

Alter Agri

Bimestriel des Agricultures Alternatives

n° 80

Journées Techniques Élevage

Journées Techniques Élevage

- Journée Technique du pôle AB
Massif Central : élevage bovin
allaitant bio
- Journées Techniques Élevage ITAB :
Qualité et Cahier des charges

Maraîchage

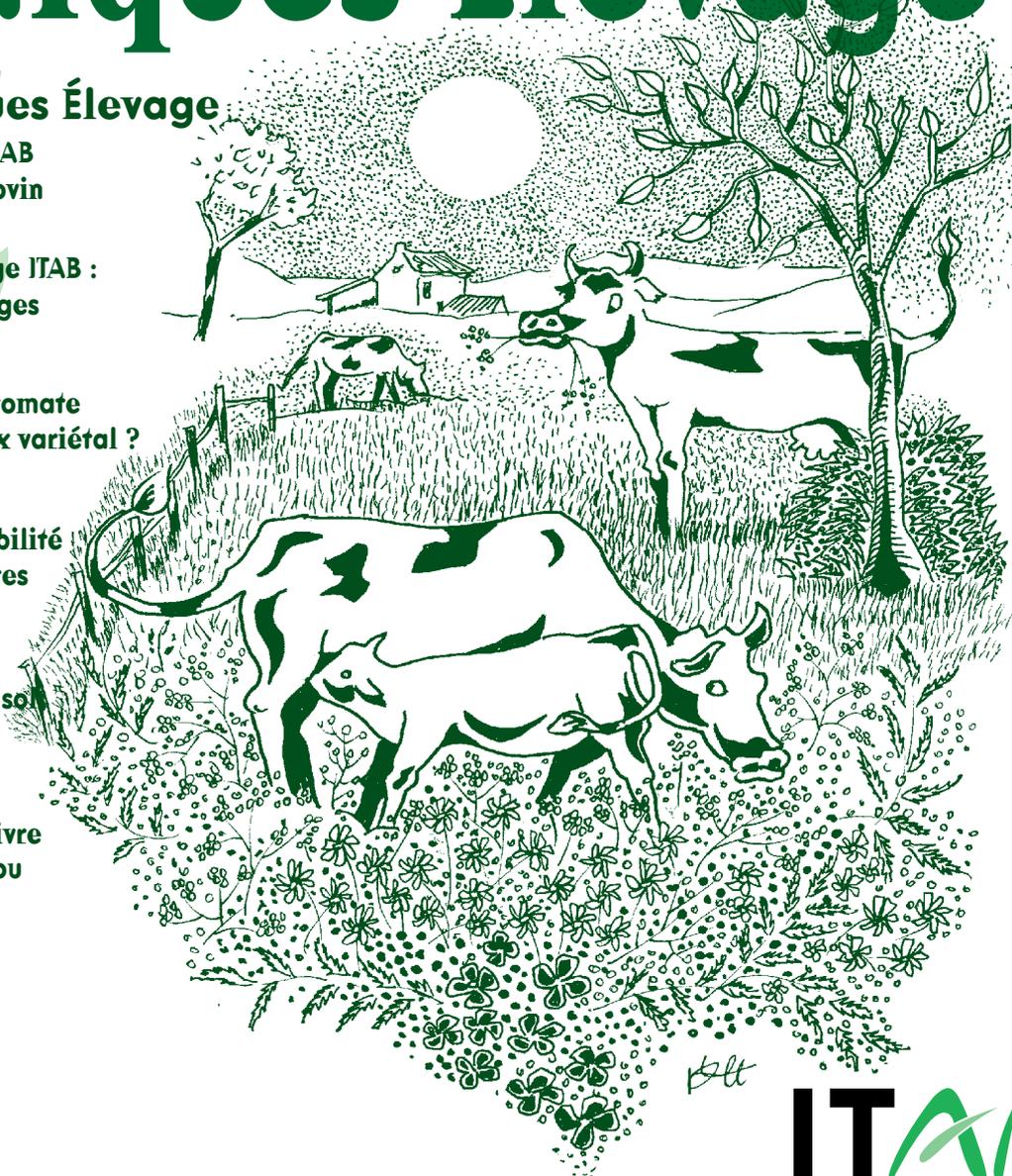
- Production biologique de tomate
dans le Sud-Est : quel choix variétal ?

Agronomie

- Comparaison de la disponibilité
en azote issue de différentes
sources organiques
- Le dispositif de la Motte
- Optimisation du travail du sol
en agriculture biologique

Viticulture

- Réduction des doses de cuivre
pour lutter contre le mildiou



novembre/décembre 2006  Prix : 10 €

ITAB

Institut Technique de
l'Agriculture Biologique

L'ITAB a changé de logo !

Une nouvelle formule d'Alter Agri

Alter Agri change de look. Le numéro de janvier/février 2007 inaugure la nouvelle maquette tout en couleurs. Toujours sur 32 pages, mais sous des rubriques différentes, vous retrouverez les actualités de l'ITAB et de son réseau, les points techniques et des synthèses de recherche pour toutes les filières mais aussi des témoignages, une revue de presse...

Agenda

- **1^{er} février 2007** : Rencontre Technique Ctifl/Itab Agriculture Biologique Fruits - Ctifl Balandran (voir p.31)
- **5 février 2007** : Journée Grandes Cultures Biologiques de l'ITAB - Paris - Au programme : maîtriser la culture du colza biologique, favoriser les auxiliaires de culture, faire face à la carie commune du blé - www.itab.asso.fr
- **6 février 2007** : Le programme FertiagriBio (fertilisation en agriculture biologique) : ses apports aux agriculteurs - Paris (voir p.31)

Index thématique des articles parus en 2006

Élevage

- 75 Viande ovine bio - Production économiquement rentable sous conditions : technicité, économie de charges, aides...
- 75 Maîtriser les problèmes sanitaires et parasitaires, c'est possible en élevage bio!
- 79 Gestion de l'alimentation et de la santé en élevage porcin, de la gestation au post-sevrage
- 79 Elever du porc de Bayeux en bio : témoignage d'un éleveur naisseur-engraisseur extensif de plein-air
- 80 Élevage bovin allaitant bio : de bonnes performances techniques, économiques et environnementales
- 80 Les journées techniques élevage ITAB en bref
- 80 Un petit atelier de volailles bio en vente directe
- 80 Visite à la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou

Grandes cultures

- 76 Rendements des grandes cultures biologiques en Haute-Normandie
- 77 Une journée consacrée aux céréales biologiques en Wallonie
- 77 Criblage variétal et fertilisation des céréales en agriculture biologique
- 77 Le blé de printemps, un blé de qualité en culture biologique
- 77 Qualité sanitaire du blé tendre d'hiver en production biologique
- 79 "Du blé au pain" : journée d'échange sur les travaux menés en bio à Changins, en Suisse

Maraîchage

- 75 Les journées techniques Fruits & Légumes et Viticulture Biologiques 2005
- 75 Lutte contre les mouches en maraîchage
- 75 Le "MTCS maraîchage", deuxième prix de l'innovation au MIFFEL 2005
- 76 Deuxième rencontre Ctifl/ITAB sur les

légumes biologiques

- 76 Protection contre les maladies du concombre en AB
- 77 Prévention contre les pathogènes du sol en culture sous abris : rotations, engrais verts, solarisation
- 78 Légumes bio en Rhône-Alpes : une année d'expérimentation
- 80 PPAM : Bien composter ses sous-produits de distillation en AB

Arboriculture

- 75 Un point sur les ateliers arboriculture des journées techniques F&L et Viti 2005
- 75 Confusion sexuelle de la zeuzère : test d'Isonet Z décevant
- 76 La conduite centrifuge a des effets sur les bio agresseurs
- 76 Maladie de conservation des fruits. Aperçu de travaux de recherche en Israël
- 77 Des huiles essentielles pour limiter le développement de la fumagine dans les vergers
- 79 Tisanes et décoctions de plantes contre ravageur(s). Test sur le puceron vert du pommier

Viticulture

- 75 Actualités de la Charte Vin Bio FNIVAB
- 77 ORWINE, un projet de recherche européen en viticulture et vinification biologiques
- 80 Réduction des doses de cuivre pour lutter contre le mildiou en viticulture biologique : synthèse des essais 2001-2005 du groupe de travail de l'ITAB

Semences

- 75 Semences potagères biologiques : freins, atouts, enjeux, alternatives
- 78 Maintien, re-découverte et création de la diversité cultivée pour l'AB
- 78 Un congrès international consacré à la sélection participative Production et valorisation en partenariat de blé dur biologique dans la zone Grand Sud
- 78 Journée technique FNAM/ITAB/CivamBio 11 : production de semences biologiques

Agronomie

- 79 FertiagriBio, un programme national sur la fertilisation en AB
- 79 Une meilleure connaissance des engrais et amendements organiques utilisés en bio
- 79 Fertilité des parcelles en élevage biologique : certaines parcelles ont besoin de potassium
- 79 Gare à la baisse de la biodisponibilité du phosphore
- 80 Disponibilité en azote issue de l'effet du précédent légumineuse, de culture intermédiaire et d'engrais organique
- 80 Le dispositif de la Motte : tester l'impact d'un système de culture sans élevage sur la fertilité du milieu
- 80 Optimisation du travail du sol en agriculture biologique. Présentation et état d'avancement du programme

Biodiversité/Environnement

- 76 Quand la biodiversité rend des services à l'agriculture, "biologique" devient le maître mot
- 76 Les pollinisateurs : indispensables mais menacés
- 76 La protection des plantes, un grand rôle de la biodiversité fonctionnelle
- 76 Sous terre, la face cachée de la biodiversité fonctionnelle
- 76 Nouveaux ravageurs : 41 espèces depuis 2000
- 77 Ecopoints, un programme agroenvironnemental d'excellence en Basse-Autriche

Recherche

- 78 Assises ITAB - La recherche en AB : tous ensemble, tous ensemble
- 78 Assises ITAB : Bien atteler les volontés !

Formation

- 77 Formations longues en AB, variées mais encore insuffisantes
- 77 Comment se former à la bio-dynamie ?

Réglementation

- 79 Remue-ménage autour de l'usage des préparations à base de plantes

Sommaire

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

Directeur de Publication

André Le Dù (Président ITAB)

Rédacteur en chef

Krotoum Konaté

Chargée de rédaction

Aude Coulombel

Comité de rédaction

André Le Dù

Rémy Fabre

Krotoum Konaté

Guy Kastler

François Le Lagadec

Marie Dourlent

Comité de lecture

• Élevage

Anne Haegelin

(Pôle AB Massif Central)

Jean-Marie Morin (FORMABIO)

Jérôme Pavie (Institut de l'Élevage)

• Fruits et légumes

Cyril Bertrand (GRAB)

Alain Garcin (Ctifl)

• Grandes Cultures

Bertrand Chareyron (CA Drôme)

Philippe Viaux (ARVALIS -

Institut du Végétal)

• Viticulture

Denis Caboulet (ITV)

Marc Chovelon (GRAB)

• Agronomie/Systèmes

Blaise Leclerc (ITAB)

Laëtitia Fourrié (ACTA)

• Qualité

Bruno Taupier-Letage (ITAB)

Rédaction/Administration

Promotion/Coordination

ITAB - 149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

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

Abonnements:

Interconnexion Alter Agri

BP 78 - 31 151 FENOUILLET Cedex

commandesitab@interconnexion.fr

Fax : 05 61 37 16 01

Publicité

Aude Coulombel - ITAB

149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

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

aude.coulombel@itab.asso.fr

www.itab.asso.fr

Dessins de la revue: Philippe Leclerc

Réalisation: Flashmen - 05 000 GAP

Tél.: 04 92 52 47 49

Impression : Louis Jean - GAP

Dépôt légal : 575 - septembre 2005

Commission paritaire : 1007G82616

ISSN: 1240-363

Édito p 3

Élevage

• Journées Techniques du pôle AB Massif Central : p 4
élevage bovin allaitant bio

Par Julie Grenier (Pôle AB Massif Central)

Journées Techniques Élevage ITAB à Angers : qualité et cahier des charges

• Les Journées Techniques Élevage ITAB en bref p 6

Par Stanislas Lubac (ITAB, Commission Élevage)

• Un petit atelier de volailles bio en vente directe p 7

Par Aude Coulombel (ITAB)

• Visite de la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou p 7

Par Jean-Paul Coutard (Responsable de la Ferme) et Aude Coulombel (ITAB)

Maraîchage

Production biologique de tomate dans le Sud-Est : p 10
quel choix variétal ?

Par Catherine Mazollier (GRAB) et Nicolas Brunet (stagiaire GRAB)

avec la collaboration du GRAB

Agronomie

• Disponibilité en azote issue de l'effet du précédent légumineuse, p 13
de culture intermédiaire et d'engrais organique

Par Loïc Prieur (CREAB Midi-Pyrénées)

et Eric Justes (INRA, UMR INRA-ENSAT ARCHE)

• Le dispositif de la Motte : tester l'impact d'un système de culture p 18
sans élevage sur la fertilité du milieu

Par Philippe Viaux et Lorraine Soulié (Arvalis - Institut du végétal)

• Optimisation du travail du sol en agriculture biologique p 21
Présentation et état d'avancement du programme

Par Blaise Leclerc (ITAB), coordinateur du programme

Viticulture

Réduction des doses de cuivre pour lutter contre le mildiou p 25
en viticulture biologique : synthèse des essais 2001-2005

du groupe de travail de l'ITAB

Par Nicolas Constant (AIVB)

Rencontres techniques p 31

Le programme FertiagriBio - mardi 6 février 2007

Rencontre Technique Ctifl/Itab - jeudi 1^{er} février 2007

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

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

Quelle recherche pour l'élevage biologique ?

L'une des missions fondamentales de l'ITAB est de recenser les besoins techniques des producteurs et de les transposer en questions, voire en programmes de recherche, lorsque les réponses sont inexistantes ou insuffisantes. Les commissions techniques constituent les unités opérationnelles chargées de remplir cette noble mission. Après une phase de diapause, la commission élevage a connu une restructuration et vient d'être relancée !

Un colloque pour démarrer ! Les journées techniques nationales élevage organisées à Angers les 17 et 18 octobre ont permis aux acteurs de l'élevage biologique de se retrouver autour du thème de la qualité et du cahier des charges (voir article p.6). Un large temps a d'ailleurs été accordé aux échanges entre la salle et les intervenants.

La constitution d'un nouveau groupe composé d'acteurs variés et motivés des filières de l'élevage biologique est venu renforcer le bureau de la commission élevage. Un thème a particulièrement retenu l'intérêt du groupe : la sécurisation des systèmes fourragers en élevage biologique de ruminants. Les sécheresses répétées des dernières années ont en effet démontré l'importance de développer au plus vite des systèmes innovants permettant de répondre aux nouvelles conditions qui semblent se généraliser. La demande est forte dans bien des régions. Pour répondre à cette question, les prairies à flores variées ont certainement un rôle important à jouer et seront étudiées de près.

Ce thème prioritaire ne doit pas occulter les autres sujets de recherche également importants, notamment en monogastriques car les freins techniques et les enjeux sont multiples, et les réponses de la recherche encore balbutiantes. Alimentation, sélection, santé, parcours... , les thèmes ne manquent pas. A nous de mettre en avant les priorités ! La force de l'ITAB, c'est son réseau : agriculteurs, adhérents, partenaires institutionnels ou non, techniciens, chercheurs, animateurs... A vous donc de nous faire part de vos avis, propositions, sollicitations, compétences, afin que nous puissions mieux répondre ensemble aux attentes des éleveurs biologiques.

Par Stanislas Lubac - Commission élevage et animation du réseau ITAB

Elevage bovin allaitant bio : de bonnes performances techniques, économiques et environnementales

Par Julie Grenier (Pôle AB Massif Central¹)

Co-organisée avec le lycée agricole de Tulle-Naves-Cornil, la sixième édition de la Journée Technique du Pôle Scientifique AB Massif Central a été un véritable succès technique, scientifique, pédagogique et professionnel. Plus de 470 participants (scolaires, enseignants, techniciens, agriculteurs bio, conventionnels, animateurs, chercheurs...) se sont réunis le 21 septembre à Tulle-Naves autour de la thématique de l'élevage bovin allaitant bio.

Cette manifestation a permis de valoriser les travaux accompagnés par le Pôle sur l'élevage bovin viande en AB dans le Massif Central, avec la mise en parallèle des résultats issus de la ferme du lycée agricole de Tulle-Naves-Cornil, de la ferme expérimentale des Bordes (SUACI des Bordes et ARVALIS Institut du Végétal) et des Réseaux d'Elevage bio du Massif Central. En bio depuis plus de sept ans, ces systèmes ont aujourd'hui atteint leur "rythme de croisière" et permettent d'avoir du recul sur leur fonctionnement en bio. Cette journée a notamment mis en relief les bons résultats techniques (autonomie alimentaire très élevée, bons résultats de reproduction, maîtrise des problèmes sanitaires et parasitaires par la mise en place de pratiques préventives, bonne finition possible des animaux...) et économiques obtenus par ces élevages. De plus, ces systèmes ont l'avantage de préserver l'environnement (eau, air, sol, biodiversité...). L'agriculture biologique apparaît ainsi comme une alternative crédible, viable et dont les résultats intéressent un public de plus en plus important.

¹ Pôle Scientifique AB Massif Central
Bonfont - 43 100 Fontannes
Tél : 04 71 74 33 32 - Fax : 04 71 74 57 80

Des résultats techniques et économiques très satisfaisants

Concernant la gestion du troupeau, les fermes de Naves et des Bordes ont pour objectifs de maîtriser la reproduction, de produire des carcasses lourdes, bien finies et à moindre coût (bœufs et génisses), d'atteindre un GMQ (Gain Moyen Quotidien) élevé au pâturage et de préserver la santé des bovins sans intervention curative systématique.

Emmanuel Laval (EPL de Tulle-Naves-Cornil) a présenté les règles de décision, les outils de suivi et de gestion du troupeau ainsi que les résultats obtenus sur les deux sites. Les bilans de reproduction et index IVMAT (valeur maternelle au sevrage/capacité à produire des veaux de qualité au sevrage) et ISEVR (qualité de croissance et de morphologie de l'animal au sevrage) sont bons, un bon groupage des vêlages est possible en bio. Sur un plan sanitaire et parasitaire, les résultats sont également très positifs, souligne Denis Fric (vétérinaire au GABLIM) : en cinq ans, seul un lot de bœufs a été traité à Naves et un seul animal à la ferme des Bordes. Sur les deux sites, malgré une présence parfois significative des parasites, aucune autre intervention antiparasitaire n'a été effectuée y compris sur

les broutards et les génisses. Cette absence de traitement ne s'est pas traduite par des problèmes ou des saisies, et aucun des animaux n'a présenté un moins bon état corporel. Les performances sont conformes aux objectifs. Ces résultats ont été permis par la mise en place de pratiques préventives et ne dispensent pas les agriculteurs d'observer individuellement les animaux de façon fréquente ni de faire des diagnostics d'infestation, insiste le vétérinaire.

Gérard Brandon (ARVALIS-Institut du végétal) a rappelé que le poids de carcasse final se constitue avant la phase de finition et qu'il est important de réaliser le maximum de croît à l'herbe. D'après les données de la ferme des Bordes, les bilans alimentaires du sevrage à l'abattage pour produire un bœuf de 38 mois ou une génisse de 36 mois sont respectivement les suivants :

- 3,6 tonnes de matière sèche de fourrages conservés consommés par bœuf du sevrage à l'abattage (avec des variations importantes liées aux années climatiques) et une quantité de concentrés stable : 1170 kg par bœuf dont les 3/4 pendant la finition ;
- 3,1 tonnes de matière sèche de fourrages conservés consommées par génisse du sevrage à l'abattage (avec des variations annuelles importantes

liées aux années climatiques) et une quantité totale de concentrés stable : 800 kg par génisse, dont 70% pendant la finition.

Véronique Baillon (animatrice au GABLIM) a présenté les circuits de commercialisation et les filières viandes bio. Pour la ferme de Tulle-Naves, la proportion d'animaux bio vendus en AB est relativement stable depuis la conversion (autour de 60%). Sur la ferme des Bordes, tous les animaux gras sont commercialisés en bio. Les femelles pleines sont majoritairement vendues en bio. Parallèlement à cela, l'observatoire des productions bio du Limousin (chiffres pour 2006) montre que 64% des brouards bio sont vendus en conventionnel et 58% des animaux finis sont valorisés en bio.

D'après Patrick Veysset (INRA de Clermont-Ferrand/Theix) et Frédéric Bécherel (Institut de l'Élevage), les fermes de Naves, des Bordes et celles suivies dans le cadre du Réseau Bovin Viande Bio du Massif central, ont une bonne autonomie alimentaire. Plus de 90% des unités fourragères (UF) nécessaires aux troupeaux bio sont fournis par les fourrages de l'exploitation. De même, plus de 75% des concentrés utilisés par les bio sont produits sur l'exploitation contre moins de 50% en conventionnel. Le résultat courant par UTH est similaire pour les bio et les conventionnels, avec notamment des charges opérationnelles nettement plus faibles en bio. Ainsi, vendre tous les animaux en circuit bio et être autonome (pour l'alimentation) sont des clés pour l'obtention d'un bon revenu par UTH.

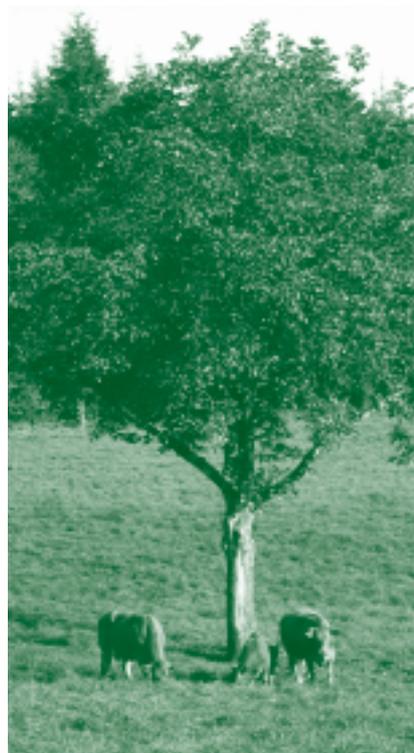
A Naves et aux Bordes, l'objectif d'autonomie alimentaire est globalement atteint a indiqué Michel Desmidt (technicien de la Chambre d'Agriculture de Corrèze). Cependant, si la recherche d'autonomie est importante, elle ne doit pas se faire à n'importe quel prix : il faut garder le troupeau en état et donc se donner la possibilité d'acheter des concentrés de façon ponctuelle si nécessaire pour équilibrer les rations. Sur les deux sites, il ressort que le triticale est une céréale bien adaptée, qui concurrence mieux les adventices que le blé. Avec un itinéraire technique simple, le mélange triticale/pois pose peu de problèmes, donne des résultats satisfaisants et permet souvent l'autonomie en concentrés. Les rendements moyens obtenus pour ce

mélange sont de 34 q/ha à Tulle et 40 q/ha aux Bordes.

L'autonomie fourragère est atteinte en moyenne sur cinq ans sur les deux sites (notamment grâce à la gestion rigoureuse du pâturage aux Bordes) ont souligné Pascale Pelletier (ARVALIS-Institut du végétal) et Christophe Pouget (EPL de Tulle-Naves-Cornil). La bonne gestion du pâturage est très importante car elle permet à la fois de maximiser les performances à l'herbe, de conforter les stocks fourragers, d'éviter de gaspiller de l'herbe et de faire pâturer les animaux le plus longtemps possible. La méthode HerboLIS® d'aide à la gestion du pâturage développée par ARVALIS a ainsi été présentée. Elle se décline en trois temps : prévision avant la mise à l'herbe, ajustement à la pousse de l'herbe et bilan de la campagne. La nécessité d'avoir des prairies contenant des légumineuses a également été rappelée et illustrée en 2006 à la ferme des Bordes et dans le réseau d'exploitations AB-conventionnelles suivi par l'ENITAC.

Des systèmes qui préservent l'environnement

Jean Pierre Dulphy (INRA de Clermont-Ferrand/Theix) a présenté les résultats d'études scientifiques récentes et cas concrets mettant en évidence l'état des lieux des pesticides en France (utilisation et impact environnemental) et les effets favorables de l'agriculture biologique sur l'environnement (sol, air, eau...). Marc Benoit (INRA de Clermont-Ferrand/Theix) a expliqué le principe des bilans énergétiques et montré les résultats obtenus sur la ferme de Naves. Puis, Pierre Jean Borniche (APABA) a présenté la valorisation possible des oléagineux bio en huile carburant et tourteaux gras, dans un souci de renforcer l'autonomie alimentaire et énergétique des élevages. Les procédés sont simples, mais doivent bien être maîtrisés grâce à du matériel de qualité garantissant les rendements et la qualité des produits : huile normalisée carburant et tourteau peu gras pour une bonne conservation et des rations performantes. En valorisant les productions oléagineuses à la ferme et en réduisant les intrants (aliments, fuel...), le résultat d'activité à l'hectare peut être supérieur à un débouché "classique" (vente des graines et achats des intrants) jusqu'à plus de 50%. Enfin, la présence d'Yvon Emile, Com-



© Crédit photo : ARVALIS - Institut du végétal

missaire à l'Aménagement du Massif Central, a confirmé l'attention que mérite une filière encore trop souvent méconnue et que le travail des uns et des autres devrait permettre de faire figurer dans les nouvelles orientations stratégiques du Massif Central. De même, à l'échelle régionale, Mme Gradot, Conseillère Régionale, a réaffirmé le soutien du Conseil Régional du Limousin à l'Agriculture Biologique. ■

Actes disponibles sur demande au Pôle bio :
- version papier : 10 € + frais de port
- CD-rom : 3€ + frais de port
Téléchargement sur www.itab.asso.fr/PoleAB-MassifCentral.htm
Posters (format : 84 cm x 119 cm, plastifié) - coût : frais de port aller/retour des posters
Contact : Anne Haegelin ou Julie Grenier, animatrices - Tél. : 04.71.74.33.32
anne.haegelin@educagri.fr ou julie.grenier@educagri.fr

Remerciements

La réalisation de cet événement, tant sur le fond que sur la forme, n'aurait pu avoir lieu sans le partenariat actif avec le lycée agricole de Tulle-Naves-Cornil (équipe pédagogique, administrative, logistique et de restauration), ARVALIS-Institut du Végétal et la ferme expérimentale des Bordes, les chambres départementales et régionale d'agriculture du Limousin, le GABLIM, l'INRA de Clermont-Ferrand/Theix, l'Institut de l'Élevage, les Réseaux d'Élevage, l'APABA, le centre de ressources documentaires ABioDoc-CNRAB et l'ITAB.

La journée technique a également été possible grâce à l'appui financier du FNADT, du Conseil Régional du Limousin et des soutiens du Crédit Agricole Centre France, Groupama et Actisol.

Les journées techniques élevage ITAB en bref

Par Stanislas Lubac (ITAB, Commission élevage)

Les 17 et 18 octobre étaient organisées à Angers (lycée du Fresne), les 4^e journées techniques nationales élevage biologique de l'ITAB, en partenariat avec la Coordination AgroBiologique¹ des Pays de la Loire, la Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire², le GABB Anjou³ et la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou⁴.

Le thème retenu pour ce colloque était "qualité et cahier des charges en élevage biologique".

Entre les différentes interventions, une large place a été accordée aux débats et questions du public.

Les colloques nationaux de l'ITAB, qui rassemblent producteurs, techniciens, animateurs, chercheurs... sont l'occasion de faire régulièrement le point sur des questions techniques. Cette année, 87 personnes étaient présentes sur les deux journées. La thématique abordée, mise en lumière par des intervenants de qualité, sera probablement encore l'objet de nombreux débats.

Dépassionner les débats réglementaires en s'appuyant sur la technique

Au cours de la première journée, l'ITAB souhaitait aborder la délicate question de la réglementation par l'entrée "technique", moyen objectif et reconnu de trancher certaines décisions réglementaires. Pour nous aider dans cette démarche, nous avons fait appel au témoignage de deux filières sous Signe Officiel de Qualité (SOQ) possédant des cahiers des charges exigeants, et ayant mis en place une filière biologique : l'AOC Comté et le Label Rouge de Loué. Des interventions, assurées respectivement par Guy Reynard (Fromagerie Petite) et Eric Cachan (Fermiers de Loué) pour cette thématique, il ressort un certain nombre de critères communs entre ces SOQ et le cahier des charges bio. A titre d'exemples, le recours à des souches à croissance lente, la durée d'élevage à 87 jours minimum, une alimentation non OGM sont des points communs aux volailles AB et Label Rouge... Nous noterons l'interdiction de l'ensilage en appellation Comté, contrainte plus poussée que le cahier des charges bio, qui en autorise l'utilisation jusqu'à hauteur de 50% de la ration. Cependant, l'agriculture biologique se différencie par des spécificités fonda-

mentales que les autres SOQ n'ont pas intégrées : alimentation issue de l'agriculture biologique, gestion de la santé (interdiction des antibiotiques pour les volailles bio, traitements allopathiques limités en bovins...), interdiction des acides aminés en volailles bio (CC-REPAB F), absence de fertilisation azotée des prairies pour le Comté bio...

En parallèle, deux éleveurs ont apporté un éclairage concret en nous présentant leurs systèmes de production. Daniel Sicat est éleveur laitier certifié AB et valorise son lait dans une laiterie produisant des AOC fromagères normandes. Bien que le fromage fabriqué ne soit pas certifié AB, la laiterie reconnaît la qualité du lait livré et le rémunère en conséquence. Les caractéristiques (43 ha 100% en herbe, troupeau 100% race normande) et les performances de l'exploitation de M. Sicat en font une structure viable, vivable et transmissible. Marie-Pierre Auvray, elle, est éleveuse de volaille de chair en vente directe (voir encadré) : ses contraintes résident davantage dans son soucis d'image vis-à-vis de sa clientèle que dans le cahier des charges. Le débat "Enjeux et perspectives d'évolution du cahier des charges en élevage biologique : la technique au centre des débats" animé par Juliette Leroux (FNAB) et Serge Le Heurte (CNLC) n'a certes pas complètement répondu à nos attentes ambitieuses - à savoir un positionnement technique sur un certain nombre de questions réglementaires polémiques - mais il a permis d'apporter de nombreuses réponses aux questions du public. De nombreux thèmes ont été abordés : place des spécificités nationales dans le projet de nouveau règlement, anticipation des dérogations, alimentation, lisibilité du cahier des

charges par le consommateur...

Qualité de la viande et du lait cru

La visite de la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou, le mercredi matin, a rencontré un vif succès. Quatre thèmes étaient exposés par ateliers : présenter la ferme et la conduite du troupeau, maîtriser de la finition des femelles, associer céréales et protéagineux et privilégier les prairies à flore variée. (voir article p. 7) Enfin, le mercredi après-midi a permis d'aborder le thème de la qualité du lait cru, en lien avec la diversité microbienne du lait et du système de production, grâce aux interventions de Marie-Christine Montel (Inra Aurillac) et de Bernard Berthet (laboratoire Berthet). Ces deux approches ont permis d'apporter un éclairage intéressant sur un domaine d'étude complexe. Il ressort notamment que la diversité microbienne d'un lait cru est un facteur important de sa qualité. ■

Actes disponibles sur www.itab.asso.fr

Version papier : 22€ TTC
sur demande au 01 40 04 50 64
inclue : la synthèse de l'ensemble des
débats et questions-réponses.

¹ CAB : 9, rue André Brouard - BP 70510

49105 ANGERS Cedex 02

Contact : Christine Lemarié

Tél. : 02 41 18 61 42 - Fax : 02 41 18 61 41

christine.lemarie@pl.chambagri.fr

² Chambre Régionale d'Agriculture :

9, rue André Brouard - BP 70510

49105 ANGERS Cedex 02

Contact : Elisabeth Baudry

Tél. : 02 41 18 60 33 - Fax : 02 41 33 57 02

elisabeth.baudry@pl.chambagri.fr

³ GABB Anjou : 70 route de Nantes

49610 Mûrs Erigné - Virginie Beaupérin

Tél. 02 41 37 19 39 - Fax : 02 41 68 41 74

vbeauperingabbanjou@wanadoo.fr

⁴ Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou

La Garene de la Cheminée

49220 Thorigné d'Anjou

Tél. : 02 41 33 61 17 - Fax : 02 41 93 96 24

jean-paul.coutard@maine-et-loire.chambagri.fr

Un petit atelier de volailles bio en vente directe

Marie-Pierre Auvray est éleveuse de volailles bio dans les Deux-Sèvres. Elle est installée depuis 1999 sur cinq hectares. Son objectif : concilier sa vie de famille avec la production de volailles de qualité, l'élevage de moutons, l'activité de chambres d'hôtes et les formations qu'elle assure en tourisme rural !

Madame Auvray conduit sept bandes de poulets et pintades par an, en excluant la période juillet/août pour profiter de l'été avec sa famille. Elle produit également une bande de canettes en hiver et une bande d'oies, dindes, chapons et poulardes pour les fêtes de fin d'année. Les races de poulets utilisées sont très classiques comme le J 657 mais elle exige toujours des poussins label, à défaut de poussins bio que les couvoirs ne lui fournissent pas. Elle produit une partie des céréales pour l'alimentation sur un hectare ; le complément lui est fourni par des producteurs de sa commune. Les volailles sont

réparties dans cinq cabanes de 35 m², dont deux sont mobiles (idéal pour les vides sanitaires). Elle ne rencontre jamais de problème sanitaire, par contre les prédateurs du type renards et buses lui prélèvent tout de même près de 6% de sa production. Au total, elle vend 2400 poulets par an à l'âge de 17 semaines, ce qui est assez exceptionnel. Toutes les six semaines, elle envoie un bon de commande à ses dix relais (issus de la famille, clients des chambres d'hôtes, formation) qui le transmettent à leur réseau soit 110 clients en tout. Tout ce qui est abattu à l'abattoir est vendu, (70% en prêt à

cuire, 20% en découpe et 10% en transformé) puis expédié sous colis. Si des volailles d'une bande ne sont pas vendues, elles sont alors transformées. Mais, comme la graisse utilisée est issue de canards gavés qui ne peuvent être certifiés, ses produits transformés ne peuvent pas l'être non plus. Marie-Pierre Auvray a fait les marchés pendant cinq ans, et trouve la vente directe nettement plus agréable. Elle cherche d'ailleurs maintenant à rejoindre une AMAP. Mme Auvray pense dégager près de 50% du SMIC pour un mi-temps passé globalement à cette production sur l'année. ■



Marie-Pierre Auvray vend 7,90€/kg ses poulets et 9,10€/kg ses pintades

Visite de la Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou

Par Jean-Paul Coutard¹ (Responsable de la Ferme) et Aude Coulombel (ITAB)

Nouvellement reconnue CTS (Centre Technique Spécialisé) de l'ITAB, la ferme expérimentale consacrée à l'agriculture biologique de Thorigné d'Anjou a fait l'objet d'une visite lors des journées techniques Elevage ITAB en octobre 2006 à Angers. Cette ferme performante qui vise l'autonomie alimentaire privilégie notamment les prairies à flores variées et les légumineuses de fauche.

Tout est propre et bien agencé. Des panneaux-posters explicatifs, accrochés sur des portiques en pleine prairie ou aux cornadis présentent l'exploitation. Pas de doute, la ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou sait accueillir les visiteurs. D'ailleurs, en huit ans, près de 5000 sont venus découvrir cette ferme

“de recherche” en polyculture-élevage, entièrement consacrée à l'agriculture biologique. Le site, “opérationnel” depuis l'automne 2000, est apparu à l'automne 1998, sur une initiative de la Chambre d'Agriculture de Maine et Loire. Pour le gérer, treize organismes de la région sont associés dans une SARL. La mise en place de l'outil a bénéficié de l'appui financier du Conseil Général de Maine et Loire, du Conseil Régional des Pays de la Loire, et de l'Union Européenne. Les objectifs visés sont de :

- Contribuer au développement de l'agriculture biologique dans les Pays de la Loire.
- Elaborer des références techniques analytiques fiables, afin de sécuriser les itinéraires techniques. La ferme de Thorigné permet de réaliser des mesures précises, non envisageables dans une exploitation classique, de conduire des programmes de recherche de longue durée et d'établir des comparaisons “toutes choses égales par ailleurs”, dans de bonnes conditions.

¹ Jean-Paul Coutard, Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou - La Garenne de la Cheminée - 49220 Thorigné d'Anjou - Tél. : 02 41 33 61 17 - Fax : 02 41 93 96 24 jean-paul.coutard@maine-et-loire.chambagri.fr

- Servir de support de communication pour la diffusion des pratiques de l'agriculture biologique.

Les thématiques abordées par la ferme expérimentale concernent même un public nettement plus large que celui de l'agriculture biologique. La mise au point de techniques adaptées à l'agriculture biologique, conciliant efficacité et respect de l'environnement, contribue plus globalement au développement d'une agriculture durable.

La conduite de l'exploitation et des observations et expérimentations est réalisée par une équipe permanente composée d'un ingénieur, mis à disposition par la Chambre d'Agriculture de Maine et Loire et de trois salariés de la SARL (2,5 ETP). La ferme expérimentale bénéficie également de la collaboration d'ingénieurs et techniciens des organismes partenaires et de l'appui de stagiaires de l'enseignement supérieur agricole.

Un élevage lié au sol et aux ressources produites sur l'exploitation

La ferme possède des sols au potentiel agronomique modeste. Ils sont relativement homogènes, sableux siliceux, peu profonds et caillouteux, sensibles au tassement, séchant, et fréquemment hydromorphes ! L'assolement a été pensé dans l'objectif d'atteindre l'autonomie alimentaire du troupeau, avec un niveau élevé d'exigence sur les performances zootechniques individuelles et sur la qualité de finition des animaux. En 2005, l'exploitation a été totalement autonome en fourrages et en concentrés (cf. tableau). Hors coûts de recherche, la ferme est rentable.

Le troupeau comprend 63 vaches Limousines et la suite (110 UGB). Il est conduit avec une double période de vêlages (20/08 au 10/11 et 01/03 au 10/05), pour limiter les risques sanitaires et obtenir une régularité des sorties d'animaux. Le taux de renouvellement est élevé pour profiter du progrès génétique, produire des carcasses de vaches lourdes, et disposer d'un effectif suffisant de primipares. Le premier vêlage est fixé à trente mois pour réduire la durée de vie improductive. Et enfin, pour faciliter le progrès génétique et sécuriser les qualités maternelles, 50% des saillies sont réali-

sées par insémination artificielle.

Les mâles sont valorisés en bœufs avec un objectif de douze par an à compter de 2004 et en veaux sous la mère ou en broutards, en fonction des possibilités du marché.

Assolement 2005/2006

Assolement 2005/06	Ha	%
Prairies temporaires	41,99 38,28 3,71	36,6
Prairies naturelles	43,35 18,83 24,52	37,5
Gel (luzerne)	3,78 5,82	3,3 5,0
Triticale - Pois	8,77	7,6
Triticale	1,02 2,15 3,89	0,9 1,9 3,4
Tournesol	3,22	1,4
Essais petites parcelles	1,67	1,4
Total SAU	115,66	100

Autonomie alimentaire du système de production

Exercice	2004	2005
SAU (a)	113,94	114,29
SFP (b)	100,88	97,94
SFP/SAU %	88,5 3,9	85,7 3,8
UGB	11,9	107,7
UGB/ha SFP	1,11	1,10
Kgs vifs/UGB	292	294
	2045	2169
	263	496
	203	379
	60	117
Consommation par UGB	2212	1996
>> MS fourrage kg	293	315
	227	268
	63	43
	196	393
	518	541
% autonomie sur stock	92,4	108,7
% autonomie globale	96,7	103,5

(a) non compris les surfaces en "autres utilisations" et les essais petites parcelles

Optimiser l'autonomie alimentaire et valoriser la production de viande bio

Les deux principaux axes de recherche de la ferme expérimentale concernent l'optimisation de l'autonomie alimentaire du troupeau et la valorisation de la production de viande biologique.

Les motivations de la recherche d'autonomie alimentaire sont nombreuses : la sécurité alimentaire, la traçabilité des aliments, la cohérence du système de production avec respect du lien au sol, le prix élevé des aliments issus de l'agriculture biologique. Les travaux réalisés portent une attention particulière à l'autonomie en matières azotées, plus délicate à obtenir. Ce programme comprend trois thèmes : privilégier les prairies à flore variée, utiliser des légumineuses de fauche et associer céréales et protéagineux.

Les prairies à flore variée

Également appelées prairies multi-espèces, les prairies à flore variée comprennent plusieurs graminées et plusieurs légumineuses. Rappelons que les légumineuses permettent de capter l'azote de l'air, grâce aux nodosités situées sur leurs racines. Les essais et observations conduits de 1999 à 2004 ont permis de montrer qu'en conditions difficiles, ces prairies présentent de nombreux avantages (productivité, étalement de la production, rusticité, valeur nutritive des fourrages récoltés, ingestibilité des foin...). Pour approfondir cette solution prometteuse, un nouveau programme de recherches a démarré en 2005. Il comprend deux essais avec cinq modalités et quatre répétitions, et des observations sur 63 ha ; il est complété par un essai à trois répétitions de variétés de trèfle hybride (quatre variétés) et de lotier corniculé (trois variétés), et par une collection fourragère.

Les légumineuses de fauche

Les légumineuses de fauche sont en situation agronomique défavorable à la luzerne, du fait de l'acidité des sols. Que faut-il alors préconiser ? Faut-il risquer une luzerne en l'inoculant et en portant une attention particulière aux amendements calcaires, ou faut-il envisager d'autres solutions en pur ou en culture associée ? Le programme de recherche comprend un essai avec cinq modalités et quatre répétitions (suivi de 2003 à 2005), 3,8 ha de luzerne (en quatrième année en 2006), et des observations sur l'utilisation d'une ration foin de luzerne - ensilage maïs, pour l'alimentation hivernale des vaches allaitantes en vêlage d'automne.



Tour de plaine avec Jean-Paul Coutard sur les terres de la ferme de Thorigné

Associations céréales Protéagineux

Les avantages attribués aux cultures associées comme les céréales et les protéagineux sont nombreux : la complémentarité entre espèces, la fourniture d'azote par les légumineuses, la meilleure couverture du sol avec diminution de la concurrence des adventices, une valeur nutritive plus équilibrée du concentré produit. Le programme de recherche a pour objet de contribuer à préciser les avantages et limites des cultures associées. Il comprend en 2006 deux essais analytiques (huit modalités récoltées en grain et sept au stade ensilage) avec quatre répétitions, et près de 9 ha de triticale associé à du pois fourrager. Une attention particulière est apportée à la valeur nutritive des composants de ces associations. Un troisième essai concernant les associations blé-pois protéagineux est suivi par l'Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers.

Les essais du volet "Valoriser la production de viande biologique" concernent la maîtrise de la finition des femelles et la valorisation des mâles. L'agriculture biologique a une obligation de moyens, mais les partenaires de la SARL sont convaincus de la nécessité d'y adjoindre une obligation de résultat sur la qualité des produits proposés aux consommateurs. En matière de viande bovine, l'objectif principal est de maîtriser la finition des animaux. Les recherches conduites de 2000 à 2004 ont mis en évidence l'intérêt de produire des femelles jeunes, et

la possibilité de maîtriser la finition avec des durées de finition courtes. Un essai de réduction du niveau azoté de la ration de finition a montré le risque d'une détérioration des performances. L'essai en cours a pour objet de préciser la possibilité de finir correctement les femelles avec un régime foin à flore variée, respectant les règles de complémentation du cahier des charges.

La ferme a choisi de valoriser les mâles en veaux (ou broutards) ou en bœufs. Il n'y a pas de marché pour les taurillons biologiques. De nombreux veaux mâles issus de l'agriculture biologique sont vendus en broutard sur le marché conventionnel. L'opportunité économique de la production de bœufs est à préciser. La comparaison technico-économique est réalisée à potentiel génétique comparable, sur douze à quatorze bœufs par an abattus entre 30 et 34 mois. Les quatorze premiers bœufs ont été abattus en 2004. L'essai se poursuit jusqu'en 2006.

La ferme réalise aussi des essais et observations complémentaires axés sur les objectifs suivants :

- choisir ses variétés de céréales à paille (blé, triticale) ;
- maintenir la fertilité des sols en absence durable d'engrais chimiques de synthèse ;
- sélectionner le troupeau de vaches allaitantes ;
- évaluer l'impact environnemental de la conduite en agriculture biologique. ■

Carte d'identité de la ferme

Nom : Ferme expérimentale de Thorigné d'Anjou

Date de création : automne 1998

Statut : SARL

Mode de culture exclusif : agriculture biologique

Partenaires de la SARL :

La Chambre d'Agriculture de Maine et Loire, quatre CRDA (Comités régionaux de développement agricole) (CRDABV, CRDALS, CRDAM, CRATEAS), cinq coopératives (CADEIA, CAPL, Groupement des Eleveurs de l'Ouest, TER'ELEVAGE, TERRENA), le Crédit Agricole de l'Anjou et du Maine, Groupama Loire Bretagne et le Groupe ESA (Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers).

Gérant de la SARL : Marc Colas

Responsable de la ferme expérimentale : Jean-Paul Coutard, ingénieur Chambre d'Agriculture de Maine et Loire.

Main d'œuvre : 2,5 ETP

Surface : 115,66 ha SAU

SFP/SAU : 82,1%

Prairies à flore variée/SAU : 54,3%

SCOP/SAU : 24,8%

UGB/Ha SFP : 1,1 en 2005

Troupeau :

63 vaches Limousines et la suite (110 UGB).

Type de sols :

relativement homogènes, sableux siliceux, peu profonds et caillouteux, sensibles au tassement, séchant, fréquemment hydromorphes (zones sous jacentes de rétention argileuse, alios plus ou moins prononcé), acides, avec lessivage du fer, libération d'alumine, et accumulation de matières organiques peu évoluées, avec une CEC faible (en général comprise entre 40 et 60 mé/kg).

Production biologique de tomate dans le Sud-Est : quel choix variétal ?

Par Catherine Mazollier (GRAB) et Nicolas Brunet (stagiaire GRAB) avec la collaboration du GRAB

En agriculture biologique, les producteurs de tomate en circuit court sont à la recherche de variétés de bonne valeur gustative. Depuis deux ans, le Groupe de recherche en agriculture biologique (GRAB¹) teste des variétés traditionnelles et anciennes pour une culture sous tunnel en région Sud-Est.

Dans le "Grand Sud-Est", la tomate tient une place importante dans les exploitations en maraîchage biologique. Le choix des variétés est une préoccupation importante pour le maraîcher, notamment en culture sous abri, car il est confronté à de nombreuses questions : disponibilité des variétés en semences biologiques, ou à défaut en semences conventionnelles non-traitées (sur dérogation), adaptation des variétés à la culture palissée sous abri, rusticité et résistance des variétés aux maladies et ravageurs...

De nombreuses variétés en circuit court

En circuit long, la filière impose des caractéristiques souvent similaires à celles du marché conventionnel : bonne fermeté, forme et coloration régulières. Le choix variétal s'oriente donc surtout vers des variétés "classiques", de type midlife, garantissant un bon rendement commercial (peu de déchets), une bonne résistance aux maladies, mais dont la qualité gustative est souvent décevante.

En circuit court, notamment en vente directe (marchés, paniers hebdomadaires), la gamme est plus diversifiée et s'oriente surtout vers des variétés cultivées pour leur qualité gustative : variétés "traditionnelles" (type Marmande), à fruit rouge, souvent plat, et à collet vert, ou variétés "anciennes", offrant une grande diversité de formes et de couleurs. Toutes ces variétés tiennent une place de choix dans les exploitations biologiques pratiquant la vente directe ; ce sont surtout des variétés populations (non-hybrides), souvent proposées en semences biologiques et désormais bien connues des maraîchers surtout en production de plein champ, mais leur comportement sous abris n'est pas toujours bien connu : adaptation et potentiel de rendement, caractéristiques des fruits (calibre, défauts, qualité gustative...).

Une étude en culture sous abri

Pour mieux connaître les caractéristiques des variétés traditionnelles et anciennes par rapport aux variétés "classiques", des études ont été réalisées depuis 2005 dans des stations d'expérimentation (C.T.I.F.L.², Serail³, Civam⁴ bio 11, GRAB...). En 2006, le GRAB a conduit une expérimentation en culture sous abris avec 30 variétés "traditionnelles" et "anciennes" (voir encadré des conditions de réalisation et tableau de synthèse de résultats). Toutes les sociétés de semences potagères ont été consultées pour proposer des variétés en semences biologiques ou conventionnelles non traitées. Cette étude aboutit à des résultats agronomiques et de qualité, qu'il conviendra de confirmer dans d'autres situations, en essai ou en culture. Le GRAB poursuivra ce travail en 2007 afin de continuer le référencement des variétés de tomate.

En fin de récolte (le 7 août, après 8 à 10 semaines de récolte selon les variétés), la production moyenne de l'essai est de 10,3 kg/m² pour le rendement total et de 8,7 kg/m² pour le rendement 1^{er} choix. Le taux moyen final de 2^e choix est de 16% : les défauts de coloration sont majoritaires (50% du nombre de fruits déclassés : "blotchy ripening" et plages jaunes), devant les fentes (30%) et les fruits déformés (20%). Les fruits à collet jaune n'ont pas été déclassés, car ils constituent presque le standard de ce type variétal. Le poids moyen des fruits est de 172 g, avec une grande disparité selon les variétés : de 78 g ("Monda", type cocktail) à 229 g ("Liguria").

Concernant l'appréciation visuelle des fruits, la note moyenne est de 6,9 sur 10. Les valeurs sont globalement assez élevées et se répartissent dans une fourchette assez étroite,

Conditions de culture et d'étude

Culture réalisée sous tunnel froid

- **Plantation** : fin mars 2006 (plants non-greffés de 35 jours, densité 2,25/m²), sur paillage biodégradable, palissée sur ficelles biodégradables (sisal), irrigation par goutte-à-goutte, lutte biologique, pollinisation par bourdons, aucune taille des bouquets.
- **Variété en culture** : "DRK7015", pour chaque variété en essai : 2 parcelles de 12 plantes sont mises en place.
- **Récolte** : 10 semaines du 30 mai au 7 août (3 récoltes hebdomadaires).
- **Mesures de rendement** : réalisées uniquement sur 20 variétés ("en essai"), non sur les 10 autres variétés ("en comportement"). Deux variétés ne correspondaient pas au type de fruit demandé auprès des sociétés de semences : "RZ 73550" et "V168" (variétés "classiques", à fruit rond rouge de type midlife).
- **Appréciation visuelle et gustative** : 6 séries de tests réalisées en juillet auprès du personnel et des stagiaires du GRAB (20 personnes). Notation sur 10 pour les 2 critères : aspect du fruit et qualité gustative.

de 6,1 ("Rose de Berne"/Essembio) à 8 ("Green Zebra"). Les variétés les plus appréciées sont celles qui présentent un "look" original, pour la forme ou la couleur : "Green Zebra", les "Cornue des Andes", "Auriga" et "Reine d'Or", "Golden Jubilee" et "Pinguan". Malgré sa couleur rose attrayante, la variété la moins appréciée est "Rose de Berne"/Essembio, peut-être en raison du col-

1 GRAB : Agroparc - B.P. 1 222 - 84911 Avignon cedex 9 - Tél. : 04 90 84 01 70 - Fax : 04 90 84 00 37 - mazollier.grab@tiscali.fr

2 CTIFL : Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes

3 SERAIL : Station d'Expérimentation et d'Information Rhône-Alpes Légumes

4 CIVAM : Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

let marqué et des fentes. Globalement, l'aspect original des fruits est apprécié, à condition qu'il ne soit pas pénalisé par des défauts majeurs : coloration irrégulière, fentes...

La note moyenne de **dégustation des fruits** est de **6,3 sur 10** ; mis à part les midlife (5 et 5,2), les valeurs varient entre 5,5 ("37259") et 7,1 ("Noire de Crimée"/Agrosemens). Les variétés les plus appréciées sont notamment "Noire de Crimée"/Agrosemens, "Rose de Berne"/Agrosemens, "DRK 7015", "Russe noire", les "Cornue des Andes", "Auriga", "Cœur de bœuf rose". À l'inverse, la qualité gustative est jugée la moins bonne pour "37259", "Pinguan", "Delizia", "Platense", et surtout pour les 2 midlife : "73550" et "V168".

Des résultats contrastés selon les types variétaux

Les Cœurs de Bœuf rouges en poire

Elles présentent un bon potentiel de rendement et une vigueur moyenne ; les fruits, de bon calibre, ont en général une belle présentation en poire (ou bourse), sont solides, peu sensibles aux fentes et bien colorés (sauf collets jaunes). Le taux de 2^e choix est assez faible : de 5 à 10% selon les variétés. Ces variétés sont appréciées pour leur texture charnue ; les appréciations sont plus contrastées pour la saveur, jugée fade pour "Corazon" et "Liguria", appréciée pour "DRK 7015" et "Ingrid". Ce type variétal est adapté à la production sous abris, il apporte une sécurité de rendement, et certaines variétés sont dotées de tolérances génétiques. La variété DRW7015 est en tête : bon rendement (12,3 kg/m² en 1^{er} choix) et bon calibre, bonne qualité gustative, tolérance TomV et V ; les 2 variétés Borsalina et Liguria présentent également des caractéristiques intéressantes.

Les Cœurs de Bœuf roses en cœur

Elles sont précoces et présentent un assez bon potentiel de rendement, mais leur vigueur et la nouaison en tête sont généralement faibles ; elles ne présentent aucune tolérance génétique ; les fruits, de bon calibre (assez hétérogène), ont une jolie forme en cœur et une belle couleur rose mais sont fragiles (fentes) et parfois mal colorés (plages jaunes, collets jaunes), ce qui entraîne un taux de 2^e choix assez élevé. Elles sont davantage appréciées pour leur texture ("fondante"), que pour leur saveur : celle-ci est jugée fade, sauf pour les 2 variétés d'Essembio. Dans ce type de fruits, c'est la variété "rose" d'Essembio qui présente les caractéristiques les plus intéressantes : rendement, calibre, taux de 2^e choix assez faible, bonne qualité gustative. Notons que 3 variétés appelées **Cœurs de Bœuf roses en cœur** produisent en fait des fruits roses...

Les variétés à fruits noirs

(Noire de Crimée, Russe Noire)
Elles ont un faible rendement 1^{er} choix et ne présentent aucune tolérance génétique ; leurs fruits ont une couleur originale. "Noire de Crimée"/Agrosemens présente des fruits plats de bon calibre et de très bonne qualité gustative, mais très sensibles aux fentes (48% de fruits déclassés) ; Noire de Crimée/Germinance, peu vigoureuse, produit des petits fruits bien ronds, souvent mal colorés (blotchy ripening), sensibles au "cul noir" (blossom end rot) et de qualité gustative très moyenne (peau épaisse et dure, goût acide). "Russe Noire" présentent des caractéristiques proche de "Noire de Crimée"/Germinance, mais sa qualité gustative est supérieure.

Les variétés à fruits ronds roses

(Rose de Berne). Elles ont une forte vigueur mais sont tardives et ont un potentiel de rendement 1^{er} choix assez faible, notamment en raison de leur sensibilité aux fentes ; elles ne présentent aucune tolérance génétique. Les fruits ronds et roses sont originaux mais fragiles (fentes, qui pénalisent aussi l'appréciation visuelle) ; ils sont plus appréciés pour leur saveur sucrée et douce que pour la texture, jugée trop fondante ou trop juteuse. Les 2 variétés diffèrent essentiellement par leur calibre, moyen pour la variété d'Agrosemens (151 g) et petit pour celle d'Essembio (99 g).

Les 4 variétés traditionnelles

(type Marmande). Elles sont moyennes pour le rendement (sauf "Platense", rendement faible) et la vigueur (sauf "Delizia", vigueur faible) ; les fruits, de bon calibre, sont jugés peu attrayants visuellement dans les tests peut-être en raison de l'importance des fentes et des collets jaunes, et de leur forme très plate ("Delizia" et "37259" surtout). Ils sont assez fragiles, sensibles aux fentes ("Marbonne" surtout) et aux défauts de forme et de coloration (plages jaunes et collets jaunes), ce qui entraîne un taux assez élevé de 2^e choix. La qualité gustative est assez appréciée pour "Marbonne" mais beaucoup moins pour les 3 autres variétés jugées trop acides et à peau épaisse. Malgré un rendement un peu juste, on retiendra "Marbonne" dans ce type variétal, pour sa vigueur convenable, son bon calibre, sa qualité gustative et ses tolérances génétiques (TomV et Fol 0-1).

Ces 4 catégories de variétés imposent certainement une conduite adaptée en culture sous abris afin de réduire le taux de fentes (récoltes plus fréquentes, irrigations plus fractionnées).

Les autres variétés sont des types originaux pour la forme et la couleur ; elles pourront être cultivées sur des petite surfaces pour apporter une diversité dans la gamme :

- Les 2 cornues des Andes sont similaires : forte vigueur, production très tardive, gros

fruit allongé pointu, assez ferme, sensible aux fentes, au "blotchy ripening" et au "blossom end rot" ; elles sont très appréciées pour la forme caractéristique du fruit, allongé et pointu, ainsi que pour leur qualité gustative (bonne saveur, texture charnue) mais semblent peu adaptées à la culture sous abris.

- "Green Zebra" a une forte vigueur, une production assez tardive, les fruits sont ronds, de faible calibre, zébrés vert et jaune (100 g environ), remarquables pour leur texture comme pour leur saveur.
- Les types cocktail produisent des fruits de 50 à 80 g en moyenne. "Monda" (rouge) a un calibre très homogène, avec peu de défauts ; sa vigueur et sa nouaison en tête sont très bonnes et son rendement final 1^{er} choix est moyen : 8,3 kg/m². "Tigerella" possède un fruit tigré orangé très attrayant, mais présente parfois des ponctuations liégeuses. Peu vigoureuse, elle est précoce et présente une assez bonne nouaison en tête. "Auriga" (orange) et "Reine d'Or" (jaune), de vigueur moyenne, sont précoces et présentent une assez bonne nouaison en tête. Alors que "Auriga" et "Reine d'Or" sont appréciées pour leur couleur originale, "Monda" (fruit rouge, peu original) et surtout "Tigerella", malgré son aspect zébré particulier, ne sont pas vraiment appréciées. Ces variétés sont diversement appréciées pour leur qualité gustative : la texture de "Tigerella" est jugée trop juteuse ; "Reine d'Or" et "Monda" présentent un goût un peu acide et une peau assez épaisse ; "Auriga" est très appréciée pour son goût sucré.
- Les 2 variétés à fruit jaune "Golden Jubilee" et "Pinguan" ont une bonne vigueur et une nouaison moyenne en tête. Leurs fruits jaunes présentent ponctuellement des fentes et des défauts de coloration. "Pinguan" a des fruits de plus gros calibre (170 g) que "Golden Jubilee" (150 g). Elles sont remarquables pour leur couleur mais sont jugées trop acides et la texture de "Pinguan" est jugée farineuse.
- Les 2 variétés midlife "73550" et "V168" sont vigoureuses, peu précoces, et présentent un bon calibre et un rendement final proche de la moyenne. "V168" est sensible au "blotchy ripening", qui est responsable d'un taux élevé de fruits déclassés (20%). Ces 2 variétés sont distancées en précocité et en rendement par une bonne partie des autres variétés... Elles sont assez appréciées visuellement (fruit bien rouge et brillant), mais obtiennent les notes les plus médiocres pour la qualité gustative : peau épaisse, chair trop ferme, parfois "farineuse" ou "croquante", saveur médiocre ("acide", "goût de foin", "goût de pastèque"...). ■

Compte-rendu complet de l'essai disponible sur demande au GRAB (fax ou mail) ou sur <http://grab.agriculturebio.org/>

Variété	Société	Résistances	Vigueur	Précocité	Rendement final total (Kg/m ²)	Taux de choix 2 ^e	Rendement final 1 ^{er} choix (Kg/m ²)	Poids moyen des fruits en g	2 ^e choix : principaux défauts et répartition en % du nbre de fruits	Appréciat° visuelle (note/10)	Qualité gustative (note/10)
CŒUR DE BŒUF ROUGE EN POIRE											
DRW 7015	DE RUTER	TomV/V	moyenne	très précoce	12,9	5%	12,3	220	Défauts de coloration :	6,8	6,9
INGRID	DE RUTER	Tom V/V/TSWV	moyenne	très précoce	10,7	7%	9,9	175	blotchy ripening et plages jaunes	6,7	6,6
BORSALINA	GAUTIER	/	moyenne	très précoce	11,6	9%	10,5	195	+ quelques fruits fendus	6,5	6,2
CORAZON	CLAUSE	V	moyenne	précoce	10,0	7%	9,3	151	sur Ingrid et Corazon	6,4	6,2
LIGURIA	VOLTZ	/	moyenne	très précoce	11,8	10%	10,6	229		6,6	6,3
CŒUR DE BŒUF ROSE EN CŒUR											
CŒUR DE BŒUF rouge	AGROSEMIENS	/	faible	très précoce	10,9	24%	8,2	199	coloration (50%) déformés (25%) et fentes (25%)	6,8	6,2
CŒUR DE BŒUF rouge	ESSEMBIO	/	faible	très précoce	11,7	19%	9,5	204	coloration (50%) déformés (30%) et fentes (15%)	6,5	6,4
CŒUR DE BŒUF rouge	GERMINANCE	/	faible	très précoce	12,1	19%	9,8	152	coloration (60%) déformés (25%) et fentes (10%)	6,2	6,2
CŒUR DE BŒUF ROSE	ESSEMBIO	/	faible	très précoce	11,3	12%	10,0	188	coloration (60%) déformés (35%)	7,3	6,8
MITCHOURINE	G. DEL PAIS	/	moyenne	précoce					fentes	6,8	6,3
FRUITS NOIRS											
NOIRE DE CRIMEE	AGROSEMIENS	/	moyenne	précoce	9,3	48%	4,8	206	fentes (95%)	6,6	7,1
NOIRE DE CRIMEE	GERMINANCE	/	faible	tardive	7,5	17%	6,2	106	coloration (60%) et fentes (35%)	6,8	5,9
RUSSE NOIRE	VOLTZ	/	assez forte	moyenne					coloration blotchy ripening	7	6,9
FRUITS ROSES											
ROSE DE BERNE	AGROSEMIENS	/	forte	tardive	9,1	29%	6,5	151	fentes (85%) et coloration (15%)	6,6	7
ROSE DE BERNE	ESSEMBIO	/	forte	tardive	8,9	20%	7,1	99	fentes (85%) et coloration (10%)	6,1	6,2
TYPE MARMANDE											
MARBONNE	GAUTIER	Tom V/Fol 0-1	moyenne	moyenne	10,6	22%	8,3	213	fentes (70%) et déformés (15%)	6,9	6,4
DELIZIA	CLAUSE	Tom V/V/Fol 0	faible	moyenne	10,2	16%	8,6	158	déformés (60%) et fentes (30%)	6,4	5,8
37259	CLAUSE	Tom V/V/Fol 0-1/FrM1	moyenne	moyenne	10,3	11%	9,2	152	déformés (55%) et coloration (45%)	6,4	5,5
PLAIENSE	G. DEL PAIS	/	moyenne	moyenne	8,8	21%	7,0	177	déformés (50%) coloration (30%) et fentes (25%)	6,9	5,8
CORNUE DES ANDES											
C. DES ANDES	ESSEMBIO	/	très forte	tardive					blotchy ripening et fentes	7,7	6,9
C. DES ANDES	GERMINANCE	/	très forte	tardive					blotchy ripening et fentes	7,8	6,9
FRUITS ZÈBRE											
GREEN ZEBRA	VOLTZ	/	très forte	tardive					quelques fentes	8,0	6,7
TYPE COCKTAILS											
TIGERELLA (tigre)	CVA	/	moyenne	assez précoce					fentes	6,5	5,9
MONDA (rouge)	ESSEMBIO	/	forte	tardive	8,9	7%	8,3	78	coloration (50%) et fentes (45%)	6,9	6,2
AURIGA (orange)	ESSEMBIO	/	moyenne	assez précoce					quelques fentes	7,5	6,9
REINE D'OR (jaune)	ESSEMBIO	/	moyenne	assez précoce					quelques fentes	7,5	6,2
FRUITS JAUNES											
GOLDEN JUBILEE	GERMINANCE	/	forte	tardive					quelques fentes	7,7	6,1
PINGUAN	G. DEL PAIS	/	forte	tardive					quelques fentes	7,3	5,7
VARIETES MIDLIFE											
73550	RJK ZWAAN	Tom V/V/Fol 0-1/TSWV/TYLCM	forte	tardive	10,5	2%	10,3	186	coloration : plages jaunes (95 %)	6,7	5,2
V168	VILMORIN	Tom V/V/Fol 0-1/TSWV/TYLCM	forte	tardive	9,8	20%	7,9	198	coloration : blotchy ripening (95 %)	6,4	5,0
MOYENNE					10,3	16%	8,7	172	coloration (50%) déformés (20%) fentes (30%)	6,9	6,3

TomV = virus de la mosaïque du tabac

V = verticilliose

Fol 0 = fusariose vasculaire de la tomate race 0

Fol 0-1 = fusariose vasculaire de la tomate races 0 et 1

TSWV = tomatto spotted wilt virus : virus de la tache bronzée de la tomate

TYLC = Tomato yellow leaf curl = virus des feuilles jaunes en cutilère

M = nématode Meloidogyne

Disponibilité en azote issue de l'effet du précédent légumineuse, de culture intermédiaire et d'engrais organique - Conséquences sur le rendement et la teneur en protéines du blé tendre d'hiver

Par Loïc Prieur (CREAB Midi-Pyrénées¹) et Eric Justes (INRA, UMR INRA-ENSAT ARCHE²)

Le travail présenté ici s'inscrit dans l'une des quatre taches du programme national FertiAgriBio³ : "connaître et prévoir la disponibilité en éléments minéraux provenant de diverses sources organiques". L'objectif était pour cette étude de comparer la disponibilité en azote provenant de différentes sources organiques : minéralisation de la matière organique du sol, des résidus de récolte de légumineuse à graine, de culture intermédiaire, et d'engrais organique. Les essais réalisés ont permis à la fois d'apporter des références nouvelles sur l'effet des précédents "légumineuse à graine" et des cultures intermédiaires, et de confirmer des résultats d'expérimentations déjà observés sur l'effet des fertilisants organiques.

La disponibilité en azote diffère en fonction des sources organiques. Un dispositif conduit en agriculture biologique (voir encadré p.14) a été mis en place à la ferme de la Hourre (Gers) afin d'évaluer et de comparer la disponibilité en azote des sources organiques suivantes :

- le précédent cultural légumineuse à graine : féverole d'hiver et soja,
- l'implantation de culture intermédiaire plantes pièges à nitrates ou engrais : mélange vesce-avoine de printemps et culture de moutarde blanche,
- la forme de fertilisant organique : farines de plumes hydrolysées et vinasse de betterave.

Disponibilité en azote minéral : de la récolte du précédent au semis du blé

Sur le précédent féverole, la biomasse restituée est de 3,6 t MS/ha ce qui correspond à 47 kg d'N/ha (1,3% d'N dans les tiges). Sur le précédent soja, la biomasse restituée est de 1,7 t MS/ha ce qui correspond à 19 kg d'N/ha (1,1% d'N dans les tiges), sans compter toutes les feuilles tombées au sol préalablement.

Les résultats des quantités d'azote minéral retrouvées dans le sol, pour les deux précédents sont présentés à la figure 1. Pour le précédent féverole, une augmentation de la quantité d'azote minéral dans le sol liée à la minéralisation nette de l'humus et des résidus du précédent a été observée. Par contre la quantité d'azote

minéral est nettement plus faible sur les zones avec une culture intermédiaire, du fait de leur absorption d'azote. Ces mesures permettent de montrer que les cultures intermédiaires peuvent limiter la quantité d'azote minéral dans le sol en entrée hiver et donc diminuer les risques de pertes d'ions nitrate par lessivage hivernal. On peut aussi observer de fortes différences entre précédents : en novembre les reliquats après féverole sans culture intermédiaire atteignent en moyenne 118 kg d'N/ha sur

¹ CREAB Midi-Pyrénées : Centre Régional de Recherche et d'Expérimentation en Agriculture biologique - LEGTA d'Auch-Beaulieu - Route de Mirande - 32020 AUCH cedex 09

Tél : 05 62 61 71 29 - Fax : 05 62 61 71 10

² INRA, UMR INRA-ENSAT ARCHE Toulouse-Auzeville

³ Programme national agronomie : présentation et résultats dans Alter Agri 79

Présentation du dispositif à la ferme de la Hourre

Deux parcelles distinctes, mais aux caractéristiques de sol proches, correspondant aux deux précédents légumineuse ont été utilisées. Chacune a été découpée en trois répétitions.

- Sur la parcelle précédent féverole (pailles enfouies), un dispositif en split-plot a été mis en place. Trois traitements ont été comparés :
 - 1) sans culture intermédiaire semée ;
 - 2) mise en place d'une moutarde (fin août-début octobre) entre la féverole et le blé ;
 - 3) mise en place d'un mélange de vesce/avoine (fin août-début octobre) entre la féverole et le blé.

Chacun de ces trois traitements a ensuite été divisé en trois modalités :

- a) une zone en sol nu pour suivre la dynamique de minéralisation en absence de tout prélèvement par les cultures (SN) ;
- b) une partie avec du blé non fertilisé (N0) ;
- c) une partie avec du blé fertilisé (N80) par des farines de plumes (80 kg N/ha prévu).

L'apport d'azote a été réalisé au stade épi 1 cm (début avril) en un seul passage. Sur ce dispositif la variété de blé tendre semée était Renan ;

- Concernant la parcelle sur précédent soja, l'effet variétal du blé a été étudié (variété Renan et variété Caphorn). Trois traitements ont été comparés pour les deux variétés :
 - blé sans apport d'engrais organique (N0) ;
 - blé ayant reçu des vinasses de betterave (VIN) ;
 - blé ayant reçu des farines de plumes (PLU).

L'apport d'azote (80 kg N/ha prévu) a été réalisé au stade épi 1 cm (début avril) en un seul passage.

Analyse des fertilisants organiques

Analyses	Unités	Farine de plumes hydrolysées	Vinasse de betterave
Conditionnement		Bouchons	Liquide
Matière sèche à 105°C	(g/100g)	94,8	52,5
Matière organique (calcination)	(g/100g)	91,8	30,6
N total (Dumas)	(g/100g)	13,9	3,3
Ratio N minéral/N total	%	1,4	15,9
C/N		3,3	4,6
P2O5 total	(g/100g)	0,76	0,28
K2O total	(g/100g)	< 0,424	6,9
Soufre total (SO3)	(g/100g)	4,1	3,3
Quantité de produit épandu	(kg/ha)	530	2180
Azote réellement épandu	(kg/ha)	74	72

Sur tout le dispositif, trois opérations de désherbage mécanique (herse étrille) au cours de la culture (février, mars et avril) ont permis de contrôler la pression des adventices.

L'expérimentation et les prélèvements de sol ont débuté à la récolte du précédent cultural en 2004 et se sont poursuivis jusqu'à la récolte du blé tendre en 2005.

120 cm de profondeur (correspondant à la profondeur d'enracinement du blé suivant) alors que sur le précédent soja cette valeur est de seulement 60 kg/ha. Cela s'explique par une absorption du soja durant tout l'été et une date de récolte très différente de celle de la féverole.

Développement des cultures intermédiaires, précédent féverole

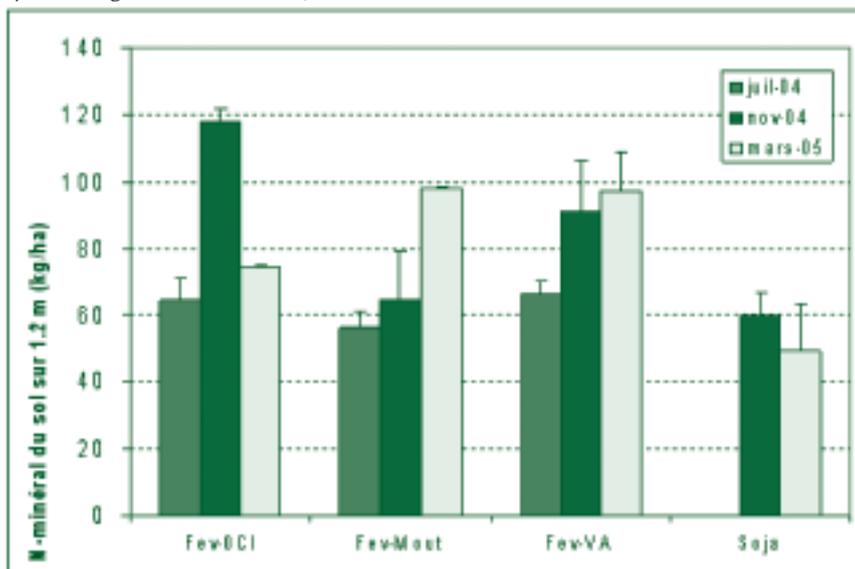
Le déchaumage du précédent féverole a eu lieu le 3 août, le semis des cultures intermédiaires a été réalisé le 25 août (semis en combiné avec semoir céréales en ligne). Le déficit de précipitations a entraîné un retard de levée, qui est intervenue le 17 septembre. Ainsi les cultures intermédiaires n'ont eu que deux mois pour se développer. Toutefois les biomasses et quantités d'azote absorbées ont été tout à fait satisfaisantes (tableau 1 page suivante), démontrant notamment les fortes capacités de croissance de la moutarde à l'automne.

Résultats blé tendre, précédent féverole

Au stade épi 1 cm, nous n'avons observé aucune différence entre traitements sur la culture du blé que ce soit pour les biomasses produites ou pour l'indice de nutrition azoté (INN). Par contre, l'incorporation des cultures intermédiaires en novembre avant le semis du blé a permis d'avoir des quantités d'azote disponibles supérieures à celles sans culture intermédiaire (figure 1). Ceci s'explique par la minéralisation rapide des résidus de cultures intermédiaires et/ou des pertes hivernales de nitrate moins importantes dues à l'absorption automnale d'azote des cultures intermédiaires.

A la floraison l'analyse statistique indique un effet favorable significatif des cultures intermédiaires par rapport à la zone sans culture intermédiaire (INN culture intermédiaire = 0,66 contre 0,57 sans culture intermédiaire). A ce stade, nous avons également observé une différence significative liée à la fertilisation (INN N0 = 0,61 ; INN N80 = 0,65).

Figure 1 - Évolution de la quantité d'azote minéral du sol à trois périodes clés (récolte du précédent, "entrée hiver - début drainage" en novembre au semis du blé et "sortie hiver - fin drainage" en mars sous blé).



Légende :

Fev+Mout = précédent féverole suivi d'une culture intermédiaire de moutarde
 Fev+VA = précédent féverole suivi d'une culture intermédiaire de Vesce Avoine
 Féverole = précédent féverole sans culture intermédiaire
 Soja = précédent soja sans culture intermédiaire

Tableau 1 - Résultats des cultures intermédiaires précédant féverole

Culture intermédiaire	Moutarde	Vesce-avoine
Date semis	25 août 04	25 août 04
Densité semis	12 kg/ha	30 + 40 kg/ha
Date de levée	17 septembre	17 septembre
Date de destruction	15 novembre	15 novembre
Biomasse aérienne (kg MS/ha)	Moutarde 1 041 kg Féverole 50 kg Total = 1 091 ± 220 kg	Vesce 26 kg Avoine 151 kg Féverole 138 kg Adventices 174 kg Total = 490 ± 158 kg
Teneur en azote (%)	Moutarde = 4,2 % Féverole = 4,4 %	Vesce = 3,6 % Avoine = 4,3 % Féverole = 4,0 % Adventices = 4,5 %
N absorbé (kg/ha) parties aériennes	Total = 44,9 ± 8,2 kg/ha	Total = 21,6 ± 7,8 kg/ha

Toutefois, à la récolte, ces différences n'ont plus été retrouvées. Le rendement moyen aux normes a été de 41,2 q/ha sans effet significatif dû à la fertilisation organique après cultures intermédiaires (moutarde ou vesce-avoine). De plus, la culture intermédiaire de vesce-avoine a permis d'obtenir les meilleurs rendements.

Pour les teneurs en protéines, la moyenne générale a été de 12,1%. L'analyse statistique montre un effet significatif de la fertilisation (+0,9%), mais égale-

ment un effet favorable de la culture intermédiaire de vesce-avoine après féverole. Du point de vue des quantités d'azote minéral retrouvées dans le sol à la récolte, on n'observe pas de différence significative entre traitements, ce qui indique que les blés ont prélevé quasiment tout l'azote minéral qui était à leur disposition, qu'il ait été fertilisé ou non. Ceci indique que des pertes d'azote se sont produites aux dépens de l'engrais organique.

Résultats blé tendre, précédent soja

Au stade épi 1 cm, aucune différence n'a été observée entre traitements pour la biomasse et l'INN du blé, quelle que soit la variété analysée.

A la floraison, il n'y a pas de différence entre traitements pour les biomasses produites, mais par contre pour l'INN et les quantités d'azote absorbées nous avons observé :

- Une différence variétale significative : INN Renan = 0,42 et INN Caphorn = 0,48, cette différence ne s'est pas retrouvée au niveau des quantités d'azote absorbées.
- Une différence significative pour la fertilisation : INN N0 = 0,35 et INN N80 = 0,5. Pour les quantités d'azote absorbées, des différences ont été mises en évidence selon le fertilisant employé (mais sans différence variétale), avec des différences significatives d'azote absorbé : N0 = 53 kg/ha ; PLU = 68 kg/ha et VIN = 86 kg/ha.

A la récolte, le rendement moyen est de 39,5 q/ha, sans différence significative entre les deux variétés. Par contre, nous avons observé des différences significatives pour la fertilisation et le fertilisant organique : RDT N0 = 31,0 q/ha ; RDT PLU = 40,2 q/ha et RDT VIN = 47,3 q/ha. Il en est de même pour les teneurs en protéines où nous avons observé des différences significatives selon la variété et la dose d'azote mais pas selon la nature du fertilisant.

Renan (11,0%) a eu une teneur supérieure à Caphorn (10,4%).

La fertilisation a permis un gain moyen de 0,5% de protéines par rapport au témoin non fertilisé.

Effet du précédent cultural (féverole et soja)

Pour étudier l'effet du précédent, n'ont été analysés que les traitements identiques, soit : absence de cultures intermédiaires, variété Renan et fertilisation avec des plumes hydrolysées. Les principaux résultats sont présentés dans le tableau 2. Le précédent féverole est bien plus favorable que le précédent soja pour l'ensemble des

variables analysées, à savoir : l'indice de nutrition azotée, la quantité d'azote absorbée, le rendement et la teneur en protéines. Ceci s'explique principalement par des quantités d'azote minéral du sol nettement plus élevées à la date de semis du blé pour la féverole que pour le soja ; ce résultat est cohérent avec les observations faites depuis quelques années à la ferme de la Hourre.

Tableau 2 - Effet du précédent cultural sur la nutrition azotée, le rendement et la qualité du blé

Précédent & culture intermédiaire	RDT à 15%		Protéines (%)
	Unités	(q/ha)	
Féverole	N0	38,4	10,3
moutarde	N80	38,8	10,8
Féverole	N0	44,8	12,3
vesce-avoine	N80	46,2	12,9
Féverole	N0	38,7	10,1
sans culture intermédiaire	N80	41,0	12,2
Féverole moyenne sans culture intermédiaire			
		39,9	11,2
Soja			
sans culture	N0	31,6	9,3
intermédiaire	N80	39,7	10,3
Soja Moyenne			
		35,6	9,8

Effet du fertilisant organique

L'efficacité d'un même produit (farine de plumes) sur une même variété (Renan) s'est avérée très différente selon le précédent. Après féverole (sans culture intermédiaire), l'apport de farine de plumes n'a pas eu de conséquence significative sur le rendement, mais a permis un gain de 1,3% de protéines. Par contre sur le précédent soja, l'apport de farine de plumes a permis un gain significatif et important de 8,1 q/ha, et une augmentation non négligeable de 0,6% de la teneur en protéines.

Si l'on compare les deux fertilisants utilisés sur le précédent soja (vinasses et farine de plumes), on observe une différence d'efficacité importante. Pour les deux variétés confondues les résultats moyens des blés fertilisés ont été de : 40,2 q/ha pour les

farines de plumes contre 47,4 q/ha pour les vinasses pour une teneur en protéines non significativement différente. Cela indique une meilleure efficacité des vinasses comme illustré par un meilleur CAU (Coefficient Apparent d'Utilisation de l'engrais) des vinasses de 67,5% par rapport aux plumes avec 33,6% seulement et surtout davantage de variabilité spatiale de l'efficacité (figure 2).

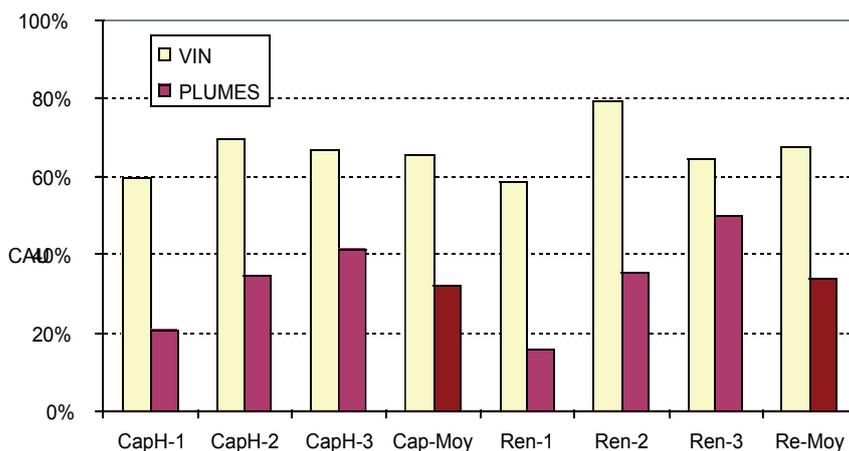


Figure 2 - Comparaison vinasse/plumes - prec. soja

Cette différence peut provenir : d'une plus forte proportion d'azote minéral (ammoniacal) dans les vinasses (16%) contre 1,4% pour les farines de plumes. De plus, le conditionnement liquide des vinasses s'est avéré être un avantage par rapport aux bouchons de farines de plumes qui nécessitent des précipitations conséquentes pour être délités. Cette différence d'efficacité peut également s'expliquer par une différence au niveau des pertes par volatilisation d'ammoniac (hypothèse à vérifier).

Dynamique de minéralisation en azote du sol avec et sans culture intermédiaire

Les zones en sol nu (absence de prélèvement par les cultures) ont permis de calculer la dynamique de minéralisation en azote du sol sur la base de l'évolution des quantités d'azote minéral dans le profil de sol (figure 3). Sur environ un an, la minéralisation est d'environ

120 kg N/ha pour la parcelle après féverole, ce qui est conséquent mais en accord avec le niveau attendu en fonction des caractéristiques physico-chimiques du sol. Par contre, la minéralisation de la parcelle après soja est plus faible avec environ 70 kg N/ha en neuf mois, mais la minéralisation estivale n'a pas été mesurée, ce qui devrait représenter environ 40 kg N/ha supplémentaires pour arriver à un niveau

proche de la parcelle ayant reçu le précédent féverole. La figure 3 montre également que la vitesse de minéralisation en azote a été supérieure après l'incorporation de vesce-avoine et plus encore de moutarde par rapport au sol sans culture intermédiaire. Par différence entre les traitements avec et sans culture intermédiaire, on peut estimer le surplus de minéralisation à 22 kg N/ha après moutarde et à 12 kg N/ha après vesce-avoine. Ce résultat explique en grande partie pourquoi le rendement et la teneur en protéines du blé sont supérieurs après culture intermédiaire.

Conclusions

- La féverole d'hiver laisse des quantités d'azote dans le sol en entrée d'hiver bien supérieures au soja : 120 kg d'N/ha contre 65 kg d'N/ha après soja dans notre essai. Cette différence s'est traduite par un rendement supérieur de 7,1 q/ha et une teneur en protéines de Renan plus élevée de 0,6% en faveur du précé-

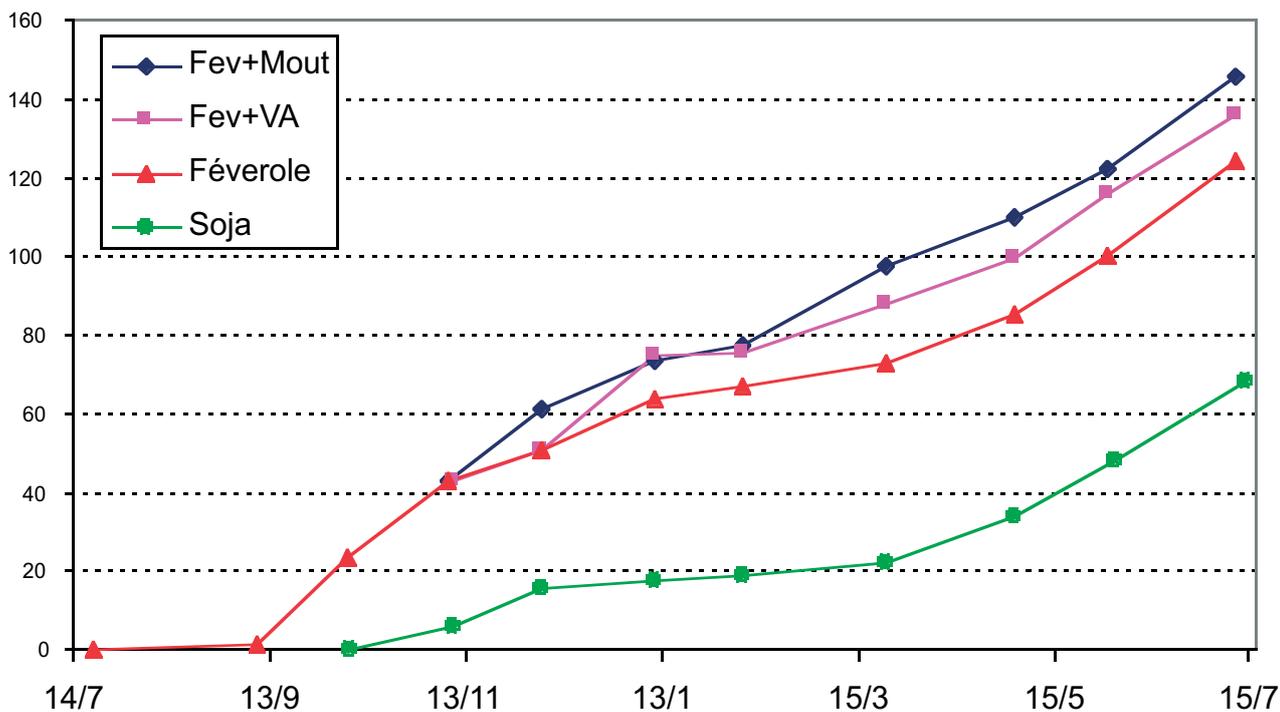


Figure 3 - Dynamique de la minéralisation nette en azote du sol calculée par bilan d'azote sous sol nu après différentes précédents (légende : voir Figure 1).

dent féverole, ce qui est considérable. Le précédent cultural est donc le premier levier, et sans doute le plus important à prendre en compte (vis-à-vis de l'azote), pour améliorer le rendement et la teneur en protéines des blés en AB.

- Les cultures intermédiaires ont permis de limiter fortement le reliquat azoté en entrée d'hiver tout en le maximisant en sortie d'hiver grâce à la minéralisation des cultures intermédiaires et/ou à une perte plus faible par lixiviation durant l'hiver. Les cultures intermédiaires constituent le second levier pour gérer les ressources en azote car il est important de ne pas perdre d'azote minéral du sol durant l'hiver issu de la minéralisation du sol et de l'azote résiduel à la récolte du précédent cultural.
- L'effet du fertilisant s'est avéré être en interaction avec le précédent. Il a permis un gain de la teneur en protéines, mais son effet sur le rendement n'a pas été significatif lorsque les disponibilités en azote du sol se sont avérées importantes comme c'est le cas après féverole. Par contre, il existe une forte différence d'efficacité entre les farines

de plumes hydrolysées et les vinasses de betterave, ces dernières présentant un coefficient apparent d'utilisation supérieur à celui des plumes, d'où un gain de rendement ou de la teneur en protéines significatif.

Les différences observées entre les variétés Renan et Caphorn après soja, ne se sont traduites que par une teneur en protéines plus élevée de 0,6% pour Renan. Ces différences proviennent surtout de leur potentialité génétique, comme déjà montré par ailleurs.

Ceci s'expliquerait par une différence de quantité d'azote absorbé à la floraison, supérieure pour Caphorn par rapport à celle de Renan, expliquant un meilleur potentiel de rendement. Par contre, à la récolte c'est Renan qui a finalement absorbé plus d'azote grâce à une meilleure absorption post floraison dont on connaît l'importance vis-à-vis de la teneur en protéines des graines.

En conclusion, on ne saurait trop insister sur l'importance de la nécessaire gestion intégrée des ressources en azote à l'échelle de la rotation et qui commence d'abord par le choix du précédent cultural au blé, précédent qui n'a pas la même valeur "azote", fut-il de légumineuses à

graines. Les cultures intermédiaires et engrais verts constituent également un moyen a priori efficace pour augmenter les ressources en azote pour le blé suivant. Cet effet positif ne semble pas plus aléatoire que l'efficacité des plumes hydrolysées ; l'efficacité de cet engrais organique étant rarement supérieure à 35%, comme en attestent les résultats obtenus au CREAB depuis quelques années et issus d'autres essais en France. Enfin, il est important d'insister sur le fait que les cultures intermédiaires ou engrais verts ne doivent pas forcément avoir des durées de cycle trop longues pour avoir une efficacité vis-à-vis des fournitures d'azote. Ainsi, contrairement à une idée répandue, un cycle court de deux à trois mois peut être suffisant pour modifier sensiblement la disponibilité en azote du blé suivant ; car l'important c'est d'incorporer de la biomasse avec une forte teneur en azote et non des organes trop lignifiés. Il n'est donc pas utile de les semer trop tôt en été car il faut s'assurer que la levée soit rapide et homogène ; le semis doit donc être réalisé seulement après le 15 août pour bénéficier des premières pluies automnales. ■

Le dispositif de la Motte : Tester l'impact d'un système de culture sans élevage sur la fertilité du milieu

Par Philippe Viaux et Lorraine Soulié (Arvalis - Institut du végétal¹)

Traditionnellement, les agriculteurs franciliens ne possèdent plus ou peu d'élevage. L'absence d'engrais de ferme constitue un frein à la conversion à l'agriculture biologique. Ce frein peut-il être levé par la mise en place d'une rotation longue (huit ans) adaptée à un système de grandes cultures ?

Un dispositif expérimental est mis en place par Arvalis-Institut du végétal depuis 2003 sur le site de la ferme de la Bergerie (Chaussy, Val d'Oise) afin de répondre à la question suivante : est-il possible, en agriculture biologique sans élevage, d'aboutir à un système durable permettant de maintenir voire d'améliorer la fertilité du milieu ? Poursuivre un tel objectif nécessite un dispositif longue durée. Il est donc prévu de laisser l'expérimentation en place pendant deux rotations, soit seize ans au minimum. Cet article présente les résultats de trois premières campagnes culturales (2004, 2005 et 2006) et les perspectives de l'essai.

Un dispositif grandeur nature

Le dispositif de la Motte occupe un îlot de huit parcelles de l'exploitation, formant un ensemble de 60 ha. Une succession de cultures de huit ans est testée. Chaque terme de la rotation est donc en place chaque année.

L'état initial des parcelles a été caractérisé à la mise en place de l'essai à partir de plusieurs indicateurs de fertilité, en particulier, vue la grande taille du dispositif, l'hétérogénéité du milieu.

Le choix des cultures et de leur succession doit permettre d'assurer des précédents favorables au blé (culture de vente). La luzerne en tête de rotation a

pour objectif d'apporter de l'azote au système, de régénérer la structure du sol, de favoriser la vie des micro et macro-organismes du sol, de limiter la pression adventice, etc. L'alternance de cultures de printemps et d'hiver, ainsi que le choix de variétés couvrantes, doit permettre de maintenir la pression adventice à un niveau bas.

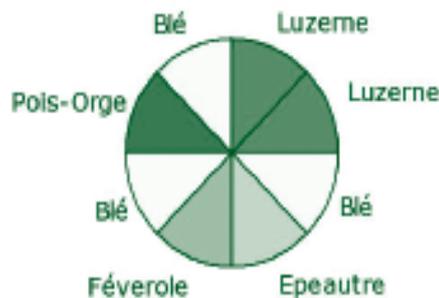


Figure 1 - Les parcelles de la Motte et l'assolement 2005-2006

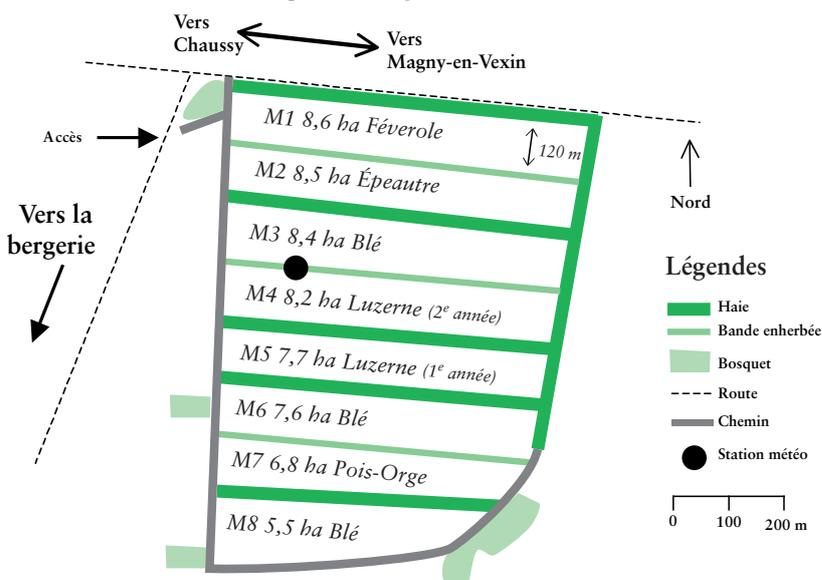


Figure 2 - Rotation sur les parcelles de la Motte

L'objectif de l'essai est d'évaluer l'impact de la rotation sur la fertilité du milieu. La fertilité du milieu ne se réduit donc pas à la fertilité du sol. L'ensemble des facteurs potentiellement limitants est suivi : structure du sol, taux de matière organique, pression adventice, maladies et ravageurs, etc. Une analyse économique sur les marges calculées sur l'ensemble de la rotation complète le travail.

Des résultats technico-économiques encourageants

Les rendements obtenus sont bons pour les précédents luzerne. Par contre le mélange pois-orge n'offre pas un pré-

¹ Arvalis - Institut du végétal - Station Expérimentale - 91720 Boigneville

L'itinéraire technique proposé

L'ensemble de l'exploitation est en labour. Pour le blé, la profondeur de labour a été remontée autour de 17 cm. La réalisation de l'itinéraire technique prévisionnel dépend essentiellement de la charge de travail sur l'exploitation. Le désherbage n'est donc pas systématique et il n'y a qu'un, voire deux déchaumages réalisés. De même, le semis de cultures intermédiaires n'est pas toujours possible.

La luzerne : Diane

- > Semis sous couvert du dernier blé, au printemps lors d'un hersage.
- > 2 ou 3 fauches la deuxième année uniquement. La dernière coupe est restituée.
- > Destruction en fin d'été par plusieurs déchaumages et le labour.

Le blé de luzerne : Caphorn

- > Variété productive et taux de protéines moyens. La fourniture en azote par la luzerne doit permettre d'atteindre un taux de protéines suffisant pour l'alimentation humaine.
- > Parcelle souvent propre donc ne nécessitant pas de désherbage.

Epeautre : Oberkülmer

- > Semis en général plus tardif (novembre).
- > Pas de hersage nécessaire car la culture est haute et dépasse les adventices.

La féverole : Divine

- > Culture intermédiaire (phacélie ou seigle-sarazin).
- > Semis de printemps.
- > Pas de désherbage.

Le blé de féverole : Renan

- > Variété adaptée aux conditions limitantes. Privilégier la qualité au rendement.
- > Hersage suivant l'infestation.

Le mélange pois-orge : Nitouche-Scarlett

- > Culture intermédiaire : trèfle.
- > Semis de printemps.
- > Mélange destiné à l'alimentation animale, mais possibilité de vendre l'orge en brasserie après triage.
- > Pas de désherbage.

Le blé de pois-orge : Saturnus

- > Variété concurrentielle vis-à-vis des adventices (fin de rotation). Privilégier la qualité au rendement.
- > Hersage et semis de la luzerne sous couvert.

Remarque

Les dernières années, les conditions climatiques n'ont pas permis de réussir le semis de luzerne sous couvert. Il est donc envisagé de semer un blé de printemps après le pois-orge et de semer la luzerne à la même époque.

cédent favorable au blé. Les taux de protéines sont plutôt faibles. On observe cependant un effet année important. Les bonnes conditions météorologiques de 2006 ont permis d'atteindre 13% de protéine pour le blé de luzerne et 11% pour le blé de féverole.

Les marges nettes restent positives à l'échelle de la rotation (400€/ha). La dépense engendrée par la luzerne la première année est compensée par la suite. L'exploitation dispose d'un élevage qui permet de valoriser les cultures fourragères. Cependant, les calculs sont réalisés avec l'hypothèse que ces productions sont vendues.

L'évolution de la pression adventice est à surveiller

En cette fin 2006, à mi-rotation (quatrième saison culturale après la mise en place de l'essai), seulement la moitié des parcelles a reçu un couvert de luzerne. On observe une pression très importante de chardon sur les parcelles sans antécédent luzerne et pas ou peu de cette espèce dans la parcelle de blé après la luzerne. Cependant, certains ronds sont visibles sur la parcelle d'épeautre, et peuvent se propager rapidement. La luzerne est donc efficace pour lutter contre les chardons, mais deux ans sont peut-être insuffisants.

Par contre, elle n'a aucun effet sur le chiendent. Son développement n'est pas maîtrisé. Il profite même de la luzerne pour se développer. Il s'agit d'un point inquiétant. Tout engin à disque est donc proscrit sur les parcelles.

Enfin, on observe de nombreuses repousses de luzerne dans le blé et l'épeautre. La concurrence exercée ne semble pas inquiétante, mais l'humidité résiduelle à la récolte peut être pénalisante. L'apport d'azote supplémentaire pourra être bénéfique dans la suite de la rotation.

L'azote est plus ou moins bien valorisé par le blé

La demande en azote est différente suivant les stades de la plante. Pendant le développement végétatif, l'azote est accumulé et permet de former de la biomasse. Il sera ensuite exporté vers

	Rendement (q/ha) Moyenne 2004-2006	Protéines (%) Moyenne 2004-2006
Blé de luzerne	57,6	11
Blé de féverole	39	10
Blé de pois-orge	25,1	9,7

Tableau 1 - Résultats de récolte sur les parcelles en blé



Chardon dans une parcelle sans antécédent luzerne



Repousses de luzerne dans le blé

©Arvalis-Institut du Végétal

©Arvalis-Institut du Végétal

les grains. Un stress azoté important pendant la croissance végétative entraîne donc une baisse de rendement et de qualité de la récolte. Ce n'est donc pas seulement la quantité d'azote apportée au blé qui compte mais aussi le moment où il est assimilé !

Le précédent luzerne permet donc de retarder l'apparition du stress azoté de trois semaines par rapport au précédent féverole ou pois-orge (graphique 1). Or, le stress azoté est en relation directe avec la qualité du blé à la récolte.

Le logiciel permet également d'accéder à la quantité d'azote perdue sous les parcelles. Pour le blé de luzerne, les pluies hivernales peuvent entraîner des pertes car les besoins du blé sont limités en début de cycle. Il apparaît que les pertes en azote sont faibles (moins de 15 kgN/ha, soit le même ordre de grandeur que l'apport d'azote par les eaux de pluie). Notons que l'hiver sec 2005-2006 a contribué à limiter les pertes.

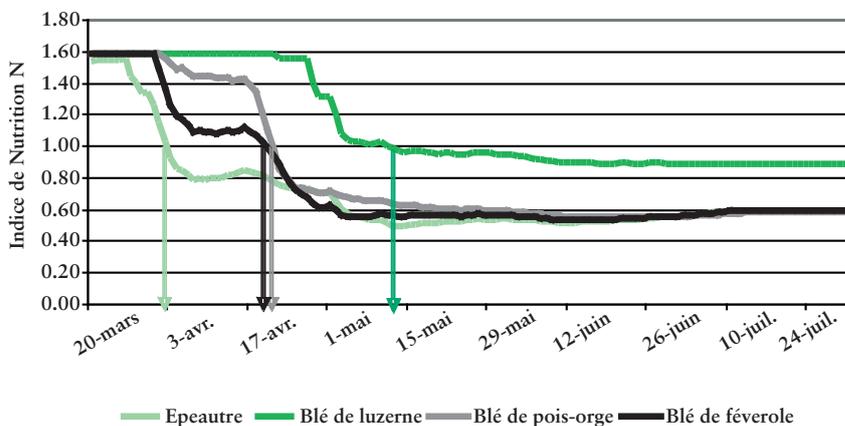
Faire évoluer le système ?

Dans cet essai, des innovations ont été introduites au fur et à mesure. L'effet des engrais verts en interculture n'a pas pu être évalué mais nous souhaitons que cette pratique se mette en place régulièrement pour en étudier l'impact. Dans un contexte aussi limitant que le notre, il semble nécessaire de ne négliger aucun moyen d'apporter des résidus de cultures. L'apport de matières organiques exogènes est également envisageable, tout en restant en cohérence avec notre objectif d'agriculture sans élevage et autonome. Les haies implantées il y a quatre ans entre certaines des parcelles (environ 3,5 km de haies) fourniront des résidus de taille. Ce type d'apport ne permet pas d'améliorer la nutrition des cultures, mais peut avoir un effet bénéfique sur la stabilité structurale des sols.

Par ailleurs, le système peut être amélioré sur plusieurs points en vue de produire pour l'alimentation humaine. En particulier, le mélange pois-orge peut évoluer vers un mélange à base de lentilles.

Enfin, le passage au non labour a été évoqué, mais il n'est pas judicieux d'intégrer cette innovation avant la fin de la première rotation, car la pression adventice n'est pas maîtrisée. ■

Graphique 1 - Apparition du stress azoté sur les différentes parcelles en 2006



Optimisation du travail du sol en agriculture biologique

Présentation et état d'avancement du programme

Par Blaise Leclerc (ITAB)

En 2005, un programme sur le travail du sol en agriculture biologique a été mis en place : "Optimisation du travail du sol en agriculture biologique". Coordonné par l'ITAB, il s'étalera sur deux ans et réunit quatorze partenaires. Il est financé par différentes structures régionales et par la mission DAR du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, du 1er juillet 2005 au 30 juin 2007. A mi-parcours, voici une présentation des premiers résultats. Cet article sera complété par différents documents disponibles sur le site de l'ITAB (www.itab.asso.fr/commission_agronomie).

Les 14 partenaires du programme

Grandes cultures

- **Coordination** : ISARA-Lyon (Institut Supérieur d'Agriculture Rhône-Alpes).
- **Organismes partenaires du volet grandes cultures** : ADABIO, Arvalis - Institut du végétal, Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers (ESA d'Angers), Chambre d'Agriculture du Morbihan, Chambre d'Agriculture de la Drôme, Chambre d'Agriculture de l'Isère, Laboratoire d'analyses de l'Aisnes (LDAR).

Maraîchage

- **Coordination** : GRAB (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique).
- **Organismes partenaires du volet maraîchage** : Association Charentes-Poitou d'Expérimentation Légumière (ACPEL), Chambre d'Agriculture de Vaucluse, Institut National de Recherche Agronomique, Unité Expérimentale d'Alénya (INRA Alénya), Pôle Légumes Région Nord (PLRN), Station d'Expérimentations et d'Informations Rhône Alpes Légumes (SERAIL).

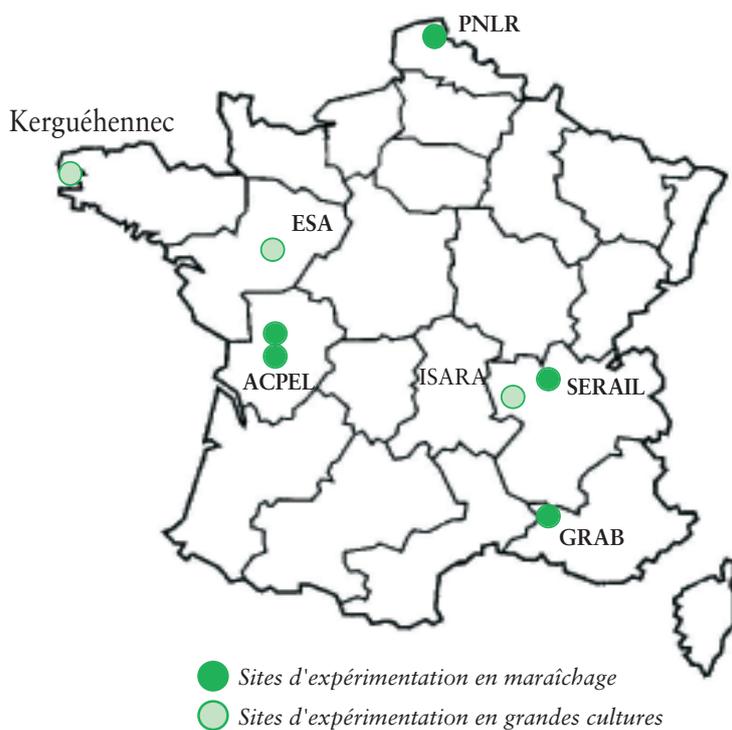
Contacts

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

Le labour est une technique controversée en agriculture biologique car il entraîne les micro-organismes en profondeur, notamment ceux responsables de la minéralisation de la matière organique, ce qui perturbe sa décomposition. Cependant, le labour est une méthode efficace de maîtrise des adventices dans de nombreux systèmes de production. Alors, peut-on s'en passer ? Si oui, avec quelles conséquences ? C'est à ces questions que tente de répondre ce programme. L'objectif à long terme de ce projet est de mettre au point des Outils d'Aide à la Décision Stratégique (OADS) adaptés à l'agriculture biologique pour les grandes cultures et le maraîchage. Ces outils doivent répondre aux questions des agriculteurs : le labour est-il indispensable en agriculture biologique ? Faut-il réduire (ou non) la profondeur de labour sur l'exploitation ? Si le labour est conservé, quels itinéraires techniques types choisir ? Ou encore, est-il possible de passer en semis direct, sous couvert permanent vivant ? Et, pour chaque cas, qu'en est-il de la maîtrise des adventices et de la fertilité du sol ?

Mais, la mise au point d'OADS nécessite dans un premier temps d'acquérir des connaissances tant techniques que scientifiques sur les impacts des différents types de travail du sol, pour les deux systèmes retenus dans ce programme : grandes cultures et maraîchage.

Ainsi, les objectifs à court terme du programme (deux ans) sont :



- de connaître les besoins et attentes des agriculteurs biologiques en termes de travail du sol ;
- de connaître les impacts du travail du sol sur la qualité des sols et sur les cultures en place en maraîchage et grandes cultures pour différentes conditions pédoclimatiques ;
- de diffuser les résultats obtenus afin de mutualiser les connaissances acquises et pouvoir construire à terme des OADS utiles et utilisables par les professionnels.

Des analyses et des observations

Trois sites en grandes cultures

Trois sites sont mis à disposition pour les analyses et observations en grandes cultures : en Rhône-Alpes avec l'ISARA Lyon, en Pays de la Loire avec l'ESA d'Angers, et à la station de Kerguéhennec avec les chambres d'agriculture de Bretagne. Parallèlement, deux réseaux de parcelles chez des agriculteurs sont suivis (huit en Rhône-Alpes et quatre en Pays de la Loire). Ils correspondent à différents systèmes de production céréaliers biologiques et ont pour objectif principal d'intégrer une diversité de résultats lors de l'acquisition de références régionales sur

l'impact du travail du sol en agriculture biologique.

Les traitements suivis sur les trois sites sont les suivants :

- labour traditionnel, à 30 cm ;
- labour agronomique, à 18 cm ;
- pseudo labour, avec des outils différents sur chaque site ;
- semis direct sous couvert, uniquement sur le site de l'ISARA-Lyon.

Cinq sites en maraîchage

Les dispositifs mis en place en maraîchage sont réalisés dans différentes

régions de France (Provence-Alpes-Côte d'Azur avec le GRAB, Nord-Pas-de-Calais avec le PLRN, Poitou-Charentes avec l'ACPEL (deux sites), Rhône-Alpes avec la SERAIL) afin de comparer plusieurs itinéraires techniques. Les essais sont réalisés sur des sites expérimentaux et chez des producteurs maraîchers, le but étant de comparer et d'intégrer une grande diversité d'itinéraires techniques dans des conditions pédoclimatiques et de cultures différentes.

Sur tous les sites suivis en maraîchage, une modalité "planches permanentes" a été comparée à une ou deux modalités de travail du sol classiquement pratiquée(s) en agriculture biologique. La notion de "planches permanentes" diffère de celle de "buttes" par le fait que les passages de roues sont conservés d'une année sur l'autre, d'où la permanence des planches aux mêmes endroits. Ainsi aux Jardins du Temple dans l'Isère par exemple (site suivi par la SERAIL), les planches sont permanentes depuis cinq ans. Il s'agit du plus vieil essai suivi dans le cadre de ce programme, les autres ayant été mis en place il y a seulement un ou deux ans.

Un tronc commun de mesures et d'analyses

Des mesures et analyses communes sont prévues sur tous les sites. Des analyses supplémentaires seront réalisées dans certains cas (tableau 1).

Tableau 1 - Les principales mesures et analyses réalisées

	Enregistrements	Enregistrement des temps de travaux
Tronc commun	Mesures sur site	Consommation d'énergie Sensibilité aux maladies et ravageurs (notations) Adventices (comptages) Rendements (composantes) Activité des vers de terre (taille et comptage des galeries) Structure du sol et enracinement (profils culturaux)
	Analyses de laboratoire	Matière organique (répartition, fractionnement granulométrique) Répartition des éléments minéraux (N, P, K) Biomasse et activité microbienne
Analyses optionnelles		Infiltrométrie Densité apparente Détermination des compartiments des matières organiques du sol selon la méthode BRDA-Hérody etc.

Ces mesures et analyses sont au minimum réalisées avant la mise en place des différents itinéraires techniques comparées, et au bout de deux années de suivi. L'examen des profils culturaux est l'un des outils d'observation privilégiés dans ce programme.

Premiers résultats : points forts et points faibles en grandes cultures

Pour illustrer les points forts et faibles au niveau des modalités testées, l'exemple des résultats obtenus à Kerguéhennec et à l'ISARA Lyon (tableau 2) sont repris.

Des limites au développement des planches permanentes, différentes selon les régions

Des possibles baisses de rendements en planches permanentes

Il est possible de commencer à cerner les limites de la technique des planches permanentes, limites qui devront être consolidées dans la suite du programme. Ainsi au GRAB (région PACA), le rendement du melon canari a été inférieur de 20% sur les planches permanentes. Cette baisse de rendement sur les planches est sans doute en grande partie due à une alimentation en eau insuffisante (même quantité d'eau apportée sur les deux modalités). Enfin les pertes dues au vent après plantation ont été plus importantes sur les planches permanentes que sur la modalité classique. Au PLRN (région Nord-Pas-de-Calais), le sol est caractérisé par une teneur importante en argile gonflante (30%). En août 2006, il y a eu 28 jours de pluie. Sur ce site, le problème d'enherbement sur les planches permanentes augmente d'année en année (exemple : laiteron vivace). L'enherbement est bien maîtrisé avec la modalité labour. Sur carottes, une compaction latérale sur le bord des planches a entraîné un taux de racines fourchues plus élevé qu'au centre des planches.

Tableau 2 - Exemple de résultats obtenus à Kerguéhennec et à l'ISARA Lyon

Modalités	Points faibles	Points forts
Labour "classique"	Passages d'outils peu favorables à l'activité des vers de terre.	Matériel polyvalent. Maîtrise des adventices. Création d'une porosité par la voie mécanique permettant une meilleure exploration racinaire.
Labour "agronomique"	Difficulté d'enfouissement des résidus de la culture précédente (si quantité importante).	Travail du sol peu profond.
Travail superficiel	Risque de maladies en rotation courte (Kerguéhennec).	Non retournement du sol. Résidus laissés pour partie en surface. Le passage d'outils à dents limite la reprise en masse et entretient la porosité.
Semis direct	Gestion des vivaces plus difficile. Choix des outils limité (équipement avec disques...).	Temps de travail diminué. Le mulch protège le sol des épisodes pluvieux et limite le ruissellement et l'érosion (Kerguéhennec).
	Pas de création de porosité par voie mécanique.	Augmentation de la portance et des périodes possibles d'intervention.
	Semis direct sous couvert vivant (ISARA Lyon) : problème de compétition, chute du rendement.	Activité biologique favorisée (nourriture en surface et travail du sol limité).

Un besoin de matériel spécifique

Sur les sites mis en place à l'ACPEL (région Poitou-Charentes), ce n'est pas une situation spécifiquement liée aux types de sol ou au climat qui a révélé les limites des planches permanentes, mais le choix initial d'essayer de mettre en place la technique en limitant au maximum les investissements en matériel. Très vite, il s'est avéré que l'utilisation d'un matériel non spécifique était insuffisant pour pouvoir obtenir satisfaction : les résultats obtenus à ce jour montrent qu'il faut vraiment des outils adaptés pour faire du travail correct. Le site suivi par la SERAIL (région Rhône-Alpes) est le plus ancien, mis en place en 2001. Depuis, toute l'exploitation est passée en planches permanentes. La seule parcelle travaillée "traditionnellement" est le témoin de l'essai suivi depuis cinq ans. En plus d'une diminution d'environ 30% de temps de travail grâce aux

planches permanentes, l'organisation générale du travail sur la ferme a été améliorée en adoptant un suivi beaucoup plus efficace de chaque planche. Les profils montrent une zone très tassée sous les passages de roue, et un tassement latéral du passage de roues vers l'intérieur des planches. Cependant, sous les zones tassées la structure reste bonne. Le bilan du suivi sur cinq ans sera dressé cet hiver. L'agriculteur ne conçoit pas le système des planches permanentes sans les engrais verts, notamment pour conserver une bonne structuration en profondeur. Les outils d'enfouissage des engrais verts (et des amendements organiques) sont encore à adapter aux planches permanentes. Certains sont fabriqués et testés aux Jardins du Temple. ■

Pour aller plus loin

Détails des premiers résultats, site par site, photos de matériels : www.itab.asso.fr, commission agronomie

Tableau 3 - La modalité "planches permanentes"

Lieu, type de sols et outils	Points forts	Points faibles
PLRN (région Nord Pas-de-Calais) Type de sol : Argilo-limoneux. Outils utilisés : Actisol + reprises superficielles avec des outils à dents (ou rotatifs si nécessaire).	Temps d'intervention plus faible. Pénétration dans la parcelle plus rapide en début de saison. Absence de passages de roues de tracteur évitant les tassements dans les zones de cultures. Amélioration globale de la structure du sol et de la vie microbienne. Non enfouissement de la MO dans le fond.	Difficulté d'adaptation de l'ensemble du matériel déjà existant à la largeur des planches (coût et compétences). Difficulté d'enfouissement des résidus de récoltes ou des apports de MO. Difficulté d'émettre en surface et de préparer le lit de semences. Compactage dans les rangs latéraux. Gestion des adventices difficiles. Nettoyage des passages de roues difficile.
ACPEL (région Poitou-Charentes) Types de sols : - sol sableux (site 1), - sol argilo-calcaire (site 2). Outils utilisés : Site 1 : non labour, cultirateur. Site 2 : non labour, butteuse à disques + rotavator superficiel.	Attaques de nématodes légèrement réduites. Meilleure structure du sol.	Rendement plus faible avec plus de déchets et de petits calibres. Maîtrise difficile des adventices Entretien difficile des buttes. Outils non adaptés. Ecartement du tracteur non adapté. Réglages des outils longs et fastidieux.
SERAIL (région Rhône-Alpes) Type de sol : Sablo-argileux-caillouteux. Outils utilisés : Butteuse à disques + cultibutte + vibroplanche + outils spécifiques.	Diminution des temps de travaux et d'interventions sur le sol. Reprise du sol améliorée. Etats structuraux très favorables dans l'horizon superficiel. Résultats culturaux équivalents à ceux permis par les pratiques antérieures.	Phénomènes de tassements latéraux assez importants. Difficulté d'adaptation du matériel spécifique. Maîtrise de l'enherbement. Incorporation difficile de la MO. Nettoyage des passages de roues difficile.
GRAB (région Provence Alpes-Côte d'Azur) Type de sol : limono-argileux profond. Outils utilisés : Mise en place des buttes initiales : griffon + MTCS (outil mise au point au GRAB). Entretien des buttes, désherbage, reprise du sol : MTCS.	Pas de zone de lissage dans le sol. Pas de croûte de battance et bonne préparation de la zone travaillée. Peu d'outil utilisé et outil polyvalent. Bon enfouissement de la fertilisation avec un outil non rotatif. Facilité de la reprise des buttes après la culture. Réchauffement de la butte.	Difficultés dans la mise en place des buttes initiales, adaptation des tracteurs aux outils et des outils au travail en butte. Levée de la culture hétérogène. Répartition de l'irrigation parfois peu satisfaisante. Broyage en fin de culture difficile sur les passages de roues. Nettoyage des passages de roues difficile. Zones de tassements sous les passages de roues. Amplitudes thermiques jour/nuit dans le sol importantes.

Tableau 4 - La modalité "planches classiques"

Points forts	Points faibles	Remarques
Bonne levée de la culture. Bonne répartition de l'irrigation. Bon enfouissement de la fertilisation, des engrais verts et des résidus de cultures. Broyage de fin de culture plus facile. Meilleure gestion des adventices. Réglages et adaptations du matériel facilités, plus grand choix d'outils.	Création de semelles de labour. Enfouissement de la matière organique en fond de raie de charrue si labour. Passages de roues dans les zones cultivées. Réchauffement du sol plus lent en début de saison. Difficultés de pénétration sur la parcelle en début de saison (sol trop humide au printemps selon les parcelles).	<i>Outils utilisés</i> PLRN : charrue/herse et rotobèche/cultirateur ; ACPEL : labour/outil ; SERAIL : rotobèche/cultirateur ; GRAB : griffon/herse rotative.

Appel à témoignage

Nous souhaitons favoriser les échanges entre les agriculteurs ayant développé des pratiques innovantes sur le travail du sol en agriculture biologique, et les différents partenaires associés à ce programme. L'établissement d'un "qui fait quoi en technique sans labour en agriculture biologique (TSL Bio)" est une première étape qui permettra dans chaque région de repérer ces pratiques. Faites vous connaître auprès de Blaise Leclerc, responsable de la commission agronomie de l'ITAB : blaise.leclerc@itab.asso.fr - Tél. : 04 90 77 17 93.

Réduction des doses de cuivre pour lutter contre le mildiou en viticulture biologique : synthèse des essais 2001-2005 du groupe de travail de l'ITAB

Par Nicolas Constant (AIVB¹)

En mars 2003, la dose de cuivre utilisable a été limitée par la Commission Européenne à 8 kg par hectare et par an, puis à 6 kg/ha/an au 1^{er} janvier 2006. Pour anticiper cette limitation et donner aux producteurs les moyens de la respecter, l'ITAB a mis en place un groupe de travail pour coordonner les essais réalisés sur ce thème. Voici une première synthèse des résultats obtenus. Des conclusions encourageantes mais qui demandent aux producteurs vigilance et technicité !

Le cuivre est le seul fongicide réellement efficace contre le mildiou de la vigne et autorisé au règlement européen 2092/91, paru en 1991, régissant l'agriculture biologique. Mais, compte tenu de ses risques de toxicité, notamment sur le sol, ce règlement prévoyait l'interdiction totale de son usage à l'horizon 2002. Cependant en raison de l'importance de cet usage, la commission européenne s'est finalement orientée vers une limitation des doses de cuivre plutôt que vers une interdiction totale. Les doses de cuivre métal utilisables sont donc limitées, depuis le 31 mars 2002, à 8 kg/ha/an et depuis le 1^{er} janvier 2006 à 6 kg/ha/an. Pour les cultures pérennes telles que la vigne, il est possible de faire la moyenne sur cinq millésimes, pour tenir compte des variations des pressions de maladies d'une année à l'autre.

Les derniers chiffres disponibles sur les quantités de cuivre utilisées en viticulture biologique en France sont issus

¹ Association Interprofessionnelle des Vins Biologiques du Languedoc-Roussillon - Maison des Agriculteurs - Mas de Saporita - CS 50023 - 34875 Lattes Cedex - constant.aivb@wanadoo.fr

² La totalité des résultats de cette enquête sont en ligne sur le site de l'ITAB



Mildiou sur grappe, dû à *Plasmopara viticola*. Faciès Rot brun.

©CARTOLARO Philippe/INRA

d'une enquête² réalisée par l'ITAB en 2002. Elle met en évidence que les doses de cuivre utilisées par les viticulteurs biologiques étaient régulièrement supérieures à ces normes. Par exemple sur les quatre années précédant l'enquête, la moyenne nationale était de 6,9 kg de cuivre/ha, et dans neuf régions sur onze, cette moyenne est supérieure à 6 kg. Des données partielles montrent que depuis cette date les quantités de cuivre utilisées par les vigneron biologiques ont beaucoup diminué.

Un groupe de travail national

En 2001, la commission viticole de l'ITAB mit en place un programme national visant à tester différentes modalités de réduction des doses de

cuivre pour anticiper l'évolution de la réglementation.

Le principe du groupe de travail "Alternatives et réduction des doses de cuivre" est de coordonner les essais, menés dans les régions par les différents organismes de développement agricole (ITV, SRPV, Chambres d'Agriculture, groupements de producteurs biologiques...) en leur proposant un protocole commun (encadré ci-dessous). L'objectif étant de proposer des modalités réalistes de réduction des apports cupriques, applicables par les viticulteurs, soit en optimisant les traitements au cuivre, soit en remplaçant ce métal ou en l'associant à des produits annoncés comme ayant une activité contre le mildiou.

Le travail présenté dans cet article est une première synthèse des résultats

obtenus dans le cadre de ce réseau. Il s'agit d'une analyse statistique descriptive des principaux résultats obtenus avec les modalités gérant au mieux les apports de cuivre.

L'analyse de la variabilité des réponses obtenues, la recherche de facteurs influençant l'efficacité des traitements et le test de produits alternatifs, ne seront pas abordés ici. Ces différents points feront l'objet d'une seconde analyse et d'un autre article courant 2007.

Résultats de la comparaison des différentes modalités d'apport de cuivre

La comparaison des différentes modalités repose sur la comparaison de leur

Un protocole commun pour tester les réductions de doses de cuivre métal

L'objectif des protocoles proposés en début de campagne est de tester des modalités visant à réduire les apports de cuivre et à comparer celles-ci à une modalité de référence. Celle-ci est, soit la modalité "pleine dose", pour laquelle les produits sont utilisés à leur dose d'homologation ; soit la modalité "1/2 dose", représentative des pratiques des viticulteurs biologiques.

Les essais ont lieu soit en conditions contrôlées (contamination et aspersion), soit en conditions naturelles. Les traitements sont effectués avec un appareil à dos (volume d'eau variable selon les sites). Le protocole prévoit dix traitements sur l'année. Ce nombre peut être réduit si la pression mildiou ne justifie pas autant de passages.

Les modalités dont nous étudierons les résultats sont dénommées : "Pleine dose", "1/2 dose", "1/4 dose" et "variation de dose". Compte tenu des produits utilisés (uniquement des spécialités commerciales homologuées pour cet usage à moins de 1600 g de cuivre) et des modalités testées, les apports de cuivre par modalité étaient :

- "Pleine dose" : entre 1200 et 1550 g de cuivre métal/application. Dose totale : 9,3 à 13,9 kg de cuivre
- "1/2 dose" : entre 600 et 850 g de cuivre métal/application. Dose totale : 4,7 à 8 kg de cuivre
- "1/4 dose" : entre 300 et 450 g de cuivre métal/application. Dose totale : 2,7 à 4 kg de cuivre
- "Variation de dose" : dose de cuivre croissante avec le développement de la végétation : de 170 à 680 g de cuivre métal/application. Dose totale : 3 à 6,8 kg de cuivre

Pour un essai et une modalité donnés, le produit utilisé est le même durant toute la campagne.

Les notations portent sur la fréquence (% d'organes présentant au moins un symptôme de mildiou) et l'intensité (surface des organes touchés couverte par le mildiou). Dans le protocole proposé, trois notations sont réalisées : aux stades nouaison, début véraison et avant récolte (notation sur feuilles uniquement). Dans les essais où la pression mildiou a été faible une seule notation a été effectuée.

Les données sont issues de 21 essais

répartis dans toutes les zones viticoles Françaises³ dont les résultats étaient "exploitables". Le principal critère pour la recevabilité des résultats était que ceux-ci puissent être comparés à ceux d'un Témoin Non Traité (TNT). Tous les essais qui ne proposaient pas de TNT ont été exclus.

Les protocoles sont "dynamiques" et évoluent d'année en année en fonction de l'évolution des pratiques observées chez les viticulteurs ainsi que des résultats obtenus les années précédentes. De fait, les différentes modalités ne sont pas testées dans tous les essais, et le dispositif statistique est donc déséquilibré. Les comparaisons de moyenne se feront donc "modalité par modalité" en retenant uniquement les essais dans lesquels les deux modalités considérées sont comparées directement. Par exemple, la modalité "Pleine dose" est présente uniquement dans 7 des 21 essais. L'abandon de cette modalité s'explique principalement par sa quasi disparition dans les pratiques des viticulteurs compte tenu des doses de cuivre excessives (au-delà de 9 kg de cuivre/an) qu'elle apporte.

efficacité et non plus des notations brutes. Pour une notation donnée (fréquence ou intensité), l'efficacité d'une modalité est obtenue par la formule : $(\text{Notation}_{\text{TNT}} - \text{Notation}_{\text{Modalité}}) / \text{Notation}_{\text{TNT}}$. Cela permet de s'affranchir partiellement des hétérogénéités de pression de mildiou dans les différents essais par la prise en compte de la notation sur le témoin non traité.

Comparaison des efficacités des modalités "1/2 dose" et "Pleine dose"

Quelle que soit la notation (fréquence ou intensité, sur feuilles et grappes), la moyenne de la modalité "pleine dose" est systématiquement supérieure à celle de la modalité "1/2 dose". Par contre, ces différences ne sont pas statistiquement significatives sauf dans le cas de l'intensité d'attaque sur feuilles. Sans surprise, ces résultats confirment l'effi-

acité supérieure de fortes doses de cuivre. Par ailleurs, concernant les notations sur feuilles, la variabilité (estimée ici par l'espace interquartile) est supérieure pour la modalité "1/2 dose": en diminuant les doses de cuivre, le risque est d'augmenter la variabilité des résultats obtenus. L'utilisation de la "pleine dose" de cuivre sécurise l'efficacité du traitement. Sur les notations sur grappes, les résultats sont inversés. Le peu de points disponibles³ est peut être une explication de cette différence.

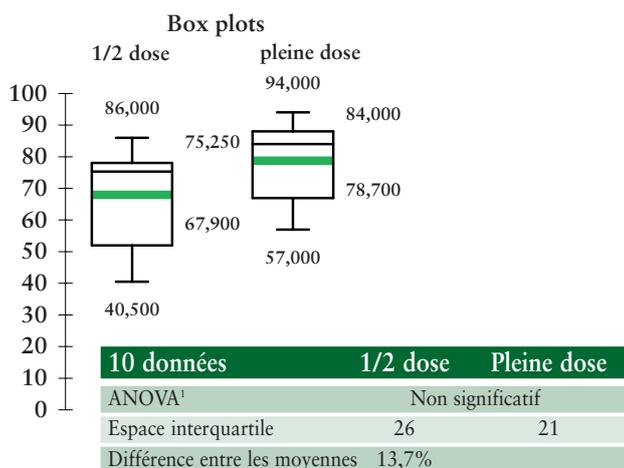
Les écarts entre les moyennes en fréquence (exprimés en pourcentage de la moyenne de la modalité "pleine dose") sont supérieurs à ceux des moyennes en intensité. La perte d'efficacité liée à la réduction des doses de cuivre concerne plus la fréquence d'attaque, (donc la dispersion du mildiou sur la parcelle), que l'intensité.

Pour la fréquence sur feuilles, pour les deux modalités, la médiane (valeur en deçà de laquelle se trouvent 50% des valeurs) est supérieure à la moyenne (84% contre 78,7% pour la modalité "Pleine dose" et 75,25% contre 78,7% pour la modalité "1/2 dose"). Cela signifie que dans la majorité des essais, les résultats obtenus sont supérieurs à l'efficacité moyenne, mais que dans quelques essais, les résultats sont nettement inférieurs et "tirent la moyenne vers le bas".

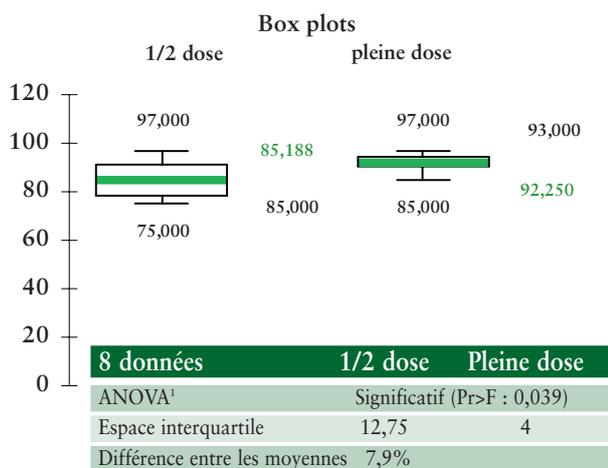
³ *Chambre d'Agriculture Charente, SICA La Tapy, Chambre d'Agriculture Yonne, SRPV Bourgogne, CIV de Champagne, GDV Aube, SRPV Champagne, SRPV Midi Pyrénées, SICA La Tapy, SRPV Bourgogne, GDV Aube, SRPV Champagne, Chambre d'Agriculture Charente, Chambre d'Agriculture Gironde, GDV Aube, SEDARB, GDV Aube, AIVB-Languedoc-Roussillon*

Graphique 1 - Comparaison des modalités "1/2 dose" et "Pleine dose"

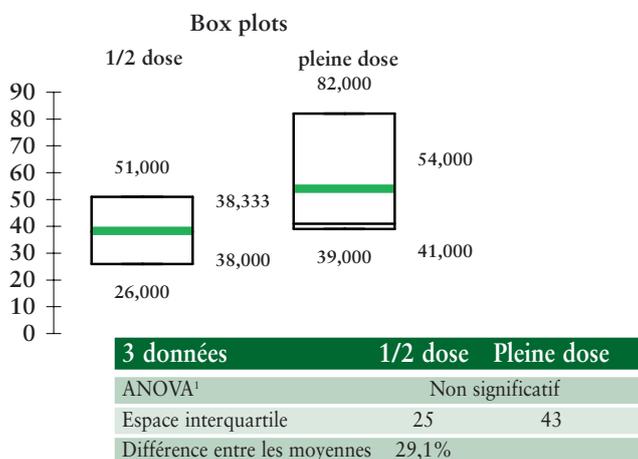
Efficacité en fréquence sur feuilles



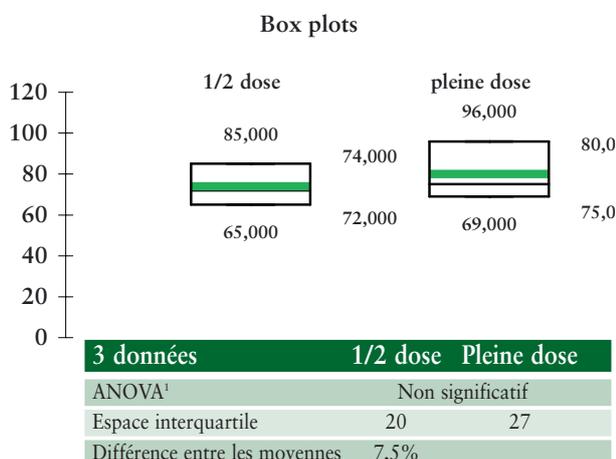
Efficacité en intensité sur feuilles



Efficacité en fréquence sur grappes



Efficacité en intensité sur grappes



Estimation des dégâts (feuilles et grappes) pour les modalités "1/2 dose", "Pleine dose" et TNT

La fréquence représente le pourcentage d'organes (feuilles ou grappes) présentant au moins une tache de mildiou. L'intensité représente le pourcentage de surface couverte par le mildiou sur ces organes. Le produit des deux notations (fréquence X intensité) représente une estimation des dégâts réels de mildiou sur la parcelle.

Sur feuilles, les dégâts sont inférieurs à 1% pour les deux modalités traitées contre 20% pour le TNT. Sur grappes, l'ordre de grandeur des "dégâts" est de 3 à 5% pour les modalités traitées contre 34% pour le TNT. L'écart entre les deux modalités traitées est nettement plus faible que celui observé sur les efficacités (voir graphique2).

Résultats des analyses descriptives de comparaison des efficacités des modalités "1/2 dose", "1/4 dose" et "Variation dose"

La modalité "Variation dose" consiste à apporter des doses très faibles en début de campagne, puis à les augmenter régulièrement durant la période de croissan-

ce de la vigne. Au final, la dose maximale utilisée correspond à la moitié de la dose d'homologation. En termes d'apport annuel de cuivre, cette modalité apporte des quantités intermédiaires entre les modalités 1/4 et 1/2 dose.

La comparaison des moyennes indiquent là encore que l'utilisation des doses de cuivre supérieures ("1/2 dose") apporte un gain d'efficacité par rapport à l'utilisation de doses plus faibles, "1/4 dose" notamment. La modalité "Variation dose" a un comportement intermédiaire. On retrouve donc la hiérarchie des doses de cuivre à travers celles des efficacités (voir graphique 3). Cependant, pour aucune des notations ces écarts ne sont statistiquement significatifs.

La variabilité (espace interquartile) suit la même logique : elle est supérieure pour les faibles doses de cuivre par rapport à la modalité "1/2 dose", sauf pour les notations en intensité sur grappes, pour lesquelles ces écarts sont très faibles.

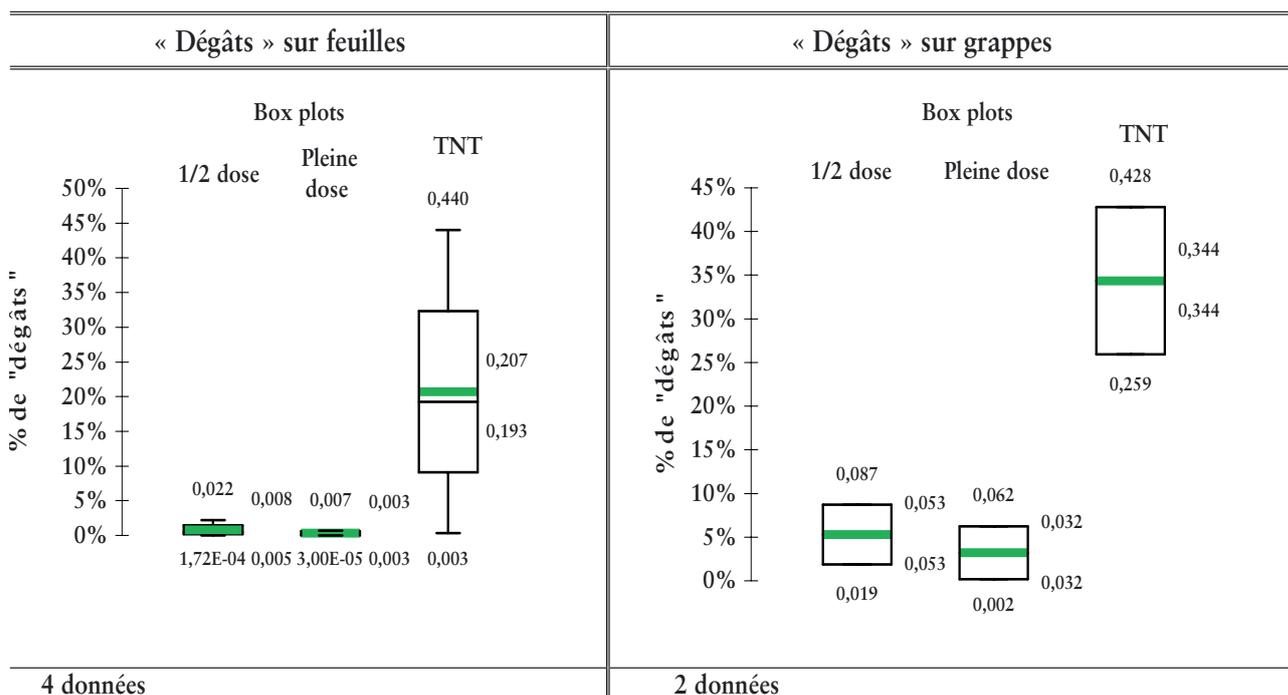
Les écarts entre les moyennes (exprimés en pourcentage de la moyenne "1/2 dose") sont systématiquement plus importants en fréquence qu'en intensité. En fréquence, les médianes et moyennes des différentes modalités sont proches. Par contre, en intensité,

la médiane est systématiquement supérieure à la moyenne : dans certains essais, les efficacités obtenues sont nettement inférieures à la moyenne, ce que traduisent également les minima marqués d'un point sur les graphes, qui correspondent à des données "anormales" pour le modèle mathématique utilisé pour le tracé de ce graphe. Dans certaines situations, les efficacités obtenues peuvent être très inférieures à ce que l'on pouvait en attendre.

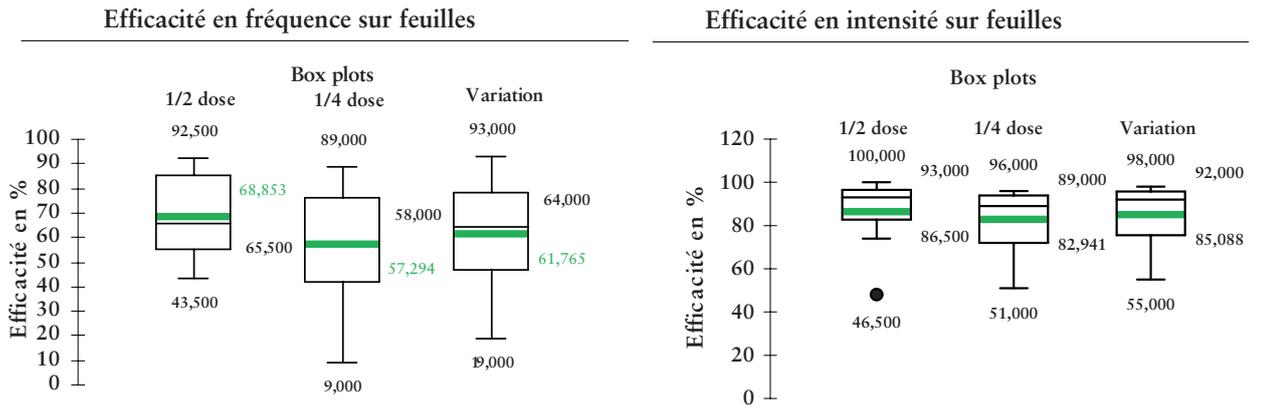
Estimation des dégâts sur feuilles et grappes pour les modalités "1/2 dose", "1/4 dose" et "Variation de dose"

Concernant les "dégâts" (graphique 4), les écarts entre les différentes modalités sont beaucoup plus resserrés que pour les efficacités : ils sont de l'ordre de 1 à 2% sur feuilles pour les différentes modalités traitées (contre 30% pour le TNT) et de 3 à 5% sur grappes (contre 35% pour le TNT). Par contre, notamment sur grappes, les dégâts peuvent être parfois conséquents, autour de 20% pour les essais les plus sévères (cf. les maxima marqués d'un point, considérés comme données "anormales").

Graphique 2 - Comparaison des modalités "1/2 dose" et "pleine dose"

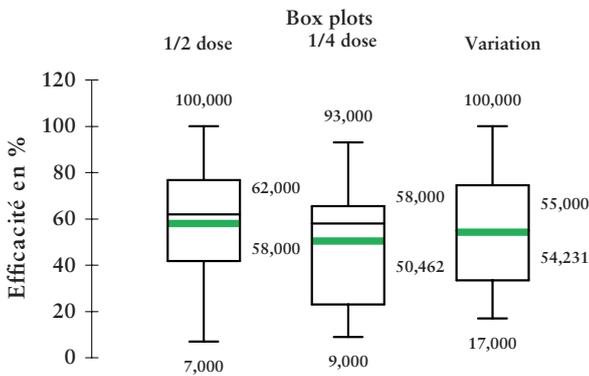


Graphique 3 - Efficacité des modalités "1/2 dose", "1/4 dose" et "Variation dose"

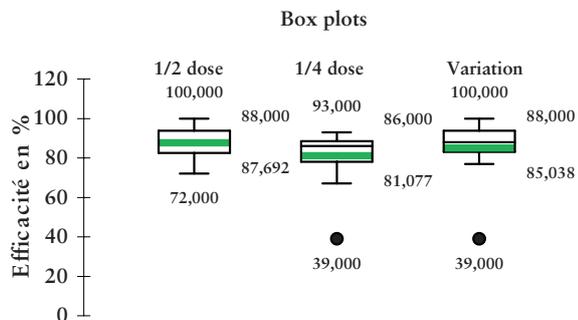


17 données	1/2 dose	1/4 dose	Plaine dose	17 données	1/2 dose	1/4 dose	Plaine dose
ANOVA	Non significatif			ANOVA	Non significatif		
Espace interquartile	29,5	34	31,75	Espace interquartile	13,75	22	20,25
Différence entre la moyenne 1/2 dose	-	16,8%	10,3%	Différence entre la moyenne 1/2 dose	-	12,9%	6,5%

Efficacité en fréquence sur grappes

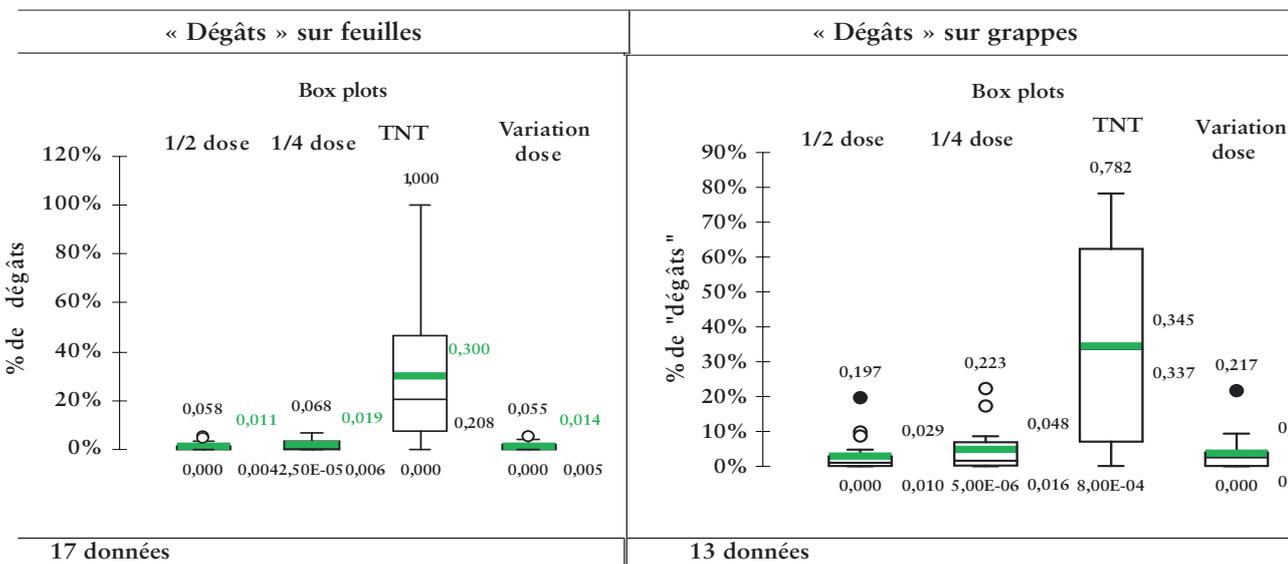


Efficacité en intensité sur grappes



13 données	1/2 dose	1/4 dose	Plaine dose	13 données	1/2 dose	1/4 dose	Plaine dose
ANOVA	Non significatif			ANOVA	Non significatif		
Espace interquartile	35	42,5	41	Espace interquartile	11,25	10,5	10,75
Différence entre la moyenne 1/2 dose	-	12,9%	6,5%	Différence entre la moyenne 1/2 dose	-	4,1%	1,6%

Graphique 4 - Comparaison des modalités "1/2 dose", "1/4 dose" et "Variation de dose"



17 données

13 données

Conclusion : réduire les doses c'est possible, mais demande une attention et une connaissance accrues du vignoble et des outils de travail !

Les résultats obtenus dans ces essais valident l'efficacité du cuivre sur le mildiou de la vigne, même à des doses d'utilisation inférieures à 500 g de cuivre métal par application.

La comparaison des différentes modalités confirme la plus grande efficacité des fortes doses de cuivre : la "Pleine dose" de cuivre donne les meilleurs résultats mais avec des apports annuels de cuivre (supérieurs à 9,3 kg dans tous les essais) incompatibles avec la réglementation en vigueur sur les usages du cuivre en viticulture biologique.

Sans surprise la diminution des doses de cuivre entraîne :

- une baisse d'efficacité des traitements, notamment en fréquence :

elle favorise la propagation du mildiou sur la parcelle. Par contre, à l'échelle de l'organe, son développement n'est pas fortement affecté.

- Une augmentation de la variabilité des résultats obtenus : plus on diminue la dose de cuivre, plus on prend de risques.
- La présence inévitable de mildiou sur feuilles et/ou sur grappes en cas de pression conséquente de la maladie, même si les dégâts restent limités.

Cependant les écarts entre les modalités n'étant pas statistiquement significatifs, les différences de comportement ne sont que des tendances et l'observation des "dégâts" confirme l'intérêt et l'efficacité des faibles doses de cuivre.

La dose de cuivre apportant le meilleur compromis entre efficacité et quantité de cuivre apportée est comprise entre 600 et 800 g. L'utilisation de doses inférieures à 500 g tout au long de la campagne ou au moins en départ de végétation est possible mais nécessite plus de vigilance. A de telles doses,

aucune erreur de positionnement du produit (qualité de pulvérisation, déclenchement de l'application...) n'est permise, et le vignoble doit pouvoir être couvert en quelques heures. Cette première analyse statistique soulève de nombreuses questions, notamment par rapport à la variabilité des résultats obtenus pour une même modalité dans les différents essais : est ce que cette variabilité est uniquement due à une différence de pression mildiou selon les essais considérés ? Ou est ce que d'autres facteurs influencent cette efficacité ? La seconde analyse statistique prévue courant 2007 devrait permettre d'apporter des éléments de réponse à ces questions en suspens. ■

Remerciements

À l'ensemble des organismes ayant participé à la réalisation de ces essais et m'ayant communiqué leurs résultats et à Elie Maza, professeur à l'IUT d'Avignon de l'unité STID (Statistiques et traitement informatique des données) pour son appui méthodologique.



Attaque tardive de mildiou (*Plasmopora viticola*) due aux pluies de début septembre 2003. Le champignon se caractérise par l'apparition d'un feutrage blanc à la face inférieure de la feuille (et par la présence de taches huileuses à la face supérieure de la feuille).

© WALKER Anne-Sophie/INRA

Le programme FertiagriBio ses apports aux agriculteurs mardi 6 février 2007

Maison Nationale des éleveurs, Paris

Cette journée a pour objectif de communiquer sur les résultats du programme FertiagriBio (2004-2005), en mettant l'accent sur ceux directement utilisables par les agriculteurs et leurs conseillers. Une large place sera faite aux échanges avec la salle.

La veille (5/01) aura lieu la journée grandes cultures sur les thèmes suivants : maîtriser la culture du colza biologique, favoriser les auxiliaires de culture, faire face à la carie commune du blé.

Programme

>9h00 : accueil

>9h30 : introduction, *CIAB*

>9h45 : présentation générale du programme FertiagriBio, *Bernard Nicolardot et Blaise Leclerc*

Fertilisation des prairies

>10h : Fertilisation organique et rôle de la prairie en élevage biologique en Normandie et dans les Pays de la Loire, *Sylvie Hacala - Institut de l'élevage*

>10h20 : Fertilisation des prairies, quelles spécificités en élevage biologique de moyenne montagne ? *Nathalie Vassal et Mathieu Capitaine - ENITA de Clermont-Ferrand*

>10h40 : discussion sur la fertilisation des prairies en agriculture biologique

Phosphore

>11h : Comparaison du statut phosphaté de sols cultivés ou non en agriculture biologique en polyculture sans élevage, *Christian Morel - INRA Bordeaux*

Produits organiques

>11h30 : Une meilleure connaissance des engrais et amendements organiques utilisés en agriculture bio-

logique, *Christiane Raynal - CTIFL et Bernard Nicolardot - INRA Reims*

>12h : repas sur place

Fertilisation des grandes cultures

>13h30 : Disponibilité en azote provenant de l'effet du précédent légumineux, de culture intermédiaire et d'engrais organique - Conséquences sur le rendement et la teneur en protéines du blé tendre d'hiver, *Eric Justes - INRA de Toulouse et Loïc Prieur - CREAB*

>14h : Raisonnement de la fertilisation azotée du blé et du colza biologique - Adaptation d'un outil de simulation pour l'aide à la décision, *Muriel Valentin Morison - INRA Grignon et Christophe David - ISARA Lyon*

>14h30 : Le dispositif de La Motte : tester l'impact d'un système de culture sans élevage sur la fertilité du milieu, *Philippe Viaux - Arvalis Institut du végétal*

Discussion générale

>15h30 : proposition d'un outil de pilotage en grandes cultures, *Claude Aubert (Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne) (pour introduire la discussion générale)*, discussion générale, animée par *Alain Delebecq (Président de la commission agronomie de l'ITAB)*, suite à donner au programme FertiagriBio

>16h30 : conclusion *Jean-Marc Meynard, INRA et André Le Dû, Président de l'ITAB*

>17h : fin de la journée

Rencontre Technique Fruits Ctifl/Itab Agriculture biologique jeudi 1^{er} février 2007

Ctifl Baladran (30)

Cette rencontre a pour objectif principal de faire le bilan des expérimentations en cours sur le thème de l'arboriculture biologique. C'est également l'occasion pour les techniciens et animateurs des différents réseaux (ITAB, Ctifl, stations régionales, APCA) de se rencontrer et d'échanger sur leurs travaux et les besoins en expérimentations. Ceci afin d'améliorer la circulation de l'information, de travailler sur les priorités identifiées par les professionnels et d'éviter les doublons.

Programme

>8h30 : accueil

>9h30 : introduction, *François Rinaldi, Directeur du Ctifl*

>9h45 : Faune auxiliaire et biodiversité

Animateur : *JM. Ricard, Ctifl*

• L'installation de nichoirs à oiseaux dans les vergers. *JC. Bouvier, INRA - JF. Toubon, M. Navarette, B. Sauphanor, INRA*

• Régime alimentaire des pipistrelles en Costière du Gard. *M. Jay, Ctifl - P. Langton, University Museum of Zoology, Cambridge - E. Petit, CNRS*

• Intérêt de la biodiversité et gestion de l'environnement des parcelles en arboriculture. *L. Romet, Grab*

• Suivi des auxiliaires aphidiphages en verger de prunier. *T. Besançon, Arefe*

• Les arthropodes du sol en verger d'olivier. *JM. Ricard et A. Garcin, Ctifl*

Discussion

>11h : Protection du verger contre les ravageurs. Animatrice : *M. Jonis, Itab*

• Protection post-florale contre le psylle du poirier avec la kaolinite. *H. Coupard, La Pugère*

• Lutte contre le puceron vert du pêcher. *A. Garcin, Ctifl*

• Lutte contre la mouche de l'olive en AB, deux années d'expérimentation. *A. Arrufat, Civam Bio 66*

• Nouveau concept de protection contre le carpocapse. *L. Romet, Grab*

Discussion

>12 h 30 : Repas

>14 h : Protection du verger contre les maladies.

Animateur : *Y. Bintein, Ctifl*

• Evaluation de variétés de pêchers pour l'agriculture biologique. *F. Warlop, Grab - C. Gomez, Grab - T. Pascal, INRA*

• La rouille du prunier. *D. Pouzoulet, Cirea*

• Le cuivre contre le mildiou sur raisin de table : avantages, limites, alternatives.

C. Reynaud, La Tapy

• Test prédictif Monilia sur pêches. *JF. Mandrin, Ctifl*

Discussion

>15h15 : Gestion du sol

Animateur : *A. Garcin, Ctifl*

• Pépinière oléicole : Intérêt de la fertilisation organique sur la qualité du plant.

F. Gurrieri, Cepem - F. Warlop, Grab

• Bilan de 6 ans de suivi de l'alimentation azotée en verger de pommier. *JF. Lariou, CA Tarn Et Garonne*

• Bilan agronomique et économique en verger de noyers biologiques. *C. Blache, Senura*

• La mésofaune, indicateur de la qualité biologique des sols.

A. Garcin, Ctifl - S. Aigon, Ctifl/Université Montpellier II

Discussion

>16h30 - Aspects sociaux-économiques

Trajectoire de conversion à l'arboriculture biologique : vers une re-conception des vergers ?

J. Fauriel, INRA - S. Bellon, N. Perrot, INRA

Comparaison technico-économique bio/PFI en pêcher, bilan après 6 ans de production. *V. Gallia, Serfel*

>17h - Conclusion

Marie Dourlent, Présidente de la Commission Fruits et Légumes de l'Itab

>17 h 30 Clôture

Invitations et bulletins
d'inscription sur
www.itab.asso.fr ou
01 40 04 50 64