

Alter Agri

Bimestriel des Agricultures Alternatives

n° 68

Maîtrise des adventices en grandes cultures

Grandes cultures

- "Qui fait quoi en grandes cultures biologiques"



- Lutte contre le mildiou de la pomme de terre :
 - résistance variétale de la pomme de terre
 - essais de traitements fongicides "bios"

Maraîchage

Raisonnement de la fertilisation en maraîchage biologique

Élevage

Qualité des fourrages conservés en Basse-Normandie

Viticulture

Lutte contre le mildiou de la vigne



Institut Technique de l'Agriculture Biologique
Novembre/décembre 2004  Prix : 10 €



Sommaire

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

Directeur de Publication

Matthieu Calame (Président ITAB)

Rédacteur en chef

Laurence Fontaine

Chargée de rédaction

Krotoum Konaté

Comité de rédaction

Matthieu Calame

Rémy Fabre

Laurence Fontaine

Jacques Frings

Guy Kastler

François Le Lagadec

Comité de lecture

• Élevage

Hervé Laplace (CFPPA42)

Jean-Marie Morin (FORMABIO)

Jérôme Pavie (Institut de l'Élevage)

• Fruits et légumes

Cyril Bertrand (GRAB)

Jérôme Laville (Ctifl)

• Grandes Cultures

Bertrand Chareyron (CA Drôme)

Philippe Viaux (ARVALIS -

Institut du Végétal)

• Viticulture

Denis Caboulet (ITV)

Marc Chovelon (GRAB)

• Agronomie/Systèmes

Blaise Leclerc (ITAB)

Alain Mouchart (ACTA)

• Qualité

Bruno Taupier-Letage (ITAB)

Rédaction/Administration

Promotion/Coordination

ITAB - 149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

Tél.: 0140045064 - Fax: 0140045066

Abonnements: Alter Agri commandes
BP 65286 - 31152 FENOUILLET Cedex

commandesitab@interconnexion.fr

Fax : 05 61 37 16 01

Publicité

Krotoum Konaté

149, rue de Bercy

75595 PARIS CEDEX 12

Tél.: 0140045063 - Fax: 0140045066

krotoum.konate@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 : 284 - Mai 2004

Commission paritaire : 74 034

ISSN : 1 240-363

Imprimé sur papier 100 % recyclé

Édito p 3

Grandes cultures

Le contrôle de la flore adventice en grandes cultures biologiques p 4
1^e partie : connaître la biologie des adventices pour mieux les maîtriser

Par Alain RODRIGUEZ (ACTA Baziège)

"Qui fait quoi en grandes cultures biologiques" : p 8
les expérimentations de la campagne 2003/2004

Par Laurence Fontaine (ITAB)

Résistance variétale de la pomme de terre au mildiou p 10

Par Julien BRUYERE et Lucien CULIEZ (FREDON Nord-Pas-de-Calais)

Lutte contre le mildiou de la pomme de terre : p 14
essais de traitements fongicides "bios"

Par Ludovic Dubois et Serge Duvauchelle (SRPV Nord-Pas-de-Calais)

Maraîchage

Raisonnement la fertilisation en maraîchage biologique p 19

Par Hélène Vedie (GRAB)

Évènements ITAB

Journées Techniques Nationales Fruits & Légumes Biologiques p 23
30 nov. & 1^{er} déc. 2004

Journées Techniques Viticulture Biologique p 24
8 & 9 déc. 2004 à Avignon

Élevage p 25

Qualité des fourrages conservés : résultats d'une étude Bas-Normande

Par Claire Blanchard (GRAB Basse-Normandie)

Viticulture p 28

Lutte contre le mildiou de la vigne : évaluation d'un extrait aqueux
de Saule (Salix) contre *Plasmopara viticola*

Par Marc Chovelon (GRAB)

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.

Éradiquer... ou maîtriser ?

En agrobiologie, l'objectif n'est pas d'éradiquer totalement les adventices. Encore que des productions très spécifiques telles que la multiplication de semences soulèvent la question de façon accrue... Il convient plutôt de dire que l'objectif est de **les maintenir en deçà d'un seuil acceptable.**

Dans ce but, une stratégie de maîtrise des adventices doit faire appel à un ensemble de méthodes mises à disposition du producteur : c'est souvent la complémentarité des moyens de lutte qui permet d'obtenir un contrôle optimal des adventices.

Ces méthodes sont essentiellement basées sur **la prévention**, centrée sur le choix de la rotation et l'influence du travail du sol. Les désherbages mécaniques ou encore thermiques n'interviennent qu'en complément. Le choix d'une stratégie de maîtrise et des différentes méthodes à mettre en œuvre sera quoiqu'il en soit fonction des conditions de production de l'exploitation : état du sol, espèces cultivées, leur place au sein de la rotation, adventices présentes, ce que leur présence indique.

Vous trouverez dans ce numéro un article d'Alain Rodriguez, de l'ACTA de Bazièges, portant sur la connaissance de la flore adventice : en quoi permet-elle de mieux contrôler leur développement dans les cultures ?

Un second article, à paraître dans le prochain numéro d'Alter Agri s'intéressera à la mise en œuvre des outils, leur efficacité et la conduite du désherbage dans les cultures.

Enfin, paraîtra début 2005, **un guide technique sur la maîtrise des adventices dans les grandes cultures biologiques**, résultats de travaux menés depuis deux ans.

Ainsi, la thématique du désherbage, jugée prioritaire par la Commission Grandes Cultures de l'ITAB, sera très présente dans ce numéro et dans nos prochaines parutions.

Bonne lecture...

Laurence Fontaine

Commission Grandes Cultures de l'ITAB

Le contrôle de la flore adventice en grandes cultures biologiques

Première partie : connaître la biologie des adventices pour mieux les maîtriser

Par Alain RODRIGUEZ (ACTA Baziège)¹

Le contexte particulièrement favorable à la conversion de ces dernières années ne doit pas masquer les difficultés techniques de la production céréalière en agriculture biologique. La maîtrise des adventices est un frein majeur à la production et au développement des exploitations céréalières grandes cultures au même titre que la fertilisation azotée ou la maîtrise des ravageurs. Dans cette première partie nous verrons en quoi la connaissance de la biologie des adventices peut nous aider à mieux contrôler la flore dans les cultures. Plus précisément, quels sont les paramètres biologiques à prendre en considération et quelle est leur importance relative au regard du désherbage ? Dans une deuxième partie à paraître dans le prochain numéro nous nous intéresserons à la mise en œuvre des outils, leur efficacité et la conduite du désherbage dans les cultures.

La nuisibilité des mauvaises herbes

Avant toute chose il convient de se demander dans quelle mesure il est utile de désherber et surtout jusqu'à quel niveau. De nombreux travaux sur la nuisibilité essaient de quantifier cette dernière et établissent des seuils :

- le seuil de nuisibilité 5% (SN5) correspond à la densité d'avertices nécessaires pour provoquer une chute de rendement de 5% ;
- le seuil de nuisibilité économique (SNE) correspond à la densité d'avertices dont le coût de contrôle équi-

vaut la chute de rendement qu'elles provoqueraient.

L'analyse du tableau 1 nous engage à être prudent quant à l'utilisation de ces seuils de nuisibilité pour au moins deux bonnes raisons :

- chaque seuil est défini pour une culture donnée, dans une région climatique et dans des conditions expérimentales particulières. Autant dire qu'il existe une multitude de seuils correspondant à autant de situations. Prenons l'exemple de la stellaire (mouron des champs) dans les céréales, le seuil de nuisibilité est multiplié par 3,5 en tra-

versant la France d'Est en Ouest ! De plus il diffère dans son unité quand on le calcule dans un colza. Quels chiffres faut-il conserver ?

- L'utilisation agronomique stricte de ces seuils peut conduire très rapidement à des situations catastrophiques. Ainsi le SN5 de la folle avoine est de 10 pieds/m² dans le Sud-Ouest de la France et de 15 à 20 pieds/m² dans le Nord de la France. Quel agriculteur de bon sens ne désherberait pas à moins de 10 voire 1 pieds/m² de folle avoine dans une céréale ?

Ces seuils ne prennent en compte que le préjudice direct sur la culture. Or on sait qu'en agriculture biologique plus qu'ailleurs, les effets indirects - dont l'évolution du stock de semences dans le sol - ont une importance capitale. Il s'agit donc d'établir un niveau d'acceptation incluant tout à la fois, le préjudice direct sur la culture (compétition, qualité de la récolte, temps de travaux) et les effets indirects : augmentation du stock de semences dans

Tableau 1 - Exemples de seuils de nuisibilité en culture de quelques adventices

Adventice	Culture	Seuils de nuisibilité
Folle avoine d'automne	Céréales	SNE Sud Ouest de la France : 10 pieds/m ² SNE Nord de la France : 15-20 pieds/m ² SN5 Angleterre : 5,3 pieds/m ²
Ray-Grass d'Italie	Céréales	SNE Lyon : 35 pieds/m ² SN5 Angleterre : 25-30 pieds/m ²
Vulpin des champs	Céréales	SN5 Angleterre : 26 pieds/m ²
Stellaire (Mouron des oiseaux)	Céréales	SN5 Ouest de la France : 70 pieds/m ² SN5 Est de la France : 20 pieds/m ² SN5 Angleterre : 26 pieds/m ²
Stellaire (Mouron des oiseaux) ≤	Colza	SNE : 20% de la couverture du sol

Sources : ACTA, B.J.WILSON, CETIOM, ITCF.

alain.rodriguez@acta.asso.fr

Tableau 2 - Périodes de levée et cultures affectées de la flore adventice annuelle

		PÉRIODES DE LEVÉE				PRINCIPALES CULTURES AFFECTÉES					
		automne	hiver	printemps	été	céréales & féverole	lentilles, pois chiche,...	trèfle, luzerne	soja	tournesol	maïs
Graminées annuelles	Vulpin des champs	●	●	●		●	—				
	Bromes	●	●	●		●	—				
	Avoine folle	●	●	●		●	●				
	Pâturin annuel	●	●	●	●	●		●			
	Phalaris paradoxal	●	●	●		●	●				
	Ray-grass d'Italie	●	●	●	●	●	●				
	Digitaire sanguine			●	●			●		●	●
	Panic pied-de-coq			●	●			●	●	●	●
	Sétaires			●	●			●	●	●	●
Dicotylédones annuelles	Gaillet gratteron	●	●	(●)		●					
	Véronique à f. de lierre	●	●	(●)		●					
	Véronique des champs	●	●	(●)		●	●	—			
	Pensée des champs	●	●	(●)		●	●	—			
	Anthémis et matricaires	●	●	●	●	●	●		●	●	●
	Capselle bourse-à-pasteur	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Pavot coquelicot	●	●	●	●	●	●	—			
	Moutarde des champs	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Rapistre rugueux	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Ravenelle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Véronique de Perse	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Euphorbe réveil-matin	●	●	●	●	●	●	●	—	—	—
	Géranium disséqué	●	●	●	●	●	—	—	—	—	—
	Ammi élevé	●		●	●	—	●				
	Renouée liseron		(●)	●	●		●		—	—	
	Renouée des oiseaux		(●)	●	●	—	●	—			
	Chénopode blanc			●	●		—		●	●	●
	Arroche étalée			●	●		—		●	●	●
	Mercuriale annuelle	(●)		●	●				●	●	●
	Renouée persicaire			●	●				●	●	●
	Renouée à fe. de patience			●	●				●	●	●
	Morelle noire			●	●				●	●	●
Amarante réfléchie et A. hybride			●	●				●	●	●	
Datura stramoine			●	●				●	●	●	
Lampourde à gros fruits			●	●				●	●	●	

● : présence régulière (●): levées possibles mais négligeables — : présence dans la culture possible mais rare ou en faible quantité

le sol. Pour établir cette hiérarchisation des espèces il nous faut connaître leur biologie : type biologique, époque.

Le mode de survie des espèces dans les cultures

Il existe deux voies majeures de conservation des espèces : la reproduction sexuée résultant du croisement de deux individus qui aboutit à la production de graines ; et la multiplication végétative qui procède du fractionnement et du développement d'une partie plus ou moins importante de l'appareil végétatif

d'un seul individu. Toutes les plantes ne sont pas aptes à exploiter ces deux voies ; on distingue globalement trois groupes :

- **les espèces annuelles** se reproduisent exclusivement par graines et dont le cycle de vie est inférieur à une année (chénopode blanc, coquelicot, sétaire verte, folle-avoine...). Elles constituent plus de 80% des adventices en grandes cultures.
- **Les espèces bisannuelles et pluriannuelles** survivent une ou plusieurs années mais finissent par

disparaître après plusieurs cycles de grenaison (carotte sauvage, rumex crépu, armoise vulgaire, ray-grass d'Italie...). En grandes cultures, elles se comportent généralement comme des annuelles. A l'exception des rumex qui peuvent se fractionner et devenir vivaces accidentelles.

- **Les espèces vivaces** (les plus difficiles à contrôler) se multiplient indéfiniment par fragmentation de leur appareil végétatif mettant à contribution des organes spécialisés très variés : tiges souterraines (rhizomes du chiendent rampant ou du sorgho d'Alep) ; tiges aériennes rampantes s'enracinant aux nœuds (stolons de la potentille) ; tiges aériennes nées de bourgeons racinaires (drageons du chardon des champs) ; feuilles, tiges ou racines chargées de réserves et tubérisées (tubercules de l'avoine à chapelet). On notera par ailleurs que bon nombre d'espèces vivaces ont conservé la capacité à produire des semences (chardon des champs, liseron des haies, sorgho d'Alep...). Elles ont ainsi "deux cordes à leur arc" qui leur procurent une grande souplesse d'adaptation aux

BINEUSE À DOIGTS KRESS

Le binage efficace sur le rang

Profitez des conditions de morte saison

Présent au SIFEL 2005



Adaptable sur tous types de bineuses

Utilisable après 2 semaines de plantation

Renseignements A.V.S. - Tél. : 03 80 37 42 24 - Fax : 03 80 37 32 01

systèmes de production. La prévention est encore la meilleure stratégie actuelle contre ces espèces car exceptée l'implantation de couverts végétaux (luzerne, trèfles, prairie) il n'existe pas de solution technique curative définitive.

Connaissance de la flore annuelle

On peut caractériser les mauvaises herbes par leur comportement grainier. Celui-ci comprend au moins cinq paramètres prépondérants : l'époque de germination, la profondeur optimale de germination, la quantité de graines produites par la plante et la durée de conservation de ces graines dans le sol.

Les époques de levée

Fort heureusement toutes les plantes ne lèvent pas à la même époque de l'année. Il existe plusieurs cortèges floristiques qui se succèdent au fil des saisons à la faveur des cultures implantées. Le tableau 2 présente quelques données concernant les principales adventices que l'on peut rencontrer en culture biologique.

Il n'est pas surprenant de retrouver approximativement la même flore adventice qu'en culture conventionnelle ; l'environnement pédoclimatique est identique. Il existe cependant certaines différences liées aux particularités de l'agriculture biologique. La diversité à la parcelle est plus grande et il est rare d'observer des populations mono spécifiques de mauvaises herbes sauf dans des cas précis de grosses difficultés ou d'impasses techniques. Ces dernières sont très souvent liées à des pratiques culturales déraisonnables ou excessives : rotation appauvrie, premières infestations négligées... C'est très souvent le cas de la lampourde (*Xanthium strumarium*) ou du datura stramoine dans le soja ou le maïs, ou des graminées (vulpin, folles avoines) dans les

céréales à paille. La connaissance de l'époque de levée des adventices permet d'utiliser la rotation comme outil de gestion de la flore. Par exemple, dans le cas d'un fort salissement dans une culture d'été on aura tout avantage à modifier la succession des cultures en faveur d'espèces hivernales ou printanières. La rotation des cultures est d'une efficacité insoupçonnée. Pour s'en persuader il suffit de regarder les résultats obtenus par Christophe DAVID de l'ISARA de Lyon (figure 1).

Le salissement des parcelles avant semis des céréales est inversement proportionnel à la longueur de la rotation et donc à la diversité des cultures.

Profondeur de germination et mode de levée

La majorité des semences germe dans les 5 premiers centimètres du sol. C'est une zone où les variations climatiques (gel, chaleur, pluie, dessèchement par le vent) s'expriment très rapidement et créent des conditions de germinations très variées favorables à de nombreuses espèces. Et, si l'on excepte les périodes de battance sur limons, cette couche n'offre que peu de résistance mécanique aux semences en germination. Les levées sont alors généralement assez groupées dans le temps ; dans de bonnes conditions de désherbage elles sont assez bien contrôlées. Malgré tout, quelques espèces ont la capacité de germer bien au delà de cette strate ; il s'agit généralement de grosses graines suffisamment puissantes pour franchir les 10 à 15 cm de sol les séparant de la surface : au-delà de 10 cm les folles avoines, jusqu'à 10 cm le vulpin des champs, le panic faux millet, la lampourde à gros fruits. Bien souvent, après les levées normales superficielles dans la culture, émergent de nouvelles levées plus profondes qui sont rarement maîtrisées par les désherbages mécaniques. On observera le même phénomène avec les quelques espèces dont les

semences possèdent une épaisse enveloppe extérieure (semences dites "indurées") et qui ont un mode de levée échelonné malgré des levées superficielles : rumex crépu, renouées, abutilon de Théophraste, datura stramoine. Enfin, chez quelques espèces l'échelonnement des levées est directement lié à la physiologie des semences. Ainsi chez la lampourde, le fruit contient deux graines. La première graine lèvera en inhibant la germination de la seconde. Cette dernière n'apparaîtra qu'une fois la première au stade plantule. C'est un processus qui, au champ, accroît l'échelonnement des levées déjà important chez cette espèce. De la connaissance de l'époque du mode levée nous tirons des enseignements sur la pertinence des faux semis. Sur les espèces à levées groupées et pas trop tardives, le faux semis pourra être efficace si les conditions climatiques le permettent. En revanche contre les espèces à levées échelonnées il serait vain de multiplier les faux semis.

La survie des semences dans le sol

Selon les auteurs le pourcentage de graines viables du sol est compris entre 63% et 85 % mais toutes les semences viables enfouies dans le sol ne fourniront pas nécessairement une plantule. Une quantité non négligeable disparaîtra soit par sénescence soit par prédation ou parasitisme. D'autre part, toutes les graines viables ne germeront pas en même temps du fait de l'état de dormance d'un certain nombre d'entre elles ou de conditions générales défavorables (taux d'oxygène ou d'humidité, température...). Enfin, toute germination n'aboutit pas nécessairement à une plantule émergente : la croûte de battance des sols limoneux ou un enfouissement trop profond sont autant d'obstacles à leur levée. Si l'on ajoute à cette perte globale de semences la disparition des graines liée aux levées annuelles on obtient une diminution du stock de semences en l'absence de toute réinfestation. Cette baisse est généralement exprimée en pourcentage du stock initial : c'est le taux annuel de décroissance ou TAD. Propre à chaque espèce, la prise en compte de ce critère est essentielle pour comprendre la dynamique de levée des mauvaises herbes dans les cultures à court et moyen terme.

Figure 1 - Nombre de plantules/m² avant semis de céréales d'hiver en fonction de la longueur de la rotation
Nombre de plantules /m² avant semis des céréales d'hiver en fonction de la longueur de la rotation

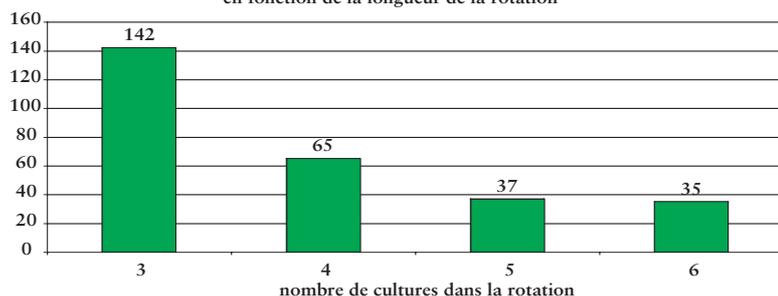


Tableau 3 - Taux annuel de décroissance (TAD) de quelques mauvaises herbes

Stock semencier	Espèces	TAD	Observation	Maîtrise ou contrôle
Stock semencier Éphémère	Bromes	Proche de 100 %	Réapparaîtront peut-être l'année de remise en culture mais disparaîtront définitivement l'année suivante	Le labour est très efficace contre ces espèces.
Stock semencier Transitoire	La plupart des graminées annuelles et quelques dicotylédones (gaillet gratteron, lampsane commune, matricaires, bleuet)	entre 75 et 85 %	Même si la décroissance annuelle du stock est assez importante, les niveaux de production grainière de ces plantes sont si élevés (composées pour partie, graminées) qu'ils peuvent provoquer un fort salissement de la parcelle à moyen terme. Ces adventices persisteront pendant trois ou quatre ans.	Le labour seul ne suffit généralement pas, il sera nécessaire de modifier la rotation.
Stock semencier Moyennement persistant	La majorité des dicotylédones (chénopode blanc, moutarde des champs, éthuse ciguë, coquelicot, pensée des champs, linaires du genre Kickxia, capselle bourse-à-pasteur, amarantes, renouées).	proche de 50%	L'épuisement d'un tel stock sans apport ultérieur nécessite au moins 6 à 8 ans.	La prévention des fortes infestations sera basée sur le labour et la rotation.
Stock semencier Persistant	Mouron des champs et le mouron femelle	voisin de 10 %	Après dix ans il reste encore plus de 30 % de l'apport initial. Après grenaison les mauvaises herbes seront d'autant plus persistantes dans les cultures que leur production grainière moyenne par pied est élevée et que le TAD est faible. Ces espèces font partie du "fond de salissement". Elles sont présentes partout et il n'est guère utile d'établir une stratégie préventive.	Leur maîtrise se bornera au désherbage dans la culture.

La production de graines

S'il importe de connaître le niveau moyen de production grainière des plantes il est impossible de préciser quelle sera la production réelle. En effet la grenaison est d'abord liée à l'espèce mais aussi et surtout aux conditions climatiques et au milieu dans lequel se développe l'adventice. A titre d'exemple, un chénopode blanc produit en moyenne 300 graines/pied en céréales à paille, jus-

qu'à 3500 en culture sarclée et au delà de 30000 en couvert spontané. Il en est de même pour l'ensemble des espèces : plus le couvert est dense et moins la production grainière sera importante. Le tableau 4 donne quelques valeurs de productions grainières couplées au TAD des semences.

C'est la combinaison de ces deux paramètres qui doit guider l'agriculteur pour fixer ses seuils d'acceptations et se poser les bonnes questions.

Est-ce que cette adventice est très concurrente? Fait-elle beaucoup de graines? Quelle est leur durée de vie dans le sol? Les levées sont elles groupées ou échelonnées? A quelle époque surviennent-elles? Les plantules sont-elles faciles à contrôler?

Connaître et prévenir

Il va de soit qu'il faudra être d'autant plus vigilant avec les espèces très concurrentielles, qui ont un faible TAD, des levées échelonnées et pas d'exigences particulières quant à la levée. La production grainière par plante est capitale mais elle passe au second plan derrière ces premiers critères. A titre d'information on estime à environ 5000 à 10000 graines/m² le salissement de terres moyennement propres. Peu importe le nombre de graines produites (dans des limites raisonnables bien évidemment) si celles-ci disparaissent dès la première année. En couplant labour, rotation et faux semis ou déstockage, nous disposons d'outils préventifs performants qui facilitent grandement la maîtrise des populations adventices non pas à l'échelle de la campagne mais sur la durée d'une rotation. Il serait illusoire et absurde de vouloir éradiquer la totalité des espèces présentes dans les cultures. Bien au contraire, la diversité des plantes qui se succèdent sur la parcelle garanti un équilibre précieux entre les différentes populations adventices. Si aucune d'entre-elles n'est favorisée aucune ne sera dominante et leur contrôle en sera facilité. ■

Tableau 4 - Taux annuel de décroissance et production grainière dans différentes cultures (céréales à pailles, sur chaume de céréales, en culture sarclée (maïs, tournesol...), en jachère spontanée)

Adventice	TAD en %	Paille	Chaume	Culture sarclée	Couvert spontané
Amarante réfléchie	33			40000	
Anthemis cotule	45				5000-40000
Avoine folle	83	150			
Avoine stérile (subsp ludoviciana)					300-4000
Chénopode blanc	37/48	500	1000	3500	2500-30000
Coquelicot	35/54	20-30000	20000		40000-200000
Datura stramoine				500	
Digitaire sanguine	75		500-1500	1500	6500-23000
Gallet gratteron	75		50		
Lampourde (Xanthium)				700	
Liseron des champs		300		300	
Matricaire camomille	44				30000-100000
Morelle noire	35			42000	3000-10000
Moutarde des champs	34/43	1000-4000	1118	4500	2000
Panic pied de coq	75		1000	1200	3000-70000
Rapistre rugueux	29				1000-2000
Ravenelle			500	200-1500	
Ray-grass d'Italie	75				3500-18000
Renouée des oiseaux	54	500-1000		1000	500-2500
Renouée liseron	42/54	100	300		400-2000
Renouée persicaire	32/40		100		1400-18000
Rumex crépu	40				6000-22000
Sétaire glauque	75		200-1000	1300	500-3000
Sétaire verte	75		400	1100	3000-20000
Sétaire verticillée	75			1450	6000-30000
Veronique de Perse	56/60		300	300	1500-7000
Véronique des champs	46		100		2500-15000
Vulpin des champs	75				1500-10000

"Qui fait quoi en grandes cultures biologiques" : les expérimentations de la campagne 2003/2004

Par Laurence Fontaine (ITAB)

La Commission Grandes Cultures de l'ITAB a sollicité son réseau en fin de campagne, afin de recenser les actions réalisées en grandes cultures biologiques sur 2003/2004. Les objectifs de ce "Qui fait quoi?" sont triples : en premier lieu favoriser les échanges entre régions ; ensuite capitaliser et mutualiser les expériences de chacun ; enfin, aider à mettre en adéquation besoins et actions de recherche.

Obtenir un recensement exhaustif de ce qui se fait dans le domaine technique serait illusoire ; néanmoins, étant donné le taux de réponse obtenu, on peut penser que le balayage des actions menées, présenté ci-dessous, donne une bonne idée de ce qui s'est fait sur la campagne passée en expérimentation en grandes cultures biologiques. Ce recensement vient compléter celui qui avait été réalisé sur la campagne 2002/2003 (cf *Alter Agri* n°57, janvier-février 2003).

Au total, près de 200 actions sont remontées du réseau, sans comptabiliser les suivis de parcelles pour acquisition de références techniques ou technico-économiques ; à noter qu'il existe probablement bien plus de suivis de parcelles que ceux cités dans les tableaux de compilation. En effet, les actions citées sont **essentiellement des essais à répétitions**, qui sont interprétés avec une analyse statistique. On trouve également des essais en bandes larges

(les essais en blocs ne sont pas toujours nécessaires).

Les tableaux de compilation des essais en grandes cultures biologiques sont consultables sur le site internet de l'ITAB, www.itab.asso.fr, rubrique grandes cultures. Une version excel les fournit triés suivant différents critères : par espèce (céréales à paille, protéagineux, maïs, ...), par type d'essai (variétés, fertilisation, désherbage, ...), par région. Ils sont disponibles sur demande si vous n'avez pas d'accès à internet.

Les essais variétés sont encore en tête

Entre la campagne 2002/2003 et la campagne 2003/2004, on note une augmentation d'environ 15% du nombre d'actions menées dans le domaine des grandes cultures biologiques. Par contre, la répartition entre types d'essais menés reste sensiblement la même que sur la campagne précédente.

Ainsi, environ la moitié correspond à

des essais variétaux, dominée par la comparaison du comportement de différentes variétés de blé tendre d'hiver et de triticale (une soixantaine d'essais) ; les protéagineux viennent ensuite avec une vingtaine d'essais au total (tableau 1). Il est vrai que le choix des variétés en agriculture biologique est un facteur souvent essentiel, qui influence le niveau de rendement de la culture, le comportement vis-à-vis des mauvaises herbes, des maladies et ravageurs, ou encore de l'alimentation azotée.

Acquisition de références sur la conduite des cultures

Des essais concernant de façon générale la conduite des cultures (tableau 2) ont été menés en grande partie sur des associations céréales-protéagineux (9 essais recensés, ayant comme premier objectif le repérage d'associations adaptées au contexte pédo-climatique de production). Nouveauté cette année : une augmentation du nombre d'actions concernant les engrais verts (9 essais, portant essentiellement sur le repérage des espèces ou associations les plus adaptées, ou encore sur l'évaluation de l'impact sur la culture suivante). À un niveau de détail plus fin, les questions relatives à l'alimentation azotée des cultures ont donné lieu à 25 essais cette année ; il s'agit de comparer différents produits, différentes doses, dates ou modalités d'apport. Le blé

Tableau 1 - Essais variétaux recensés

Espèces concernées	Nombre d'essais
Blé tendre	44 (dont 2 en blé tendre de printemps)
Triticale	20
Autres céréales à paille (épeautre, seigle, orge brassicole, orge de printemps)	7 (2 - 2 - 2 - 1)
Maïs	3 (dont 2/populations)
Oléagineux (soja, lin)	6 (5 - 1)
Féverole	5 (3 hiver, 2 printemps)
Pois protéagineux	10
Lupin	4
Autres en protéagineux (type hiver/printemps, multi-protéagineux)	2

Tableau 2 – Essais sur la conduite générale des cultures

Espèces concernées	Nbre d'essais
Associations (repérer les plus adaptées ; acquérir des références sur la conduite)	9
Engrais verts	9
Itinéraire technique du colza (tests pratiques innovantes)	6
Itinéraire technique du lin d'hiver et de printemps	4
Prairies multi-espèces	4
Lentille	1
Petit épeautre	1

Tableau 3 – Essais ciblés sur la maîtrise des adventices

Actions	Espèces concernées
Projet "Contrôle du chardon des champs" (lutte mécanique profonde/cultures binées/physiologie et mise en réserve du chardon)	Grandes cultures
Comparaison de stratégies de reprise du sol avant implantation ; impact du faux-semis.	Grandes cultures
Comparaison de différents matériels et itinéraires de désherbage mécanique	1 essai soja, 1 essai blé tendre d'hiver
Effet de différentes proportions de l'association sur une population semée de mauvaises herbes	Association pois de printemps-orge
Effet de l'écartement et de la densité de semis	1 essai blé tendre d'hiver, 2 essais féverole d'hiver

tendre d'hiver est la principale culture suivie pour des apports de printemps (19 essais). On trouve néanmoins quelques essais sur maïs (3), triticale (1) et des suivis plus originaux tels que l'effet de la minéralisation des chaumes ou l'introduction d'une légumineuse pour la production de semences de ray-grass. Les modalités de semis sont également abordées, *via* des comparaisons de différentes densités de semis sur triticale (2 essais), blé (1) ou protéagineux (1). Des dates de semis ont été comparées sur lupin, féverole et soja (1 essai chacun).

Une petite dizaine d'essais concerne plus spécifiquement la problématique de la maîtrise des adventices (tableau 3), notamment *via* des semis à plus ou moins grand écartement et différentes possibilités de désherbage mécanique. Un projet plus global, piloté par l'ACTA, concerne le contrôle du chardon des champs dans les grandes cultures biologiques.

Bien que la problématique des ravageurs et des maladies soit souvent évoquée dans les besoins de recherche, seules une dizaine d'actions y sont directement consacrées (les résistances variétales et le rôle de la rotation sont d'autres pistes explorées). Ainsi, différents programmes de traitement ont été testés contre les maladies foliaires du blé (1 essai) et de la féverole (1 essai), contre le sclérotinia sur les oléagineux (1 essai), contre l'anthraxose du lupin par traitement des

semences (1 essai). Contre les ravageurs, des produits molluscides ont été testés à plusieurs doses (2 essais, sur céréales et oléagineux) ; des essais de lutte contre les taupins sur maïs ont été menés (2 essais). Au niveau de la production de semences, la FNAMS travaille sur la lutte contre les phytonomes en luzerne, les apions en trèfle violet, les pucerons en pois protéagineux et les sitones.

A noter en Bretagne la réalisation d'une enquête

sur les dégâts occasionnés par les oiseaux (identification des problèmes rencontrés, recensement des méthodes de lutte).

Au final, on constate donc le maintien et même le développement des expérimentations menées annuellement en grandes cultures biologiques. On voit que les essais variétaux y dominent largement. Ils sont utiles, et mériteraient même d'être développés pour certaines espèces ; mais ceux concernant le blé tendre d'hiver et le triticale sont suffisamment nombreux désormais, voire pourraient être limités dans certaines régions et les financements dirigés vers d'autres priorités. Comme pour la campagne précédente, il apparaît que les essais concernant la maîtrise des maladies et des ravageurs et, en de moindres mesures, la maîtrise des adventices sont par contre peu nombreux. Mais ceci s'explique essentiellement par un manque de méthodes de lutte ; souhaitons que la recherche plus fondamentale, en collaboration avec les producteurs, puisse apporter des pistes et des innovations qui pourront être appliquées en développement agricole. ■



Résistance variétale de la pomme de terre au mildiou

Par Julien BRUYERE et Lucien CULIEZ (FREDON Nord-Pas-de-Calais)¹

Le mildiou reste la principale préoccupation des producteurs de pommes de terre. En agriculture biologique pour lutter contre cette maladie, les producteurs sont restreints à l'usage du cuivre. Pour tenter de contrôler cette maladie, différentes mesures peuvent être appliquées, et notamment le choix variétal. Afin d'en savoir plus sur la sensibilité de variétés de pommes de terre utilisées plus spécifiquement en production biologique, une étude a été initiée dans le cadre du programme européen Interreg III VETAB entre le Nord-Pas-de-Calais, la Wallonie et la Flandre. Depuis 2002, une étude est conduite dans le Nord-Pas-de-Calais, par la Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles (FREDON), afin de caractériser la résistance variétale au mildiou sur le feuillage en production biologique, et d'en mesurer la durabilité dans le temps.

Depuis 2002, une vitrine variétale a été mise en place annuellement au sein d'une parcelle de pommes de terre biologiques. Chaque année, une vingtaine de variétés sont testées, neuf d'entre, dites "variétés de référence" ont été implantées tous les ans afin de mesurer la durabilité de leurs résistances (figure 1).

Méthodologie

Le choix des variétés est réalisé suivant trois critères :

- plusieurs variétés sont implantées en commun en France et en Belgique ;
- neuf variétés sont choisies comme références, et sont implantées chaque année ;
- enfin, les autres variétés sont choisies après discussion avec Desmazières, Germicopa, et les producteurs biologiques de la région Nord-Pas-de-Calais : ce sont des nouvelles variétés, ou des variétés déjà utilisées en production conventionnelle, et qui sont potentiellement intéressantes en production biologique.

Ces vitrines variétales sont mises en place

Tableau 1 - Nombre et références des variétés testées.

Année	2002	2003	2004
Nombre de variétés testées	22	20	21
Variétés de référence	Agria, Alowa, Appell, Cosmos, Ditta, Eden, Junior, Raja et Santé		

chaque année au sein d'une parcelle biologique, avec deux répétitions par variété testée. Ce sont 24 tubercules qui sont implantés par parcelle élémentaire, sur deux rangs. L'essai reçoit une protection fongicide contre le mildiou selon le programme de l'agriculteur, l'objectif est de se placer dans les mêmes conditions que la parcelle de production (de variété Ditta). Ces essais sont réalisés sans contamination artificielle des parcelles d'essais.

Les attaques de mildiou sont quantifiées par des notations hebdomadaires :

- en comptant le nombre de tache de mildiou sur le feuillage par parcelle élémentaire, pour les premières contaminations ;
- en estimant le pourcentage de végétation détruite par la maladie par la suite, en phase épidémique de la maladie.

Une fois analysées statistiquement, ces notations permettent d'établir un classement des variétés selon leur sensibilité au mildiou.

Résultats pour l'année 2002

En 2002, 22 variétés de pommes de

terre ont été implantées (tableau 2). Les premières taches de mildiou ont été notées dès le 12 juin 2002, sur Agria, Agata et Cosmos. Par la suite, début juillet, la pression en mildiou a fortement augmenté sur certaines variétés, ce qui a conduit à débiter les notations en pourcentage de végétation détruite. Les notations réalisées chaque semaine sur chaque variété ont permis de les classer en trois catégories en fonction de leur sensibilité au mildiou, à l'aide d'une analyse statistique des résultats : sensible, intermédiaire, résistante. D'importantes différences de sensibilités variétales ont pu être mises en évidence dans cet essai, elles sont visibles sur le graphique 1.

Tableau 2 - Les variétés testées en 2002

AGATA	AVEN	JUNIOR	RAJA
AGRIA	BONDEVILLE	KURODA	SANTE
ALMERA	COSMOS	MAESTRO	A
ALOWA	DITTA	MARFONA	B
APPELL	EDEN	MARLEN	
ARINDA	GASOREE	PROVENTO	

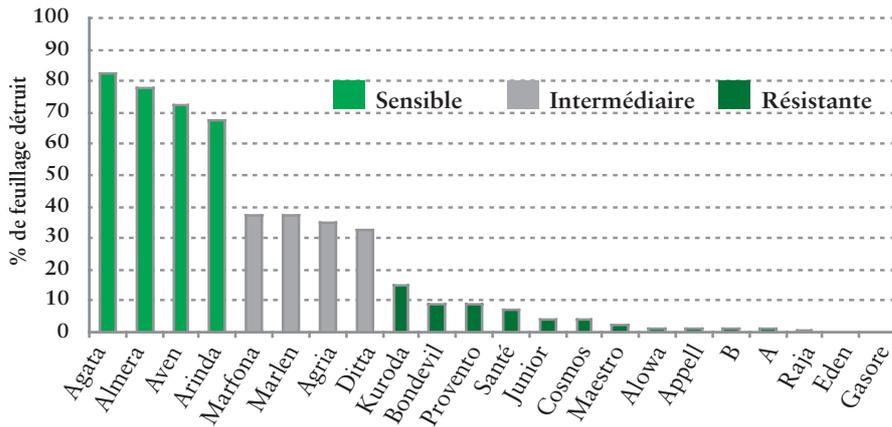
(n.b. : A et B sont des variétés en cours d'inscription)

- Agata, Almera, Aven et Arinda semblent être trop sensibles pour la production biologique ;

* Article paru dans *Phytomoa* n°575 Octobre 2004

¹ FREDON Nord-Pas-de-Calais : 265, rue Becquerel BP74 - 62750 Loos en Gohelle

Figure 1 - Pourcentage de destruction du feuillage par le mildiou le 12 juillet 2002



- pour les variétés du type Marfona, Marlen, Agria ou Ditta, les surfaces implantées devront être limitées car, en cas d'année à pression en mildiou importante, leur moindre résistance au mildiou ne permettra pas d'atteindre un niveau correct de rendement ;
- pour les autres variétés, le type de protection à base cuivre qui a été appliqué semble être suffisant (3 kg/ha de cuivre ont été apportés sur la parcelle pour l'ensemble de la campagne 2002, soit bien au dessous de la limite des 8 kg/ha valable jusqu'au 31 décembre 2005). Pour ce type de variété, la date de la première intervention fongicide pourra être

décalée par rapport à des variétés plus sensibles, et les intervalles entre deux traitements pourront être allongés ;

- notons que certaines variétés comme Eden ou Gasore sont restées indemnes.

Résultats pour l'année 2003

En 2003, 20 variétés de pommes de terre ont été implantées (tableau 3). Les premières taches de mildiou sur la vitrine variétale ont été détectées le 11 juin sur la variété Arielle. Ensuite, la pression en mildiou est restée relativement faible, à l'exception de la fin du mois de juillet. Ce qui a permis de distinguer Fanchette, Ditta et Agria comme les plus touchées de l'en-

semble des variétés testées. A l'aide des résultats des notations réalisées sur le feuillage, la figure 2 a pu être établie.

Tableau 3 - Les variétés testées en 2004

AGRIA	COSMOS	MARLEN	A
ALOWA	DITTA	MELODY	H
AMANDINE	EDEN	RAJA	
APPELL	FANCHETTE	REMARKA	
ARIELLE	INNOVATOR	SANTE	
CICERO	JUNIOR	VOYAGER	

n.b. : A et H sont des variétés en cours d'inscription.

En gras : variétés de référence testées en 2002.

Avec une pression en mildiou globale limitée en 2003, peu de différences entre les variétés ressortent statistiquement : seule la variété Fanchette apparaît comme significativement la plus sensible des 20 variétés testées. Les différences de sensibilité entre les autres variétés ne sont pas statistiquement représentatives, malgré la faible protection fongicide appliquée par le producteur : 2,3 kg/ha de cuivre pour cette année 2003.

Toutefois, en tendance, Ditta et Agria se rapprochent d'une catégorie "intermédiaire", ce qui confirme les observations des années précédentes. Eden, Voyager et Alowa ressortent comme les plus résistantes à la maladie, car aucun symptôme n'a été noté sur elles.



Parcelle d'essai en production biologique dans le Nord Pas-de-Calais en 2004 : la pression de mildiou a été faible, et les traitements à base de cuivre efficaces sur les 21 variétés testées.

©Photo Julien Bruyère

Le programme Interreg III VETAB

L'objectif général de VETAB* (Valoriser l'Expérience Transfrontalière en Agriculture Biologique) est de favoriser le développement de la production biologique dans les trois régions concernées : le Nord-Pas-de-Calais, la Wallonie et la Flandre. Neuf partenaires prennent part à VETAB, de part et d'autre de la frontière : le GAB-NOR¹, le PCBT², le CEB³, la FREDON, la Chambre Régionale d'Agriculture du Nord-Pas-de-Calais, le SRPV(4), le CARAH⁵, le CRAGx⁶ et le CEDAPAS⁷.

Les trois objectifs principaux de ce programme sont :

- de diffuser des références sur les grandes cultures et les cultures légumières en production biologique ;
- d'améliorer la durabilité des systèmes de production en agriculture biologique ;
- de favoriser le développement des grandes cultures et des cultures légumières en agriculture biologique (betterave sucrière, pommes de terre, céréales, pois...).

Concernant la production de pommes de terre biologiques, plusieurs études ont été

menées en place aussi bien en France qu'en Belgique, avec pour principaux objectifs :

- d'expérimenter les produits de protection susceptibles de remplacer ou de compléter le cuivre, et en caractériser les modes d'actions ;
- d'établir les stratégies de protection compatibles avec les exigences et les contraintes de l'agriculture biologique ;
- de rechercher les variétés commerciales présentant une résistance suffisante du feuillage et des tubercules au mildiou, et en caractériser le niveau et la nature des résistances ;
- de valider les résultats obtenus par une collaboration avec les producteurs de pommes de terre biologiques.

* pour la FREDON Nord-Pas-de-Calais, le programme Interreg VETAB est financé par l'Europe et la Région Nord-Pas-de-Calais.

¹ Groupement des Agriculteurs Biologiques du Nord-Pas-de-Calais

² Interprovinciaal Proefcentrum voor de Biologische Teelt (Flandre)

³ Centre technique pour le développement de l'agriculture et de l'horticulture biologiques (Wallonie)

⁴ Service Régional de la Protection des Végétaux Nord-Pas-de-Calais

⁵ Centre Agronomique de Recherches Appliquées du Hainaut (Wallonie)

⁶ Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux (Wallonie)

⁷ Centre d'Études pour le Développement d'une Agriculture Plus Autonome et Solidaire (France)

En 2004 : absence de mildiou sur le site d'essai

En 2004, 21 variétés ont été implantées afin de déterminer leur sensibilité au mildiou sur le feuillage (tableau 4).

Toutefois, la pression en mildiou sur la parcelle d'essai est restée très limitée, ce qui n'a pas permis de faire de différence entre les différentes variétés testées, aucune n'ayant présenté de symptôme de mildiou.

Tableau 4 - Les variétés testées en 2004

AGRIA	CICERO	MANUELA	VOYAGER
ALLIANS	COROLLE	MELODY	X
ALOWA	COSMOS	RAJA	Y
AMANDINE		DITTA	REMARKA
APPELL	EDEN	ROSANNA	
BIOGOLD	JUNIOR	SANTE	

n.b. : A et H sont des variétés en cours d'inscription.

En gras : variétés de référence testées en 2002.

Trois catégories, et ceci pour deux périodes

Les résultats obtenus en 2002 et 2003 ont permis d'établir le tableau 5, qui regrou-

pe les différentes variétés testées, deux types de classement selon la sensibilité au mildiou sont réalisés, la variété de référence étant Ditta :

- un classement en fonction de la sensibilité des variétés au mildiou en début de saison (attaques précoces) selon trois catégories : touchée précocement, intermédiaire ou touchée tardivement ;
- un classement en fonction de la sensibilité des variétés en phase épidémique, selon trois catégories : sensible, intermédiaire ou résistante.

En effet, l'évolution du mildiou en production biologique, tout comme en production conventionnelle, peut se résumer en deux étapes :

- la première étape est l'arrivée du champignon dans la parcelle. D'une manière générale, les premières contaminations sont réduites par le producteur biologique avec l'application à titre préventif d'un fongicide à base de cuivre. C'est pour décaler au maximum cette

échecance qu'il est recommandé de s'appuyer sur une variété de sensibilité moindre aux attaques précoces de mildiou. On ne néglige pas pour autant des visites régulières sur la parcelle, ou la consultation de bulletins techniques (Avertissements Agricoles® du SRPV par exemple) ;

- la seconde étape est la phase épidémique avec la multiplication rapide des symptômes de la maladie, qui sera d'autant plus importante que les conditions météorologiques favorables sont réunies (hygrométrie saturante, température inférieure à 30°C l'optimale pour le mildiou étant voisine de 18°C). L'implantation d'une variété moins sensible dans ces conditions permet de ralentir l'extension des symptômes et de limiter les interventions fongicides, et par conséquent de réduire la quantité de cuivre apportée à l'approche de la limitation à 6 kg de cuivre par hectare et par an. (Rappelons que celle-ci sera effective à compter du 1^{er} janvier 2006).

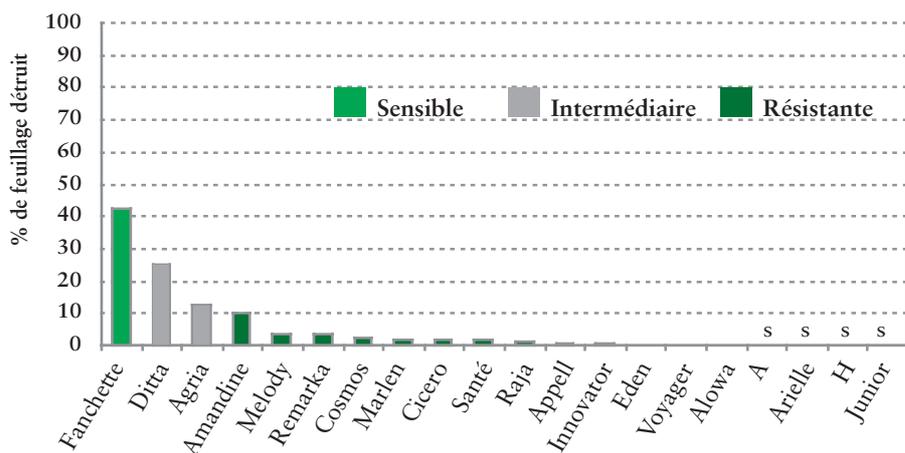
Conclusion

De même qu'en production conventionnelle l'utilisation des potentialités génétiques des variétés de pommes de terre est essentielle pour permettre des réductions de doses de fongicides, notamment dans le domaine de la lutte contre le mildiou en production biologique où l'évolution de la réglementation impose de trouver des solutions alternatives à l'usage du cuivre. En effet, ces résistances variétales permettent une limitation de la quantité d'inoculum en freinant la progression de cette maladie épidémique au sein d'une parcelle.

Néanmoins, la plupart des variétés présentes sur le marché mettant en œuvre des mécanismes de résistance monogénique, dont la sensibilité au mildiou est susceptible d'évoluer avec l'apparition de races de mildiou capables de contourner cette résistance. Aussi la solution pour la production biologique de pommes de terre n'est pas pour le moment de supprimer complètement les traitements fongicides, ce qui conduirait à accélérer les mécanismes de contournement de la résistance par le champignon. Il s'agit plutôt de combiner une protection fongicide réduite à la résistance variétale.

Pour le moment ce schéma est valable

Figure 2 - Pourcentage de destruction du feuillage par le le 23 juillet 2003
(s = variété sénescence à la date de notation)



avec l'utilisation du cuivre à dose réduite, mais d'efficaces alternatives au cuivre sont nécessaires pour poursuivre ce raisonnement de la lutte contre le mildiou en production biologique. La recherche par les sélectionneurs de variétés impliquant des mécanismes de résistances multigéniques, plus difficiles à contourner par le pathogène, pourra permettre dans les

années à venir l'utilisation, en production biologique, de ces résistances variétales sans risque d'évolution de celles-ci.

Ainsi, pour faire face d'une part au contournement des résistances variétales par le champignon - la variété Charlotte, inscrite "plutôt peu sensible" en 1981, et devenue sensible à l'heure actuelle en témoin), et d'autre part à l'apparition

annuelle de nouvelles variétés, la mise en place de ce type de vitrines variétales doit continuer pour suivre la durabilité des résistances variétales, mais aussi pour diffuser aux producteurs le comportement des nouvelles variétés face au mildiou. Ces données sur les résistances variétales seront complétées, dès cette année, par un suivi des aptitudes à la conservation des différentes variétés testées, afin de pouvoir combiner productivité et maintien de la qualité de la récolte lors de la conservation.

Aussi bien au niveau économique, qu'au niveau environnemental, la résistance variétale de la pomme de terre au mildiou présente donc des potentialités importantes dans la lutte biologique contre le mildiou. Toutefois, la résistance variétale n'est qu'un maillon dans la chaîne du succès d'une variété, et les gagnantes devront savoir combiner résistance variétale, productivité, qualités technologique, agronomique et gustative. ■

Tableau 5 - Classification des variétés de pommes de terre selon leur sensibilité aux attaques précoces ou à l'épidémie de mildiou.

Variété	Classement selon la sensibilité aux attaques précoces		Classement selon la sensibilité en phase épidémique	
	2002	2003	2002	2003
Agata	P		S	
Agria	P	I	I	I
Almera	P		S	
Alowa	T	saine	R	R
Amandine		T		R
Appell	T	T	R	R
Arielle		saine		R
Arinda	P		S	
Aven	I		S	
Bondeville	T		R	
Cicero		T		R
Cosmos	T	T	R	R
Ditta	I	T	I	I
Eden	saine	saine	R	R
Fanchette		T		S
Gasoré	saine		R	
Innovator		T		R
Junior	T	saine	R	R
Kuroda	T		R	
Maestro	T		R	
Marfona	I		I	
Marlen	I	T	I	R
Mélody		T		R
Provento	T		R	
Raja	T	T	R	R
Remarka		T		R
Santé	T	T	R	R
Voyager		saine		R

P : Variété touchée précocement - S : Variété sensible - I : Variété intermédiaire - T : Variété touchée tardivement - R : Variété résistante

Lutte contre le mildiou de la pomme de terre : essais de traitements fongicides "bios"*

Par Ludovic Dubois et Serge Duvauchelle (SRPV Nord-Pas-de-Calais)

La lutte contre le mildiou de la pomme de terre en agriculture biologique utilise essentiellement le cuivre. Or la réglementation évolue pour diminuer la quantité maximum de cuivre utilisable par hectare et par an. Cela rend nécessaire la recherche sur la substitution et la réduction des doses. Des travaux sur ce thème sont menés conjointement dans le Nord-Pas-de-Calais et en Belgique. Voici leur état d'avancement à ce jour, après trois ans d'essais.

Depuis 2003, tout producteur de pomme de terre ne peut plus utiliser que 8 kg de cuivre métal par hectare et par an. En 2006 la limitation de l'utilisation du cuivre sera fixée à 6 kg de cuivre métal par hectare et par an. Or, en agriculture biologique, le nombre de traitements varie selon les années de 3 à 7 pour une utilisation de 2 à 8 kg de cuivre métal.

Le Service de protection des végétaux Nord-Pas-de-Calais est associé au projet européen Vetab (Valoriser l'Expérience Transfrontalière en Agriculture Biologique)(1). C'est un programme Interreg III(1) Nord-Pas-de-Calais, Wallonie et Flandre, travaillant sur la production biologique. Un de ses objectifs est de trouver des produits de substitution au cuivre et de réduire la quantité utilisée à l'hectare et par an sur pomme de terre.

Une première phase a été effectuée afin de recueillir des références bibliographiques sur les produits de substitution et les modulations des doses de cuivre. Suite à ces recherches, différents fongicides sont comparés en essai.

Essai en France en 2001

Un essai a été mené en 2001 dans le Nord-Pas-de-Calais. Le tableau 1 donne ses modalités et la figure 1 ses résultats.

En 2001, la pression de mildiou était très forte sur l'essai à la fin juillet. À la mi-août, le témoin est détruit à plus de 85 % par la maladie.

La Bouillie Bordelaise a donné les meilleurs résultats de lutte contre la maladie. Les réductions de quantités de Bouillie bordelaise sont possibles : les

résultats sont équivalents entre les doses de 4 kg et 2 kg (5 % de destruction à la mi-août par le mildiou).

L'addition de l'adjuvant Héliosol n'a pas amélioré l'efficacité de la Bouillie bordelaise à dose réduite.

L'engrais foliaire Promild 2 a donné les résultats corrects (18 % de destruction) pour une dose de cuivre plus faible encore (300 g/ha au lieu de 400 g/ha pour la Bouillie bordelaise à la dose la plus réduite). Le Fercuivre a donné les plus mauvais résultats (34 % de destruction).

Evolution : produits de substitution en Belgique et modèles en France

Dès 2002, des recherches sont effectuées par le centre de recherches de Libramont en Belgique, par M. R. Michelante. Ce dernier examine l'efficacité de produits de substitution au cuivre en laboratoire. Ses études montrent que deux engrais foliaires, l'Ulmasub (préparation à base d'oligo-éléments) et le Mycosin (poudre de roche et extraits végétaux) sont actifs contre le mildiou de la pomme de terre. Ces produits seront intégrés aux essais du Srpv Nord-Pas-de-Calais en 2003, comparés à des applications de cuivre.

Afin de réduire et de raisonner le déclenchement des traitements, le logiciel d'aide à la décision de traitement Milpv est utilisé et testé en condition de production biologique dès 2002. Milpv utilise les données du modèle épidémiologique Milsol de la Protection des végétaux, lequel mesure les risques quotidiens de développement du mildiou avec deux variables :

- Le potentiel de sporulation Spospo : nombre de spores qui pourraient être produites si les conditions climatiques devenaient favorables,
- la sporulation réelle Sporul : nombre de spores pouvant être libérées à la première pluie.

Essai en France en 2002

En 2002, un essai est implanté avec sept modalités dont un traitement systématique (Bouillie bordelaise à 4 kg/ha), comparées à un témoin non traité (tableau 2). Pour les modalités 5, 6 et 7 les traitements sont déclenchés à l'aide du logiciel MILPV. Pour les modalités 5 et 6, le choix du produit est fonction du niveau de risque. À noter, en cas de lessivage des produits, le traitement est renouvelé si les seuils pour les modalités 5, 6 et 7 sont atteints.

Les résultats d'essais 2002 sont décrits figure 2.

Les premières taches de mildiou ont été observées sur l'essai à partir du 2 juillet 2002. La pression de la maladie a ensuite augmenté très fortement à partir du début août. Ainsi, à la mi-août, le témoin non traité, était détruit à plus de 96 % par le mildiou. Au 30 juillet, seule la modalité Fercuivre donne de moins bons résultats d'efficacité.

L'utilisation de Milpv donne des résultats intéressants. Elle a permis une maîtrise de l'épidémie satisfaisante avec une réduction du nombre de traitements et de la quantité de cuivre apportée par rapport à la Bouillie bordelaise à 4 kg/ha à cadence

* Article paru dans *Phytoma* n° 575 - Oct. 2004

7 jours. Une réduction de deux traitements est obtenue sur les parcelles avec modèle.

Sur la modalité 7 (BBS32), où les traitements sont déclenchés avec les modèles, le contrôle de la maladie est du même niveau d'efficacité que les modalités "traitement systématique" à 2 kg/ha et 4 kg/ha, mais avec une réduction de plus de 60 % de la quantité de cuivre utilisée par rapport à la modalité 2.

La modalité 6 (utilisation d'oxychlorure de cuivre) donne des résultats un peu moins bons sur cet essai. Cela peut être dû aux pluies régulières de l'année et à une persistance d'action un peu moins bonne de cette formulation de cuivre.

Sur la modalité 5, où l'on utilise du Fercuivre, le développement de la maladie est plus important. Cela peut s'expliquer par la plus faible quantité de cuivre appliquée.

Les résultats de l'essai 2002 (tableau 3) confirment la tendance des essais conduits antérieurement. Des passages systématiques de Bouillie bordelaise à 2 kg ou à 4 kg (400 g de cuivre métal contre 800 g) donnent le même résultat statistique. Pour le Fercuivre, la dose de cuivre apportée est un peu trop faible lorsque la pression est très importante avec des lessivages de plus de 20 mm.

Expérimentation 2003

Dans les essais mis en place en 2003, deux spécialités ayant donné les meilleurs résultats lors des pré-tests en milieu contrôlé sont intégrés dans les essais (Ulmasub et Mycosin). L'essai est implanté sur une variété de sensibilité intermédiaire au mildiou (Juliette) et dans un environnement contaminé (des essais contaminés sont situés à moins de 50 m). Comme en 2002, l'essai se décompose en deux parties (modalités tableau 4) : l'étude de l'efficacité des produits d'une part, et le raisonnement des traitements d'autre part, avec l'utilisation du logiciel Milpv du Service de la protection des végétaux.

Les résultats sont reportés dans le tableau 5. La pression parasitaire en 2003 est relativement faible comparée à 2002. Les premiers symptômes de mildiou sont visibles le 26 juin sur les témoins. La progression de la maladie est lente. Le témoin n'est qu'à 35 % fin juillet. La maladie ne s'est pas du tout développée sur les parcelles traitées quelles que soient les modalités. Au niveau des parcelles traitées aucune différence significative d'efficacité n'est

Figure 1 - Résultats des essais 2001 : Pourcentage de destruction sur l'essai le 13/08/01

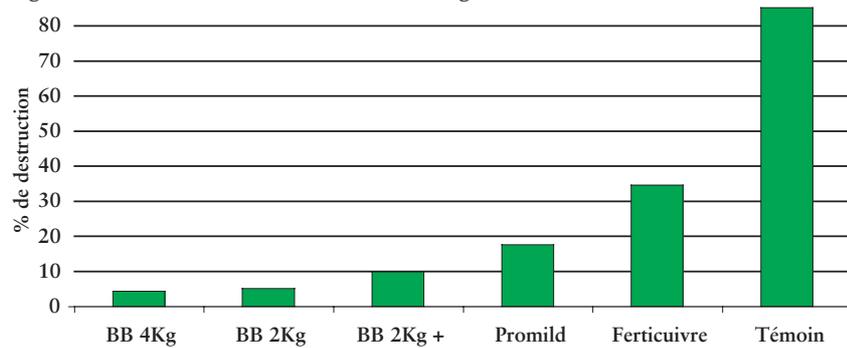


Tableau 1 - Modalités de traitement sur un essai en 2001

Modalités	produit	Dose de produit à l'hectare	Dose de cuivre	cuivre apporté par traitement
1	Bouillie bordelaise à dose réduite	4kg/ha	20%	800 g/ha
2	Bouillie bordelaise à dose très réduite	2 kg/ha	20%	400 g/ha
3	Bouillie bordelaise à dose très réduite + Héliosol (adjuvant terpénique), Sté Samabiol	2 kg/ha 0,71 l/ha	20%	400 g/ha
4	Promild 2 (Cu, Mn, Zn, Fe) Sté Euphytor	6 l/ha	5%	300 g/ha
5	Fercuivre = phytocuvivre (extraits végétaux + oxychlorure de Cu) + fertifeuille (Sté UFAB)	3 l/ha 5 kg/ha	9%	270 g/ha

Tableau 2 - Comparaison de 7 modalités de traitement avec un traitement systématique à la Bouillie bordelaise de 4 kg/ha et à un témoin non traité, en 2002.

Modalité	Spécialité	Matière(s) Actives(s)	Dose Spécialité	Concentrat°	Dose Cu/Ha	Cadence ou seuil
01 BB2Kg	Bouillie bordelaise RSR Dispers	Cuivre	2 kg/ha	20 %	400 g	7 jours
02 BB4Kg	Bouillie bordelaise RSR Dispers	Cuivre	4 kg/ha	20 %	800 g	7 jours
03 Fercuiv	Fercuivre + Fertifeuille	Oxychlorure de Cu Fertifeuille	3 l/ha 5 kg	Cu 9%	270g	7 jours
04 Promild2	Promild2	Cu, Mn, Zn, Fe	6 l/ha	Cu5%	300g	7 jours
05 BBFER	Bouillie bordelaise RSR Dispers ou de MILPV	Cuivre	2 kg/ha	20 %	400 g	Si risque fort
	Fercuivre +Fertifeuille	Oxychlorure de Cu + Fertifeuille	3 l/ha	Cu 9%	270 g	Si risque faible
06 CUPRS32	Cupraviv ou Utilisation de MILPV	Oxychlorure de cuivre	1,6 kg/ha	Cu 50%	800 g	Si risque fort
	Fercuivre + fertifeuille	Oxychlorure de Cu + Fertifeuille	3 l/ha et 5 kg/ha	Cu 9%	270 g	Si risque faible
07 BBS 32	Bouillie bordelaise RSR Dispers	Cuivre	2 kg/ha	20 %	400 g	Pas de choix de produit

(en cas de lessivage des produits, le traitement est renouvelé si les seuils pour les modalités 5, 6 et 7 sont atteints).

observée entre les modalités contenant du cuivre ou sans cuivre.

Au niveau des modalités où le déclenchement du traitement et le choix du produit sont déterminés par le logiciel Milpv (modalités 5, 6 et 7), une réduction de 50 % du nombre de traitements est obtenue par rapport à la référence Bouillie bordelaise appliquée systématiquement. Sur ces parcelles, 4 traitements (dont 2 au cuivre) sont réalisés.

Conclusions

Les résultats des essais mis en place depuis 2002 apportent des informations intéressantes quant à la possibilité de réduction des apports de cuivre. Sur l'ensemble des essais, aucune différence d'efficacité n'est constatée entre la dose de cuivre forte (800 g de cuivre de métal) et les doses faibles (400 g de cuivre métal). Le comportement des produits contenant de moins de 300 g de cuivre est variable selon la pression parasitaire (humidité,

Figure 2 - Résultats des essais 2002. Pourcentage de destruction sur l'essai le 30/07/2002

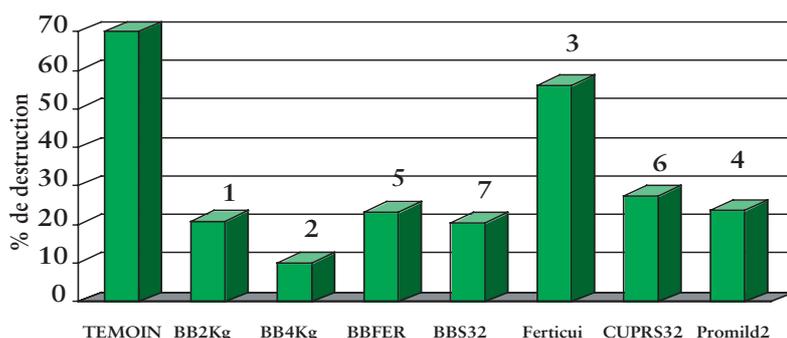


Tableau 3 - Tableau récapitulatif des résultats 2002

	Modalité 1	Modalité 2	Modalité 3	Modalité 4	Modalité 5	Modalité 6	Modalité 7
Nbre de traitements	8	8	8	8	6	6	6
Quantité totale de Cuivre apportée	3,2 kg/ha	6 kg/ha	2,1kg/ha	2,4 kg/ha	2,27 kg/ha	4,27 kg/ha	2,4 kg/ha
Réduction de la qté de cuivre en kg/ha par rapport à la BB4kg	2,8 kg	référence	3,91 kg	3,6 kg	3,74 kg	1,74 kg	3,61 kg
% de réduction	46,7 %	référence	65,2 %	40 %	62,2 %	29 %	60 %

Tableau 4 - Modalités des essais conduits en 2003

Modalité	Spécialité	Matière(s) Actives(s)	Dose Spécialité	Concentrat°	Dose Cu/Ha	Cadence ou seuil
01 BBKg	Bouillie bordelaise RSR Dispers	Cuivre	3 kg/ha	20 %	600 g	7 jours
02 Myco	Mycosin	Poudre de roches	8 kg/ha	0	0	7 jours
03 Ulma	Ulmasub B	Oligo élément	6 kg	0	0	7 jours
04 Ferti	Ferticuire	Cuivre + oligo élément	6 kg/ha	Cu 4 %	240 g	7 jours
05 BBMyco	Bouillie bordelaise RSR Dispers	Cuivre	3 kg/ha	20 %	600 g	Selon MILPV
En faible risque	Mycosin	Poudre de roches, extraits végétaux	8 kg/ha	0	0	Selon MILPV
06 CUFerti	Bouillie bordelaise RSR Dispers	Cuivre	3 kg/ha	Cu 20 %	600 g	Selon MILPV
En faible risque	Ferticuire	Cuivre + Oligo élément	6 kg/ha	Cu 4 %	240 g	
07 BBMyco	Bouillie bordelaise RSR Dispers	Cuivre	2 kg/ha	20 %	400 g	Selon MILPV
En faible Risque	Mycosin	Poudre de roches, extraits végétaux	8 kg/ha	0	0	Selon MILPV

Tableau 5 - Résultats de synthèse de l'essai Nord Pas-de-Calais 2003

Modalité	Spécialité	Nbre d'applicat°	Qté de cuivre kg/ha	Réduction par rapport à la référence (%)
01 BB kg	Bouillie bordelaise	8	4,8	0 %
02 Myco	Mycosin	8	0	100 %
03 Ulma	Ulmasub B	8	0	100 %
04 Ferti	Ferticuire	8	1,92	60 %
05 BBMyco	Bouillie bordelaise	2	1,2	75 %
Selon les risques	Mycosin	2	0	75 %
06 CUFerti	Bouillie bordelaise	2	1,2	65 %
Selon les risques	Ferticuire	2	0,48	65 %
07 BBMyco	Bouillie bordelaise	2	0,8	83 %
Selon les risques				

précipitation).

Le mildiou est une maladie capable de se développer très rapidement. L'essai mis en place en 2002 le montre bien, avec une destruction de la végétation qui passe de 15 à 96 % dans les témoins en 7 jours.

Dans ces situations de forte pression, l'essai a montré qu'il était important d'apporter du cuivre pour maîtriser la maladie. 2003, année de faible pression parasitaire, permet de voir l'intérêt de certains produits sans cuivre qui donnent alors

des résultats similaires aux spécialités contenant du cuivre (essai Nord-Pas-de-Calais). Mais d'une part il s'agit d'engrais foliaires qui ne pourraient être utilisés comme fongicides qu'après une autorisation de mise en marché ; d'autre part on ne les a pas testés face à une pression de mildiou plus importante. Pour ces produits de substitution, il est nécessaire de valider leur efficacité sur plusieurs années et dans des conditions climatiques différentes. Donc de mener des études complémentaires.

L'apport des modèles (Milsol et Guntz-Divoux) dans la réduction du nombre de traitements peut, certaines années, être très important. L'utilisation de ces outils d'aide au raisonnement permet à l'agriculteur de mieux cibler les périodes à risque.

Parallèlement, il semble intéressant d'associer le Logiciel d'aide à la décision de traitement Milpv, qui utilise les informations de risque issues des modèles épidémiologiques Milsol et Guntz-Divoux, dans la détermination des dates de traitements et du type de produit à utiliser.

Il semble également important de favoriser l'utilisation de variétés plus tolérantes au mildiou. Cet aspect variétal, mis en évidence dans de nombreuses études, s'applique en agriculture biologique comme en agriculture conventionnelle.

Il apparaît donc important de renouveler ces essais afin de valider l'efficacité des différents produits de substitution ainsi que les seuils de traitement.

Résumé

Des essais de protection de la pomme de terre contre le mildiou en agriculture biologique sont menés dans le cadre d'un programme transfrontalier (Nord-Pas-de-Calais, Wallonie et Flandre).

En 2001 puis 2002, on a évalué l'efficacité d'une protection à base de cuivre à dose réduite ou très réduite, en testant diverses formulations, diverses doses, l'usage d'adjuvants et celui de modèles pour diminuer le nombre de traitements (donc la dose de cuivre/ha/an). La réduction de dose est possible en préservant l'efficacité dans certains de ces cas.

En 2003 on a testé les mêmes modalités comparées à des produits de substitution sans cuivre (des engrais foliaires qui ne seraient utilisables comme fongicides en France qu'après une éventuelle autorisation de vente). Ceux-ci montrent une efficacité similaire dans les conditions de très faible pression de mildiou de 2003, année où le nombre de traitements au cuivre a pu être divisé par deux sans dommage. Ces essais devront être renouvelés. ■

Bon de commande

Tarifs 2004

Je m'abonne à la Revue Alter Agri

- abonnement pour 1 an, soit 6 numéros 32 €
 abonnement pour 2 ans, soit 12 numéros 60 €

Je commande les anciens numéros

précisez les n° désirés et total *les n° 1, 5, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 24, 25, 33, 45, 47 et 49 sont épuisés*

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

sous-total 1 : €

Je commande les guides techniques ITAB

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

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

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

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

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

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

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

- 25% sur le lot des deux tomes

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

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

Fruits rouges en agriculture biologique (Jean-Luc Petit, 2000)	27,50 €	12 08 02	x = €
---	---------	----------	-----------	---------

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

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

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

Guide 2003 des variétés de céréales	8 €	12 08 08	x = €
--	-----	----------	-----------	---------

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

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

Revue de presse BIO PRESSE (1 an - 11 numéros)	80 €	12 99 99	x = €
---	------	----------	-----------	---------

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

Renseignements : M^{me} Ribeiro tél : 04 73 98 13 15 - fax : 04 73 98 13 98

sous-total 2 : €

Je commande les actes des colloques ITAB	prix	code	quantité	prix total
Actes colloque viticulture - Cognac 2003 <i>Actualités de la protection du vignoble, lutte contre flavescence dorée (150 pages)</i>	22€	12 07 08	X	= €
Vins biologiques : influences des choix techniques sur la qualité des vins (au vignoble et à la cave) - Montpellier 2003 (95 pages)	20€	12 07 06	X	= €
Actes colloque viticulture - Angers 1999 <i>Flavescence dorée, réduction des doses de cuivre, réduction des apports de SO₂ (110 pages)</i>	15€	12 09 09	X	= €
La Gestion Globale du Vignoble Biologique - Die 2001 <i>Matériel végétal, traitements : efficacité et environnement, environnement du vignoble, vinification et méthodes physiques de limitation des additifs (72 pages)</i>	15€	12 08 09	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - Perpignan 2003 <i>Qualité et protection des cultures, composts biodiversité (149 pages)</i>	22€	12 07 07	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - Morlaix 2002 <i>Composts, biodiversité - Arboriculture : pomme à cidre, biodynamie, Puceron cendré, haie et bandes fleuries - Maraîchage : semences et plants, biodiversité (110 pages)</i>	20€	12 17 03	X	= €
Actes colloque fruits et légumes - Bouvines 2001 <i>Bilan du programme interrégional "agrobiologie transmanche", Alternative au cuivre - Arboriculture : contrôle de la tavelure, sol, maîtrise des ravageurs, éclaircissage - Maraîchage : sols, semences et plants, oïdium (213 pages)</i>	22€	12 07 05	X	= €
Actes colloque "Vers plus d'autonomie alimentaire ?" - Caen 2004 (104 pages)	22€	12 07 09	X	= €
Actes colloque élevage "Éthique et technique" - Besançon 2002 (126 pages)	20€	12 17 04	X	= €
Actes colloque Alimentation et Élevage - Limoges 2001 <i>Importance de l'alimentation dans l'équilibre des systèmes d'élevage, alimentation/santé animale/qualité des produits, l'autonomie en élevage (185 pages).</i>	20€	12 07 04	X	= €

sous-total 3 : €

Je commande les fiches techniques ITAB	prix	code	quantité	prix total
La création du verger en agriculture biologique (pommier-poirier)	3€	12 09 07	X	= €
Conduite d'un verger en agriculture biologique. Principes de base	3€	12 09 06	X	= €
Le poirier en agriculture biologique	3€	12 09 17	X	= €
Le noyer en agriculture biologique	3€	12 09 19	X	= €
Le châtaignier en agriculture biologique	3€	12 09 21	X	= €
Le contrôle des maladies du pêcher en agriculture biologique	3€	12 09 22	X	= €
Promotion : - 50 % pour le lot des 6 fiches arboriculture ci-dessus	10,5€	12 19 03	X	= €
Production de salades d'automne-hiver sous abris froids	3€	12 09 04	X	= €
Lutter contre les nématodes à galles en agriculture biologique	3€	12 09 18	X	= €
Les Lépidoptères, ravageurs en légumes biologiques (2 fiches)	4,5€	12 09 20	X	= €
Maladies et ravageurs de la laitue et de la chicorée à salade en AB	4,5€	12 09 24	X	= €
Ennemis communs aux cultures légumières en AB (2 fiches)	4,5€	12 09 33	X	= €
Evaluer la fertilité des sols	3€	12 09 40	X	= €
Fertilisation en maraîchage biologique	3€	12 09 41	X	= €
Choix des amendements en viticulture biologique	3€	12 09 10	X	= €
Protection du vignoble en agriculture biologique	3€	12 09 11	X	= €
Le matériel de travail du sol en viticulture biologique	3€	12 09 12	X	= €
Caractéristiques des produits de traitement en viticulture biologique	3€	12 09 13	X	= €
L'enherbement de la vigne	3€	12 09 34	X	= €
Les engrais verts en viticulture	3€	12 09 36	X	= €
L'activité biologique des sols - Méthodes d'évaluation	3€	12 09 35	X	= €
La protection contre les vers de la grappe en viticulture biologique	3€	12 09 37	X	= €
Utilisation du compost en viticulture biologique	3€	12 09 38	X	= €
Réglementation et principes généraux de la viticulture biologique	3€	12 09 39	X	= €
Je commande les 10 fiches viticulture, je bénéficie d'un tarif spécial	20€	12 19 07	X	= €
Conduite du maïs en agriculture biologique	3€	12 09 14	X	= €
Conduite du tournesol en agriculture biologique	3€	12 09 15	X	= €
Conduite du soja en agriculture biologique	3€	12 09 16	X	= €
Je commande les 3 fiches maïs, tournesol et soja, je bénéficie d'un tarif spécial	8€	12 19 02	X	= €
Lot des 3 fiches protéagineux : La culture biologique de la féverole + La culture biologique du pois protéagineux + Les associations à base de triticale/pois fourrager en AB	8€	12 09 23	X	= €
Produire des semences en agriculture biologique, connaître les réglementations	3€	12 09 30	X	= €
Produire des semences de céréales dans un itinéraire agrobiologique	3€	12 09 31	X	= €
Produire des semences en AB, connaître les principes techniques de base	3€	12 09 32	X	= €
Je commande les 3 fiches semences, je bénéficie d'un tarif spécial	8€	12 19 05	X	= €

sous-total 4 : €

TOTAL de la commande : €

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

Chèque à libeller à l'ordre de l'ITAB et à retourner avec ce bon de commande à : Alter Agri - BP 65286 - 31152 Fenouillet CEDEX

M. Mme Melle Prénom NOM

Structure

Adresse

Code Postal Ville

Téléphone e-mail

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

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

Raisonner la fertilisation en maraîchage biologique

Par Hélène Védie (GRAB)

La fertilisation en maraîchage biologique est sans aucun doute encore un vaste domaine à explorer. Le manque de références sur les besoins des cultures d'une part, et sur les possibilités de fournitures du sol par minéralisation d'autre part, amène bien souvent les producteurs à "naviguer à vue" en utilisant des doses standards, qui ne reposent pas sur des bases agronomiques éprouvées.

Le développement récent des diagnostics de nutrition azotée va sans doute permettre d'améliorer la gestion de la fertilisation. Ils permettent en effet de déceler d'éventuelles carences en culture et d'ajuster les doses en fonction des conditions spécifiques de chaque parcelle.

Testés sur différentes cultures légumières, ces outils permettent déjà de revoir à la baisse les besoins des légumes, qui sont bien souvent largement surestimés à cause de références trop anciennes et inadaptées aux conditions de l'agriculture biologique.

Principes de bases de la fertilisation

En agriculture biologique, on cherche à favoriser au maximum l'activité biologique des sols par des apports de matières organiques non directement assimilables par les plantes.

La gestion globale de la fertilisation consistera à choisir le type et la quantité d'amendement à apporter en fonction du type de sol et de son statut organique ; puis à moduler ce choix et décider d'éventuels apports complémentaires d'engrais en fonction des résultats d'analyses de sol et de la culture à implanter.

On peut donc, en agriculture biologique, effectuer des calculs prévisionnels de fertilisation mais on aura toujours un degré d'imprécision élevé, notamment lié à l'irrégularité de composition des matières organiques et de leur évolution en fonction des conditions pédo-climatiques.

Le calcul prévisionnel, qui sera toujours préférable à l'adoption aveugle de formules de fumure, doit alors intégrer les éléments suivants :

- le type d'engrais organique et sa vitesse de minéralisation,
- les apports éventuels par les amendements de fond,

- les fournitures par le sol,
- les résultats d'analyses de sol.

Ces informations permettent de calculer un bilan prévisionnel (voir exemples en encadré p.20).

Les outils de pilotage

Différents outils sont disponibles pour mieux piloter la fertilisation azotée des cultures : ils sont basés sur des mesures de nitrates dans le sol ou dans la sève des plantes.

La mesure des nitrates dans le sol avant la plantation permet de connaître la quantité d'azote minéral immédiatement disponible pour la culture. Elle permet donc d'affiner le renseignement des postes du bilan azoté en ayant la mesure directe d'une



Quelques exemples de calculs d'apports d'engrais organiques

Cas d'une rotation sous abri : aubergine greffée - salade.

Sol limono-argileux profond riche en phosphore et potasse,

Fournitures d'azote par minéralisation : 100 unités pendant le cycle de l'aubergine. 0 pour la salade,

Nitrates : avant aubergine : 50 unités N/ha ; avant salade : 50 unités N/ha,

Apport de 7,5 tonnes/ha avant aubergine d'un amendement organique dosant 2/0,5/1 en N/P₂O₅/K₂O soit un apport de 150/38/75 (75/38/75 disponibles pour la culture, car on estime la minéralisation de l'azote de l'amendement à 50 % l'année de l'apport).

Culture	Rendement	Besoins totaux (A)			Fournitures N sol ⁽¹⁾ (B)	Apport par l'amendement (C)			Dose d'engrais à apporter (D = A-B-C)			Exemple d'apport d'engrais organique
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N ⁽²⁾	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅ ⁽³⁾	K ₂ O ⁽³⁾	
Aubergine	10 kg/m ²	300	100	250	150	75	38	75	75	62	175	2,5 t/ha de 3-2-3 + 350 kg patentkali
Salade	12 salades/m ²	80	50	120	50				30	50	180	1 t/ha de 3-6-12

(1) : fourniture d'azote par minéralisation (estimation) + reliquat avant culture (nitrates)

(2) : on considère dans cet exemple que l'amendement libèrera 50 % de son azote pour l'aubergine

(3) : dose à moduler en fonction de la richesse du sol en P₂O₅ et K₂O

Cas d'une rotation plein champ : chou-fleur d'hiver - salade.

Sol limono-sableux moyennement profond, riche en phosphore et potasse,

Fournitures d'azote par minéralisation : 130 unités pendant le cycle des choux-fleurs, 50 pour la salade,

Apport de 20 tonnes/ha de compost de fumier de bovins dosant 6/5/8 avant choux-fleurs, soit un apport de 120/100/160.

Culture	Rendement	Besoins totaux (A)			Fournitures N sol ⁽¹⁾ (B)	Apport par l'amendement (C)			Dose d'engrais à apporter (D = A-B-C)			Exemple d'apport d'engrais organique
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N ⁽²⁾	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅ ⁽³⁾	K ₂ O	
Choux-fleurs	30 t/ha	200	70	250	130	60	100	160	(10)	0	90	300 kg/ha de patentkali
Salade	-	80	50	180	50	Reliquat : 30			30	0	180	Guano + patentkali Impasse possible

(1) : fourniture d'azote par minéralisation (estimation)

(2) : on considère dans cet exemple que le compost libèrera 50 % de son azote pour la culture de chou-fleur.

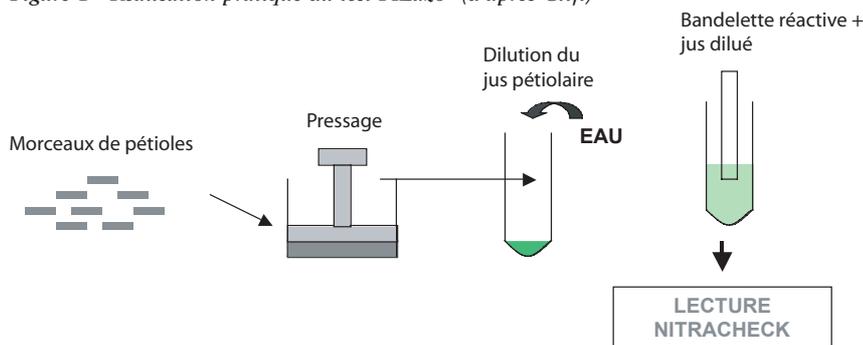
partie des fournitures par le sol. Certaines méthodes ont été développées sur la base de cet indicateur : c'est le cas des grilles Zénit®, mises au point par le Ctifl et la Sérail. Cette méthode propose un système de décision sur la base d'un bilan azoté entre l'azote disponible dans le sol et les besoins de la culture à venir. Elle est déjà largement éprouvée sur salades, et en cours de validation sur d'autres cultures (ail, poireau...).

La mesure des nitrates dans la sève des plantes permet de diagnostiquer le niveau de nutrition azotée de la culture à un stade précis de sa croissance, en référence à des valeurs seuils établies pour l'espèce considérée. Si une carence azotée est mise en évidence, une grille permet de décider des doses de ré-apports éventuels. Cette technique a d'abord

été mise au point pour les grandes cultures, avec la méthode Jubil® par exemple, basée sur le dosage des nitrates dans le jus de bas de tige du blé. En maraîchage, les travaux, plus récents, ont conduit à la mise au point de la méthode PILazo® (Ctifl/INRA), qui est opérationnelle sur melon,

fraise, pomme de terre, carotte et chou-fleur, et en cours de validation pour l'aubergine et le poireau. Sur melon par exemple, le diagnostic de nutrition azotée se fait à partir de mesures rapides des nitrates dans le jus extrait de pétioles de feuilles adultes (figure 1).

Figure 1 - Réalisation pratique du test PILazo® (d'après Ctifl)



Mesurer la nutrition des plantes ... pour diminuer les doses !

Dans les années 60, les travaux d'agronomes (Anstett *et al.*) ont servi de guide pour la fertilisation azotée de nombreuses espèces maraîchères. Ils préconisaient des fertilisations couvrant au moins les exportations observées sur des cultures en conditions de nutrition pléthorique. Les travaux plus récents d'agronomie autour des courbes critiques de teneur en azote montrent que ces préconisations ont engendré des fertilisations très excédentaires, qui ont malgré tout encore la vie dure auprès des maraîchers et de leurs conseillers.

Les maraîchers conventionnels pourront utiliser les diagnostics de nutrition pour ajuster les fertilisations en cours de culture. En effet, les suivis conduits par l'APREL chez des producteurs montrent qu'un suivi PILazo® sur melon ou aubergine a systématiquement permis de diminuer la dose totale d'apport, sans perte de rendement ou de qualité des fruits à la récolte.

Pour les maraîchers biologiques, des marges de manœuvre réelles existent pour diminuer les doses d'engrais apportées, et donc diminuer le poste important de fertilisation, sachant que re-fertiliser en culture est plus difficile (voir encadré ci-contre).

Le GRAB a par ailleurs expérimenté la méthode PILazo® sur des cultures d'aubergine et de melon sous abri, afin de tester cette technique en maraîchage biologique

Suivi sur aubergines au GRAB : 150 unités d'azote total (environ 90 unités disponibles) ont suffi !

Un essai a été réalisé en 2003 sur une culture d'aubergine greffée (variété Vernal greffée sur KNVF Beaufort) où l'on a comparé une fertilisation témoin (7,5 t/ha de végéthumus + 3 t/ha orga3, soit environ 200 unités d'azote total et 130 unités disponibles estimées) à une fertilisation réduite (7,5 t/ha de végéthumus + 1 t/ha guano, soit 150 unités d'azote total et 90

Fertiliser en cours de culture en maraîchage biologique ?

En maraîchage biologique, la fertilisation est généralement apportée totalement en fond : dans les sols riches en matières organiques (M.O), cette situation ne pose pas de problème ; en revanche, dans des sols pauvres en M.O (lors de la conversion par exemple) ou dans des sols légers, des apports complémentaires en cours de culture peuvent être valorisés, notamment pour l'alimentation azotée des cultures longues.

Au-delà de toute considération d'ordre éthique ("re-fertiliser ou ne pas re-fertiliser en bio, telle est la question"), il s'agit de savoir si la re-fertilisation d'une culture est techniquement possible et si cette pratique est intéressante.

Les engrais minéraux solubles étant interdits par le cahier des charges bio, les apports en cours de culture sont envisageables sous 3 formes :

- par épandage sur le rang de produits solides (poudres ou granulés) à minéralisation rapide : tourteau de ricin, farine de plume, guano ...,
- par irrigation fertilisante avec les produits organiques liquides autorisés (vinasses de betterave...),
- par pulvérisation de fertilisants foliaires : purin de plantes par exemple.

Les deux premières possibilités ont été éprouvées cette année par le Civam-Bio66 sur une culture de concombre sous abri, avec des ré-apports à partir du début de la récolte. Une modalité intégrant un apport de farine de plumes réalisé manuellement sous le paillage (2 fois 40 kg N/ha), une modalité avec des vinasses de betterave liquides apportées par le goutte à goutte pendant 5 semaines (80 kg N/ha), comparées à un témoin non fertilisé. Aucun apport d'engrais de fond n'a été réalisé, la teneur du sol en nitrates à la plantation étant de 100 ppm. Dans cet essai, les ré-apports n'ont pas permis de gain de rendement par rapport au témoin (13 kg/m²) et les vinasses ont provoqué assez rapidement le bouchage des goutteurs (capillaires de 2 l/h).

Le GRAB a testé la pulvérisation de purin de consoude (3 apports de 500 l/ha d'une solution à 5% toutes les 3 semaines à partir de la floraison) sur une culture d'aubergine sous abri, mais n'a pas obtenu d'effet notable, ni sur le développement végétatif, ni sur le rendement.

Figure 2 - Suivi de l'évolution des nitrates plante (2 a) et sol (2 b) sur une culture d'aubergine greffée - GRAB 2003

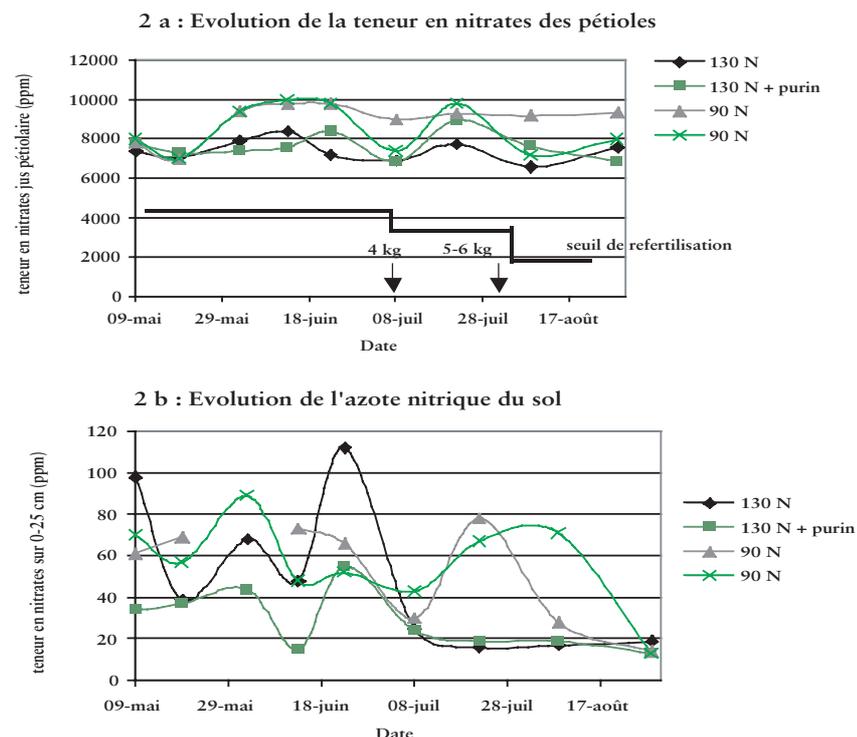
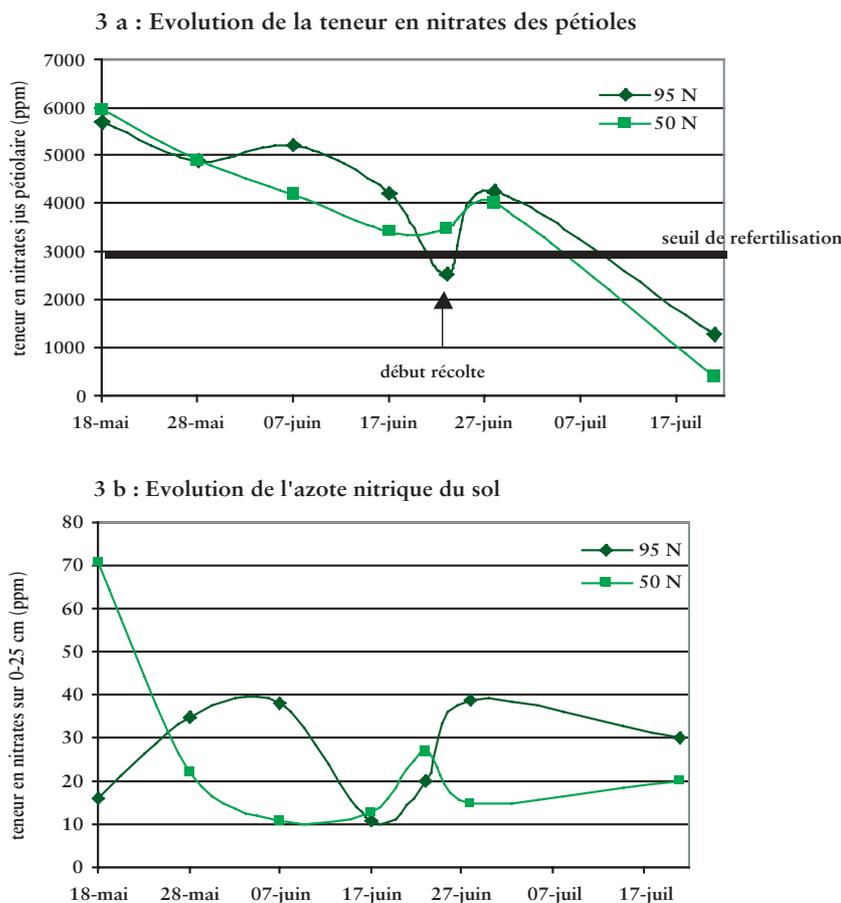


Figure 3 - Suivi de l'évolution des nitrates plante (3 a) et sol (3 b) sur une culture de melons - GRAB 2004



unités disponibles estimées). On a suivi le rendement et l'évolution des teneurs en nitrates des pétiotes et du sol sur les premiers 25 cm (figure 2). Les concentrations en nitrate du jus de pétiole fluctuent entre 7000 et 10000 ppm, indépendamment du stade de la culture et du traitement. Elles sont restées bien au-dessus des valeurs seuils en-deçà desquelles il faut re-fertiliser (2000 à 4000 ppm selon les stades).

Les teneurs en nitrate dans l'horizon supérieur du sol fluctuent de façon très importante et diminuent après environ 3 mois de culture et un rendement de 4 kg/m². Ce suivi est insuffisant pour décider d'une éventuelle carence, car la plante trouve largement de quoi subvenir à ses besoins dans les horizons sous-jacents.

Il n'y a aucune différence de rendement entre les modalités. Dans ces conditions de culture (sol profond, assez riche en matière

organique, parcelle en maraîchage depuis 2 ans seulement), la fertilisation de fond, même réduite, a donc largement pourvu aux besoins de l'aubergine greffée. D'une part, le système racinaire très puissant du porte-greffe prospecte un volume important de sol, d'autre part, il se peut que la minéralisation des produits apportés en fond ait été plus importante que celle que nous avons estimée.

Suivi sur melon au GRAB : 60 unités d'azote total (environ 50 unités disponibles) ont suffi !

Un essai a été réalisé en 2004 sur une culture de melon (variété Fidgi) où l'on a comparé une fertilisation témoin (4 t/ha d'Orga3, soit environ 120 unités d'azote total et 95 unités disponibles estimées) à une fertilisation réduite (2 t/ha d'Orga3, soit 60 unités d'azote total et 50 unités dispo-

nibles estimées). Tout comme pour l'aubergine, on a suivi le rendement et l'évolution des teneurs en nitrates des pétiotes et du sol sur les 25 premiers cm (figure 3).

La teneur en nitrates des pétiotes diminue régulièrement mais reste au-dessus de la valeur seuil de 3000 ppm jusqu'au début de la récolte.

Les teneurs du sol fluctuent beaucoup, mais restent globalement assez faibles, comprises entre 10 et 40 ppm. La teneur en nitrates du sol sur 25 cm est donc, tout comme pour l'aubergine, un mauvais critère de suivi pour l'évaluation de l'alimentation azotée de la culture.

Le rendement est équivalent entre les 2 modalités : 4,3 kg/m² pour un mois de récolte.

Les travaux récents menés par l'INRA, les instituts et les stations expérimentales confirment donc pour le maraîchage l'utilité du concept développé sur les grandes cultures. Ces travaux permettent le développement d'outils de diagnostic opérationnels pour aider à la gestion de la fertilisation azotée des légumes. La fertilisation optimale est loin d'être l'application d'une dose prédéfinie. Elle est fixée par le statut azoté des plantes au cours de leur croissance, qu'il convient de caractériser en direct. Les suivis réalisés sur différentes cultures montrent d'ores et déjà qu'il est possible de diminuer les doses d'engrais azotés, sans perte de rendement. La marge de manœuvre est encore plus vaste en bio, où les fournitures par le sol sont sans doute largement sous-estimées. Des essais de fertilisation en maraîchage biologique sont donc encore nécessaires afin de revoir les normes de fertilisation et permettre le calcul de doses moins excédentaires. ■

Pour en savoir plus

- *Fiches techniques 'TECHN'TAB' : "Evaluer la fertilité des sols" et "La fertilisation en maraîchage biologique", parues en 2003.*
- *Conférences SITEVI de novembre 2003 sur le pilotage de l'azote des cultures en sol : travaux de J. Le Bot (INRA) et C. Raynal-Lacroix (Ctifl).*

Journées Techniques Nationales Fruits & Légumes Biologiques

30 nov. & 1^{er} déc. 2004 Saint-Pierre-des-Corps (Tours)

Les Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques sont devenues au fil des ans le rendez-vous incontournable de la filière Fruits et Légumes Biologiques. Elles font le point sur les avancées techniques sur des thèmes au centre des préoccupations des maraîchers et des arboriculteurs.

Lieu de rencontre et de discussion entre agriculteurs, techniciens et chercheurs à travers de nombreux ateliers et visites de fermes biologiques, les journées techniques permettent de débattre de l'actualité et des enjeux techniques et économiques de la filière.

Mardi 30 novembre

- 13h Accueil des participants
 13h30 Ouverture des journées
 Présidents de BIOCIEL et du GABBTO
 14h Possibilités d'utilisation des propriétés
 pesticides des alliées.
J. Auger (CRITT INNOPHYT)

Arboriculture

- 15h Le carpocapse des pommes et des
 poires en production biologique.
L. Fleureau (SRPV Centre)
 16h Les préparations de plantes utiles
 contre les principaux ravageurs et
 maladies de nos vergers biologiques.
E. Petiot (Consultant)
 18h45 Propriétés du quassia et résultats
 d'essais. *S.-J. Ondet (GRAB)*

Maraîchage

- 15h Maîtrise des gastéropodes.
*J. Lambion (GRAB), D. Berry (SERAIL),
 S. Diwo - Allain (CRITT INNOPHYT)*
 15h50 Production de semences : désherbage
 portes graines. *Civam bio 11/FNAMS*
 16h20 Poireau : protection biologique contre
 les maladies foliaires. *F. Bergeon (SELT)*
 17h20 Oignon : désherbage thermique, lutte
 contre le mildiou. *M. Perus (Ctif/PLRN)*
 18h00 Oignon : itinéraire de culture à partir
 de bulbilles. *C. Porteneuve (Ctif/SECL)*
 18h30 Conduite culturale de l'oignon de
 conservation. *J.-R. Roos (Ctif)*
 20h Dîner bio et soirée festive

Mercredi 1^{er} décembre

- 8h30 Visites ferme fruitière (GRAB et GABBTO)
 ou ferme maraîchère (GRAB et BIOCIEL)

- 12h Déjeuner bio
 14h Fabrication des purins et tisanes :
 réglementation, discussion.
Amis de l'Ortie

Arboriculture

- 15h Effets de la réduction
 de l'inoculum d'automne sur
 le développement des épidémies
 de tavelure.
C. Gomez (GRAB), L. Brun (INRA)
 15h40 Les argiles - propriétés et utilisation
 des argiles kaoliniques.
M. Degorge (Sté AGS)
 Efficacité de l'argile kaolinite sur le
 puceron cendré. *L. Romet (GRAB)*
 16h30 Les mycorhizes : leur rôle, leur déve-
 loppement et leurs avantages.
M. Plenchette (INRA Dijon)

Maraîchage

- 15h Utilisation des hybrides à Stérilité
 Mâles Cytoplasmiques CMS -
 Interventions et discussion.
*Avec la participation de F. Delmond
 (Germinance), IFOAM France,
 Clause/Tezier (sous réserve)*
 17h Fin des journées techniques

Renseignements et inscriptions

ITAB - 149 rue de Bercy - 75595 Paris Cedex 12
 Tél. : 01 40 04 50 64 - Fax : 01 40 04 50 66
 Contact organisation : Monique Jonis
 Tél. : 04 67 06 23 93
 E-mail : monique.jonis@itab.asso.fr
 Bulletin d'inscription téléchargeable sur le
 site de l'ITAB www.itab.asso.fr

Forums FNAB/BIOCIEL et GRAB

Matinée du 30 novembre

9h-12h : Tribune libre, organisée par le GRAB

Cette matinée est réservée à la discussion entre arboriculteurs biologiques afin de permettre à chacun de s'exprimer sur l'année écoulée et de partager ses expériences. De nombreux thèmes peuvent y être également abordés comme les méthodes de protection contre maladies et ravageurs (puceron, hoplocampe, anthronome, tordeuse), les produits utilisables en AB actuellement et dans un proche avenir etc...

Renseignements et inscriptions :

Sophie-Joy Ondet (GRAB) - Tél. : 04 90 84 01 70
 E-mail : arboriculture.grab@freesbee.fr

9h-12h : Forum FNAB-BIOCIEL

"Vers des conditions pour des relations commerciales équitables et solidaires"

La FNAB et BIOCIEL proposent un débat pour poser les conditions de relations commerciales équitables au long des différentes filières. Dans ce cadre, en fonction des circuits de distribution, nous nous interrogerons sur :

- la nécessité de l'organisation des producteurs,
- la connaissance des marchés,
- et la construction des prix.

Nous nous appuierons sur des exemples concrets :
 - témoignage d'une Association pour le Maintien de l'Agriculture Paysanne,
 - présentation de mercuriales de marché de détail,
 - présentation des conclusions de l'étude FNAB sur le juste prix de fruits et légumes biologiques : contractualisation avec la distribution spécialisée.

Contact et renseignements :

Claire TOURET - FNAB
 et Jean-Christophe GRANDIN - BIOCIEL
 Tél. : 02 48 26 43 80 - Fax : 02 48 26 43 83
 E-mail : jcgrandin-biociel@wanadoo.fr

Journées Techniques Viticulture Biologique

8 et 9 déc. 2004 à Avignon

Les Journées Techniques Viticulture Biologique sont accueillies cette année en Provence Alpes Côte d'Azur. Elles sont organisées par la commission viticole de l'ITAB en partenariat avec le GRAB, la FAB PACA et l'Association des Vignerons Agrobiologistes de Provence.

Lieu de rencontre et de discussion, ces journées visent à faire le point sur les connaissances acquises en viticulture biologique, à identifier les problèmes rencontrés par les viticulteurs biologiques, à diffuser les dernières avancées techniques.

Mercredi 8 décembre

- 9h30 Accueil des participants
 10h Point sur les activités de la commission viticole de l'ITAB - R. Doughty (Président de la commission viticole)
 10h30 **Conférence n°1 : Actualités de la viticulture biologique.**
 - Homologation des intrants en viticulture biologique : réglementation française et européenne. Points sur les homologations en cours. M. Jonis (ITAB)
 - Traitement des effluents de caves par des méthodes biologiques. (ITV Epermay)
 - Etude préliminaire et comparative de deux vignobles en conduite biologique, dynamique et raisonnée. Ph Coulomb
 - Signature aromatique des terroirs : qu'en est-il des vins biologiques ?
 Laboratoire Biosens.

- 12h30 Déjeuner
 14h30 Visite chez un vigneron agrobiologiste et chez un pépiniériste
 19h30 Dégustation de vins rosés et de vins suisses issus d'hybrides - Repas et soirée

Jeudi 9 décembre

- 8h30 **Conférence n°2 : Usages du cuivre en viticulture biologique**
 - Quels usages du cuivre en viticulture biologique ? Résultats d'enquêtes. AIVB LR et ITAB
 - Comment raisonner les apports de cuivre. N. Constant (AIVB LR)
 - Les différentes formes de cuivre et leurs usages. H. Girard (SIPCAM/Phyteurop)
 - Le point de vue des viticulteurs biologiques.

10h-10h30 Pause

- 10h30 **Conférence n°3 : Que reproche-t-on au cuivre ?**
 - Le cuivre dans les sols viticoles. Ph. Hinsinger (INRA Montpellier)
 - Restitution des résultats de l'étude : "impact du cuivre sur la biocénose des sols". INRA Dijon
 - Le cuivre et les arômes des vins. T. Dufourcq (ITV Gaillac)
 12h Apéritif et repas
 14h-15h30 **Conférence n°4 : Comment réduire les doses de cuivre ?**
 - Bilan des essais du réseau national cuivre. ITAB
 - Résistance des produits cupriques lessivage. B. Molot (ITV Nîmes)
 - Adapter les produits aux nouvelles exigences. V. Dreze (Nufarm)

- 16h **Conférence n°5 : Quelles alternatives à l'usage du cuivre ?**
 - Les pistes de recherche en Suisse et Allemagne. D. Lévyte et L. Tamm (sous réserve) (FiBL).
 - Les pistes de recherche en Italie. E. Mescalchin (Institut San. Michele de All'Adige) et I. Tomasi (Consultante).
 - Les extraits de plantes et stimulateurs de défense. M. Chovelon (GRAB), J. Petit (OPABA)
 - Les champignons et bactéries antagonistes. B. Paul (sous réserve) (Université de Bourgogne).
 17h30 Fin des journées

Bulletin d'inscription

Journées Techniques Viticulture Biologique - 8 & 9 décembre 2004 - Avignon

Nom :

Prénom :

Organisme :

Fonction :

Adresse :

C.P. : Ville :

Tél. : Fax :

Mail :

Participera :

Aux deux journées mercredi 8 déc. seulement jeudi 9 déc. seulement

Tarif normal : 2 jours : 130€ 1 jour : 90€

Tarif producteur : 2 jours : 75€ 1 jour : 55€

Soirée du mercredi 25€ Frais d'inscription (repas et dossier compris) :

Coupon réponse à adresser avec votre règlement par chèque à l'ordre de l'ITAB

ITAB - 149, rue de Bercy 75595 PARIS Cedex 12 - Date limite d'inscription : 29 nov. 2004

Lieu

Ecole hôtelière
 Chambre de Commerce et d'Industrie
 Allée des Fenaisons - 84032 Avignon Cedex 3
 Tél. : 04 90 13 86 16

Contact/renseignements

Monique Jonis - ITAB
 Tél. : 04 67 06 23 93 Fax : 04 67 06 55 75
 E-mail : monique.jonis@itab.asso.fr

Qualité des fourrages conservés : résultats d'une étude Bas-Normande

Par Claire Blanchard (GRAB Basse-Normandie)

L'objectif de l'étude était de faire le point sur la qualité des fourrages conservés. En effet, un fourrage mal conservé, qu'il s'agisse de foin, d'enrubannage ou d'ensilage, peut provoquer des perturbations de la flore bactérienne de la panse et diminuer les défenses des animaux qui l'ingèrent. Or, dans la recherche d'autonomie alimentaire d'une exploitation, on se pose souvent la question de la quantité disponible en oubliant parfois de considérer la qualité du fourrage conservé, alors que ce paramètre est également important pour une production de qualité.

En décembre 2002, le GRAB Basse-Normandie a fait effectuer l'analyse microbiologique de 18 échantillons de fourrages conservés (foin, ensilage et enrubannage d'herbe et ensilage de

maïs), provenant d'exploitations laitières de la région (17 conduites en agriculture biologique et 1 en conventionnelle). Ces exploitations sont toutes en formation avec Joël Gernez

(Dr vétérinaire Conseil Formation). Par ailleurs, pour chaque exploitation laitière un échantillon de lait cru (produit avec le fourrage conservé) a été prélevé afin d'effectuer une lactofermentation.

Cet état des lieux avait pour objectif de déceler les problèmes existants et de proposer des améliorations aux éleveurs.

Moyens d'observations

Profil Référentiel Microbien (PRM)

Le profil microbien consiste à analyser la population microbienne d'un échantillon biologique par une méthode d'analyse semi-quantitative et qualitative (identification d'espèces particulières). L'interprétation des résultats doit permettre de poser un diagnostic sur l'état de santé (ou sur l'état pathologique) de l'échantillon étudié.

Cette technique d'observation a été appliquée à des fourrages soumis à différents types de conservation afin d'identifier les facteurs microbiens en cause.

Le test de lactofermentation naturelle

Il consiste à analyser les effets de la population microbienne résiduelle d'un échantillon sur la structure du produit à une température donnée. En effet, la principale propriété du lait est de pouvoir coaguler naturellement par acidification. L'interprétation des résultats doit permettre de poser un diagnostic sur l'état de santé (ou sur l'état pathologique) du produit étudié, ainsi que de son état biochimique (composition chimique qualitative et quantitative).

La lactofermentation naturelle met en jeu les grandes familles microbiennes indicatrices, ainsi que la composition biochimique du milieu (lait et fromage). Cette méthode d'analyse qualitative doit être complétée par une analyse microbiologique et une analyse chimique afin d'en préciser les paramètres défectueux.

Source : Laboratoire Berthet - Marignier (74)

Résultats des profils microbiens

Présence d'une flore lactique sur tous les échantillons

La flore lactique, composée de streptocoques lactiques et de bacilles lactiques, est indispensable au fonctionnement global de l'exploitation, allant de la conservation du fourrage au compostage. Sa présence dans les échantillons est donc un point positif. Cependant, la présence seule de cette flore lactique ne suffit pas pour établir un "équilibre" garant du bon fonctionnement de la flore microbienne : la proportion entre streptocoques et lactobacilles entre également en jeu.

Un déséquilibre entre les différentes fractions

Les analyses montrent, dans la moitié des cas, un déséquilibre entre les diffé-

rentes fractions composant la flore lactique (excès de bacilles lactiques ou de streptocoques lactiques). Ce constat témoigne d'un problème de stabilité des fourrages, quel que soit le type de conservation (foin ou ensilage).

Le profil microbien analyse également les microorganismes pathogènes du sol tels que les coliformes, les levures, les moisissures, et la flore anaérobie (type clostridium), qui entraînent une dégradation du fourrage et parfois une toxicité pour les animaux qui l'ingèrent.

Absence de flore anaérobie pathogène

Aucun échantillon ne contient de flore anaérobie pathogène. C'est un second élément positif car la flore anaérobie pathogène est considérée comme un marqueur de la putréfaction.

En revanche, 14 échantillons de fourrage sur 18 contiennent des microorganismes pathogènes. Leurs profils microbiens sont présentés (tableau 1).

Ces différents profils microbiens révèlent donc un déséquilibre de la flore microbienne qui peut être plus ou moins préjudiciable à la qualité des fourrages au cours de leur conservation. Les conséquences sur la santé du troupeau et la qualité du lait produit peuvent être graves.

Interprétation des résultats des profils microbiens

L'excès de lactobacilles témoigne d'une réaction de défense pour lutter contre la multiplication des microbes pathogènes. Mais le développement excessif de lactobacilles épuise le milieu en éléments nutritifs.

A contrario, l'excès de streptolactiques indique un défaut de contrôle du milieu par les lactobacilles ; les streptolactiques se développent et dégradent le milieu : le terrain

devient propice au développement des pathogènes.

L'équilibre entre ces deux types de bactérie est donc primordial, de même qu'une quantité optimale de cette flore est nécessaire pour l'équilibre de l'écosystème microbien.

Les conditions et le stade de récolte (humidité, maturité du fourrage et fanage) sont les premiers paramètres à maîtriser pour favoriser l'installation d'une flore lactique équilibrée.

Chaque type de pathogène a besoin de conditions spécifiques pour se développer. L'interprétation des profils microbiens peut permettre de proposer des solutions pour améliorer la qualité du fourrage.

- Les levures se développent au détriment des glucides de réserves (amidon...). La présence importante de levures associées à une flore aérobie témoigne d'un risque de fermentation lactique, et donc d'une instabilité du fourrage.

- Les moisissures s'attaquent plutôt aux molécules de structure du végétal (cellulose...). La prolifération de moisissures révèle une accumulation de la matière organique dans le sol. C'est un phénomène qui a déjà été observé dans les prairies - surtout les prairies permanentes - lors des diagnostics et cartographies des sols d'exploitations bas-normandes réalisés par le GRAB. Ceci est fréquent dans les sols hydromorphes où la matière organique s'accumule et n'évolue plus. Le terrain devient propice aux maladies cryptogamiques du végétal.

- Quant aux coliformes, ils ne sont pas spécifiques, ils ont tendance à se développer en consommant les "éléments solubles". Ils sont le signe d'une contamination du domaine agricole. Les pratiques d'hygiène relatives à la gestion des fumiers

Comment évaluer la qualité microbiologique du lait et des fourrages sur sa ferme ?

Faire une lactofermentation d'un échantillon de lait cru du troupeau
Mettre le lait cru dans un tube de contrôle laitier rempli au 2/3. Le boucher. Laisser incubé pendant 36h à 37 °C (ou plus longtemps à température ambiante).

Résultat

- Caillé homogène et ferme pour 40 à 50 % du volume : suffisamment de bactéries lactiques.
- Gel homogène occupant la totalité du volume : faiblesse en bactéries lactiques.
- Liquide : très peu de bactéries lactiques.
- Disque de caillé (caillé digéré ou raviné), bulles et mauvaise odeur : présence de bactéries de décomposition.

Ce test, réalisé une fois par semaine avec le lait de mélange du troupeau, peut être utile pour repérer des problèmes d'alimentation du troupeau et remonter jusqu'au fourrage.

Dans le cas de la transformation à la ferme, ce test fait avec le lait de chaque vache, trois semaines après le vêlage en milieu de lactation, et trois semaines avant la fin de lactation, permet de trouver les lignées les plus intéressantes pour produire du lait adapté à la transformation fromagère.

(durée du stockage ou compostage, épandage et délai de récolte après épandage) sont à revoir. En effet, les coliformes peuvent s'accumuler sur les prairies. Dans ce cas, ils sont souvent la cause de problèmes sanitaires sur le troupeau et pendant la transformation fromagère.

- L'association levures et coliformes sur le végétal est favorisée en début de croissance du végétal, lorsque la teneur en azote et carbone solubles est dominante (molécules peu structurées). C'est le cas lorsque les prairies ont été récoltées trop tôt au printemps, quand on recherche un

Tableau 1 – Profils microbiens des échantillons de fourrages concernés

Nombre d'échantillons	Type de microorganisme pathogène
2	Moisissure
2	Coliformes + levures
6	Levures, moisissures et coliformes.
4	Excès de levures
4	Aucun

fourrage riche en azote, c'est-à-dire avant la maturité du fourrage.

- La présence de moisissures, levures et coliformes, témoigne d'une mauvaise gestion de la matière organique. Il faut revoir les méthodes de compostage qui, en permettant l'installation d'une flore lactique équilibrée dans le compost, prévient le développement de ces pathogènes. Ceux-ci indiquent un début de fermentation lactique du fourrage dont ils consomment les nutriments.

Dans tous ces cas, il faut être particulièrement attentif aux conditions de conservation du fourrage en question pour ne pas aggraver la situation, et le faire consommer rapidement s'il n'est pas trop dégradé.

En plus du risque sanitaire que font courir certains microorganismes, leur multiplication se fait au dépend du fourrage dont ils consomment les réserves : le fourrage perd donc en valeur énergétique...

Résultats et interprétation des lactofermentations

Les résultats des profils microbiens des fourrages sont confortés par les lactofermentations effectuées sur un échantillon de lait du troupeau consommant principalement ce fourrage depuis une quinzaine de jours. En effet, six lactofermentations présentent un caillé "digéré" (la structure se dégrade très rapidement) dont deux à un stade "très digéré". Ces caillés dégradés sont généralement issus de troupeaux alimentés avec des fourrages présentant une flore lactique faible associée à plusieurs types de pathogènes. Les deux caillés très digérés correspondent à deux fourrages (ensilage d'herbe et foin) contenant levures, moisissures et coliformes. Ces lactofermentations montrent que la qualité sanitaire du fourrage a une incidence majeure sur les risques technologiques encourus lors de la transformation fromagère. Les éleveurs qui transforment leur lait sont parfois confrontés à ce problème.

Conclusion

Ces profils microbiens et lactofermen-

tations montrent la présence d'une flore lactique sur tous les fourrages analysés, même si elle n'est pas toujours suffisamment présente. C'est un point très important, car les bactéries lactiques sont indispensables au bon fonctionnement d'un domaine agricole, depuis la conservation des fourrages, jusqu'à la transformation fromagère en passant par le compostage.

En revanche, trois types de microorganismes pathogènes se rencontrent trop souvent dans ces fourrages, sans distinction du type de conservation (ensilage, enrubannage ou foin). Ces résultats remettent en cause :

- le stade de récolte de l'herbe (récoltée trop tôt).
- Les conditions de récolte : l'hygrométrie est le paramètre le plus important pour un séchage correct des fourrages. Malheureusement les conditions climatiques ne sont pas toujours propices à la récolte d'un foin de qualité (cf. cette année).
- Les conditions de stockage : les enrubannages et les ensilages doivent être suffisamment tassés.
- La gestion de la matière organique sur l'exploitation. Attention à la qualité des fumiers épandus sur les prairies : il est préférable qu'ils subissent une montée en température pour éviter de contaminer les prairies avec des flores de dégradation.

Des progrès sont donc possibles pour arriver à une production laitière de qualité sanitaire, mais aussi technologique. La clé du problème est de permettre le développement d'une flore lactique, car elle permet une régulation de la flore pathogène tout au long de la chaîne, depuis le sol jusqu'au produit fini, en passant par le fourrage et le lait.

Devant le déficit de flore lactique, on pourrait être tenté d'apporter des ferments artificiellement pour rééquilibrer la flore de l'exploitation. Mais, étant donné la diversité et le nombre de microorganismes qui cohabitent sur une exploitation, il est illusoire de penser pouvoir modifier cet équilibre en apportant des ferments sélectionnés qui sont rarement adaptés aux conditions du domaine. En revanche,

il est possible de réorienter l'équilibre microbien en faveur d'une flore lactique en préparant un levain à partir d'un compost de qualité (cf. encadré ci-dessous). En effet, un bon compost contient une flore lactique équilibrée. On retient de cette étude d'une part, qu'il faut être attentif à la qualité du fourrage distribué à son troupeau. Un fourrage présentant un risque :

- sera rapidement distribué en saison hivernale lorsqu'il n'est pas trop dégradé car les animaux sont encore en mesure de réagir favorablement ;
- ne sera pas distribué lorsqu'il présente un état de dégradation avancé.

D'autre part, lorsque la flore d'un domaine est dégradée, on peut toujours améliorer la situation en modifiant les pratiques autour de la gestion de la matière organique. Il faut toutefois savoir être patient, car les équilibres microbiens ne se transforment pas du jour au lendemain. Dans des fermes contaminées par des coliformes, même si les analyses n'ont pas montré de diminution significative de ces bactéries les deux premières années après les changements de pratiques ont montré une chute du nombre de pathogènes dès la troisième année. Le nouvel équilibre est stable et garant d'une production de qualité que devrait pouvoir revendiquer toutes les exploitations bio. ■

Bouillon de compost

- 10 kg de compost de qualité (odeur de sous-bois - disparition de l'odeur animale).
- 10 l. d'eau.
- 3 cuillères à soupe de gros sel.

Laisser macérer 3 jours à température ambiante.

Diluer à 10% et pulvériser sur les prairies pour stimuler les plantes au printemps et à l'automne.

Si le compost de la ferme ne convient pas, utiliser un compost de qualité.

Lutte contre le mildiou de la vigne : évaluation d'un extrait aqueux de Saule (*Salix*) contre *Plasmopara viticola*

Par Marc Chovelon (GRAB)

*La recherche de nouvelles voies de lutte contre le mildiou de la vigne est motivée par la limitation de l'utilisation du cuivre applicable en agriculture biologique. Parmi ces nouvelles voies, l'étude des mécanismes de défenses naturelles des plantes intéresse la communauté scientifique depuis plusieurs années. Dans cette optique, le GRAB a entrepris d'évaluer les effets de l'application d'un extrait aqueux de saule (tisane) contre *Plasmopara viticola*. Ce produit est souvent utilisée par les vignerons en biodynamie.*

Dans la problématique de réduction des doses de cuivre, l'intérêt des éliciteurs est certain même si on ne sait que très rarement dire précisément quelle voie métabolique est activée, et dans quel ordre se passent les réactions.

Objectifs de l'étude

L'étude cherche à tester l'effet éliciteur de l'acide salicylique par un suivi de la réaction de la vigne à une inoculation avec *Plasmopara Viticola*, après élévation. L'acide salicylique est un **intermédiaire** dans les mécanismes de défense des plantes. Son rôle par exemple dans le métabolisme de l'eau oxygénée (H_2O_2) est connu. Dans la réaction d'hypersensibilité, en se fixant sur la catalase (enzyme), il inhibe son action de dégradation de l'eau oxygénée en ($H_2O + O_2$) (le site actif est bloqué). L'eau oxygénée n'est ainsi plus dégradée et est à l'origine de la création de radicaux libres permettant de lutter contre l'agresseur.

Dans cette étude sont comparés les effets de solutions d'acide salicylique de synthèse (non autorisé en agriculture biologique) avec une tisane de saule, (utilisable en agriculture biologique) afin de voir si le composé non purifié (tisane) peut provoquer des réactions suffisantes pour limiter le développement du mildiou.

Rappel : qu'est ce qu'un éliciteur

Les éliciteurs sont des substances capables d'engendrer chez les plants sensibles, des mécanismes de résistance durable, à grande échelle (plein champ), face à l'agression d'un organisme pathogène (champignon, bactérie). L'objectif étant d'atteindre le degré de résistance des cépages les plus tolérants au mildiou. La majorité des expériences a été faite sur le tabac et le soja. Les principaux éliciteurs étudiés sont des composés fongiques, notamment la cryptogéine dont le mode d'action est maintenant assez bien connu. On pourrait résumer ainsi les étapes de l'élévation : il y a d'abord une reconnaissance entre l'éliciteur et certains récepteurs de la membrane cellulaire, ce qui induit des réactions de phosphorylation, qui permettent la synthèse de molécules de défense (HRGPs, PR protéines, phytoalexines). Une réaction d'hypersensibilité s'ensuit souvent, liée à la production de composés radicalaires. La dépoliarisation membranaire est assez tardive (Pugin, 1996) soit on le garde mais il faut expliquer ce que cela implique, soit on le supprime!

L'induction par l'éliciteur se traduit donc par deux actions :

- l'une **directe** sur l'agresseur (champignon pathogène par exemple), par la néosynthèse de composés de défense, les PR protéines, les HRGP, et les phytoalexines (resvératrol par exemple).
 - l'autre **indirecte**, non orientée spécifiquement contre l'agresseur, et qui vise à inhiber ou du moins à limiter, le développement de l'agresseur en créant des conditions qui lui sont défavorables.
 - Une barrière physique apparaît : un certain laps de temps après l'élévation la perméabilité de la membrane diminue et parallèlement le taux de polymérisation de lignine et cutine s'accroît autour de l'appressorium .
 - Une réaction d'hypersensibilité se met en place, avec apparition de ROS (c'est quoi?) et de nécroses.
 - La quantité de composés phénoliques et de tanins augmente.
 - Le milieu extra-cellulaire s'alcalinise (le pH augmente).
 - Le cytoplasme s'acidifie.
- Les éliciteurs les plus couramment utilisés en recherche sont excrétés par les micro-organismes ou proviennent de l'hydrolyse de parois de champignons ou de plantes. Ce sont des oligosaccharides (tel le b1,3 Glucane) des oligomères de chitine, des oligopeptides, des protéines ou des lipides.

L'évolution de la maladie pour un cépage est étudiée, en fonction de différentes doses d'éliciteur et à différentes dates d'élicitation.

Dispositif expérimental

L'expérimentation se fait sur des plants d'Alphonse Lavallée en pots âgés de 2 ans. Deux types d'élicitation à deux doses différentes sont effectuées :

- une élicitation avec de l'acide salicylique à 7 mmol/l et 1 nmol/l,
- une élicitation avec une tisane de saule pure et avec le même extrait dilué dix fois,
- témoin : pas d'élicitation.

L'expérimentation a été conduite, sur 6 plants à chaque fois, sous ombrière avec des brumisations régulières (5mn toutes les demi heures) afin de faciliter l'installation de la maladie. L'élicitation se fait avec 5 ml de produit sur chaque plant. La tisane de saule a été obtenue selon une méthode utilisée en biodynamie, sa concentration en acide salicylique inconnue a priori, a été mesurée par HPLC avec une détection UV à 211 nm.

Modalités étudiées

Afin de tester la meilleure date d'élicitation, on traite 4 jours et 2 jours avant l'inoculation (tableau 1).

Les Résultats obtenus

Les résultats sont présentés sous la forme de graphiques évolutifs relatant les observations (voir graphiques p.30). D'après cette expérimentation, il apparaît une efficacité nette et marquée de l'élicitation par acide salicylique.

Pour les modalités à base d'acide salicylique de synthèse, il y a un effet dose, cela semble l'inverse pour les tisanes puisque celle qui est diluée apparaît plus efficace que la tisane mère.

Deux groupes semblent se différencier :

- le groupe composé par le témoin non traité, et les modalités C3, C4, qui n'apparaissent pas très fortement différents.
- Le groupe composé des modalités C1, C2, TM, TD, pour lesquelles l'efficacité semble significative.

En règle générale, l'élicitation 4 jours avant l'inoculation semble plus efficace.

Pour la fréquence, les courbes apparaissent quasiment parallèles, et ont une physionomie de "courbes en S".

Tableau 1 - Récapitulatif des 6 modalités (répétées pour les deux dates d'élicitations) et un témoin non élicité

Modalités	Concentration en acide salicylique
Témoin	0
C1 (solution d'acide salicylique de synthèse)	7mmol/L
C2 (solution d'acide salicylique de synthèse)	1mmol/L
C3 (solution d'acide salicylique de synthèse)	1µmol/L
C4 (solution d'acide salicylique de synthèse)	1nmol/L
TM (Tisane Mère)	0,14µmol/L (mesuré par HPLC)
TD (Tisane Diluée)	0,014µmol/L

La quantité de spores inoculées est connue grâce à un hématimètre de Malassez. Ici, 3.10^5 spores/mL d'eau. Les plantes sont inoculées à raison de 2 ml de suspension par plant.

Analyse et discussion

Pour la fréquence, l'analyse de variance est excellente, avec de très fortes probabilités que les différences observées soient dues aux traitements, ainsi qu'à la date d'élicitation.

La puissance de l'essai (capacité à différencier des résultats) est optimale.

Les comparaisons de moyenne par le test de Student confirment les résultats de l'analyse de variance quant aux groupes homogènes (tableau 1).

L'analyse de variance est également très bonne,

avec un effet certain des doses. Par contre, la date d'élicitation n'intervient pas dans l'efficacité du traitement.

Des groupes homogènes ressortent, mais moins franchement que pour la fréquence (tableau 2).

Ainsi, d'après l'analyse de variance, les deux modalités se démarquant nettement sont la tisane mère et la concentration à 7mmol/l (C1).Cependant, en procédant à une comparaison



de variances par le test de Student, on s'aperçoit qu'il n'y a pas de différences significatives entre la modalité TD (tisane diluée), les modalités TM (Tisane Mère) et C1. La modalité TD a donc la même efficacité.

Conclusions et perspectives

Cette expérimentation, montre l'efficacité de l'élicitation par acide salicylique de synthèse, et extrait aqueux de *Salix*.

Eliciter quatre jours avant inoculation apparaît plus probant. Cet aspect peut être problématique dans l'utilisation de cette tisane à grande échelle et en conditions naturelles. Il est en effet difficile de prévoir plusieurs jours à l'avance quand aura lieu une pluie contaminatrice, d'autant qu'il n'est pas sûr qu'une élicitation trop précoce soit efficace. Ceci doit être confirmé par des essais supplémentaires au champ.

Ces résultats, ouvrent des perspectives très intéressantes dans la lutte contre le

mildiou en viticulture biologique, mais également conventionnelle. En effet, face au durcissement de la législation sur l'utilisation de cuivre, l'utilisation de la tisane de saule comme éliciteur peut être une bonne alternative. Son action indirecte par stimulation des défenses naturelles de la plante, rend le risque de voir apparaître des souches résistantes extrêmement faible. Cependant, même si l'efficacité est réelle, elle n'est pas équivalente à celle d'un fongicide. En cas de forte pression, cette protection pourrait s'avérer insuffisante.

Cette étude a été menée sur des plants en pot, et il n'est pas certain que des expérimentations en plein champ mènent à des résultats similaires, d'où la nécessité de poursuivre les essais.

Remarque sur la tisane de Saule

D'après l'analyse, on s'aperçoit que la concentration en acide salicylique de la tisane est très faible (0,14umol/l pour la tisane mère), alors

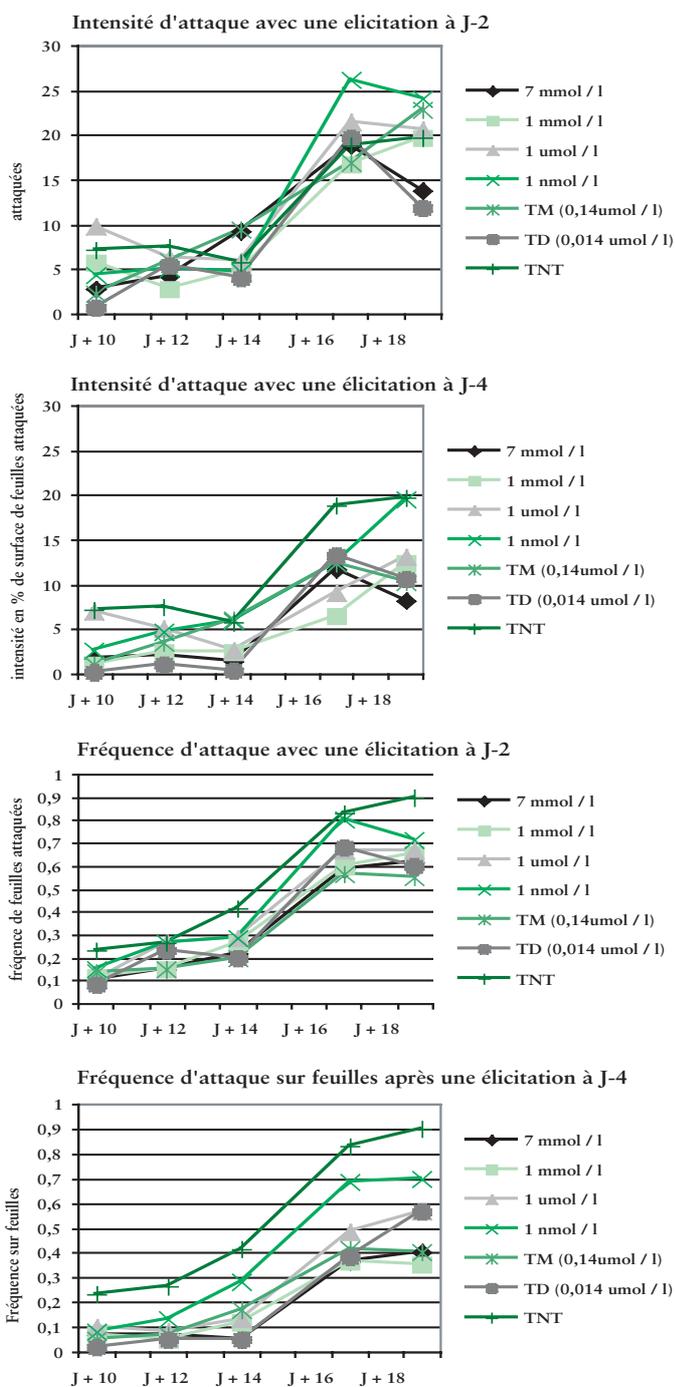


Tableau 2 - Analyse de variance à J+19 : fréquence de l'attaque (test de NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%)

Libellés	Moyennes	Groupes homogènes
J-2 TNT	0,9	A
J-4 TNT	0,9	A
J-2 C4	0,717	B
J-4 C4	0,7	B
J-2 C3	0,667	B
J-2 C2	0,65	B
J-2 C1	0,617	B
J-2 TM	0,6	B
J-4 TM	0,567	B
J-4 C3	0,567	B
J-2 TD	0,55	B
J-4 TD	0,4	C
J-4 C1	0,4	C
J-4 C2	0,35	C

Tableau 3 - Analyse de variance à J+19 : intensité de l'attaque (test de NEWMAN-KEULS - SEUIL = 5%)

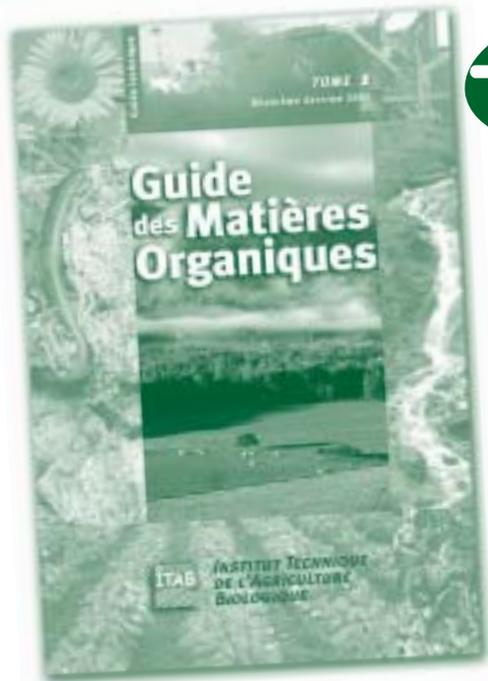
Libellés	Moyennes	Groupes homogènes
C4	0,218	A
TNT	0,197	A
C3	0,168	A B
TD	0,166	A B
C2	0,16	A B
TM	0,112	B
C1	0,11	B

que son efficacité est supérieure à des solutions d'acide salicylique de synthèse plus concentré. Il existe dans la tisane de nombreuses autres molécules, certaines en quantités beaucoup plus importantes. Il est ainsi fort probable que l'efficacité de la tisane de saule dans la lutte contre le mildiou ne soit pas uniquement due à l'action de l'acide salicylique, mais que d'autres molécules jouent également

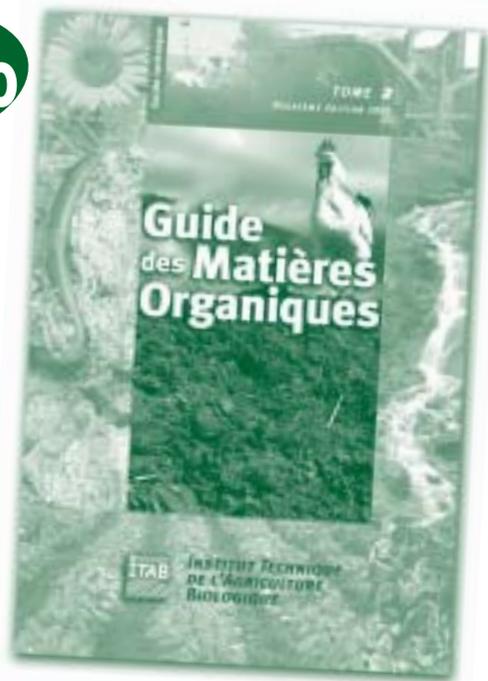
un rôle important. Il est possible aussi que les autres molécules rentrent en synergie avec l'acide salicylique, le rendant plus efficace. Une autre hypothèse serait que les isomères de la molécule soient différents, avec une meilleure réceptivité de la plante à celui d'origine biologique.

Ces hypothèses doivent être confirmées ou infirmées par des essais complémentaires. ■

Guides des Matières Organiques



-25%



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

240 pages - janvier 2001

46 €

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

96 pages - avril 2001

23 €

Offre spéciale

Lot des deux tomes à -25%

52€ au lieu de 69€

Nom Prénom

Adresse

Tél e-mail

Règlement par chèque libellé à l'ordre de l'ITAB
Bon de commande à retourner à Alter Agri - BP 78 bis - 31 150 Fenouillet

Appel à projet ACTA - INRA "bio"

Lancé en début d'année 2004, ce nouvel appel à projet est centré sur trois thèmes : la **qualité des blés et pains bio**, la **conversion et l'environnement**. Après la phase des manifestations d'intérêt, les projets définitifs ont été déposés le 15 septembre. Ils seront expertisés courant octobre ; les décisions de financement sont attendues pour décembre.

L'ITAB est coordinateur du seul projet présenté sur la qualité des blés et pains bio ; il rassemble la plupart des manifestations d'intérêt qui se rapportaient à ce thème : il s'agit d'un projet fédérateur et multi-partenaires, couvrant l'ensemble de la filière, depuis la production jusqu'au consommateur, en passant par les collecteurs, les meuniers et les boulangers (principaux partenaires : INRA, Arvalis). L'ITAB coordonne avec l'INRA d'Avignon un programme sur les trajectoires de conversion en agriculture biologique, portant essentiellement sur le maraîchage et l'arboriculture (principaux partenaires : INRA, Chambre d'Agriculture du Vaucluse, FAB PACA et le GRAB). Un autre projet porté par l'Institut de l'Élevage a été déposé sur la conversion des systèmes d'herbivores.

Enfin, un seul projet a été déposé sur le thème de l'environnement : il porte sur l'impact environnemental des systèmes d'élevage de ruminants en AB (principaux partenaires : Institut de l'Élevage, INRA).

Deux autres projets se rapportant à l'appel à projet 2003 (qui n'avait pas été poursuivi faute de financement) ont été redéposés, l'un sur les idéotypes de pommes de terre, l'autre sur la sélection participative.

Rappelons que les appels à manifestation d'intérêt INRA-ACTA existent depuis 2001 ; leur objectif est de favoriser la prise en compte de l'agriculture biologique dans des projets portés en commun par des Instituts Techniques et des laboratoires INRA (seuls ces organismes peuvent émerger directement). L'ITAB est associé en amont pour la définition des thèmes prioritaires de recherche en agriculture biologique.

Appel à projets ADAR

L'ADAR a rendu publique fin août la liste des manifestations d'intérêt qu'elle a jugée recevables (pour les consulter : www.adar.gouv.fr/manifestations160704.htm) ; les projets définitifs étaient à monter et déposer le 29 octobre.

L'ITAB est chef de file d'un projet : "Fertilité et travail du sol en agriculture biologique", en partenariat avec l'ISARA, le GRAB d'Avignon et de nombreux relais régionaux (Chambres et CTR essentiellement). Une dizaine de porteurs de projets ont par ailleurs pressenti l'ITAB comme partenaire potentiel au stade des manifestations d'intérêt.

Commission Grandes Cultures

La réalisation de "Qui fait quoi ?" au sein des réseaux ITAB constitue l'une des bases du travail de notre institut. En recensant régulièrement les expérimentations et programmes de recherche en cours, nous poursuivons trois objectifs :

- en premier lieu favoriser les échanges entre régions ;
- ensuite capitaliser et mutualiser les expériences de chacun ;
- enfin, aider à mettre en adéquation besoins et actions de recherche.

Vous pouvez télécharger sur le site de l'ITAB la **synthèse du recensement de la campagne 2003/2004 en grandes cultures biologiques** :

- le fichier pdf est une présentation "conviviale", plus facile à lire, des actions classées par régions,
- le fichier excel est une version "pratique" qui comporte trois feuilles, une triée par espèces concernées par les essais (céréales à paille, maïs, protéagineux, etc.), une triée par type d'essai (variétés, fertilisation, désherbage, sol, etc.) et une triée par régions.

Le recensement de la campagne précédente est également toujours en ligne.

Commission Fruits & Légumes

Les Rencontres Techniques Agriculture Biologique Fruits Ctifl / ITAB auront lieu le 20 janvier 2005 à Lanxade. L'objectif de ces rencontres est de faire le bilan des connaissances actuelles sur l'arboriculture biologique et de permettre aux techniciens et animateurs des différents réseaux de se rencontrer et d'échanger sur leurs travaux et les besoins en expérimentation. Ceci, afin d'améliorer la circulation de l'information, de travailler sur les priorités identifiées par les professionnels et d'éviter les doublons.

Le programme sera le suivant :

- **Enquête reconversion en AB** (A. Garcin, Ctifl).

- **Gestion des problèmes phytosanitaires/ environnement**

- Etat de la réglementation des produits utilisables en AB - (E. Bertrand, DGAL/SRPV)
- Maladies
- Evaluation du risque tavelure et intérêt de la modélisation (M. Giraud, Ctifl)
- Intérêt de méthodes à effets partiels pour la protection contre la tavelure en vergers de pommiers biologiques - (C Gomez, GRAB, - L. Brun, INRA)

- **Protections contre les ravageurs**

- Protection contre le psylle (E. Kokoe, CEFEL)
- Protection contre le puceron cendré (L. Romet, GRAB)
- Approche de la protection contre le capocapse - (C. Tronel, Ctifl)
- Relation "type de sol/parasitisme" - (G. Libourel, GRAB)

- **Biodiversité**

- Carabes et staphylins en vergers de pommiers (L. Darthout, Ctifl)
- Les araignées, prédateurs en vergers de pêchers (JF. Mandrin, Ctifl)
- Impact sur l'avifaune des modes de protection du verger de pommiers dans le Sud-Est de la France - (JC. Bouvier, INRA)

- **Matériel végétal**

- Comportement de variétés de pommiers en BGSO - (D. Pouzoulet, CIREA)
- Faisabilité technique et économique de plants fruitiers biologiques - (F. Warlop, GRAB - A. Garcin, Ctifl - P. Michelot, CEPPEM)

- **Maîtrise de l'état global du sol**

- Mise en œuvre de nouvelles techniques d'entretien du sol pour améliorer les conditions de production en agroécologie - (A. Garcin, Ctifl)
- Approche de la fertilisation en vergers de pruniers - (T. Besançon, AREFE)
- Etude de l'évolution des produits organiques apportés au sol - (P. Soing, Ctifl)
- Enherbement sur le rang pour limiter le travail du sol - (L. Romet, GRAB)
- Endomycorhizes : indicateurs de la qualité biologique des sols ? Premières approches méthodologiques - (M. Ricard, Ctifl)

- **Pomme : pistes pour l'éclaircissage.**

Renseignements et inscriptions

Monique Jonis - Tél. : 04 67 06 23 93
E-mail : monique.jonis@itab.asso.fr