un peu tardive compte tenu du développement des pampres (longueur de 32 cm en moyenne sur 80 pampres). L'efficacité d'épamprage a cependant été satisfaisante (cf tableau n°1)

Tableau n° 1

bloc	Avant épamprage		Après épamprage			
	longueur moyenne de 20 pampres	nombre de pampres	pampres + morceaux de pampres restant	Taux d'épamprage	Nombre de pampres entiers	Taux d'épamprage
1	32,95	44	8	82%	5	89%
2	35,5	51	7	86%	4	92%
3	28,95	49	6	88%	3	94%
4	30,8	78	4	95%	2	97%
moyenne	32,05	-	-	88%		93%

Le taux d'épamprage est calculé en comparant la quantité de pampres avant et après le passage de la machine.

Outre l'efficacité sur l'épamprage, le passage de la machine a un effet secondaire d'écorçage et de désherbage. L'effet d'écorçage est cumulatif d'une année sur l'autre et entraîne un tronc lisse sur certains cépages au bout de quelques années d'utilisation (3-4 ans). Sur adventices montantes, l'effet désherbage peut être intéressant, même s'il ne détruit pas totalement la plante qui repoussera au cours de la campagne. Par contre, sur plantes rampantes, l'effet est négligeable.

Parcelle 2 (Brissac)

Essai huile blanche

- *Produit testé* : huile minérale, homologuée pour cet usage à 2,5 l/hl, soit 25 l/ha

Matériel de traitement : Le traitement a été effectué face par face à l'aide de deux lances à main. Chacune des lances était équipée d'une buse à turbulence à jet plein. Le débit réel a été de 8,88 l/min (4,44 l/min/buse)

Volume d'eau : 1330 l/ha

Temps d'intervention : 2 heures 30 minutes/ha (45 minutes pour la surface de l'essai)

vitesse d'avancement : 2 km/h.

Remarques :

Compte tenu de la date de livraison du produit et des conseils d'utilisations (éviter de traiter en période de gel), le traitement a été effectué le 25 avril 2003. La parcelle étant très tardive, aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé.

La vigne étant conduite en gobelet, le traitement devait couvrir l'ensemble de la souche.

Compte tenu de la différence entre le débit annoncé et le débit réel, la dose d'huile a également été supérieure à la dose prévue : 30 l/ha.

Commentaire : Compte tenu du mode de taille, le volume d'eau était légèrement insuffisant pour couvrir l'ensemble de la souche.

Traitement au soufre

Produit testé : soufre mouillable

Dose utilisée : la dose prévue était celle homologuée pour les traitements contre l'oïdium, soit 12,5 kg/ha. Compte tenu du réglage du débit et de l'avancement du tracteur, la dose de soufre réellement utilisée était de 15 kg/ha.

Matériel de traitement : Le traitement a été effectué face par face à l'aide de deux lances à main. Le débit réel a été légèrement inférieur à 9 l/min

Volume d'eau : 600 l/ha

Temps d'intervention : 1 heure 10 minutes/ha (environ 33 minutes pour la surface de l'essai)

vitesse d'avancement : 4,2 km/h.

date d'intervention : 16 mai

La parcelle 2 n'a pas été épamprée, pour deux raisons. Cette parcelle (carignan de 45 ans) produit très peu de pampres. Sa conduite en gobelet rend impossible la mécanisation de l'épamprage.

B Résultats sur les populations de cicadelles

Parcelle 1 (Creissan)

Le comptage du 15 mai a été réalisé avant le passage de l'épampreuse mécanique. Il permet d'estimer l'efficacité des traitements huile et soufre. Celui du 23 mai inclut l'efficacité de l'épamprage.

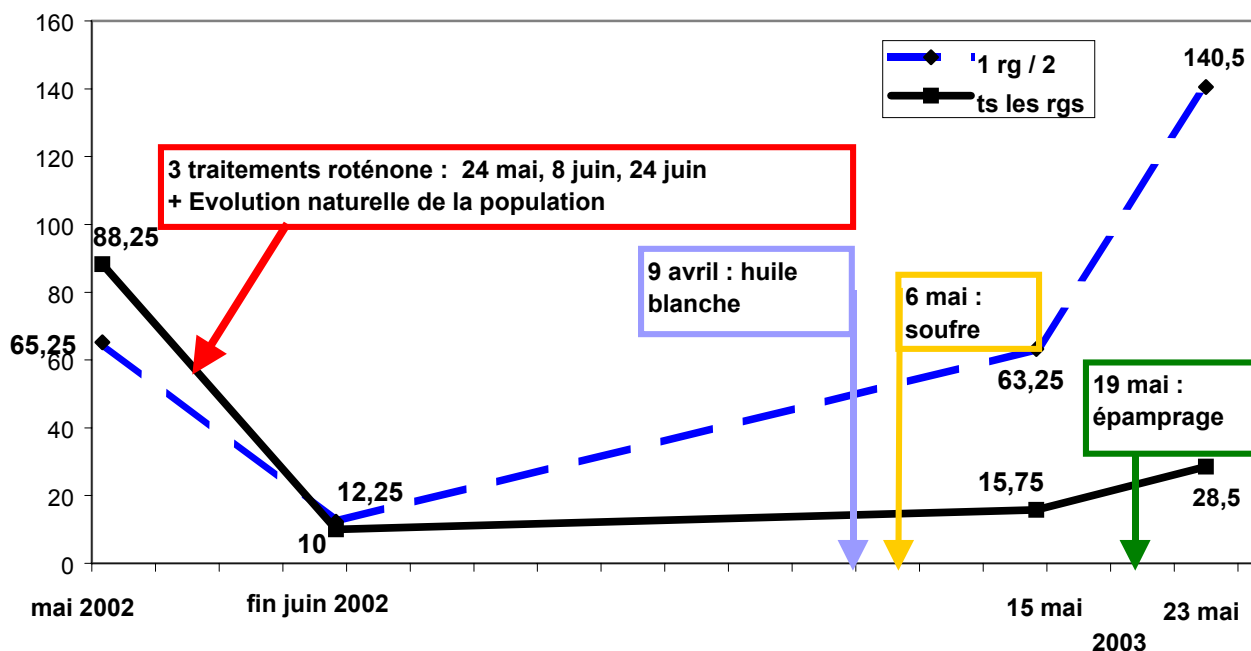
Les résultats sont présentés dans le tableau n°2 et le graphe n°1.

Tableau n° 2 : Résultats des comptages visuels sur 100 feuilles

Date	1 rang / 2 = référence		Tous les rangs = mesures prophylactiques		
	Nb/100 F	Groupe*	Nb/100 F	Efficacité	Groupe*
24 mai 2002	65	A	88	-	A
24 juin 2002	12	A	10	-	A
15 mai 2003	63,25	B	15,75	75%	A
23 mai 2003	140,5	B	28,5	80%	A

* Groupes obtenus par le test de Newman et Keuls au seuil de significativité de 5%

Graphe n° 4 : Evolution du nombre moyen de cicadelles sur 100 feuilles entre 2002 et 2003



Parcelle 2 (Brissac)

Le comptage du 15 mai a été réalisé avant traitement au soufre. Il permet d'estimer l'efficacité du traitement à l'huile. Celui du 23 mai incluse l'efficacité de l'épamprage.

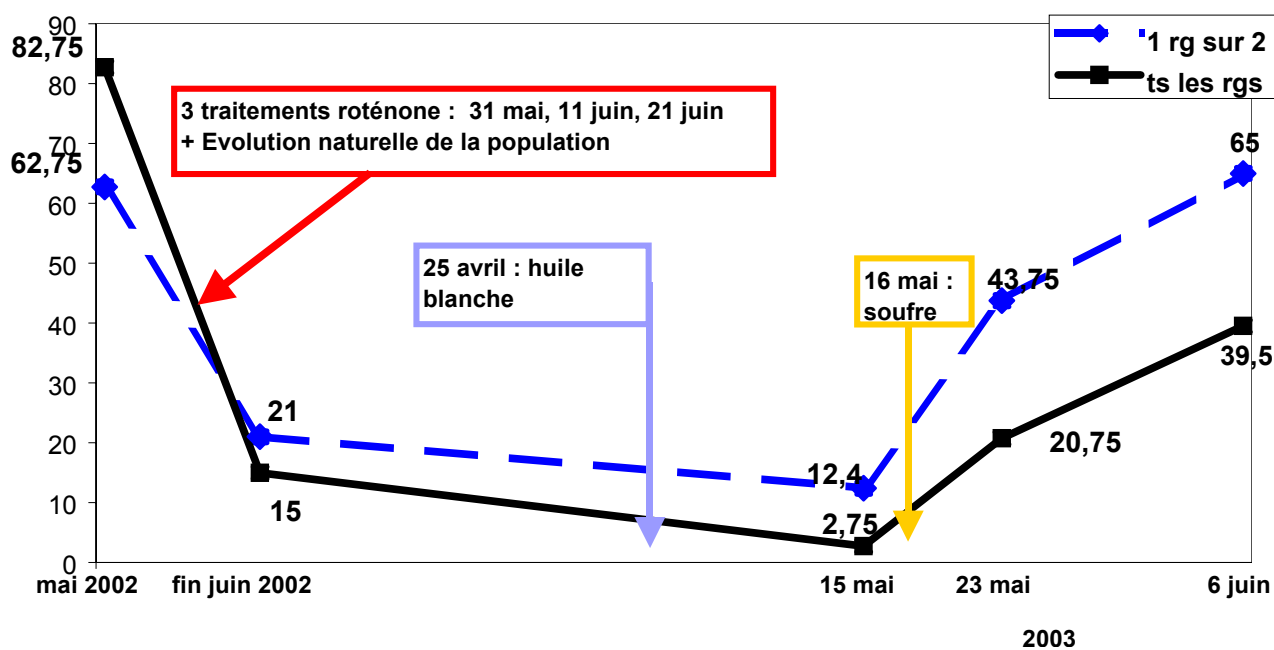
Les résultats sont présentés dans le tableau n°3 et le graphe n°2.

Tableau n° 3 : Résultats des comptages visuels sur 100 feuilles

Date	1 rang / 2 = référence		Tous les rangs = mesures prophylactiques		
	Nb/100 F	Groupe*	Nb/100 F	Efficacité	Groupe*
31 mai 2002	62,75	A	82,75	-	A
28 juin 2002	21	A	15	-	A
15 mai 2003	12,4	B	2,75	78%	A
23 mai 2003	43,75	B	20,75	52%	A
6 juin 2003	65	B	39,5	39%	A

* Groupes obtenus par le test de Newman et Keuls au seuil de significativité de 5%

Graph n° 5 : Evolution du nombre moyen de cicadelles sur 100 feuilles entre 2002 et 2003



Conclusion

Sur les deux parcelles, les résultats sont tout à fait comparables : les mesures prophylactiques ont eu une efficacité de l'ordre de 50 à 75%. La comparaison des résultats obtenus sur les deux parcelles semble indiquer que l'épamprage limite ou retarde la remontée des populations.

Au cours de la campagne 2002, les effectifs des deux modalités n'ont jamais été significativement différents sur chacune des parcelles. Par contre, dès le premier comptage de 2003, les écarts étaient significatifs. L'efficacité du programme prophylactique est donc significative.

Il est intéressant de noter qu'au 15 mai 2003 sur la parcelle de Creissan (le 23 mai à Brissac), la population de larves sur la partie témoin était revenue à un niveau comparable à ce qu'elle était en 2002 à la même période. L'efficacité des traitements à la rotenone n'est pas suffisante pour

diminuer les populations d'une année sur l'autre. Par contre, sur la partie ayant reçu les mesures prophylactiques, la diminution est très nette.

Compte tenu des différentes approximations prises en compte (notamment en ce qui concerne l'origine des pontes), on considère que l'efficacité constatée ne peut être imputée à 100% aux mesures prophylactiques. Cependant, l'écart entre les deux niveaux de population est tel qu'il dénote d'une efficacité non négligeable de l'ensemble des mesures.

Le comptage du 15 mai de Brissac donne une idée de l'efficacité du traitement à l'huile blanche (78%). Cependant, comme ce site est très tardif, la proportion d'œufs éclos à cette date est relativement faible. La population de larve présente au 15 mai est donc peu représentative de la population globale. Il convient donc d'être prudent avec les chiffres à cette date.

L'efficacité de l'épamprage mécanique sur les populations de larve est difficile à estimer. Par contre, l'efficacité de l'épamprage et de l'écorçage est satisfaisante.

Remerciements :

Nous tenons à remercier chacun des viticulteurs qui a mis en place un essai sur une de ses parcelles. Leur participation nous a permis de tester les méthodes de lutte contre la cicadelle en conditions réelles du vignoble.

Nous tenons également à remercier monsieur Jean-Christophe Tsakonas, conseiller machinisme à la Chambre d'Agriculture de l'Hérault, pour nous avoir conseillé et fourni les buses pour la réalisation des essais « huile blanche »

RECHERCHES SUR LE PHYTOPLASME DE LA FLAVESCENCE DOREE ET SES RELATIONS AVEC LA VIGNE ET LA CICADELLE VECTRICE

Elisabeth Boudon-Padieu
Biologie et Écologie des phytoplasmes
UMR INRA / CNRS / Univ. Bourgogne
Plante-Microbe-Environnement
INRA Dijon

CONFERENCE N° 4 : VINIFICATION

LES PROBLEMES TECHNIQUES POSES PAR LA CHARTE DE VINIFICATION BILAN DES AUDITS DES CAVES EN 2003

MERCIER

Association Interprofessionnelle des Vins Bio du Languedoc-Roussillon

Mas de Saporta CS 50 023

Maison des Agriculteurs, bat A

34875 LATTES Cedex

Résumé

En cours de rédaction depuis de nombreuses années, la charte de vinification pour les raisins issus de l'agriculture biologique entre cette année dans sa première application officielle. Pour les vendanges 2003, la région Languedoc Roussillon et l'Aquitaine comptent 30 caves, dont une cave coopérative, engagées formellement sur la charte de vinification. Elles feront l'objet d'un contrôle de la vinification en plus du contrôle du vignoble habituel. Avant toute procédure de contrôle, ces caves ont fait l'objet d'un audit, dans le but de dresser l'état des lieux des pratiques et déterminer celles à modifier éventuellement. Il ressort trois grandes familles de difficultés : le SO₂ (forme d'emploi, et doses maximales), les intrants (respect des substances autorisées), la traçabilité (suivi des produits utilisés et doses de SO₂ total à la consommation, cas des ateliers mixtes)

Mots clefs : charte de vinification, SO₂, intrants, traçabilité.

Introduction :

En cours de rédaction depuis de nombreuses années, la charte de vinification pour les raisins issus de l'agriculture biologique entre cette année dans sa première application officielle. Pour les vendanges 2003, dans la région Languedoc Roussillon, quinze caves particulières et une cave coopérative se sont engagées formellement sur la charte de vinification et feront l'objet d'un contrôle de la cave, couplé ou non au contrôle du vignoble. En Aquitaine, quatorze caves particulières en ont fait de même. Suite à la signature du contrat et avant toute procédure de contrôle, ces caves ont fait l'objet d'un audit, dans le but de dresser l'état des lieux des pratiques et déterminer celles à modifier éventuellement pour le respect de la charte de vinification. Sont synthétisées ici les principales difficultés et modifications à apporter recensées au sein des caves visitées. Elles se classent en trois points : l'emploi du soufre (nature du produit et doses limites), le choix des intrants, la traçabilité.

SO₂ :

changement de solution sulfureuse.

Le moyen de sulfitage le plus couramment employé en cave est la solution sulfureuse à 18%. Très pratique d'utilisation et de coût intéressant, la solution à 18% est un produit interdit dans la charte des vins bios car elle est composée de bisulfites de potassium et non d'anhydride sulfureux pur. C'est également valable pour les solutions à 10 et 15%, même les solutions de 6 et 8% de certaines marques sont en réalité des bisulfites de potassium.

Dans les caves concernées par l'élevage en barrique, l'emploi de pastilles effervescentes est assez courant. En effet ces pastilles permettent un dosage facile et une très bonne homogénéisation du SO₂ en barrique. Seulement ces pastilles sont composées de métabisulfites, et ne peuvent pas non plus être utilisées dans le cadre de la charte.

Les caves utilisent donc cette année des solutions d'**anhydride sulfureux pur** : soit des préparations commerciales à 6 ou 8 %, soit des solutions à 5 % obtenues en cave par barbotage de SO₂ gaz dans de l'eau. Dans ce dernier cas, la concentration de la solution s'obtient par lecture de la densité au mustimètre (cf. tableau I.). Aucune de ces solutions n'est stabilisée et donc l'utilisation d'un contenant une fois ouvert doit être assez rapide. Leur utilisation pour le sulfitage des barriques oblige à un dosage précis et une homogénéisation soigneuse pour éviter tout surdosage ou sulfitage mal réalisé. (cf tableau II.)

Tableau I.- Vérification du titre de la solution sulfureuse au mustimètre :

Densité corrigée lue	Concentration en SO ₂
1017	30 mg/L
1019	35 mg/L
1022	40 mg/L
1024	45 mg/L
1028	50 mg/L
1030	55 mg/L
1033	60 mg/L
1036	70 mg/L
1041	75 mg/L
1043	80 mg/L

Tableau II.- RAPPEL : quantités de solution à introduire par hL de jus selon le sulfitage désiré.

	Sulfitage à 3g/hL	Sulfitage à 5g/hl
Solution à 6 %	50 mL/hL	83 mL/hL
Solution à 8 %	37.5 mL/hL	62.5 mL/hL

réduction des doses de SO₂.

Pour certaines entreprises, les valeurs de SO₂ total à la consommation atteintes par les vins sont légèrement supérieures aux valeurs limites permises par la charte. Cela peut concerner l'ensemble des produits d'une entreprise ou un produit plus particulièrement. Les principales causes de dépassement peuvent être

un sulfitage sur vendange trop important,

un mauvais dosage de la solution,

un grand nombre de réajustements,

une cuve « à problème », qui a dû être sulfitée d'avantage.

Pour parvenir à diminuer les doses et à rester dans les limites fixées par la charte, il faut penser à optimiser les opérations de sulfitage, mettre la dose juste au bon moment. Si au moins un des produits d'une cave dépasse régulièrement les doses limites de la charte, le viticulteur doit engager une discussion avec son œnologue conseil pour qu'il puisse tenir compte dans ses indications de ces restrictions spécifiques à la charte de vinification, et qu'il puisse ajuster au mieux le sulfitage. Le dépassement des doses de SO₂ doit être quelque chose d'exceptionnel, et non pas systématique au sein d'une exploitation ou sur un certain produit.

Intrants :

additifs et auxiliaires :

Activateur : Le SULFATE d'ammonium est le seul activateur autorisé dans la charte. Jusqu'alors, il était assez peu utilisé sous sa forme pure en cave, les mélanges commerciaux de deux composés ou plus, de sels d'ammonium (sulfate ou phosphate), thiamine et écorces de levures sont d'avantage utilisés. L'efficacité du sulfate d'ammonium sur les carences azotées est bonne, son coût est en général inférieur aux mélanges commerciaux. Le changement d'activateur est une mesure que doivent prendre la quasi-totalité des domaines visités, mais ne devrait en aucun cas poser de problèmes techniques aux viticulteurs.

L'**acide métatartrique** est utilisé par quelques uns pour la stabilisation tartrique des vins à rotation rapide. L'acide métra trannique permet une stabilisation chimique sur le court terme, pratique et peu coûteuse (0.09 à 0.12 €/hL H.T.). Mais ce produit, issu de l'acide « d » tartrique, molécule de synthèse, est interdit dans la charte de vinification. Il faut donc que les producteurs l'utilisant jusqu'à maintenant emploient un autre moyen de stabiliser leurs vins à rotation rapide.

Un certain nombre de **colles** est autorisé dans la charte des vins bios. Ce sont les substances figurant déjà dans l'annexe B du règlement européen CE 2092/91, concernant les auxiliaires technologiques pouvant être utilisés pour la transformation des ingrédients végétaux d'origine agricole issus de la production biologique. Ainsi sont autorisés l'ovalbumine, les alginates de potassium, la bentonite, la caséine, les charbons œnologiques, l'ichtyocolle, le gel de silice et les tanins. Les **stabilisants** comme l'acide citrique et la gomme arabique font également partie de cette liste de substances autorisées. MAIS attention, l'ovalbumine doit être bio. Il en existe sur le marché, donc il est possible de s'en procurer. En ce qui concerne les préparations commerciales élaborées à partir de

caséine, colle de poisson, dioxyde de silice et de gomme arabique, celles-ci ne sont pas toujours pures ou exemptes de produits interdits. Souvent elles sont stabilisées au métabisulfite. En Aquitaine, un fabricant de produits œnologiques bien implanté, met en avant le fait qu'il commercialise maintenant des produits utilisables par les vignerons bio, d'origine bio pour l'ovalbumine et exempts de métabisulfites de conservation, mais ce n'est pas le seul fabricant de produits utilisables dans la charte.

Il faut donc veiller à **contrôler la composition des produits employés** avant de les acheter, et ne pas employer les spécialités commerciales contenant des stabilisants interdits. Les fournisseurs ne sont pas forcément bien au courant des restrictions de la charte des vins bios, ni des compositions exactes de leurs produits. C'est surtout le cas pour certains commerciaux, car les œnologues des services techniques ou assurance qualité des maisons mères pourront toujours vous renseigner sur le sujet. Une vérification par ses propres moyens vaut mieux qu'un mauvais conseil d'un fournisseur peu avisé. Pour information, l'AIVB-LR tient une liste qui recense **des** produits autorisés. (Elle n'est pas exhaustive). Elle est à disposition de tous, et l'ensemble des viticulteurs appliquant la charte l'a reçu.

ingrédients :

Ce sont les MCR (moûts concentrés rectifiés), l'alcool viticole et l'alcool de mutage. Pour l'instant, et seulement depuis cette année, sont disponibles sur le marché l'alcool viticole et les moûts concentrés bios. L'alcool rectifié lui n'est pas encore productible sous la mention de l'agriculture biologique. Au mois de septembre 2003, la disposition du guide de lecture du règlement 2092/91, obligeant les viticulteurs biologiques à utiliser des substances bio pour la chaptalisation des vins a été supprimée, dans la mesure où le vin est exclu de la réglementation CE2092/91 sur l'agriculture biologique. La charte, elle, maintient l'obligation de l'origine bio de la totalité des ingrédients du vin dans la mesure où ils existent. Une étude de faisabilité de la production d'alcool rectifié bio devrait être réalisée dans l'année à venir.

Traçabilité :

intrants :

La majorité des domaines ne tient pas de traçabilité des intrants. Les spécialités commerciales sont rarement connues. Parfois les documents de vinification permettent de retrouver les produits utilisés, mais cela peut manquer de précision et de lisibilité pour le contrôleur. Les produits œnologiques utilisés sont généralement ceux recommandés par les œnologues conseil, ou ceux du fournisseur habituel. Dans un souci du minimum d'intrants et des moindres doses, comme le revendique la charte, il est important de connaître les produits que l'on utilise. Cette traçabilité est très simple à mettre en place, il suffit, à chaque achat de produit, d'enregistrer la référence (tenir une liste des produits œnologiques et de gestion des stocks), et de conserver la facture en vue du contrôle. Les exploitations bio utilisent relativement peu d'intrants œnologiques, et cette traçabilité ne devrait pas être trop contraignante.

SO2 total :

L'analyse sur bouteille est loin d'être systématique en Languedoc Roussillon et est très peu pratiquée en Aquitaine. Ainsi, les paramètres analytiques connus des vins sont ceux de l'analyse de mise. Il semblerait qu'en Aquitaine le SO₂ total ne soit pas une donnée systématique de l'analyse de mise. Lorsque le SO₂ total ne rentre pas dans les données habituelles des analyses de contrôle, de mise ou de conservation, il est nécessaire de la rajouter. La charte impose un **suivi des doses de SO2 total à la consommation**. Lorsque les analyses sont réalisées en laboratoire, cette donnée ne représente pas de surcoût conséquent. Les viticulteurs doivent veiller à ce que cette donnée soit systématique au moins sur les analyses de mise. Pour le contrôle, les doses de SO₂ sont données par l'analyse de mise et la quantité rajoutée à la mise inscrite sur l'analyse ou le cahier de cave.

Le suivi des opérations de mise en bouteille est lui d'avantage développé que celui des intrants, car c'est une obligation légale. Malgré cela, beaucoup d'entreprises, principalement celles de plus petite taille n'en tiennent pas. Dans le cas où ce suivi existe, les analyses de mise et les opérations réalisées à l'embouteillage sont conservées, le contrôle est alors facilité.

Les viticulteurs de la charte doivent simplifier au possible l'accès aux données de SO₂ total à la mise en bouteille ou au départ de la cave (vrac). Une feuille de traçabilité des opérations d'embouteillage est à leur disposition dans laquelle doit figurer la teneur en SO₂ total des lots d'embouteillage. Les analyses de mises ou les analyses les plus récentes de chaque lot de vin doivent être conservées et classées. Le contrôleur est libre de prélever le nombre d'échantillons qu'il désire afin de faire réaliser des analyses de SO₂ total sur bouteille.

Mixité : Traçabilité des lots non bios ou bios.

Un certain nombre de caves sont des ateliers mixtes. Plusieurs causes sont à l'origine de la mixité : une partie de l'exploitation en conventionnel, des parcelles en conversion au sein de l'exploitation, des rangs déclassés de bords de parcelle, mais aussi en cave des stocks de vin conventionnels ou en conversion des années précédentes.

Quelque soit la raison de la mixité, les lots bios ou non bios doivent être particulièrement tracés : les opérations subies, les changements de cuve, le nettoyage du matériel utilisé. Dans les ateliers où la mixité est une caractéristique à moyen ou long terme, la traçabilité doit être la plus organisée possible, afin de systématiser les procédures de suivi des cuves concernées. Là où la mixité est plutôt une caractéristique exceptionnelle, un système simple comme un cahier recensant les opérations et manipulations sur ces cuves est acceptable.

Conclusion

Les audits réalisés pour cette première année d'application officielle permettent de dresser un aperçu des difficultés techniques que peuvent rencontrer les producteurs biologiques adhérent à la charte de vinification. Hors l'utilisation d'alcool rectifié bio pour le mutage des vins doux naturels, ces difficultés ne relèvent pas d'impasses techniques, mais seulement de modification de certaines pratiques et de remplacement de certains produits œnologiques. Ainsi la solution sulfureuse est à modifier dans un grand nombre de caves, parfois les pratiques de sulfitage doivent être repensées. Pour les intrants, la composition des produits non présents dans la fiche doit être soigneusement vérifiée. De plus la charte sensibilise à la connaissance des produits utilisés, et à la traçabilité en cave. Les rapports des contrôles fourniront des renseignements quand à la prise en compte et la gestion de ces modifications.

Remerciements

Je remercie Jean-Luc Devert du Syndicat des Vignerons Bio d'Aquitaine, pour son travail mené en Aquitaine pour l'application de la charte et pour la communication des ses résultats.

LA MAITRISE DE L'USAGE ET DES DOSES DE SO₂ EN OENOLOGIE

F. CHARRIER

ITV France, unité de Nantes –

Château de la Frémoire – 44 120 Vertou

L'anhydride sulfureux (SO₂) est l'intrant le plus universellement utilisé en œnologie, et ceci depuis très longtemps. Son spectre d'actions est particulièrement large : antioxydant, anti-oxydasique, antiseptique,... Son utilisation, peu coûteuse, s'effectue sous diverses formes : soufre combustible (mèches, pastilles), solutions aqueuses, gaz liquéfié, comprimés effervescents, poudre.

Au cours du précédent siècle, l'évolution de la réglementation et des pratiques œnologiques s'est traduite par une importante réduction des teneurs en sulfites dans les vins à la consommation. Pour autant, pour des raisons d'hygiène alimentaire et sur les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (dose journalière admissible de sulfites : 0.7 mg/kg de poids corporel), réduire les ajouts et les teneurs finales en SO₂ dans les vins reste un impératif.

Pour bien raisonner l'utilisation du SO₂ en œnologie, il importe de connaître son fonctionnement et ses propriétés, de prévoir et raisonner la dose d'apport à un instant donné, d'envisager la mise en œuvre de procédés d'élaboration adaptés ou l'emploi d'additifs complémentaires.

1 - Connaître les états du SO₂ dans les vins

Le SO₂ dans les moûts et les vins est présent sous différentes formes [1, 2, 3]. Son analyse détermine deux concentrations en équilibre, celle en SO₂ libre et celle en SO₂ total. Ces deux dernières sont liées par la relation suivante :

$$[\text{SO}_2 \text{ total}] = [\text{SO}_2 \text{ libre}] + [\text{SO}_2 \text{ combiné}]$$

La fraction SO₂ libre correspond au SO₂ moléculaire et aux bisulfites. Celle en SO₂ combiné équivaut à la quantité de SO₂ engagée dans des combinaisons plus ou moins stables avec d'autres constituants du moût ou du vin tel l'éthanal.

Les actions et propriétés du SO₂ en œnologie sont le fait, pour la plus grande part, du SO₂ dit moléculaire ou actif.

Compte tenu de ces états chimiques, la recherche de l'efficacité maximale du SO₂ apporté suppose de:

- limiter autant que possible les combinaisons stables : état de la vendange, maîtrise des procédés de transformation
- dans la mesure du possible, faciliter le passage des combinaisons instables à la forme bisulfite (température, acidité) et maximiser la présence de SO₂ sous forme moléculaire (éthanol et acidité)

2 - Raisonner l'apport de SO₂

Sur vendange ou moût, les caractéristiques intrinsèques des raisins (état sanitaire et acidité) d'une part, les conditions de réalisation du chantier de récolte (intégrité des baies, température et durée de transport, hygiène...) d'autre part, sont les paramètres à intégrer pour raisonner l'apport de SO₂.

Le tableau suivant présente quelques clés de choix de la dose.

Tableau 1 : Détermination de la dose optimale de SO₂ à apporter selon les conditions de vendange, à partir d'une dose moyenne (5 g/hl par exemple)

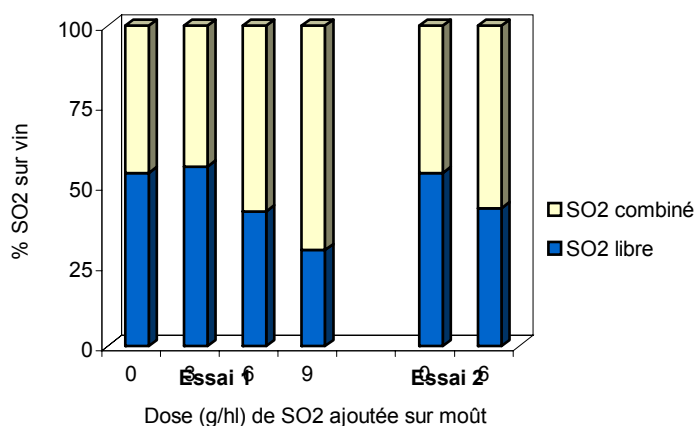
Source : ITV France

	<u>Conditions à la récolte</u>		<u>Ecart par rapport à une dose moyenne</u>
Taux de pourriture	0 à 30 %	⇒	-2 à +3
Acidité	3 à 8 g H ₂ SO ₄ /l	⇒	-1 à +2
Température	10 à 30 °C	⇒	-1 à +3
Hygiène	Très bonne à mauvaise	⇒	-1 à +2

La quantité de SO₂ apportée à ce stade influe significativement sur les teneurs finales en SO₂ total contenues dans les vins (Figure1).

Figure 1 : Effet de la dose de SO₂ ajoutée sur moût sur les teneurs en SO₂ sur vin

Source ITV France, unités de Nantes et Beaune



Le sulfitage des vins a pour objectif de maintenir un niveau suffisant de SO₂ libre. Ce dernier dépend de l'action du SO₂ recherchée :antioxydasique , 20 à 30 mg/l SO₂ libre ;

antioxygène , 10 à 20 mg/l SO₂ libre ; antibactérienne, 15 à 25 mg/l SO₂ libre ; antilevurienne : 40 à 60 mg/l SO₂ libre .

La détermination de la dose à apporter intègre donc la teneur souhaitée, celle présente dans le vin (déterminée par l'analyse) et le pouvoir de combinaison du vin à cet instant . Une règle simple, généralement suffisante pour les vins secs, consiste à considérer que le tiers de la dose apportée sera mobilisé dans des combinaisons. Ceci équivaut à la formule suivante :
SO₂ à ajouter = (SO₂ libre souhaité – SO₂ libre présent) X 1.5

Dans le cas des produits à sucres résiduels, du fait de leur fort pouvoir de combinaison du SO₂ , la mise en œuvre d'une méthode prédictive du taux de combinaison est préférable [4].

Dans tous les cas, un contrôle analytique quelques jours après sulfitage permet de vérifier l'efficacité de l'opération.

3 – Privilégier les pratiques économes en SO₂

Production viticole et conditions de récolte

Un degré alcoolique élevé, une acidité forte et un état sanitaire satisfaisant contribuent à réduire les doses de SO₂ apportées à la vendange.

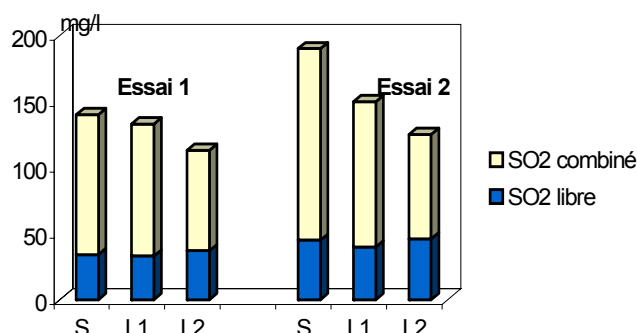
De même, des conditions de récolte et de transport préservant l'intégrité des baies, mises en œuvre avec des températures fraîches, se traduisent par une réduction des risques d'oxydation. La rapidité d'exécution limite également les risques liés au développement de micro-organismes indésirables.

Processus microbiologiques

Le contrôle des fermentations alcooliques et malo-lactiques, par ensemencements levuriens et bactériens, en limitant les temps de latence propices entre autres au développement de microorganismes indésirables, et en assurant une activité microbienne franche et totale, permet de réduire les apports en SO₂ sur vin (Figure 2).

Figure 2 : Effet des processus fermentaires sur les teneurs en SO₂ dans les vins

Source : ITV France, unité de Nantes



S : fermentation alcoolique spontanée

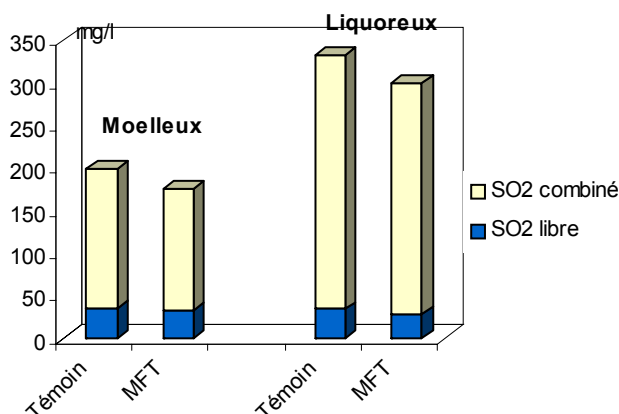
L1 et L2 : fermentation alcoolique avec les souches de levures L1 et L2

Technologies physiques

La microfiltration tangentielle (voir la flash pasteurisation), en réduisant voir éliminant du milieu les populations de microorganismes indésirables contribue à limiter l'emploi de SO₂ au moment des opérations de mutage (Figure 3) ou lors d'accidents microbiologiques tels la piqûre lactique ou la présence de levures *Brettanomyces*.

Figure 3 : Effet de la micro-filtration tangentielle appliquée lors du mutage sur les teneurs en SO₂ de vins blancs à sucres résiduels

Source : ITV France, unité de Bordeaux



De même, la filtration soignée à l'occasion d'une mise en bouteilles autorise la réduction des teneurs en SO₂ contenues dans les vins en bouteilles, en particulier pour ceux présentant des risques de reprise de fermentation du fait de leur richesse en sucres résiduels [5].

Hygiène

Que ce soit le matériel de récolte, de transformation ou de conditionnement, une hygiène rigoureuse limite les risques d'altérations microbiennes, et par voie de conséquence autorise l'emploi de doses moindres de SO₂.

Conditions de stockage et de conservation

L'emploi de gaz inerte, le contrôle des températures, le remplissage complet des contenants limite les risques d'oxydation.

Equipements

Les matériels favorisant une bonne hygiène (matériau de cuve) et limitant la dissolution d'oxygène (raccords, tuyaux et pompes) contribuent à limiter l'emploi de SO₂.

Opérations de contrôle

Analyses chimiques et examens organoleptiques sont des outils de choix pour ajuster les teneurs en SO₂, mais également prévenir tout problème susceptible de conduire à un emploi massif de SO₂ (arrêt fermentation, évent,

4 – Envisager l'emploi d'additifs chimiques

Neige carbonique

L'utilisation de neige carbonique, sous forme de sticks de carboglace, est de nature à protéger les vendanges de l'oxydation pré-fermentaire par inertage mais surtout refroidissement. Cependant, pour être réellement efficace, cette pratique implique l'emploi de quantités importantes de carboglace, lequel n'est pas forcément envisageable économiquement.

Thiamine (60 mg/hl)

En début de fermentation alcoolique, par action directe sur le métabolisme des levures, un apport de thiamine restreint la formation de composés à pouvoir combinant vis à vis du SO₂.

Acide ascorbique (150 mg/l)

Puissant anti-oxydant, l'acide ascorbique est utilisé en synergie avec le SO₂ principalement à l'occasion de la mise en bouteilles (aucune oxydation forte après son ajout sous peine d'obtenir un effet contraire à celui escompté). Les doses de SO₂ contenues dans le vin au conditionnement peuvent ainsi dans certaines situations être abaissées.

Par contre, sa mise en œuvre sur moût ou vendange, toujours en complément du SO₂, n'est pas une alternative au sulfitage.

Acide sorbique (200 mg/l)

Son action anti-levurienne est utilisable, en association au SO₂, pour la stabilisation des vins à sucres résiduels, en particulier à la mise en bouteilles (prévenir toute reprise de fermentation).

Lysozyme (50 g/hl)

Enzyme extraite du blanc d'œuf, elle dégrade la paroi des bactéries lactiques, avec la particularité, contrairement au SO₂, d'être plus efficace quand le pH croît.

Son utilisation est à envisager pour :

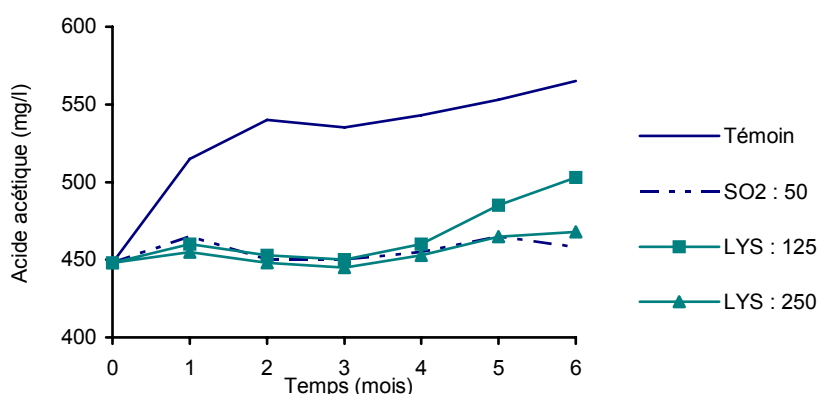
bloquer la fermentation malolactique des vins blancs ou éviter son déclenchement trop précoce dans le cas des vinifications en vendanges rouges entières,

stabiliser les vins rouges après fermentation malolactique (Figure 4),

traiter des fins de fermentations alcooliques difficiles (Figure 5).

Figure 4 : Evolutions des teneurs en acide acétique après fermentation malo-lactique pour quatre cuvées de Pinot noir

Source : ITV France, unité de Beaune



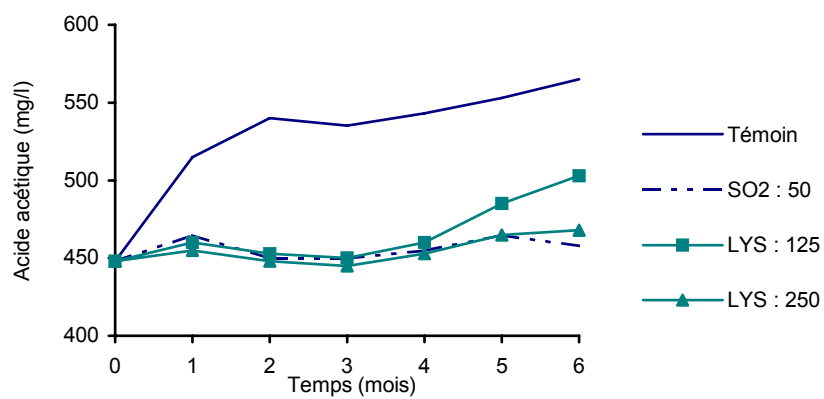
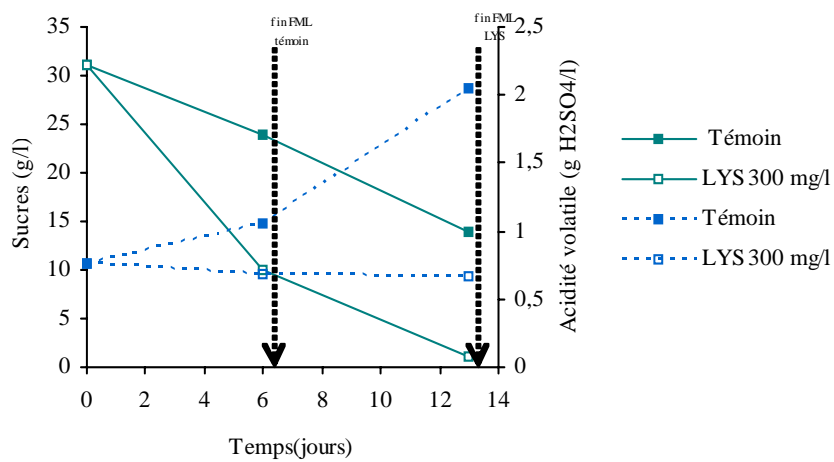
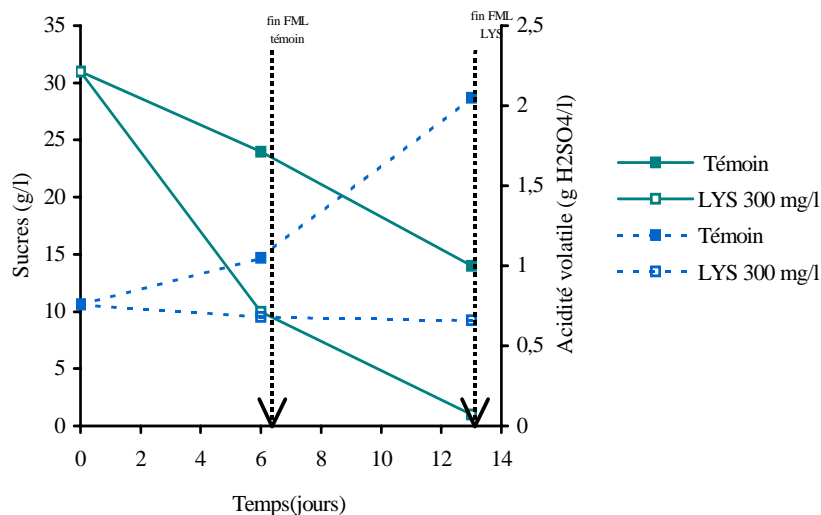


Figure 5 : Effet du lysozyme sur l'évolution d'une fermentation alcoolique languissante en vinification vin blanc, Pinot gris d'Alsace

Source : ITV France, unité de Colmar





Conclusion

Excepté quelques situations particulières, il paraît difficilement envisageable de se passer de SO₂ en œnologie, sous peine de modifier substantiellement la qualité organoleptique traditionnelle des produits, de transformer la vinification en un process industriel hautement technologique.

Pour autant, la maîtrise de l'emploi et des teneurs en SO₂ dans les vins à la consommation est possible. Ceci implique la connaissance et le respect de règles ou savoirs faire œnologiques élémentaires, et pour la plupart anciens : pratiques culturelles qualitatives, procédés de transformation, d'élevage et de conditionnement soignés. Une vigilance appliquée à chacune des étapes critiques de l'élaboration conduit inévitablement à la production de vins présentant des teneurs en SO₂ largement inférieures (30 à 50%) aux limites maximales autorisées par la réglementation (160 mg/l vins rouges, 210 mg/l vins blancs et rosés). Pour les vins à sucres résiduels issus de vendanges botrytisées, la problématique est plus complexe dans la mesure où par essence, ces vendanges sont riches en composés fortement combinant vis à vis du SO₂.

Bibliographie

- [1] Usseglio-Tomasset L., 1989. Chimie œnologique, 269-284, Lavoisier.
- [2] Blouin J., 1993. Le SO₂ : qu'en savons nous en 1993 ? Revue des Œnologues, 67, 13-17.
- [3] Caboulet D., Cottureau P., Gerbaux V. et Charrier, 2002. La maîtrise du sulfitage des moûts et des vins. Les cahiers itinéraires ITV France, 3, 19 pages.
- [4] Schaeffer A., Weber J., 1975. Utilisation rationnelle de l'anhydride sulfureux en vinification. Revue Française d'Oenologie, 58, 26-30.
- [5] Bruetschy A., 1994. Maîtrise multi-factorielle des micro-organismes appliquée à l'élaboration des vins du Val de Loire. Thèse de Doctorat présentée à l'Ensia, 238 pages.