



2009

30 ans d'innovation



1979 - 2009

Mars 2009

*GRAB - Maison de la Bio - Agroparc - BP 1222 - 84 911 Avignon cx 09
Tél. +33.(0)4.90.84.01.70 - Fax +33.(0)4.90.84.00.37 - www.grab.fr*

SOMMAIRE

- Edito du Président
- Le GRAB en chair et en os depuis 1979
 - Témoignage des présidents du GRAB
 - Equipes
 - Administrateurs
 - Présidents et directeurs
- Les innovations marquantes des 10 dernières années
- Analyse multiniveaux de 9 années d'expérimentation au GRAB
- Partenaires et financeurs

Le GRAB en bref

Spécialisée en Agriculture Biologique

3 missions : Expérimentation, Valorisation-Diffusion, Expert

4 filières : Maraîchage, Arboriculture, Viticulture, Plantes Aromatiques

Des compétences transversales : phytothérapie, fertilité des sols, biodiversité ...

10 salariés

20 administrateurs dont 1 professionnels bio de l'amont ou de l'aval

3 régions d'expérimentation : PACA, Languedoc Roussillon, Rhône Alpes

142 adhérents

47 actions d'expérimentations

300 heures de formation

40 publications écrites

Le GRAB, station d'expérimentation et d'expertise en agriculture biologique reconnue au niveau national et européen, mène depuis trente ans des travaux pour améliorer les techniques de production biologiques.

Les innovations issues des programmes menés par le GRAB et transmises à la profession agricole (biologique et conventionnelle) sont nombreuses et ont permis de réelles avancées vers des systèmes de production économiquement performants et préservant l'environnement.

Ces innovations ont vu le jour grâce au pilotage de la station par la profession bio et aux compétences du GRAB en techniques d'expérimentations et de productions biologiques, mais également grâce aux partenariats que notre station a su développer avec les autres acteurs agricoles. Nous sommes en liens étroits avec les organismes de recherche (INRA, IRD,...), les instituts techniques (ITAB, Ctifl), les stations d'expérimentations et tout le réseau professionnel de développement agricole (Fédérations d'agriculture biologique, Chambres d'agriculture, Ceta, Critt ...).

Ces partenariats régionaux et nationaux sont complétés par de nombreux échanges avec nos homologues européens, dans le cadre de programmes de recherche communs (Blightmap, Repco, Isafruit).

Enfin, le GRAB contribue aux actions nationales de l'ITAB en tant qu'expert de référence pour les fruits, les légumes et la vigne biologiques.

Vous trouverez dans ce recueil une sélection d'innovations portées par le GRAB ces dernières années dans les filières Fruits, Légumes et Viticulture. Nous avons aussi analysé toutes les expérimentations réalisées ces 10 dernières années pour nous permettre de disposer d'une méthode de sélection de nos futures actions.

La célébration des 30 ans du GRAB est aussi l'occasion de rendre hommage aux hommes et aux femmes qui ont cru en l'agriculture biologique et s'y sont investis en tant qu'administrateurs, expérimentateurs ou adhérents. Il nous faut aussi remercier tous les financeurs qui ont progressivement fait confiance au GRAB et lui ont permis de s'étoffer pour réaliser les expérimentations dans de bonnes conditions. Le climat budgétaire perturbé de ces dernières années reste incertain, mais l'adaptabilité et la réactivité de l'équipe laisse présager des éclaircies.

Les avancées présentées ici ne doivent cependant pas masquer le nombre conséquent d'actions qu'il reste à mener pour fiabiliser techniquement et économiquement la production biologique. Un champ de connaissance très étendu lié à l'utilisation des ressources naturelles et des processus biologiques doit encore être exploré pour permettre à tous les agriculteurs d'avoir une approche globale de leur production, de la conception de leur système à son intégration avec les paysages. Fort heureusement, le GRAB n'est aujourd'hui plus seul à s'investir dans ce domaine. Gageons que ce que nous avons esquissé pendant ces 30 premières années, va maintenant enclencher une véritable révolution verte en agriculture pour les 30 prochaines années.

Avignon, Février 2009

Yves Tachoire
Président

**Le GRAB en chair et en os
depuis 1979**

La création - Denis Lairon – Président - 1979-1986

Le contexte à cette époque, c'est-à-dire il y a 30 ans, était totalement différent de celui d'aujourd'hui. Il n'y avait pas de reconnaissance officielle, ni française, ni européenne, de l'agriculture biologique (AB). Dans un climat totalement hostile, quelques milliers d'agriculteurs soutenus par une poignée de techniciens militants produisaient en Bio (AB) en respectant des cahiers des charges d'organisations (Nature et Progrès, Demeter, Lemaire & Boucher, ...). La demande des consommateurs était limitée et progressait faiblement, et de ce fait la production ne se développait pas beaucoup. L'INRA était regardé dans ce milieu Bio comme un outil du développement de l'agriculture de type industrielle et productiviste, antinomique de l'AB.

En tant que citoyen je m'intéresse en 1975 à l'AB, jardine bio, adhère à Nature et Progrès. Jeune chercheur de l'INSERM dans le domaine biochimie-nutrition, je réalise que la meilleure façon d'avoir une bonne alimentation est d'optimiser la qualité au stade de la production, en particulier de réduire voire supprimer les contaminations par des résidus toxiques : c'est ce que proposait l'AB. La lecture de « l'Agriculture biologique » de Claude Aubert, basé sur beaucoup de données scientifiques, m'interpelle en tant que chercheur. Avec lui, j'ai l'opportunité de visiter l'Institut de recherche en agriculture biologique (FIBL) à Oberwill en Suisse : je suis séduit par leur démarche de R & D, la qualité scientifique de leurs projets, les collaborations avec les agriculteurs et les institutions.

En France, nous n'avions rien de ce type bien que les besoins soient énormes, alors vient l'idée de créer une structure. Avec Rémi Combes, maraîcher AB pionnier dans notre région, qui mets à notre disposition une parcelle de terre, son matériel et son expérience, et avec quelques amis, nous créons le GRAB, association loi 1901, en 1979. Dans mon laboratoire de l'INSERM à Marseille, je développe des moyens d'analyse (vitamines, minéraux, nitrates). Rapidement, nous commençons des essais en plein champ pour comparer des modes de fertilisations sur les rendements et la qualité. Je prends des contacts avec des chercheurs de l'INRA, nombreux ont des compétences et de l'intérêt pour la matière organique, la lutte biologique, mais l'AB dérange. Pourtant François Féron, Directeur du centre INRA d'Avignon s'intéresse à notre démarche et nos expérimentations, et organise à l'INRA la première réunion de chercheurs sur l'AB : l'isolement prend fin ! Le Parc naturel régional du Luberon soutiendra notre première demande de subvention au Conseil Régional et d'autres vont suivre : le GRAB était lancé !. En 1984, j'ai négocié un plan de développement de l'AB avec le Conseil Régional PACA. Grâce au travail d'objecteurs comme Bruno Taupier-Letage, Robert Desvaux et bien d'autres, nous mettons sur pied à Cucuron une station expérimentale avec une serre pour des cultures en pots et un dispositif de 25 bacs lysimétriques pour étudier le lessivage sous culture sur 5 ans. Nous réalisons une étude comparative sur légumes en comparant des paires d'exploitations AB ou conventionnels. Une thèse de spécialité puis la Thèse d'Université de Blaise Leclerc, plusieurs articles scientifiques et des présentations de résultats à des congrès scientifiques français et internationaux sanctionnent tout ce travail : nous sommes reconnus et appréciés, objectif atteint !

En sus des travaux sur la qualité liés à mon investissement personnel, nous développons des recherches pour améliorer les techniques de productions, comme sur le désherbage thermique avec Marc Trouilloud ou la lutte biologique avec le domaine de Gotheron de l'INRA.

Neuf ans après, des différents personnels et sur la stratégie, me conduiront à cesser mes activités au sein du GRAB, qui heureusement, est toujours bien présent 30 ans après.

Dans d'autres régions de France, l'exemple du GRAB fait des émules, des groupes de R&D pour l'AB se créent ! Cependant, conscient des limites du GRAB face aux besoins et enjeux, je suis persuadé de la nécessité d'une structure nationale de R & D pour aider au développement de l'AB, en relations avec les institutions. La formule d'un Institut technique nous paraît la plus appropriée au contexte français et à quelques uns, nous créons alors l'ITAB, qui joue son rôle national à présent.

30 ans après, le GRAB continue, l'AB est reconnue, appréciée comme une alternative d'intérêt et se développe beaucoup, même si la France a encore de grands progrès à faire. Nous y avons contribué par le GRAB et nos travaux, reste maintenant à poursuivre cette aventure dans ce nouveau contexte.

Denis LAIRON,
Directeur de recherche à l'INSERM, - denis.lairon@univmed.fr

Le développement - Nicolas Reuse – Président - 1986-1997

Je vais essayer de présenter ce que furent ces quelques années passées à partager ces moments forts de développement du GRAB.

Au préalable il faut comprendre que cette croissance s'est faite en parallèle avec l'évolution de l'agriculture biologique en général. Pour cette raison je vais faire ce retour en arrière tout en définissant pour les non initiés ce qu'était l'agriculture biologique et le GRAB en 1986 date à laquelle j'ai débuté mes fonctions de président.

En 1986 on ne parlait pas encore de réglementation européenne, ni de contrôle indépendant et impartial tel qu'on le conçoit aujourd'hui. Ce changement de concept du contrôle et de la certification a eu un impact notoire sur la croissance actuelle et par la même sur le GRAB.

Les marques fédéraient les agriculteurs bio, Nature et Progrès, Demeter, Unia, Biofranc, Terre et vie et d'autres moins présentes, mais qui définissaient le paysage professionnel du moment. On trouvait près de 14 cahiers des charges dont seuls quelques uns avaient leur propre système de contrôle.

En 1986 les agriculteurs qui s'installaient en bio le faisaient le plus souvent par volonté éthique, ce qui n'est pas ou plus forcément le cas aujourd'hui puisqu'il n'est plus nécessaire d'en avoir pour faire de la bio, il suffit de respecter une réglementation.

Cela a eu comme conséquence que les administrateurs et salariés du GRAB participaient avec une conviction et une motivation qui rendaient cet outil de travail GRAB essentiel à leur existence et vous allez en comprendre les raisons.

Le GRAB venait de quitter Denis Lairon président fondateur qui avait jusque là orienté les activités sur de la recherche plus fondamentale avec un travail important sur la vie du sol. Pendant une courte période de transition avec Marc Trouillou, président venu de la Drôme, le GRAB a été un peu en recherche de sa nouvelle voie. Evidemment, ce n'était pas facile pour Marc étant donné la distance, de suivre avec autant d'assiduité qu'il l'aurait souhaité les activités du GRAB.

Quand j'ai accepté de prendre la présidence, on distinguait au sein du GRAB deux groupes de producteurs, un premier, le plus actif, était constitué d'arboriculteurs, un deuxième de maraîchers.

On remarquait aussi une volonté appuyée de la part des producteurs de prendre en main cet outil et d'en faire leur propriété. On a observé à ce moment là un changement de cap dans les choix et attributions données au GRAB. De la recherche fondamentale on est passé à de la recherche appliquée, pour aboutir à ce qu'il est aujourd'hui : un outil efficace au service de la production.

Le premier groupe, sous la tutelle d'Anne Lise Domange a eu deux points focaux de recherche pendant plusieurs années: le carpocapse et la tavelure sur pomme.

Il faut savoir qu'en 1986 en Provence près de 80% de la récolte si ce n'est plus, avait des vers ou était tavelée. Quels progrès ont été faits depuis lors ! La culture de la pomme est aujourd'hui réalisée en bio avec succès. Cela s'est passé dans un premier temps par des transitions nécessaires avec un cahier des charges appelé orgafruit. Piloté par le GRAB, c'était une sorte de production intégrée avant l'heure, avec même la possibilité de recours ultime à la chimie tellement les dégâts étaient sérieux.. Malgré ce cahier des charges qui était loin d'être parfait, qui a suscité de vives discussions et qui a disparu aussi vite qu'il est apparu grâce aux résultats des recherches, les consommateurs n'avaient pas autres choses à s'offrir. A cette époque même les entreprises de distribution comme Bonneterre avait leur propre cahier de charges.

J'aimerais remercier au passage les gros efforts économiques qu'ont eu à souffrir notre regretté ami Claude Chabanier, mais aussi M. Blanc, les producteurs de Salon de Provence, la famille Fauriel et d'autres producteurs de la région nantaise, et bien d'autres dont j'oublie le nom, pour leur patience, leur courage et leur foi dans la bio et le GRAB. Tous ces efforts ont été accomplis pour nous permettre d'avoir des pommes présentables dans nos régions. Je peux vous assurer qu'ils ont perdu une part importante de leurs récoltes et que beaucoup d'entre eux étaient la risée de leurs voisins. C'est aussi grâce à ces producteurs,

ces pionniers plus que courageux, et à la détermination du GRAB que nous avons la chance d'avoir le développement actuel en pomme.

Concernant les fruits à noyaux même si les difficultés étaient moindres, les débuts de la lutte contre la tordeuse orientale ont aussi été suffoquants pour certains d'entre nous. Cela s'est résolu plus rapidement avec la confusion sexuelle dès le début des années 1990.

Des lâchers de coccinelles chinoises ont été faits en verger de pêchers pour lutter contre les pucerons. Pour l'anecdote, je peux vous dire que j'en rencontre encore parfois, dans mes vergers. Des essais très spectaculaires de paillage avec mulch d'écorces de bois dans un verger d'abricotier ont permis des croissances de plus de 40% sur les parcelles concernées. Les haies composites ont aussi été passablement travaillées. Je pourrais citer beaucoup d'autres expérimentations qui ont été entreprises avec succès par Anne Lise. Toutes ces références sont disponibles au GRAB si vous vous intéressez à l'historique de cette activité.

Un travail important a donc été consacré à l'arboriculture, et même si cette production est plus aisée aujourd'hui cela reste quand même une source de travail intense pour le GRAB et pour les producteurs. Je crois pouvoir dire sans me tromper que l'impact du GRAB a été essentiel sur la faisabilité économique de nos exploitations.

Le deuxième groupe de travail consacré au maraîchage était sous la tutelle de Bruno Taupier Letage. Cette activité paraissait plus simple du fait des cycles de production beaucoup plus courts, cela signifiait de fait une pression des parasites moindre. Les besoins étaient cependant nombreux. Bruno a beaucoup travaillé sur la fertilisation ce qui était une nécessité pour les cultures légumières, la gestion dans la durée pour les cultures annuelles, les engrais verts dans la rotation, la lutte contre les parasites, les nématodes etc... Un travail considérable a aussi été accompli sur les techniques de désherbage, mécanique, thermique avec une batterie d'essais de différents équipements. Je retiendrai aussi les expérimentations faites avec des mycorhizes à vésicules et à arbuscules qui nous ont passionnés pendant une longue période dans la relation racine/ phosphate.

Le rôle du président du GRAB était aussi et pour une bonne part la participation à des réunions au GRAB avec les producteurs, la préparation de la restitution annuelle des activités, la participation à des commissions mixtes et la recherche de financement. Si les deux premiers points se faisaient avec plaisir, les deux suivants étaient souvent plus contraignants.

J'aimerais remercier à ce sujet mon Directeur Pascal de Montmorillon qui s'est donné avec beaucoup de courage pour faire fonctionner cette petite entreprise.

Les réunions techniques étaient toujours bien organisées et les sujets passionnants. Je dois dire que si ce petit monde de la bio des années 80 avait un malin plaisir à s'accrocher sur des gestions de marques et sur leurs différences, le GRAB a toujours su faire l'unanimité dans le domaine de la recherche et de l'expérimentation. Il a su fédérer les individualités autour de thèmes porteurs. Il faut savoir que vers les années 80 les bios se partageaient entre différentes marques qui essayaient de gérer ces individualités. Des marques plus ou moins bien réparties sur le territoire et selon les régions.

Les individualités étaient fortes parce qu'il fallait vraiment avoir un caractère bien trempé pour ne pas succomber à la caricature des milieux professionnels. Je me souviens d'une anecdote à l'APCA où mon voisin président de chambre m'avait caricaturé de pisseur sur le tas de fumier !!!! pour fertiliser mes champs. Aujourd'hui encore je me demande l'image que ces gens là pouvaient avoir de notre métier qui somme toute n'a pas beaucoup changé puisque je suis toujours là. Je maîtrise mes cultures sans avoir l'impression d'être plus original que mes voisins. Il n'y a d'ailleurs quasiment plus que des producteurs bios sur ma commune. Je me suis toujours dit qu'il n'y avait que les poissons morts qui ne remontaient pas le courant.

Je peux aussi vous citer les commissions mixtes CTIFL ou ONIFLHOR où je bénissais la présence de M. Charrade, président de l'APREL qui était le seul à me soutenir dans mes fugaces essais d'intervention dans un milieu professionnel plus enclin à me caricaturer qu'à me donner les moyens de m'exprimer. Par contre je garde de bons souvenirs de mes passages au Conseil Régional PACA à Marseille où l'oreille attentive de leurs représentants nous ont toujours fait un bon accueil.

La grande messe annuelle¹ faisait l'objet de la réunion de presque toute la profession qui se respectait. C'était l'occasion d'échanger nos idées, de faire l'état des lieux et de partager notre savoir-faire. J'ai eu le grand honneur de présider la réunion annuelle à Avignon au palais des papes dans la salle du conclave. Je garde aussi de très bons souvenirs des journées techniques de Vaison la Romaine, de Marseille, de Rennes et de bien d'autres ...

En conclusion je dirai qu'être président du GRAB sans être un vrai sacerdoce n'était pas de tout repos. Mais cela m'a donné beaucoup de bonheur, la chance de réaliser mes rêves et de réussir parfaitement mon existence d'agriculteur bio.

Je remercie encore Anne Lise Domange, Bruno Taupier Letage, Pascal de Montmorillon pour leur patience à mon égard mais aussi Alain Lagarde qui m'a soutenu et accompagné ainsi que tous les administrateurs qui nous ont suivi et ont fait vivre le GRAB durant toute cette période. Le GRAB est un outil indispensable à notre profession, il a su répondre à nos attentes et répondra encore certainement à bien d'autres.

Nicolas Reuse
Arboriculteur bio et gérant de Biogarde

¹ = Journées techniques Fruits et Légumes bio, créées par le GRAB. Organisées encore aujourd'hui avec l'ITAB.

La reconnaissance - Yves Tachoire – Président – depuis 1997

Depuis la fin de la présidence de Nicolas Reuse à la tête du GRAB, en 1997, et une co-présidence assurée par Jean-Luc Petit et moi-même, le temps a passé si vite que j'en oublie les dates clés, et que je remets toujours à l'année suivante ma démission de Président, poste pour lequel je ne me suis jamais senti complètement à l'aise, au point que j'ai peut-être « épuisé » les 3 directeurs qui ont précédé Vianney.

C'est donc avec la direction de Pascal de Montmorillon, que je suis rentré plus en profondeur dans le fonctionnement du GRAB, avec alors, une équipe assez restreinte : sa dynamique du Bio essayait de sortir de rêveries idéologiques et sectaires, pour s'ouvrir vers de nouveaux consommateurs et donc de producteurs ; et par là-même, tenter de coopérer avec les « diaboliques » institutions du « conventionnel ».

Faire connaître le GRAB avec la rencontre des Chambres d'Agriculture de la région PACA : assez difficile au départ, les premiers investissements des Chambres sur le Bio permettront des rapprochements ; le Bio aura d'autant plus le vent en poupe, que le Ministre de l'Agriculture lance un premier plan de développement de la Bio. Le CTIFL se positionne alors comme coordinateur de la Bio, la place de l'ITAB étant encore fragile : le GRAB obtient alors des financements pour jouer un rôle d'expert auprès de l'ITAB.

Pascal de Montmorillon, épuisé, s'en va se mettre au vert dans le Parc Régional du Perche, laissant sa place à Robert Desvaux.

Les finances du GRAB, toujours très serrées sont l'occasion de se questionner sur l'opportunité de conserver la station (maraîchage sous tunnel), sur le site de la Serfel (Gard). Un premier projet de bâtiment pour le GRAB, avec un financement du Conseil Régional PACA, sur le site du CEPEM, est gelé, pour raison budgétaire, et de manque de place pour la station. Ce qui ne freine en rien la volonté de l'équipe d'avancer.

On aborde des thèmes transversaux (agronomie, fertilité, désherbage,...), chacun prenant en charge une spécialisation (fruits à noyaux, à pépins, olive, paillage, ravageurs telluriques, travail du sol, etc...). Des commissions techniques, composées d'agriculteurs, techniciens, stations sont réunies annuellement, pour cibler les nouveaux thèmes d'expérimentations. La communication des résultats d'expérimentations s'étoffe par des articles dans la presse, rédaction de fiches techniques, visites d'essais, etc... L'équipe de salariés est renforcée par l'embauche « d'emplois jeunes ». Le GRAB est alors positionné sur 3 régions BRM : PACA, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes.

Le Conseil d'Administration, dans lequel siège déjà l'INRA et les Stations de la Pugère, de l'APREL et de la Tapy, ainsi que certains en tant que CIVAM et GDA, s'ouvre à des opérateurs économiques (Bioconvergence, SETRAB, SICA Solebio, Pro Natura), ainsi qu'aux Chambres (84, 13). L'organisation interne souhaite libérer l'administratif des tâches comptables et faire une économie de moyens en se rapprochant de la Fédération d'Agriculture Biologique (FAB).

C'est le moment (2001) que choisit Robert, non pour se mettre au vert, mais pour folâtrer dans les senteurs de lavandes et autres plantes aromatiques !

Cyril Bertrand, petit jeune et moulu par son passage à l'équipe du GRAB, reprend gaillardement la direction. Les équipes sont de plus en plus pro, la gestion administrative et comptable plus pointue avec une approche de comptabilité analytique. Parallèlement, la fin des contrats « emplois-jeunes » amène de plus en plus de difficultés financières, avec des périodes de « gel » des salaires et des départs non remplacés (Annick Taulet 2007).

Le projet bâtiment voit enfin le jour en 2003-2004. Un mas situé sur les terres du lycée agricole François Pétrarque est mis à notre disposition pour 15 ans. Nous sommes chargé de le rénover avec des financements de la région PACA, de Viniflor, du Conseil Général de Vaucluse et un emprunt du GRAB. La nouvelle maison de la bio fournit enfin un cadre de travail satisfaisant au GRAB, et héberge la FAB (devenue Bio de Provence).

La station d'expérimentation se monte avec 1500 m² de tunnels maraîchers, une parcelle de légumes plein champ et un verger de pommes, poires, pêches.

Le partenariat avec le Lycée est un atout majeur au niveau matériel d'exploitation, et échange avec les étudiants.

Un site Internet est créé. Le GRAB accède aux programmes européens grâce à la reconnaissance de ses compétences et par la nécessité de diversifier nos sources de financement.

En 1997, Cyril, un peu moins jeune, et bardé d'expériences, part s'essayer au CRITT, remplacé par Vianney Le Pichon. Dans l'idée de mutualisation, ce dernier se partage au départ, entre Bio de Provence qu'il dirigeait jusqu'à présent, et le GRAB, avec en complément l'embauche partagée de Carine sur chaque structure, comme responsable administrative et comptable : échec stratégique (dommage !). Vianney récupère à plein temps la direction du GRAB.

Les difficultés budgétaires s'accroissent avec des baisses des aides de l'Etat. Lionel Romet et Marc Chovelon démissionnent. Malgré ces grosses difficultés qui posent de réelles questions pour l'avenir, les équipes du GRAB restent solidaires et très réactives dans la construction de partenariats et la soumission de projets à des appels d'offres nationaux et européens.

Les 30 ans du GRAB sont là, et Vianney reste, plus présent que jamais, en nous proposant de cogiter sur les stratégies de l'avenir du GRAB : merci à tous ceux qui ont répondu présents pour le travail.

Yves TACHOIRE
Maraîcher bio



Denis Lairon, Nicolas Reuse et Yves Tachoire réunis à Avignon en 2009 pour repenser la stratégie du GRAB

Equipes du GRAB depuis 1979

NOM Prénom	Emploi	Entrée	Sortie
MESSE Jean-Luc		1979	##
TAUPIER-LETAGE Bruno	(Objecteur)	01/05/82	01/05/84
GAUTHIER Stéphane	(Objecteur)	01/11/82	01/11/83
MOREZ Robert		1983	1984
RIBAUD Pascal		##	##
DESVAUX Robert	(Objecteur)	##	##
CAUWELL Béatrice	Directrice	1984	1989
LECLERC Blaise	Thèse, objecteur puis chargé mission (18/10/99)	1984	31/12/00
LEROY Marc	(Objecteur)	1985	1986
GEORGE Pierre	(Objecteur)	1985	1986
BILLARD Alain	(Objecteur)	1986	1987
DOMANGE Anne-Lise	Ingénieur expérimentation arboriculture	01/10/1989	31/12/1993
TAUPIER-LETAGE Bruno	Ingénieur expérimentation maraîchage	01/02/1990	31/01/1993
DUNAND Catherine	Secrétaire	19/02/1991	
de MONTMORILLON Pascal	Directeur	01/03/1993	31/12/1998
COURTADE Nadine	Ingénieur expérimentation maraîchage	01/08/1993	31/12/1994
DEJOUX Jean-François	Ingénieur expérimentation arbo. (Objecteur CFPPA)	15/11/1993	01/06/1994
CORROYER Nathalie	Ingénieur expérimentation arboriculture	01/12/1993	31/08/2002
RORTAIS Agnès	Technicienne maraîchage	21/03/1994	17/06/1994
CRUZEL Philippe	Technicien cultures	03/10/1994	16/11/1994
LIZOT Jean-François	Ingénieur expérimentation maraîchage	12/12/1994	31/08/2001
CHALAYER Pascal	Technicien maraîchage	12/12/1994	07/02/1998
PETIT Isabelle	Technicienne cultures	17/01/1995	17/07/1995
RIMAN Karim	Ingénieur expérimentation arboriculture	27/03/1995	30/06/1996
MOUGEOT Myriam	Technicienne cultures	13/04/1995	15/08/1995
BREST Olivier	Technicien cultures	17/07/1995	14/09/1995
MINNAAR Christophe	Ingénieur sur expérimentation carotte	15/01/1996	31/05/1996
JULIEN Roxane	Technicienne cultures	10/06/1996	10/09/1997
PASTOR Antoine	Ouvrier agricole	28/03/1997	31/07/1997
BREST Olivier	Technicien cultures	15/05/1997	31/07/1997
LIBOUREL Gilles	Technicien arboriculture	16/10/1996	
BERTRAND Cyril	Technicien maraîchage puis Directeur (2001)	09/02/1998	31/05/2007
GOUZE Michel	Technicien maraîchage	05/01/1998	31/12/1999
WARLOP François	Ingénieur expérimentation arboriculture	13/05/1998	

DESVAUX Robert	Directeur	13/11/1998	06/07/2001
MAZOLLIER Catherine	Ingénieur expérimentation maraîchage	03/05/1999	
FAURIEL Joël	Technicien arboriculture	01/07/1999	28/02/2003
GRIBOVAL Béatrice	Technicien maraîchage	01/11/1999	25/10/2001
PILLERI Véronique	Technicien maraîchage	01/02/2000	30/04/2000
JORANDON Jean-Marie	Technicien maraîchage	17/04/2000	17/08/2000
JORY Stéphane	Technicien maraîchage	01/07/2000	15/07/2000
TAULET Annick	Technicien maraîchage	01/10/2000	31/10/2007
CHOVELON Marc	Technicien viticulture	01/10/2000	20/06/2008
ROMET Lionel	Technicien arboriculture	15/02/2001	30/11/2008
LAMBION Jérôme	Ingénieur expérimentation maraîchage	02/04/2001	
VEDIE-LEPLATOIS Hélène	Ingénieur expérimentation maraîchage	05/11/2001	
LANGLAIS Gaëlle	Technicien maraîchage	04/02/2002	31/08/2002
ONDET Sophie-Joy	Ingénieur expérimentation arboriculture	17/06/2002	
VALLON Julien	Technicien arboriculture	07/10/2002	24/12/2002
SOCIE Renaud	Technicien maraîchage	04/11/2002	03/11/2003
GOMEZ Christelle	Ingénieur expérimentation arboriculture	10/02/2003	
CHARLIER Simon	Apprenti Maraîchage	13/10/2003	10/11/2004
ROBETTE Astrid	Technicien arboriculture	20/09/2004	17/12/2004
TRAENTLE Marie	Technicien maraîchage	08/07/2005	30/09/2006
MONIER Carine	Responsable Audit Gestion et Valorisation	08/08/2007	07/08/2008
REY Jean-Baptiste	Ingénieur expérimentation arboriculture	13/08/2007	12/01/2008
LE PICHON Vianney	Directeur	01/05/2007	
SASSI Abderaouf	Technicien	14/04/2009	
PARVEAUD Claude-Eric	Ingénieur expérimentation	04/05/2009	

Sans oublier les nombreux stagiaires qui chaque année (5 à 10) apportent leurs concours à l'avancée des expérimentations du GRAB.



L'équipe du GRAB en 2008

Présidents, Directeurs et adresses du GRAB depuis 1979

Présidents

Denis LAIRON - 1979 – 1986

Marc TROUILLOUD (peu de temps, car trop loin et pas le temps)

Nicolas REUSE – 1986 - 1997

Yves TACHOIRE et Jean-Luc PETIT : Co-Présidents Mai 1997 - 1998:

Yves TACHOIRE depuis 1998

Directeurs

Béatrice CAUWEL (1984-1989) Pascal de MONTMORILLON (01/03/1993 - 31/12/1998)

Robert DESVAUX (13/11/1998 - 06/07/2001)

Cyril BERTRAND (01/08/2001 - 31/05/2007)

Vianney LE PICHON (depuis le 01/06/2007)

Adresses

De 18/09/1979 à 1983

Chez Monsieur Gaudin

101, Chemin Jean-Roubin – 13 009 MARSEILLE

janvier 1983 à 1991

Place de l'Etang Cadenet – 84 160 CUCURON

21/02/1991 à 2004

Agroparc BP 131 – 84 140 MONTFAVET

puis

Agroparc BP 1222 - Bât. B 84 911 AVIGNON CEDEX 9

Depuis janvier 2004 :

Maison de la Bio - Chemin de la Castelette - Agroparc BP 1222 - 84 911 AVIGNON Cedex 9



La Maison de la Bio, siège du GRAB et de Bio de Provence à Avignon depuis 2004

Administrateurs du GRAB depuis 1994

AUDIER Maurice	<i>CEREPRIM</i>	MATHIEU Philippe	<i>AGRIBIODROME</i>
BACHELARD Jean-Michel	<i>Verte Provence</i>	MEYNARD Luc	
BEAU Christophe	<i>GEYSER</i>	MINNAAR Christophe	<i>Biocoop</i>
BELLON Stéphane	<i>INRA 84</i>	MONTIGNE Yves	
BERTRAUD Bruno	<i>Coop Arbre Soleil</i>	MONTLUCON Marc	<i>SETRAB</i>
BUISSON M.	<i>GDAB</i>	MUFFAT Didier	<i>Nature & Progrès</i>
CHABANIER Claude		NICOT Philippe	<i>INRA 84</i>
CHABERT M.	<i>La Pugère</i>	NOEL Daniel	<i>Verte Provence</i>
CHAMBON-PERRIER Pierre	<i>CIVAM BIO 30</i>	PETIT Jean-Luc	<i>GAB 05</i>
CHARDON Jérôme	<i>Uni-Vert</i>	POIROT Yvan	<i>CIVAM BIO LR</i>
CHARRADE Edmond	<i>APREL</i>	POITOUT Serge	<i>INRA Avignon</i>
COLOMBET Serge	<i>FAB PACA</i>	PROT Philippe	
CONSTANTIN Gérard	<i>Mouvement Suisse</i>	REROLLE Guillaume	
de PAZZI Henri	<i>Pronatura</i>	REUSE Nicolas	
DELABRE Grégoire		RIFFARD Philippe	
DEREPAS Henri	<i>CIVAM BIO 06</i>	ROCHE Gérard	<i>APREL</i>
DESVAUX Robert	<i>FC3A</i>	ROCQUES Gilles	
DHONT Christian	<i>FAB PACA</i>	ROUSSIER Jacques	<i>CIVAM Bio PACA</i>
DOURLENT Marie	<i>ARCADA</i>	SERRE Patrick	<i>GDAB</i>
DOUZE Rick	<i>CIVAM BIO LR</i>	SIMON Sylvaine	<i>INRA 26</i>
DULAC Jeanne	<i>Oléicultrice</i>	ST ANDRE Olivier	
DUNAND Elie		TACHOIRE Yves	
FAURIEL Luc	<i>ANOG</i>	TAUPIER-LETAGE Bruno	<i>GDA 07</i>
FORMANTIN Claudette	<i>GDAB</i>	VIGNAUD Claude	
FREYSSINET Gilles	<i>OP Sud-Est</i>	VILLAIN Alain	<i>Lycée Pétrarque 84</i>
GARNIER Noël	<i>Lycée Pétrarque 84</i>	YOUSFI Yacouta	<i>Pronatura</i>
GINOUX Franck			
GROS Yves	<i>Bio de Provence</i>		
HAJJI Fouad	<i>OP Garance</i>		
HENGY Etienne	<i>FAB PACA</i>		
HERTZ Bertrand	<i>FRAB LR</i>		
JOUMOND Eliane			
LAGARDE Alain			
LECLERC Blaise			
LEVOYER Bruno	<i>CFPPA 84</i>		
MARCOTTE Patrick	<i>CIVAM BIO LR</i>		

Innovation

Les innovations marquantes des 10 dernières années

ARBORICULTURE / Protection 2004-2007.....	11
Alt'Carpo : Protection Carpo en verger de pommier	
ARBORICULTURE / Protection post-récolte 1998-2006.....	12
Maîtrise des maladies de conservation de la pêche en post récolte	
ARBORICULTURE / Gestion 2003-2004.....	13
Diminution des contaminations de tavelure en verger de pommier biologique par réduction de l'inoculum d'automne	
ARBORICULTURE / Protection - Agroécosystème 1997-2003.....	14
Adaptation de l'itinéraire technique du pommier pour limiter les attaques de puceron cendré (Dysaphis Plantaginea)	
ARBORICULTURE / Gestion 1997-2003.....	15
Mise en place d'espèces couvre-sol au pied de l'arbre comme alternative au desherbage mécanique	
ARBORICULTURE - Protection - Agroécosystème 2004-2009.....	16
Aménagement de l'environnement des cultures pour attirer les insectes auxiliaires	
MARAICHAGE / Agroécosystème 1997-2009.....	17
Itinéraires techniques destinés à limiter l'impact des nématodes à galles	
MARAICHAGE / Protection 2003-2005.....	18
Lutte contre les escargots et les limaces : alternatives au métaldéhyde ?	
MARAICHAGE / Gestion 2000-2004.....	19
Acariens ravageurs en maraîchage biologique : Lutte biologique et brumisation	
MARAICHAGE / Agroécosystème 2006-2008.....	20
Evaluation de variétés de tomates adaptées à la production biologique	
MARAICHAGE / Gestion-Agroécosystème 2007-2009.....	21
Favoriser les Punaises indigènes prédatrices d'acariens et d'aleurodes	
VITICULTURE / Protection 2006-2008.....	22
Recherche d'alternatives au cuivre contre le mildiou de la vigne	

Besoin : Pommier – se protéger du carpo

Innovation : Protection mécanique par filet

ALT'CARPO : PROTECTION CARPO EN VERGER DE POMMIER

Origine de la demande / problème à résoudre

Cydia pomonella, le carpocapse des pommes et poires, est le principal insecte ravageur des vergers de pommiers, poiriers, productions de première importance. Il y a plus de 20 ans, le GRAB a participé à l'utilisation du virus de la granulose comme principal moyen de contrôle de ce lépidoptère en Agriculture Biologique, complété par la confusion sexuelle et le Bt (*Bacillus thuringiensis*).

En 2003, les producteurs ont indiqué une possible perte d'efficacité de la souche de virus employée en constatant sur certains vergers près de 80% de dégâts dus aux piqûres du carpocapse. Deux ans après, des études allemande (Frisch et al., 2005) et française (Sauphanor et al., 2006) ont montré des cas de résistances chez des populations de *Cydia pomonella*. Face à cette situation gravissime dans certains vergers, pouvant très rapidement s'étendre à d'autres, une technique de protection mécanique des arbres par des filets a été testée en 2005.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

La Chambre d'Agriculture du Vaucluse et le GRAB, ont conçu en 2005 une protection physique de rangées entières d'arbres par des filets (mono-rangs). Cette technique alternative aux traitements de virus, de bactéries et à la confusion sexuelle, est appelée Alt'Carpo.

- Elle est testée et validée sur 10 vergers expérimentaux en 2006, où deux types de mailles sont comparées (mailles 4x4 ou 2,5x3).

- En 2007, 15 vergers soit une trentaine d'hectares de pommiers sont ainsi protégés par des filets mono-rangs. Première année de test d'une protection de l'ensemble d'un verger par des filets : protection Alt'Carpo en mono-parcelle, en comparant deux filets (maillage 4x4 ou 2,5x3)

- En 2008, 44 vergers sont suivis avec le système mono-rang et 4 vergers avec le système mono-parcelle. Des observations complémentaires sont réalisées par le GRAB et l'INRA, sur les effets secondaires de ce type de protection sur d'autres ravageurs. Et enfin une comparaison financière des différentes méthodes de protection du verger vis à vis du carpocapse et de la zeuzère a été réalisée.

Résultats obtenus :

- Pas de différence au niveau des résultats entre les 3 types de mailles : 4x4, 2.5x3 (filet para-grêle), en protection mono-rang. Pour des questions de solidité et de durabilité le maillage 4x4 est préconisé.

- Excellents résultats du système mono-rang obtenus en 2005, 2006, confirmé en 2007 sur 15 vergers et en 2008 sur 44 vergers : une moyenne de 0,06% de fruits piqués par verger expérimental protégé par le système Alt'Carpo en mono-rang.

- Excellents résultats également pour le système de protection par des filets en mono-parcelle : aucune piqûre sur 3 vergers et 0.1% de piqûre sur le 4^{ème} verger en système mono-rang.

- Les observations complémentaires sur d'autres ravageurs permettent de souligner les effets positifs d'une telle protection physique vis à vis de la tordeuse orientale, des oiseaux, de la zeuzère, d'acariens et du Pou de San José. Les dégâts de différentes mineuses, le développement de pucerons lanigère et les taches de tavelure, ne sont ni limités ni augmentés par la présence des filets.

- Pour une durée de vie des filets de 10 années, la protection Alt'Carpo reste moins coûteuse qu'une protection biologique moyenne en situation de forte pression, basée sur 14 traitements au virus de la granulose et 4 traitements au Bt par saison (donc sans compter la protection par confusion sexuelle).

Diffusion effectuée :

Presse :

- Revue Phytoma n°601 février 2007
- Revue Phytoma n°612 février 2008
- Revue Réussir Fruits et Légumes n°258, janvier 2007.
- Revue Réussir Fruits et Légumes n°266, octobre 2007
- Revue Arbo Bio Info n°110, décembre 2006.

Colloques et visites :

- Colloque Eco Fru-Vit 2007 et 2008
- Salon Tech&Bio 2007
- Colloque Dinabio 2008
- Journée technique sur la méthode Alt'Carpo 01/10/08
- Colloque OILB à Avignon en 2008
- Journées Techniques Fruits et Légumes Bio 16-17/12/08

MAÎTRISE DES MALADIES DE CONSERVATION DE LA PÊCHE EN POST RÉCOLTE

Origine de la demande / problème à résoudre

Les maladies de conservation (monilioses essentiellement) sont responsables de pertes importantes au verger et justifient en grande partie de faibles surfaces produites en AB ; face aux difficultés rencontrées pour identifier des molécules efficaces et alternatives au cuivre, et suite aux travaux menés parallèlement sur l'impact de l'itinéraire technique (enherbement, choix variétal), nous nous sommes penchés sur le contrôle des maladies après la récolte.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

- 1998-2000 : importante bibliographie montrant l'intérêt de l'eau chaude contre les pathogènes ;
 - 1999 – 2001 : réalisation d'essais à petite échelle pour valider les conclusions et identifier le temps et la température à adopter, et les risques éventuels ;
 - 2001 – 2005 : réflexion sur la nécessité de parvenir à une application commerciale réaliste de la thermothérapie, en discutant et rencontrant les industriels du secteur (RECS, Xéda International, Burg). Essais complémentaires renouvelés chaque année.
 - 2004-2005 : proposition d'un projet « cellule-ingénieur » aux étudiants de 2^e année de l'ENSAM, tutorés par Véronique Bellon-Maurel, responsable de l'UMR ITAP (<http://www.montpellier.cemagref.fr/umritap/default.htm>).
- Projet étalé sur 10 mois, visant à sonder les utilisateurs finaux pour identifier leurs besoins, mettre en place un cahier des charges, et finalement solliciter en 2006 les constructeurs pour mettre au point un prototype viable, moins cher que les matériels disponibles sur le marché.
- 2005-2006 : cette acquisition progressive de connaissances dans ce domaine, a permis de se rapprocher des experts au niveau international. Une rencontre avec les collègues israéliens d'ARO a été réalisée dans ce sens, pour discuter de l'utilisation de la technique en Israël, et envisager de faire venir en France, la machine développée par Shelah (<http://www.shelah.co.il/product.htm>) pour des démonstrations en stations fruitières.

Résultats obtenus :

- confirmation de bonnes efficacités, pouvant aller jusqu'à 75%, selon les variétés, la température choisie, aussi bien dans les essais en petits volumes qu'à échelle commerciale.
- intérêt des industriels pour le marché français et la technique encore nouvelle. Discussion en cours sur la possibilité de fonctionner par location d'un système mobile, pouvant passer d'une station fruitière à l'autre.
- identification des OP intéressées et prêtes à investir



Diffusion effectuée :

- compte-rendus annuels depuis 1998, diffusés sur demande ;
- journées portes ouvertes en 2003 et 2004 au GAEC Fauriel (Drôme) pour montrer les machines en fonctionnement aux producteurs et techniciens intéressés par la technique
- demi-journée d'information organisée au GRAB, avec un représentant en France de Burg, pour faire connaître nos résultats, la situation de la technique dans les pays voisins, et discuter des questionnements que se posent les utilisateurs potentiels ;
- Diffusion à plusieurs congrès scientifiques : FRUTIC05 (www.frutic05.org), AFPP Tours (décembre 2003), EUGROF 2002...

Besoin : Pommier – limiter les pertes dues à la tavelure

Innovation : Nouvel itinéraire technique (balayage des feuilles et butage)

DIMINUTION DES CONTAMINATIONS DE TAVELURE EN VERGER DE POMMIER BIOLOGIQUE PAR RÉDUCTION DE L'INOCULUM D'AUTOMNE

Origine de la demande : La tavelure est la maladie la plus redoutée en verger de pommier biologique. Elle se manifeste par l'apparition de taches sur les feuilles et les fruits, ce qui peut provoquer des pertes considérables en dépréciant la récolte.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Durant la saison hivernale, la tavelure se conserve principalement sur les feuilles mortes au sol, et celles-ci constituent la source de l'inoculum primaire, responsable des contaminations au printemps suivant. La destruction de ce matériel végétal apparaît, en toute logique, comme une des clés de la réussite de la protection contre la tavelure. Le GRAB et l'INRA de Gothenon ont testé en 2003 et 2004 l'influence combinée du retrait des feuilles situées sur l'inter-rang et de l'enfouissement par buttage des feuilles laissées sur le rang, sur la réduction de l'inoculum primaire et le développement des épidémies de tavelure. Cette étude a été réalisée dans un verger commercial biologique de la Drôme, sur la variété Smoothie®.

Résultats obtenus :

Les résultats montrent que l'enfouissement et le retrait des feuilles permettent de réduire les dégâts de tavelure sur feuilles et sur fruits. En effet, que ce soit une année peu favorable au développement de la tavelure (2003) ou plus favorable (2004), la réduction du nombre de taches de tavelure sur fruits à la récolte pour la modalité « balayée-buttée » est du même ordre de grandeur, avec près de 70% de réduction. En 2004, une réduction de l'ordre de 95% du nombre d'ascospores piégées dans la modalité « balayée-buttée » a été observée. Cette valeur se situe parmi les plus hautes valeurs observées dans les différents essais de réduction d'inoculum primaire de tavelure. En effet, des essais basés sur le broyage des feuilles ou l'application d'urée sur la litière foliaire ont mis en évidence des réductions de projection d'ascospores comprises entre 50 et 80%. Les traitements avec des antagonistes appliqués seuls ou associés à de l'urée et/ou un broyage de la litière, permettent des réductions de production d'ascospores comprises entre 76 et 96%.

Cette méthode de réduction de l'inoculum primaire, facile à mettre en place par les arboriculteurs, présente un grand intérêt pour limiter le développement de la tavelure. L'association de différentes méthodes de réduction d'inoculum et des schémas de raisonnement permettent la diminution du nombre de traitements anti-tavelure notamment pour les traitements d'été.

Diffusion effectuée :

Colloque (présentation et actes) :

- 15^{ème} journées techniques nationales Fruits et Légumes Biologiques, Tours, décembre 2004
- 2^{nde} rencontre des techniciens de l'arboriculture biologique, Lanxade, janvier 2005

Poster pour colloque :

- 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit Growing, Weinsberg, Allemagne, 4-5 février 2004
- International Scientific Conference on Organic Agriculture *Researching Sustainable Systems* (ISO FAR), Adelaide, Australie, 21-23 septembre 2005.

Presse :

- Alter Agri n°62, novembre-décembre 2003
- Arbo Bio Info n°88, décembre 2004
- Phytoma n°581, avril 2005
- Arboriculture fruitière n°592, avril 2005

- Publication : Gomez C., Brun L., Chauffour D., De Le Vallée D., 2007. Effect of leaf litter management on scab development in an organic apple orchard. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 118, 249-255.

Besoin : Pommier – se protéger du puceron cendré

Innovation : Produit naturel (argile) et nouvel itinéraire technique

ADAPTATION DE L'ITINÉRAIRE TECHNIQUE DU POMMIER POUR LIMITER LES ATTAQUES DE PUCERON CENDRÉ (*DYSAPHIS PLANTAGINEA*)

Origine de la demande :

problème rencontré par les producteurs de pommes en AB, face au puceron cendré, ravageur très préjudiciable. Les produits autorisés sont les huiles minérales en sortie d'hiver et des insecticides de contact en saison, mais dont l'efficacité reste très limitée sur ce type de puceron.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Le GRAB travaille sur une stratégie originale basée sur la perturbation du cycle biologique du puceron cendré. En effet, celui-ci effectuant à l'automne son vol de retour vers les feuilles du pommier (son hôte primaire) afin de s'alimenter et de pondre, les stratégies testées visent à perturber ce retour du puceron vers les pommiers.

Une première technique testée entre 1997 et 2001 de défoliation manuelle des arbres a abouti à la diminution du nombre de foyers de pucerons au printemps de l'année suivante.

Une seconde phase testée depuis 2002, vise à limiter l'appétence des arbres en pulvérisant des argiles à l'automne (kaolinite calcinée et kaolinite crue), le but étant de former une couche protectrice d'argile sur les feuilles de pommiers.

Résultats obtenus :

L'argile kaolinite calcinée SURROUND® WP apporte une efficacité moyenne de 50%. Et l'argile kaolinite calcinée ARGICAL® apporte une efficacité de 75 %.

L'argile kaolinite calcinée appliquée en automne permet de perturber le cycle biologique du puceron *D. plantaginea* sans toutefois pénaliser les arbres. Il s'agit en effet d'un produit neutre, dont l'action est simplement physique en créant une barrière protectrice sur les feuilles des arbres. Cette technique innovante permet aux arboriculteurs de maîtriser le puceron cendré du pommier, et même de réduire les traitements d'hiver à base d'huile et les traitements insecticides de saison.

Beaucoup de pucerons ravageurs de nos cultures ont des cycles biologiques analogues, et cette technique pourrait également être efficace. Des travaux sont donc prévus au GRAB pour élargir le champ d'application de cette technique à d'autres cultures.

Diffusion effectuée :

L'appropriation a été très rapide : en une année un grand nombre d'arboriculteurs se sont mis à pratiquer cette technique (commande groupée d'argile, etc...).

colloques (présentations et actes) :

- 13^{ème} journées techniques nationales Fruits et Légumes Biologiques, Morlaix, déc. 2002.
- 1^{ère} rencontre des techniciens de l'arboriculture biologique, Balandran, février 2003.
- Salon MIFFEL, conférence sur l'agriculture biologique, Avignon, octobre 2004
- 2^{ème} rencontre du végétal de l' INH, novembre 2004
- 15^{ème} journées techniques nationales Fruits et Légumes Biologiques, Tours, déc. 2004
- 2^{nde} rencontre des techniciens de l'arboriculture biologique, Lanxade, janvier 2005
- Assemblée générale du G.R.A.B., avril 2005
- 7^{ème} conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier, octobre 2005

Presse :

- Revue Arbo Bio Info n°74, septembre 2003 et n° 84, juillet 2004.
- Revue L'Arboriculture Fruitière n° 574, septembre 2003
- Revue le Fruit Belge n° 510, juillet - août 2004
- Revue Alter Agri n° 67, septembre octobre 2004

Besoin : limiter la concurrence herbacée au pied de l'arbre

Innovation : montrer l'intérêt d'espèces couvrantes peu concurrentielles

MISE EN PLACE D'ESPÈCES COUVRE-SOL AU PIED DE L'ARBRE COMME ALTERNATIVE AU DESHERBAGE MECANIQUE

Origine de la demande :

Aucun herbicide n'est autorisé en AB. Le travail mécanique est coûteux, imparfait et polluant : les solutions pour maîtriser l'enherbement sur le rang de plantation sont encore partielles, et à adapter selon les cas et les vergers.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Une sélection d'espèces méditerranéennes, adaptées aux conditions pédoclimatiques a été faite avec des personnes spécialistes. Elles ont été mises en place au pied des arbres adultes, et suivies sur plusieurs années, afin de connaître leur comportement d'installation, et leur effet agronomique sur le développement de l'arbre. L'essai de long terme (7 ans sur pommiers) a été reproduit sur abricotier en 2004 puis sur olivier en 2008. Les conclusions peuvent en effet difficilement être extrapolées d'une espèce à l'autre, et d'un terrain à l'autre. D'autres espèces plus xérophiles ont en outre été choisies dans le cas de l'olivier.

Résultats obtenus :

Des espèces comme l'épervière piloselle ont été testées en Suisse puis adaptées en France. D'autres espèces plus prospectives sont encore méconnues pour leur intérêt agronomique, et le suivi de leur comportement intéressant (bon pouvoir couvrant, activité réduite en saison sèche, faible hauteur) permet de faire aujourd'hui des préconisations aux techniciens ou aux producteurs intéressés à enherber le rang (dactyle aggloméré, pâturin compressé).

Nos travaux montrent que sur un verger installé, ou en fin d'installation (7-8 ans environ), on peut préconiser de semer des espèces choisies sciemment, sans nuire à la croissance des arbres et à leur rendement.

L'intérêt de cet enherbement est multiple : maintien de la fertilité et d'une humidité au sol, attraction d'auxiliaires, suppression du passage mécanique, effet tampon sur l'absorption hydrique...

Diffusion effectuée :

Presse :

- Revue Arbo Bio Info n°115, mai 2007.
- Revue Alter Agri n°84, juillet-août 2007.
- Revue Arbo Bio Info n°128, juin 2008.
- Revue L'arboriculture fruitière n°628, juillet 2008.
- Fiche RMT l'enherbement permanent, en cours de publication.



Besoin : rééquilibrer l'écosystème pour réduire la pression des ravageurs

Innovation : choix d'espèces végétales ciblées attirant une faune fonctionnelle

AMÉNAGEMENT DE L'ENVIRONNEMENT DES CULTURES POUR ATTIRER LES INSECTES AUXILAIRES

Origine de la demande :

Face aux déceptions rencontrées avec la lutte biologique, la forme dite « par conservation » consistant à modifier l'environnement pour augmenter le cortège de prédateurs et parasitoïdes prend toute sa place. Cette agroécologie permet d'avoir une approche globale à l'échelle de l'exploitation, et également une baisse des coûts de production à moyen terme.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Des travaux parallèles sont menés sur oliviers et pommiers. La démarche consiste à identifier les ravageurs-clé (respectivement mouche et carpocapse), leurs prédateurs et parasitoïdes connus, et les plantes relais sur lesquelles ceux-ci se développent pour les mettre en place à proximité des cultures. Des suivis botaniques permettent de connaître le comportement sur la durée de certaines espèces semées. Les suivis entomologiques permettent de comparer les communautés présentes sur les différentes parcelles.

Résultats obtenus :

Les travaux d'agroécologie requièrent un laps de temps important pour en tirer des résultats applicables à la profession. Les premiers résultats montrent d'ores et déjà une réponse rapide de certains insectes ciblés (prédateurs généralistes) ; la réponse des hyménoptères parasitoïdes (plus spécialisés) est plus aléatoire, et aussi liée à nos capacités d'identification. Les inventaires permettent de mettre en évidence un grand nombre d'espèces de Chalcidiens, mais pas toujours les espèces les plus spécifiques des ravageurs. Les premières conclusions sont toutefois établies : la diversification de la végétation aux abords des cultures augmente la diversité en taxons et donc l'intérêt écologique de la faune vis-à-vis des ravageurs.

Diffusion effectuée :

Formations professionnelles autour de la biodiversité fonctionnelle

Presse :

- Warlop F., 2006. Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. *Cahiers Agriculture*, vol. 15 (5), pp. 1-7
- Libourel G., 2008.

Besoin : limiter les dégâts des nématodes à galles**Innovation :** Nouveaux itinéraires techniques et nouveaux produits

ITINÉRAIRES TECHNIQUES DESTINÉS À LIMITER L'IMPACT DES NÉMATODES À GALLES

Origine de la demande / problème à résoudre

Les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.*) sont des ravageurs particulièrement coriaces : la durée de leur cycle est courte (3 à 8 semaines), ils sont très polyphages (cultures et adventices), et peuvent descendre profondément dans le sol, ce qui rend la lutte très difficile. Les dégâts sont particulièrement importants en maraîchage sous abri, où la succession rapide de cultures sensibles et les températures élevées favorisent leur développement. Le problème est tout aussi important en agriculture conventionnelle car la disparition progressive des principaux produits efficaces (bromure de méthyle) rend incontournable la recherche de solutions alternatives, respectueuses de l'environnement.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Depuis 1997, le GRAB étudie différents moyens de lutte contre *M. incognita* et *M. arenaria* utilisables en AB, en étroite collaboration avec des organismes de recherche (IRD de Montpellier, INRA, CRITT) et des partenaires privés (sociétés de semences d'engrais verts, d'amendements organiques...): tourteaux végétaux (neem et ricin), extraits d'ail et d'oignon, Engrais verts nématocides (*Tagetes patula et minuta*, crotalaires, *Mucuna*, radis fourrager...), micro-organismes : champignon nématophage *Arthrobotrys*.

Les résultats de ces techniques s'avèrent assez aléatoires et insuffisants notamment dans les sites très infestés. L'avenir de la lutte contre les nématodes à galles en agriculture biologique passe par l'association de plusieurs techniques : raisonnement de la rotation, avec cultures de plantes non-hôtes ou résistantes (porte-greffes), désinfection (vapeur, solarisation), utilisation de tourteaux ou de la biofumigation (association amendement et solarisation), engrais verts nématocides et utilisation de micro-organismes.

A partir de 2002, le GRAB a ainsi orienté ses travaux vers des essais de combinaisons de plusieurs moyens de lutte afin d'optimiser leur efficacité et d'évaluer l'effet cumulatif de ces techniques sur plusieurs années. L'association des différentes techniques augmente l'efficacité des traitements mais reste cependant insuffisante en conditions de forte infestation, où la question des rotations culturales s'avère cruciale.

Depuis 2008, de nouveaux systèmes de rotation, incluant des plantes non hôtes ou mauvais hôtes des nématodes (telles que la mâche ou l'oignon) sont donc à l'étude, de façon à proposer des alternatives aux producteurs confrontés à des gros problèmes d'infestation.

Le GRAB poursuit parallèlement ses recherches afin d'évaluer d'autres méthodes non testées jusqu'à présent : champignons nématophages (*Arthrobotrys*), espèces d'engrais verts nématocides (ricin, sésame, mélilot...), biofumigation ... pour les intégrer dans une stratégie globale de lutte.

Résultats obtenus :

- Bons résultats obtenus avec l'utilisation de tourteaux végétaux
- Sélection d'espèces d'engrais verts nématocides adaptées à des conditions de culture estivales sous abri,
- Itinéraires techniques, incluant l'insertion de cultures mauvais hôtes dans les rotations,
- Expérience éprouvée de la méthodologie pour des essais nématologiques,

Diffusion effectuée :

Colloque (présentation et actes) :

- 19^{èmes} journées techniques nationales Fruits et Légumes Bio, Montpellier, déc. 2008
- Rencontres Techniques Légumes Bio Ctifl/ITAB, Arras, Janvier 2008,
- Salon Fruits et Légumes MIFFEL, Avignon, octobre 2007,
- 17^{èmes} journées techniques nationales Fruits et Légumes Bio, Moissac, déc. 2006
- rencontre des chercheurs du CIRAD, Montpellier, juillet 2005,
- colloque "tomate sous abri", CTIFL, Avignon, décembre 2003,
- congrès IFOAM 2000 et 2002 (Canada),
- 11^{ème} journées techniques nationales Fruits et Légumes Bio, Lyon, décembre 2000,

Presse :

- Fiche technique ITAB, 2001
- Alter Agri, n°36, 1999 et n°57, 2003
- Cultures légumières n°55, mars 2000

LUTTE CONTRE LES ESCARGOTS ET LES LIMACES : ALTERNATIVES AU MÉTALDÉHYDE ?

Origine de la demande/ problème à résoudre.

Les attaques des gastéropodes provoquent des destructions de semis, de jeunes plantations mais aussi des dégâts sur le feuillage et les tiges, ainsi que des souillures et des perforations de tubercules. Si les producteurs conventionnels arrivent souvent à limiter les dégâts grâce aux traitements chimiques, les solutions à la disposition des producteurs biologiques sont généralement plus contraignantes et moins efficaces. Aujourd'hui, la différence entre ces modes de production devient d'autant plus importante que l'évolution réglementaire prévoit la suppression de dérogation pour l'emploi du métaldéhyde à partir du 31 décembre 2006. Suite à cette interdiction, les producteurs biologiques se trouveront face à la question : comment limiter les pertes pour continuer à produire ?

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Des contacts ont été pris avec des experts nationaux et internationaux étudiant les gastéropodes et leur contrôle. Un protocole inspiré de la méthode CEB a été soumis à ces experts, approuvé et mis en place sur la station expérimentale du GRAB à Avignon. Les produits testés ont été choisis grâce à une bibliographie. Cette prospection a permis au GRAB d'être parmi les premiers organismes français à tester l'orthophosphate de fer.

Résultats obtenus :

Des produits alternatifs (extraits d'ail, café dilué) n'ont montré aucune efficacité molluscicide. Le mode d'action de l'orthophosphate de fer, désormais homologué en France, est mieux connu. Il apparaît que ce produit entraîne une mortalité des escargots importante dans des conditions optimales (petits individus, atmosphère sèche). Après un lessivage par une aspersion, l'action est plus lente (5 jours de plus pour atteindre une efficacité équivalente au métaldéhyde en piège). Les gros escargots semblent aussi beaucoup moins sensibles à l'orthophosphate de fer. L'application du produit a pu être optimisée : apport en plein juste après la plantation, concentrer les apports sur les bords de la parcelle, renouveler après une irrigation ou une pluie. La connaissance du produit et les contacts nombreux avec le distributeur français nous ont permis de réfléchir ensemble à des conditionnements adaptés aux producteurs (ce qui limite les coûts pour ce produit encore cher), à l'utilisation de doses réduites et à des applications optimisées (notamment en grandes cultures).

Diffusion effectuée :

- Large diffusion auprès des agriculteurs : présentation des essais en cours, sensibilisation au respect de la mise en œuvre des méthodes prophylactiques et de la réglementation en vigueur (utilisation de métaldéhyde en pièges),

- Colloques :

- Journées Techniques ITAB GRAB (Tours 2004) ;
- Colloque International sur les ravageurs en Agriculture (Montpellier 2005)

- Presse :

- Maraîchage Bio Infos (revue maraîchage du GRAB),
- Alter Agri, Biofil,
- Cultures Légumières

ACARIENS RAVAGEURS EN MARAÎCHAGE BIOLOGIQUE : LUTTE BIOLOGIQUE ET BRUMISATION

Origine de la demande :

Dans le Sud de la France, l'acarien *Tetranychus urticae* constitue un problème préoccupant en maraîchage biologique, particulièrement en culture sous abris de Solanacées et Cucurbitacées : les pertes de rendement peuvent être très importantes, notamment en région à climat estival chaud et sec (Provence). Les méthodes de lutte en Agriculture biologique étaient très restreintes et ne constituaient pas des solutions fiables et économiquement satisfaisantes.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

En situation de climat sec (Provence), l'installation des auxiliaires dans la culture est souvent effective mais presque toujours insuffisante face à l'explosion des populations de tétranyques ; de plus, c'est une solution coûteuse. Le soufre utilisé en poudrage a une action insuffisante et présente de nombreux effets secondaires indésirables. Différents travaux de recherche, ont été conduits sur Solanacées et Cucurbitacées au GRAB depuis 2000 : ils ont permis de tester des stratégies de lutte associant des produits biologiques et des auxiliaires (*Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus persimilis* et *Feltiella acarisuga*); ils ont également intégré la pratique des brumisations, qui permettent de modifier le climat sous serres (réduction des températures et augmentation de l'hygrométrie).

Résultats obtenus :

La pratique des brumisations permet de corriger le climat trop sec et trop chaud des abris et apporte une réelle efficacité : elle limite très fortement la gravité des attaques en retardant le développement des tétranyques ; elle améliore également la protection contre d'autres ravageurs grâce à une meilleure installation de certains auxiliaires (*Orius laevigatus* contre thrips, *Aphidius ervi* contre pucerons...). Grâce à ce meilleur état sanitaire, le rendement de la culture est nettement amélioré. Cette méthode présente également d'autres avantages : croissance souvent plus rapide et plus équilibrée des plantes, qualité commerciale supérieure, confort de travail amélioré pour le personnel.

Diffusion effectuée :

- Présentation des essais aux maraîchers lors des visites d'essais

- Colloques (présentation et actes) :

- Colloque AFPP : moyens alternatifs de lutte, Lille, mars 2002
- 14^{èmes} journées techniques nationales Fruits et Légumes Biologiques, Perpignan, décembre 2003
- Salon MIFFEL, conférence sur l'agriculture biologique, Avignon, octobre 2004
- 2^{ème} rencontre du végétal de l' INH, novembre 2004

- Presse : diverses parutions dans MBI, Alter Agri , Cultures légumières, PHM

EVALUATION DE VARIÉTÉS DE TOMATES ADAPTÉES À LA PRODUCTION BIOLOGIQUE

Origine de la demande :

En tomate, la très vaste diversité des variétés de type ancien permet de conférer une large gamme de couleurs, formes et qualités gustatives. Depuis longtemps connues des jardiniers amateurs, elles sont désormais cultivées par des maraîchers professionnels, notamment pour la vente directe, et plus spécifiquement en production biologique. Elles répondent ainsi à la demande croissante des consommateurs, notamment les amateurs de produits biologiques, qui sont lassés des tomates standardisées, dures et sans goût. Ces variétés sont soit des variétés-populations, généralement proposées par de petites sociétés spécialisées en semences biologiques (Agrosemens, Germinance, Essembio ...), soit des hybrides F1 commercialisés par des grandes entreprises semencières (Gautier, De Ruitter, Clause ...). Les connaissances sur ces variétés s'avéraient insuffisantes concernant leur comportement en culture biologique sous abri, sur des critères tels que la qualité gustative, la rusticité, le rendement et la tolérance aux maladies et ravageurs.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Degré de participation des paysans :

En amont : La demande est venue des maraîchers bio lors des commissions professionnels GRAB et lors des rencontres (visites de la station notamment).

Pendant : Visites sur la station pendant la saison de production.

Après : Publications, réunions avec les producteurs (au travers des groupes départementaux) ont permis aux producteurs d'être bien informés et de diffuser l'information entre eux.

Travaux d'expérimentation mis en place :

Pour établir un descriptif précis des variétés, le GRAB, a étudié depuis 2005 une centaine de ces variétés afin de dresser un état des lieux de leurs performances agronomiques et de leurs qualités commerciales et gustatives. De nombreux types variétaux ont été testés : Coeur de Boeuf, Albenga, Marmande, variétés à fruits noires (Noire de Crimée, etc), à fruits ronds roses, jaunes ou oranges...

L'essai est reconduit en 2009 avec de nouvelles variétés.

Résultats obtenus :

Ces essais ont permis de mieux de décrire les variétés avec précision, afin d'établir des préconisations et de permettre aux maraîchers biologiques de bien choisir leurs variétés notamment selon leur type de commercialisation.

Diffusion effectuée :

- Visites d'essais sur la station du GRAB ; juillet 2005- juin 2006 - juillet 2007 et juillet 2008

- Colloques et salons agricoles :

Salon Fruits et Légumes MIFFEL, Avignon, octobre 2005 et octobre 2008),

19^{èmes} journées techniques nationales Fruits et Légumes Bio, Montpellier, déc. 2008

- Interventions auprès des groupements de producteurs de la région (Vaucluse, Bouches du Rhône, Var ...).

- Presse : diverses parutions dans MBI, Alter Agri , Biofil, Cultures légumières, PHM....

FAVORISER LES PUNAISES INDIGÈNES PRÉDATRICES D'ACARIENS ET D'ALEURODES

Origine de la demande / problème à résoudre

La protection des cultures maraîchères sous abri est difficile en agriculture biologique. Les produits phytosanitaires homologués sont peu nombreux et, à part les produits microbiologiques (à base de *Bacillus thuringiensis* ou de champignons entomopathogènes), ils sont rarement inoffensifs envers la faune auxiliaire. Les traitements sont donc réalisés en dernière extrémité. La plupart du temps, la lutte biologique classique permet de limiter les dégâts dus aux ravageurs. Elle s'appuie essentiellement sur des lâchers d'auxiliaires à renouveler tous les ans. Mais cette technique peut s'avérer onéreuse et son efficacité est variable. Avec un coût de 0,15€ par individu (*Macrolophus caliginosus*), la protection par auxiliaires contre les aleurodes peut ainsi atteindre 3000€/ha en culture de tomate. Les essais du GRAB ont aussi montré que la lutte biologique contre les acariens tétranyques (*Tetranychus urticae*), basée sur des lâchers d'acariens prédateurs phytoséides (*Phytoseiulus persimilis* et *Neoseiulus californicus*), était clairement insuffisante, dans les conditions de culture provençales (températures très élevées et faible hygrométrie dans les abris). La biodiversité fonctionnelle est une nouvelle piste de gestion des ravageurs. Elle consiste à implanter autour des cultures des espèces végétales qui vont attirer, héberger, nourrir les insectes auxiliaires indigènes participant au maintien des populations de ravageurs sous le seuil de nuisibilité économique. Le producteur bénéficie ainsi d'un service de régulation naturelle fourni par l'environnement.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Une importante bibliographie² a permis un recensement des espèces végétales spontanées accueillant des mirides auxiliaires et leur servant de refuge en hiver, ce qui permet leur maintien de façon durable. Une sélection a été effectuée selon plusieurs critères : adaptation aux conditions pédo-climatiques de Provence, préexistence de ces espèces en Provence, approvisionnement en graines à un coût raisonnable, plante herbacée, plante non hôte de virus touchant les principales cultures (TSWV, CMV...). 22 espèces ont ainsi été retenues. Dans l'idée de réduire la charge de travail des producteurs, le semis a été choisi plutôt que la plantation sur paillage. Des parcelles pures de chaque espèce ont été semées entre les tunnels de la station expérimentale du GRAB à Avignon, dès le printemps 2007. Aucun désherbage n'a été réalisé, et l'irrigation limitée au premier mois. Les espèces sont donc placées dans des conditions assez difficiles.

Résultats obtenus :

Ces deux années d'essai montrent que parmi les nombreuses espèces candidates, trois ont un réel potentiel d'installation et de compétition vis à vis des adventices et la capacité à favoriser les punaises auxiliaires sans multiplier les phytophages: le souci et l'inule pour *Macrolophus*, le Geranium pour *Dicyphus*. Les travaux se concentrent en 2009 sur ces espèces avec des bandes florales de surface supérieure et sur la mesure de leur impact sur la réduction des populations de ravageurs dans les abris.

Diffusion effectuée :

- Conférences :

Groupe de travail CTIFL "Protection Biologique et Intégrée" – Balandran ; Décembre 2007 et Décembre 2008

- visites d'essais sur la station du GRAB ; juillet 2007 et juillet 2008.

- publication :

fiche "Biodiversité fonctionnelle" dans le cadre du RMT DEV'AB ; à paraître

PHM (n°510 ; Février 2009)

Les 4 saisons du jardinage biologique (n°175 ; Mars-Avril 2009)

2 - L'intérêt de la biodiversité fonctionnelle pour gérer les lépidoptères ravageurs du chou a été démontré par L. Pfiffner en Suisse. En France, des essais sont en cours pour gérer les pucerons sur salades (SERAIL), les pucerons ou les lépidoptères en arboriculture (GRAB, CTIFL), les limaces en grandes cultures (essais ARVALIS).

Besoin : limiter l'utilisation du cuivre pour se protéger du mildiou

Innovation : Produits complémentaires et nouvelles stratégies

RECHERCHE D'ALTERNATIVES AU CUIVRE CONTRE LE MILDIOU DE LA VIGNE

Origine de la demande :

La production européenne en Agriculture Biologique de pommes et de raisins dépend fortement de l'utilisation de cuivre contre le mildiou de la vigne (*Plasmopara viticola*, *Pv*) et la tavelure du pommier (*Venturia inaequalis*). Ces apports cumulés d'année en année ont conduit à des teneurs en cuivre dans les sols pouvant atteindre plusieurs centaines de mg de cuivre par kilo de sol.

Sur un plan environnemental, l'agriculture biologique qui s'inscrit dans une volonté d'agriculture durable, ne peut défendre l'utilisation sans raisonnement d'un produit dont on connaît la nocivité sur les sols et la vie qui s'y développe.

Dans ce cadre, nous avons participé au programme européen REPCO (Replacement of copper fungicides in organic production of grapevine and apple in Europe) de 2004 à 2007 avec des essais plein champ en viticulture et nous poursuivons nos travaux sur la recherche de nouvelles mesures de lutte (nouveaux produits, nouvelles stratégies) moins perturbatrices pour l'environnement, afin de maîtriser le mildiou de la vigne.

Démarche adoptée / Travaux d'expérimentation mis en place :

Protocole d'étude multi partenaires (projet REPCO) :

Nouveaux stimulateurs de défenses naturelles et fongicides susceptibles d'être agréés en AB

- Inventaire des produits candidats pour le contrôle de *Pv*
- Criblage des stimulateurs de défenses et de fongicides
- Développer les modes d'application et les formulations de ces stimulateurs et fongicides

Nouveaux agents de lutte biologique

- Criblage d'antagonistes contre les oospores de *Pv* sur les feuilles en fin de saison
- Test de faisabilité de production de masse

Étude de systèmes intégrés de production

- Minimiser les risques d'apparition de souches résistantes de *Pv* en réponse aux nouvelles méthodes de lutte proposées

Mise en application des moyens de lutte

- Intégration des différents moyens de lutte connus et proposés pour améliorer le contrôle de *Plasmopara viticola* et mise en place d'essai au champ, en condition naturelle d'infestation

Résultats obtenus :

- Ces 4 années d'étude durant le programme REPCO soulignent l'intérêt de certains produits alternatifs au cuivre dans la maîtrise du mildiou de la vigne. Les éliciteurs, antagonistes, produits biostimulants et fongicides bios constituent une piste intéressante avec des résultats encourageants.

- Il semble difficile de se passer totalement du cuivre mais différentes stratégies permettent de réduire les quantités de cuivre. La première concerne la réduction des doses de cuivre. En effet, les années à faible pression mildiou, les traitements avec un cuivre à dose réduite sont tout aussi efficaces que ceux avec la référence cuivre et permettent de réduire la quantité de cuivre métal apportée. La deuxième stratégie concerne l'association de produits éliciteurs avec le cuivre à dose réduite. Certaines années et notamment lorsque la pression mildiou augmente en fin de saison, les éliciteurs associés à une dose réduite de cuivre permettent d'améliorer l'efficacité du traitement en comparaison avec le cuivre utilisé à dose réduite. Ce type d'association pourrait créer une synergie intéressante entre les éliciteurs et le cuivre à dose réduite. La

troisième stratégie concerne l'application de cuivre aux stades les plus sensibles de la vigne (encadrement de floraison et véraison) de manière à limiter le nombre de traitements.

- Certains produits alternatifs au cuivre, autre qu'éliciteurs, ont montré des résultats intermédiaires avec une efficacité inférieure à celle des modalités comprenant du cuivre et une efficacité supérieure à celle des autres produits testés. Il s'agit d'un antagoniste à base de *Trichoderma harzianum*, d'un produit à base d'argile (le Mycosin) et d'un extrait de yucca. Certains produits alternatifs semblent présenter une efficacité satisfaisante en situation de faible pression mildiou ou à une période de moindre sensibilité de la vigne comme en début de saison. C'est le cas du Mycosin et de certains antagonistes comme le Trichodex. Par contre, en situation de forte pression mildiou, certains produits alternatifs tels que le Trichodex présentent une efficacité qui n'est pas satisfaisante d'un point de vue économique.

- Les éliciteurs constituent une piste intéressante : le Chitoplant notamment, à base de chitine de crustacés. De manière générale, en situation de faible pression mildiou, les produits éliciteurs peuvent limiter le développement du champignon au sein du vignoble. Leur action peut être insuffisante en cas de pression plus importante, mais l'association d'un éliciteur avec du cuivre à dose réduite permet d'obtenir une efficacité satisfaisante.

- Les travaux sont poursuivis, en mettant l'accent sur la formulation de certains produits, les périodes d'application, les doses utilisées et l'élaboration de stratégies globales associant différents moyens de lutte.

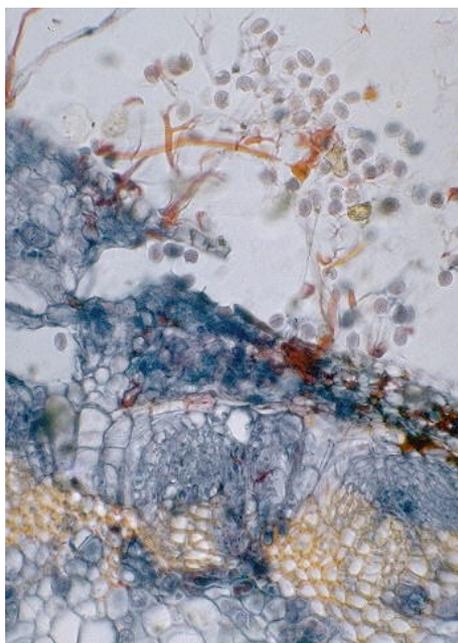
Diffusion effectuée :

Presse :

- Comptes-rendus et synthèse finale sur le site officiel REPCO : www.rep-co.nl
- Journal Vaucluse Agricole, article en attente de publication

Colloques et visites :

- Enregistrement d'un programme pour la chaîne ARTE : projet européen bio Repco, septembre 2007
- Journées Techniques viticulture biologique, 26-27 novembre 2008, Die



Plasmopara Viticola au microscope

Approche multi-niveaux de la gestion des bio-agresseurs : moyen d'analyse des expérimentations du Groupe de Recherche en Agriculture Biologique.

V. Le Pichon, L. Romet, J. Lambion

Groupe de Recherche en Agriculture Biologique, Agroparc, BP 1222, FR 84 911, Avignon cedex 9

Correspondance : direction@grab.fr

Pour accompagner les agriculteurs vers des pratiques alternatives et une gestion durable des agrosystèmes, il est important que les acteurs de la recherche agronomique et de l'expérimentation disposent d'outils d'analyse et de pilotage des actions à conduire. Le Groupe de Recherche en Agriculture Biologique propose une approche multi-niveaux basée sur sa longue expérience.

Résumé :

La gestion des bio-agresseurs repose, selon les principes de l'agriculture biologique, sur une approche globale de l'agrosystème en lien avec les écosystèmes environnants. Cependant la demande par les producteurs de solutions de protection rapidement opérationnelles peut amener l'expérimentateur à privilégier la recherche de mesures basées sur les produits phytosanitaires. Depuis 30 ans, le Groupe de Recherche en Agriculture Biologique (GRAB) conduit des expérimentations en productions végétales biologiques. Il a cherché à développer une grille d'analyse de ses résultats pour les situer vis-à-vis des principes de l'approche globale des écosystèmes. Cette analyse s'est inspirée de différentes approches multi-niveaux de la protection des cultures. Elle hiérarchise les expérimentations en 3 niveaux suivant le caractère plus ou moins direct de la protection vis à vis des bio-agresseurs. Le nombre d'expérimentations conduites par niveau a ainsi été suivi pendant neuf années. Des expérimentations dans chacun des niveaux ont montré des résultats d'efficacité. Mais les limites rencontrées, ont engendré un accroissement des recherches du GRAB vers les niveaux d'approche global du système. Cette analyse multi-niveaux s'avère prometteuse pour piloter le choix des futures expérimentations d'une station ou d'une filière. Elle peut permettre de veiller à l'équilibre entre niveaux, et d'anticiper les compétences et les partenariats nouveaux requis par les approches globales.

Mots clés : protection des cultures, gestion des bio-agresseurs, analyse multi-niveaux, expérimentation, agriculture biologique, modèle ESR

Abstract: Multi-level approach to pest management: Analysis grid of the experimental results of the Organic Farming Research Group (GRAB)

Within the framework of organic farming, the management of bioagressors is based on a global approach using a set of environmentally-friendly methods. Nevertheless, the demand by producers for rapidly-operational protection solutions may lead researchers to focus on measures such as the use of phytosanitary products. The Organic Farming Research Group (GRAB) has been conducting experiments in the area of organic crop production for the past 30 years. It has attempted to develop an analysis grid of its results in order to put them in perspective within the framework of a global organic approach. This analysis is based on various multi-level crop protection approaches. It determines priorities for experiments at three levels, according to the direct impact of the pest protection. The number of experiments carried out by level was then monitored over nine years. Experiments at each of the levels showed effective results. However, the limits encountered led to an increase in GRAB research at the global approach levels of the system. This multi-level analysis appears to be promising for determining the choice of future experiments for an experimental station or a sector. It must make it

possible to monitor the balance between levels and to anticipate new partnerships and know-how required by these global approaches.

Keywords: crop protection; pest management; multi-level analysis; experiment; organic farming; ESR model.

Introduction

La gestion des bio-agresseurs repose selon les principes de l'agriculture biologique sur une approche globale de l'agrosystème en lien avec les écosystèmes environnants. La traduction réglementaire de ces principes en Europe (directive CEE n° 2092/91 – annexe I) indique clairement que l'utilisation de produits phytosanitaires ne peut intervenir qu'en cas de danger immédiat menaçant la culture. D'une manière plus générale, les limites d'une approche consistant à lutter contre un ravageur avec une seule technique sont maintenant reconnues en agronomie (Bellon *et al.*, 2007). Ces limites peuvent être à l'échelle de l'exploitation agricole en terme d'efficacité dans le temps (évolution des résistances et dérives des espèces ciblées) ou pour son environnement (pollutions phytosanitaires des eaux de lessivage, impact sur les écosystèmes voisins).

Cependant, la nécessité économique pour les producteurs de trouver des solutions de protection rapidement opérationnelles, y compris en agriculture biologique, peut amener l'expérimentateur à privilégier la recherche de mesures basées sur les produits phytosanitaires.

Depuis 30 ans (1979), le Groupe de Recherche en Agriculture Biologique (GRAB) conduit des expérimentations en productions végétales biologiques dans le Sud-Est de la France. Le choix de ses actions de recherche appliquée est effectué par les ingénieurs d'expérimentations et les agriculteurs biologiques administrateurs de la structure à partir des besoins relevés auprès des agriculteurs et des conseillers techniques sur le terrain et en fonction des moyens disponibles ou obtenus auprès des financeurs publics.

Les actions du GRAB dans le domaine de la gestion des bio-agresseurs relèvent tant d'approches du type phytosanitaire que d'approches des agroécosystèmes. Nous entendons par ce dernier terme, un agrosystème prenant en compte les écosystèmes non agricoles environnant l'exploitation, en dépassant ainsi l'approche trop souvent liée à la parcelle du mot agrosystème. Appliquée à la gestion des bio-agresseurs, cette approche ne lutte plus contre un ravageur, mais recherche un équilibre avec l'ensemble des bio-agresseurs au sein de l'agroécosystème

Notre étude a cherché à développer une grille d'analyse des expérimentations conduites au GRAB sur les neuf dernières années (2000-2008) pour les hiérarchiser par niveau, les situer vis-à-vis du principe d'approche globale des systèmes préconisée par l'Agriculture Biologique et pour disposer d'un outil simple de pilotage des futures expérimentations en fonction des niveaux que l'on cherche à privilégier.

Les modèles existants d'approche multi-niveaux de la gestion des bio-agresseurs

Plusieurs modèles existent pour rendre compte des différentes façons de gérer la protection des cultures. Nous nous sommes intéressés en particulier à la proposition théorique dite ESR (Efficience, Substitution, Reconception) encore appelée 3 R (Réduction, Remplacement, Reconception) formalisée par Hill (Hill, 1985 ; Hill et MacRae, 1995). Elle peut être décrite de manière synthétique comme suit (Tableau 1).

	Objectifs et enjeux	Exemples
E	<p>Améliorer l'Effizienz des intrants.</p> <p>Accroître l'efficacité de pratiques conventionnelles afin de réduire l'usage et la consommation d'intrants coûteux, rares et dommageables pour l'environnement</p> <p><i>mais sans réduire la dépendance par rapport à des intrants externes.</i></p>	<p>Approche largement utilisée dans la recherche agronomique, donnant lieu à des développements technologiques et pratiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • densités de plantation • machinisme • observations-suivis de ravageurs pour améliorer l'emploi de pesticides, • amélioration du « timing » des interventions culturales
S	<p>Substituer les intrants chimiques par des intrants biologiques.</p> <p>Remplacer les intrants et pratiques conventionnels (intensifs en ressources externes et/ou dégradant l'environnement) par des pratiques alternatives.</p> <p><i>A ce niveau, la structure du système est peu modifiée.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de produits plus bénins en termes d'impact environnemental • Contrôle biologique, lâchers inondatifs d'auxiliaires • Fixation symbiotique, rotations et engrais verts pour remplacer l'azote • Travail du sol minimal
R	<p>Reconcevoir le système comme un agroécosystème soutenant : sa propre fertilité, une régulation naturelle des ravageurs et la productivité agricole.</p> <p>Éliminer les causes des problèmes qui se manifestent en E et S (prévention).</p> <p><i>Fonctionner sur la base d'un nouvel ensemble de processus écologiques</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulation d'habitats (lutte biologique par conservation, avec auxiliaires généralistes) • Définition de problèmes et de moyens de résolution • Études de conversions (compréhension de facteurs limitants dans le contexte de structure et fonction d'agroécosystèmes)

Tableau 1 : Modèle ESR et exemples (d'après Hill *et al.*, 1995; cité par Bellon *et al.*, 2007)

Ce modèle sous-entend une transition d'une agriculture conventionnelle vers une agriculture écologique. Mais, ces trois types d'approches peuvent aussi s'appliquer à l'agriculture biologique dans sa recherche de réduction d'utilisation d'intrants externes même naturels, de substitution de produits phytosanitaires par des processus biologiques ou de reconception de la protection des cultures par une approche agroécosystémique. D'autres auteurs prolongent ce modèle en dépassant le sujet de la protection des cultures. Gliessman (2007) y ajoute un quatrième niveau qui établit un lien entre production et alimentation. Boody et De Vore (2006) proposent une reconception de l'agriculture elle-même avec une approche par « bassin alimentaire » en y adjoignant la notion de marché de services environnementaux rendus par l'agriculture. Mais, ces approches, même si elles peuvent avoir un impact sur la gestion des bio-agresseurs, semblent plus fécondes pour la définition de politique agricole que pour l'objet de notre étude.

Nous nous sommes intéressés à un autre modèle plus directement lié à la protection des cultures (Figure 1). Il présente les différentes stratégies de gestion des bio-agresseurs en les classant des mesures les plus directes (à application localisée et à effet à court terme), à celles plus indirectes (utilisant la globalité de l'agroécosystème et à effet sur le long terme). L'ensemble forme une pyramide qui signifie que plus l'on cherche à utiliser des stratégies indirectes, plus les mesures possibles sont nombreuses.

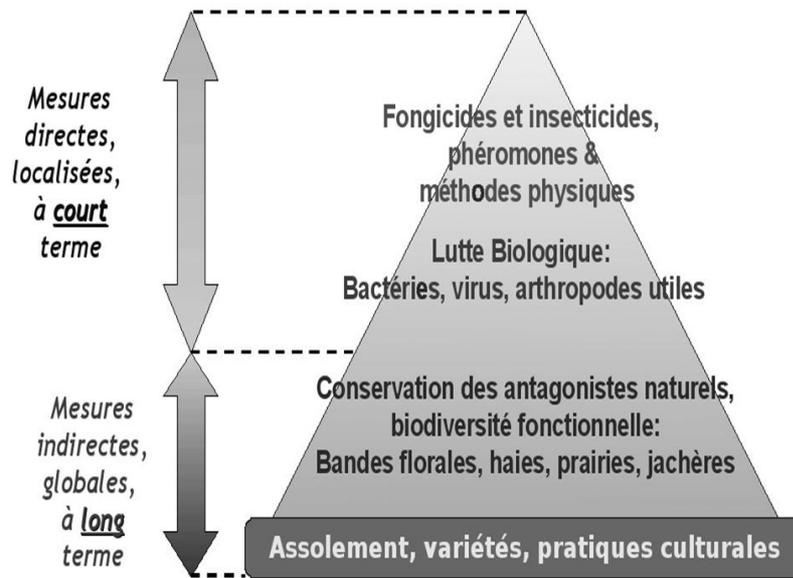


Figure 1 : Pyramide des mesures de protection des cultures (d'après Pfiffner, 2005)

La construction d'un modèle d'analyse multi-niveaux adapté à une station d'expérimentation

A partir des concepts précédents, la méthode utilisée au GRAB pour hiérarchiser les expérimentations démarre du niveau des méthodes directes et aboutit à celui de la reconception de la protection dans un agroécosystème.

La méthode d'analyse devait aussi permettre de hiérarchiser simplement les actions de recherche pour disposer d'un outil rapidement fonctionnel et facilement utilisable pour le pilotage futur de ces actions par les expérimentateurs et les agriculteurs administrateurs de la station.

Nous avons donc hiérarchisé les expérimentations en examinant le caractère direct de la stratégie retenue pour la gestion des bio-agresseurs, nous avons retenu 3 niveaux (Tableau 2).

Niveau 1 Mesures de Protection directes	<ul style="list-style-type: none"> - réduction de doses d'intrants autorisés en AB (Cuivre) ou substitution (Roténone) - application de produits naturels (dont argile, phytothérapie, antagonistes) - protection mécanique (filet, paillage) - lutte biologique
Niveau 2 Mesures de Gestion indirectes	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation combinée de méthodes à effets partiels ou indirects - protection indirecte (limitation inoculum, biodiversité fonctionnelle)
Niveau 3 Approche de l' Agroécosystème	<ul style="list-style-type: none"> - reconception des itinéraires techniques (choix variétaux et d'implantation, couverture végétale) - gestion de la fertilité du sol (sensibilité bio-agresseurs) - approche globale biodynamique

Tableau 2 : Grille d'analyse à 3 niveaux des expérimentations du GRAB

Exemples d'expérimentation de protection directe (Niveau 1)

Toutes les expérimentations conduites au GRAB relèvent du cahier des charges de l'agriculture biologique (CEE n°2092/91). Il n'y a pas de ce fait de recherche de produits naturels de substitution à l'utilisation de molécules chimiques de synthèse pour lutter contre un ravageur. Mais les agriculteurs souhaitent cependant que l'on trouve le moyen de limiter les dégâts d'un ravageur. Il y a donc des actions de recherche d'efficacité de produits naturels existants ou de réduction de dose d'application (exemple du cuivre en viticulture).

Les travaux du GRAB ont mis en évidence depuis trente ans l'efficacité de nombreux produits naturels compatibles avec le cahier des charges bio. Ces travaux ont ainsi permis de faciliter leur homologation et leur utilisation en France (pyréthres sur cicadelle de la flavescence dorée, argile sur puceron cendré du pommier,...). En parallèle de ces essais de préparations phytosanitaires, de nombreux essais ont concerné la lutte biologique classique et d'autres méthodes de protection mécanique. Certaines de ces méthodes s'avèrent très efficaces. Le dispositif de filet Alt'Carpo, élaboré avec la Chambre d'Agriculture de Vaucluse, a montré une bonne protection contre le carpocapse du pommier (*Cydia pomonella*), principale difficulté technique pour cette culture d'importance économique majeure (Romet et Severac, 2008).

Il est donc possible de trouver des solutions de Protection (niveau 1) aux problèmes de bio-agresseurs rencontrés sur les exploitations. Cependant, des limites existent. Certains pathogènes comme le mildiou de la laitue (*Bremia lactucae*) ne peuvent être contrôlés grâce aux produits. Plus de 15 produits avec des modes d'action différents (produits minéraux, stimulateurs des défenses naturelles, antagonistes) ont été testés pendant 4 ans dans des conditions expérimentales optimales, sans mettre en évidence de protection satisfaisante (Lambion, 2007). Un produit pour limiter ce pathogène pourrait être trouvé mais sa gestion à long terme passe par d'autres stratégies.

Par ailleurs, des contournements ou des résistances peuvent aussi apparaître avec des produits naturels (Sauphanor *et al.*, 2006). De plus, le peu d'intérêt des firmes phytosanitaires pour développer des gammes utilisables en bio compte tenu de la taille réduite du marché concerné et des coûts incompressibles d'homologation est une limite pratique supplémentaire à ce type d'essais.

Exemples d'expérimentation de gestion indirecte (Niveau 2)

Le GRAB a montré que des mesures indirectes de gestion des bio-agresseurs, parfois combinées entre elles, apportaient une protection satisfaisante. Durant la saison hivernale, la tavelure se conserve principalement sur les feuilles mortes au sol, et celles-ci constituent la source de l'inoculum primaire, responsable des contaminations au printemps suivant. La destruction de ce matériel végétal apparaît, en toute logique, comme une des clés de la réussite de la protection contre la tavelure. Pour tester cette hypothèse, un essai dans un verger commercial biologique de la Drôme a été réalisé pendant 2 années sur la variété Smoothie. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'influence combinée du retrait des feuilles situées sur l'inter-rang et de l'enfouissement par buttage des feuilles laissées sur le rang, sur la réduction de l'inoculum primaire et le développement des épidémies de tavelure (Gomez *et al.*, 2007).

Concernant la sévérité d'attaque de tavelure sur fruits, les résultats montrent une réduction du nombre de taches sur fruits de 74% dans la partie balayée-buttée à la récolte 2003 et de 68% en 2004. Ces résultats sont en relation directe avec la forte diminution de la projection d'ascospores dans la zone balayée-buttée.

Un autre thème pouvant être considéré comme relevant de la Gestion (niveau 2) est la biodiversité fonctionnelle. La protection de la culture est alors assurée indirectement par un aménagement paysager. Cette technique prometteuse consiste à réintroduire de la diversité végétale sur l'exploitation pour favoriser le maintien et le développement d'une faune auxiliaire autochtone. Les travaux sont

relativement avancés au GRAB en arboriculture et oléiculture, pour protéger les vergers contre le carpocapse et la mouche de l'olive (Warlop, 2006). En maraîchage, les travaux consistent à favoriser la présence de punaises prédatrices (mirides et anthocorides) qui vont participer au contrôle d'un grand nombre de ravageurs des cultures maraîchères (pucerons, acariens, thrips, aleurodes...). Les premiers résultats laissent entrevoir un bon potentiel : certaines espèces de plantes comme *Calendula officinalis* ou *Dittrichia viscosa* hébergent naturellement les auxiliaires recherchés.

Les méthodologies pour ce type d'essai sont cependant compliquées à mettre en œuvre car un dispositif classique (répétitions, microparcelles, statistiques) est impossible à envisager étant donné la lourdeur des identifications, les échelles de travail (reproductibilité dans le temps, influence du paysage...) et les connaissances nécessaires (entomologie, botanique...).

Exemple d'expérimentations de type agroécosystème (Niveau 3)

Pour limiter le recours à des mesures de Protection ou de Gestion, il convient de réfléchir aux impacts de l'itinéraire technique ou de l'assolement sur la protection des cultures dès leur conception. Ainsi, à l'implantation d'un verger, le choix de la variété la plus adaptée aux conditions pédo-climatiques locales permet un développement optimal de la plante qui sera du fait plus apte à combattre les attaques des bio-agresseurs. La prise en compte des tolérances ou des résistances variétales demeure indispensable, notamment pour les cultures pérennes, qui restent en place plusieurs dizaines d'années. Une sélection participative de variétés de pêchers a été mise en place par le GRAB, en collaboration avec l'ENGREF, l'INRA de Gothenon et d'Avignon, grâce à une forte implication des producteurs répartis dans différentes régions de France. Cette sélection a permis de proposer une large gamme de variétés conciliant qualité gustative et résistances aux principaux bio-agresseurs (Warlop *et al.*, 2006).

De même, des observations d'abord empiriques sur le terrain complétées par des essais en station expérimentale ont permis de mettre en évidence le lien entre la nutrition de la plante et sa sensibilité aux ravageurs. Les essais du GRAB ont montré (Libourel, 2007) que le type de sol (sable argilo-limoneux caillouteux à Gothenon, ou limon argileux calcaire à Cantarel) influençait le niveau d'attaque de puceron sur pommier. Le choix de la parcelle pour la création du verger s'avère donc stratégique dès la conception.

Analyse multi-niveaux de 9 ans d'expérimentations au GRAB

Après avoir classé les expérimentations conduites au GRAB de 2000 à 2008 suivant les 3 niveaux décrits précédemment, nous avons analysé leur part respective par niveau et par année, soit en nombre d'actions (Figure 2), soit en coût de réalisation (Figure 3).

Il apparaît que les expérimentations de Protection (niveau 1) représentent la majorité des actions du GRAB. Leur nombre est stable jusqu'en 2006 (20 par an) puis décroît fortement (15 en 2008). Les expérimentations de Gestion (niveau 2) se maintiennent autour de cinq actions par an. Depuis 2000, celles de niveau 3 (Agroécosystème) connaissent une augmentation significative à raison de 0,7 action menée en plus chaque année.

Cette analyse prend aussi en compte le coût de réalisation des expérimentations. Il est principalement lié au temps passé et rémunéré des ingénieurs d'expérimentation. On constate une croissance des ressources consacrées aux expérimentations des niveaux 2 et 3, et une nette diminution du niveau 1. Cela illustre bien le fait que le degré de complexité des essais s'accroît avec les niveaux les plus élevés, ce qui implique, pour un même nombre d'actions, plus de ressources (temps, financement...). Ainsi, des essais concernant la biodiversité fonctionnelle (Gestion - niveau 2) nécessitent plus de ressources car le temps consacré à la bibliographie, l'échantillonnage, l'identification peut être très important. En outre, la nécessité de réaliser des essais multi-sites et pluri-annuels pour tenter

d'appréhender le fonctionnement global du système "ferme" entraîne un besoin de ressources supérieur aux essais de niveau 1.

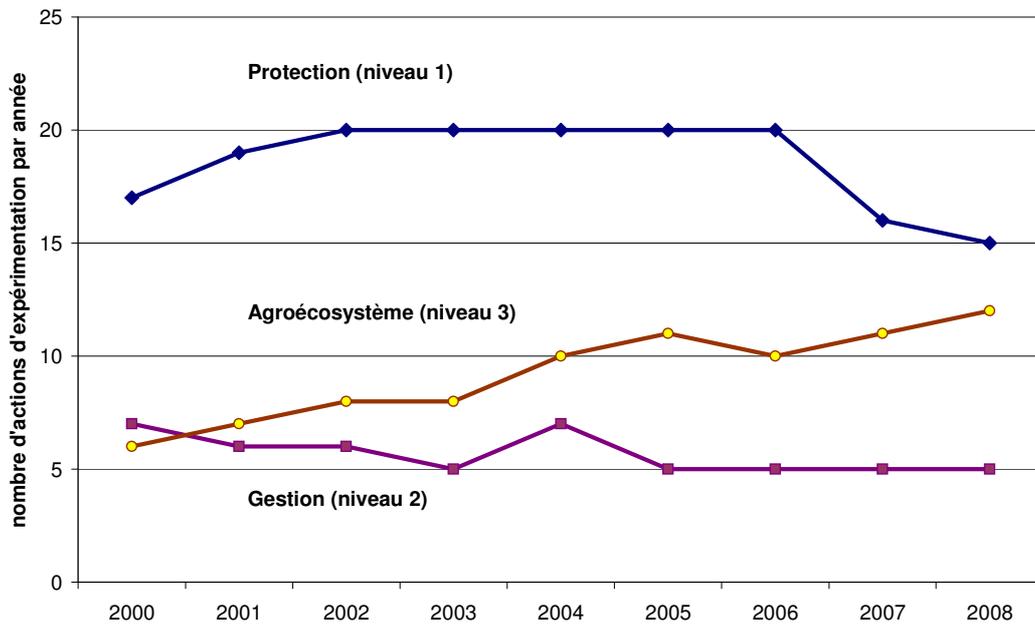


Figure 2 : Evolution du nombre d'expérimentations par niveau de 2000 à 2008.

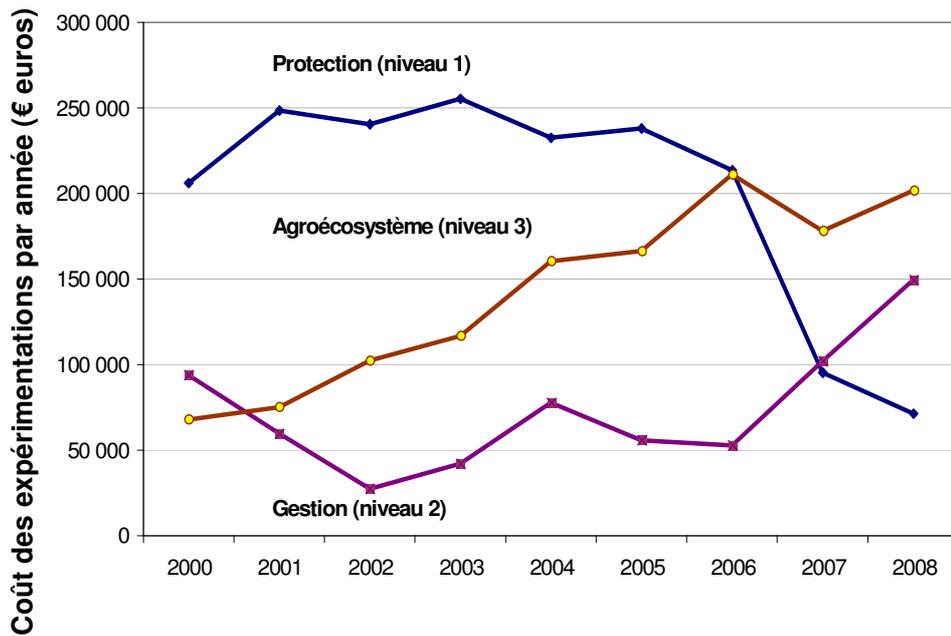


Figure 3 : Evolution du coût des expérimentations par niveau de 2000 à 2008

Discussion : un outil d'analyse qui doit rester simple pour le pilotage

L'approche multi-niveaux de la gestion des bio-agresseurs sur laquelle est basé cet outil d'analyse peut donner lieu à de multiples réflexions et perspectives.

Tout d'abord la classification des expérimentations peut s'avérer difficile suivant le point de vue. Par exemple, des recherches sur l'optimisation de la fertilisation ont un impact global sur la sensibilité des plantes aux bio-agresseurs, mais cela n'est pas toujours l'objectif premier de l'essai.

Il pourrait aussi être intéressant d'introduire des niveaux supplémentaires. L'utilisation de biocides, de protection mécanique ou de lâcher d'auxiliaires, classées dans le premier niveau dans notre approche, n'ont évidemment pas le même impact sur l'agroécosystème.

Par ailleurs, la présentation des niveaux pourrait être inversée (Wyss *et al.*, 2005 et Zehnder *et al.*, 2007). Cela refléterait mieux les priorités à donner aux stratégies de gestion des bio-agresseurs pour un agriculteur. L'approche Agroécosystème deviendrait le premier niveau, la Gestion indirecte puis la Protection directe ne devant intervenir qu'en cas d'insuffisance des stratégies précédentes.

D'autre part, nous nous sommes principalement placés du point de vue de la protection des cultures. Ce n'est bien entendu pas le seul sujet d'expérimentation agronomique pour aider les agriculteurs à optimiser leur production, leur revenu et leur insertion dans les écosystèmes environnants leur ferme.

Sans négliger la pertinence de ces réflexions, il nous semble important de ne pas perdre de vue l'objectif de disposer d'un outil simple d'analyse pour le choix des essais à conduire dans une station d'expérimentation et pour susciter le débat entre agriculteurs, expérimentateurs et chercheurs. La classification en niveau n'est pas une fin en soi, mais un support d'analyse. De même, la multiplication des niveaux risquerait de faire perdre la lisibilité de l'analyse.

Conclusion : un outil pédagogique

Cette analyse multi-niveaux de la gestion des bio-agresseurs en expérimentation montre tout son intérêt comme outil d'aide à la décision pour le choix des essais à conduire dans une station. Après l'évaluation d'actions passées, nous allons donc maintenant l'utiliser comme élément de présentation de nos propositions d'essais. Cet outil semble en effet pertinent pour veiller à la priorité à donner aux approches globales. Celles-ci nécessitent en plus d'être anticipées étant données les ressources supplémentaires qu'elles peuvent exiger, que ce soit en termes de temps et donc de financements, de connaissances, de compétences ou de partenariats chercheur-expérimentateur-agriculteur.

La recherche de stratégies de protection directe ne doit pas pour autant être négligée car elles peuvent s'avérer efficaces et pertinentes lorsque les stratégies précédentes ne sont pas suffisantes. Par ailleurs, la possibilité de disposer d'une « panoplie » de différents types de mesures peut permettre de répondre aux besoins de plusieurs types d'agriculteurs, y compris en agriculture biologique, (Sylvander *et al.*, 2006), ou de faciliter leur transition vers une gestion de plus en plus globale de leur agroécosystème.

L'équilibre dans la recherche des différentes stratégies doit sans doute aussi être réfléchi à l'échelle d'une filière ou d'une région entre les différents acteurs de la recherche et de l'expérimentation.

Enfin, cet outil d'analyse peut aussi être un moyen de présentation des enjeux agricoles dans les nécessaires échanges entre les agriculteurs, les agronomes et le reste de la société (Chevassus-au-Louis, 2006), pour piloter le futur de la recherche agronomique. Privilégier une agriculture durable, apportant des services environnementaux au reste de la société, nécessite aussi de renforcer les ressources à consacrer à une recherche trans-disciplinaire plus complexe.

Références bibliographiques

- Bellon S., Deverre C., Lamine C., 2007. Des paradigmes en matière de protection des cultures. Séminaire Gedupic 28/03/2007.
- Boody G., De Vore B., 2006. Redesigning Agriculture. *BioScience* 56. 839-844.
- Chevassus-au-Louis B., 2006. Refonder la recherche agronomique: leçons du passé, enjeux du siècle. Leçon inaugurale du groupe ESA, Angers, 27/9/06, 30p.
- Gliessman S.R., 2007. Agroecology. The Ecology of Sustainable Food Systems. Second Edition. CRC Press. Taylor & Francis Group.
- Gomez C., Brun L., Chauffour D., De Le Vallée D., 2007. Effect of leaf litter management on scab development in an organic apple orchard. *Agriculture Ecosystems & Environment* 118, 249-255.
- Hill S.B., 1985. Redesigning the food system for sustainability. *Alternatives*, 12(3-4): 32-36.
- Hill S.B., MacRae R.J., 1995. Conceptual frameworks for the transition from conventional to sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture* 7, 81-87.
- Lambion J., 2007. Laitues sous abris : comment faire face au mildiou ? *Biofil*, 2007, no. 50. p. 40-43.
- Libourel G., 2007. Approche des effets de la nutrition de la plante sur les insectes qui s'en nourrissent. Annales "journées techniques nationales fruits et légumes biologiques" ITAB-GRAB, 4-5 décembre 2007, Caen (France).
- Pfiffner L., Luka H., Schlatter C., 2005. Funktionelle Biodiversität, Schädlingsregulation gezielt verbessern [Functional biodiversity, targeted regulation of pests]. *Ökologie und Landbau* 134, 51-53.
- Romet L., Severac G., 2008. Alt'Carpo, une alternative efficace (suite et pas fin!). *Phytoma-La défense des végétaux* 612, 16-20.
- Sauphanor B., Berling M., Toubon J.F., Reyes M., Delnatte J., Allez P., 2006. Carpopapse des pommes en vergers AB du Sud-Est, cas de résistance au virus de la granulose. *Phytoma-La défense des végétaux* 590, 24-4.
- Sylvander, B., Bellon S., Benoît M., 2006. Facing the organic reality: the diversity of development models and their consequences on research policies. Organic Joint Congress, May 30-31, 2006, Odense, Denmark.
- Warlop F., 2006. Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. *Cahier Agricultures* 15, 449-455.
- Warlop F., Gomez C., Pascal T., 2006. Selection under organic farming of taphrina deformans tolerant peach cultivar. Annales du colloque OILB 2006, Balandran (France).
- Wyss E., Luka H., Pfiffner L., Schlatter C., Gabriela U., Daniel C., 2005. Approaches to pest management in organic agriculture: a case study in European apple orchards. Paper presented at "IPM in Organic Systems", XXII International Congress of Entomology, Brisbane, Australia, 16. August 2004; Published in Cab International: Organic-Research.com May 2005, 33-36.
- Zehnder G., Gurr G.M., Kühne S., Wade M.R., Wratten S.D., Wyss E., 2007. Arthropod Pest Management in Organic Crops. *Annu. Rev. Entomol.* 52, 57-80.

Entreprises partenaires et financeurs du GRAB

Nous remercions l'ensemble des financeurs et entreprises qui ont fait confiance au GRAB.

Partenaires financiers :

AGENCE NATIONALE POUR LA RECHERCHE, AGENCE DE L'EAU, CENTRE TECHNIQUE DE L'OLIVIER, GRAND AVIGNON, CONSEILS GENERAUX, CONSEILS REGIONAUX PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR, LANGUEDOC-ROUSSILLON ET RHÔNE-ALPES, FONDATIONS NATURE & DECOUVERTES, LEA NATURE, UN MONDE PAR TOUS, MINISTERES de l'AGRICULTURE et de l'ENVIRONNEMENT, ONIPPAM, UNION EUROPEENNE, VINIFLHOR

Evaluation de produits :

AGRAUXINE, AGROLOR, AGRONUTRITION, ANGIBAUD, BASF PLANT PROTECT, BEITZEN/ BIOCAR, BELCHIM, BIONEXT (Belgique), BIOVITIS, CALLIOPE, CASALE GROUP, COFRACO, COMPAGNIE DES PRODUITS NATURELS, COMPO, COOP DIOIS, , CRITT INNOPHYT, DE RUITER, EBCL (EUROPEAN BIOLOGICAL CONTROL LABORATORY), ECOSONIC, ECOTECHNOLOGIE, ELICITYL, EUPHYTOR, FLOREGAZ, FRANCE CHITINE, FUBIONA, GAUTIER, GOËMAR, GRAINES GAUTIER, GROUPE BARBIER, INOBIO, INTRACHEM, MICHUT, NATURAL PLANT PRODUCT, NUFARM, OFFICE DES OLEAGINEUX, PNRL (PARC NATIONAL REGIONAL DU LUBERON), PROTECTA, PROVAL, RIJK ZWAAN, SAMABIOL, SAN MIGUEL, SARIA, SARL LES CHENES, SIPCAM PHYTEUROP, SOPROPECHE, SUMI AGRO, TACCIT, TRIBO TECHNOLOGIE, UFAB, WEISSBART

Formations :

ACCION, ADABIO SAVOIE, ADEAR13 / CONF. PAYSANNE, ADPSPA, AGRI CESENA (Italie), AGRIBIO 04, AGRIBIO 06, AGRIBIO 84, AGRIBIOVAR, AGROCAMPUS RENNES, ARDAB 69, ARF, BIO DE PROVENCE, BIO TARN ET GARONNE, , CETA AUBAGNE, CETA BIO 13, CFPPA 07, CFPPA 26, CFPPA HYERES, CFPPA LE RHEU, CFPPA LE VALENTIN, CFPPA CARPENTRAS, CFPPA NÎMES-RODILHAN, CGA LORRAINE, CHAMBRE D'AGRICULTURE 03, CHAMBRE D'AGRICULTURE 05, CHAMBRE D'AGRICULTURE 49, CHAMBRE D'AGRICULTURE 82, CHAMBRE D'AGRICULTURE 84, CHAMBRE D'AGRICULTURE 87, CHAMBRE D'AGRICULTURE 03, CIRAD, CIVAM 47, CIVAM 63, CIVAM BIO 66, CIVAM CORSE, ECOCERT, ECOLOTHEQUE, ENFA 31, ENSAIA NANCY, ENSAM / INRA 34, FLOSCAPADE, FREDON NORD-PAS-DE-CALAIS, GABNOR, GRCETA BASSE DURANCE, GROUPEMENT OLEICOLE, HORTIALP, IAM BARI (Italie), AGROPARISTECH, INAPG, INH ANGERS, ISARA, IUP AGROSCIENCES, LE CHANT DES ARBRES, LYCEE AGRICOLE AVIGNON , LYCEE AGRICOLE BRIVE, LYCEE AGRICOLE AUXERRE, NOVAFEL, ŒIL DORMANT, POM'ALLIANCE, QUALITE FRANCE, RESEAU COCAGNE, RHODACOOOP, SEDARB, SERDA, SICA POM'AZUR, SICARAPPAM, SOLAGRO, TERNAT, UNIVERSITE d'AVIGNON

www.grab.fr/innovabio