

ATELIERS TRANSVERSAUX

MERCREDI 12 DECEMBRE

PROTECTION PHYTOSANITAIRE DU RAISIN DE TABLE EN CULTURE BIOLOGIQUE

Catherine REYNAUD

Domaine Expérimental La Tapy, 1881 chemin des Galères, 84200 CARPENTRAS-SERRES,
creynaud@domainelatapy.doc

RESUME

Malgré une demande grandissante des consommateurs pour des fruits et légumes biologiques, dans la région Provence Alpes Côte d'Azur très peu d'exploitations pratiquant l'agriculture biologique (AB) en raisin de table sont encore recensées : en Vaucluse moins de 1% des surfaces de raisin de table est mené en AB.

La difficulté de maîtrise des contraintes phytosanitaires est vraisemblablement à l'origine de cette désaffection : les producteurs craignent une chute du tonnage commercialisé ainsi que des temps de travaux entraînant des coûts de production plus élevés.

En effet une bonne protection sanitaire sur raisin de table doit allier efficacité et qualité visuelle irréprochable. Ainsi contre le mildiou, l'oïdium, les vers de la grappe et autres maladies ou ravageurs, les solutions retenues efficaces sur vigne (de cuve ou de table) doivent aussi montrer leur innocuité vis-à-vis des traces laissées sur la pellicule des baies (marquages et/ou brûlures).

Afin de réduire les verrous phytosanitaires, qui concernent surtout l'efficacité de la lutte contre la pourriture grise et quelques ravageurs (cicadelles...), une production de raisin de table biologique sans problèmes majeurs doit réunir avant tout certaines conditions :

- choix d'une variété peu sensible à la pourriture et/ou relativement précoce,
- parcelle précoce par rapport à la variété choisie et non située en zone humide,
- régulation de la vigueur et de la charge des souches,
- mise en œuvre de mesures prophylactiques,
- attention accrue et particulière aux prévisions météorologiques (pluies),
- maintien des ennemis naturels des ravageurs (haies...),
- implantation hors secteur à Flavescence dorée.

BIBLIOGRAPHIE

- > REYNAUD C., 2006- *Raisin de table bio dans le sud-est de la France. Le cuivre : peut-on s'en passer ou réduire son utilisation*, L'Arboriculture Fruitière, n° 606, 33-36.
- > REYNAUD C., 2009- *Les verrous phytosanitaires en production de raisin de table dans le Sud-est de la France*, Innovations Agronomiques, n°4, 101-106.
- > REYNAUD C. et SAUTEREAU N., 2007- *Faisabilité de la production biologique du raisin de table : les verrous phytosanitaires mis à jour ?*, L'Arboriculture Fruitière, n°615-616, 39-42.

PRISE EN COMPTE DES TOLERANCES ET RESISTANCES VARIETALES POUR LA FILIERE DU RAISIN DE TABLE

Florent Leydet

*Domaine Expérimental La Tapy, 1881 Chemin des galères, Hameau de Serres 84000
Carpentras
fleydet@domainelatapy.com*

RESUME

La prise en compte des tolérances variétales est un enjeu fort de la réussite de nombreuses exploitations agricoles en arboriculture fruitière biologique. Si le raisin de table ne déroge pas à cette règle, les techniques de l'agriculture biologique et le panel des variétés disponibles rendent la production biologique accessible pour cette filière.

Contrairement à d'autres espèces où le choix variétal est dicté par la rusticité vis-à-vis de certaines maladies, et malgré certaines sensibilités, la majorité des variétés de raisin de table peuvent être utilisées sur les exploitations en agriculture biologique. Le choix variétal peut donc être réalisé en tenant compte de critères répondant au choix du circuit de commercialisation (qualité gustative, qualité agronomique...). Ainsi les variétés classiques comme Muscat de Hambourg, Chasselas, Alphonse Lavallée, Prima, Danlas, Centennial, Italia, Italia Rubi, sont généralement intégrées dans les exploitations en agriculture biologique.

L'utilisation de certaines variétés anciennes permet également d'allier une bonne rusticité à l'image du terroir et d'intégrer à la réflexion la problématique du maintien de la biodiversité.

Au niveau des tolérances variétales, il existe dans certains pays membres de l'Union Européennes, des variétés annoncées tolérantes au mildiou et à l'oidium. Ces variétés (Lilla, Fanny, Muscat Bleu...) sont en test depuis peu dans les stations d'expérimentation afin de valider leur potentiel agronomique dans nos conditions de culture. Si ces variétés s'avèrent adaptées, elles permettraient de réduire l'utilisation du cuivre et du soufre, utilisés en agriculture biologique dans la lutte contre le mildiou et l'oidium.

Dans la même optique de réduction des intrants, des programmes de recherche visant à obtenir des variétés de raisin de table résistantes au mildiou et à l'oidium sont en cours à l'IFV et à l'INRA. Ces recherches complexes nécessitent du temps afin d'obtenir ces résistances avec des variétés qui peuvent s'adapter, d'un point de vue agronomique, aux contraintes des exploitations (rendements, qualités gustatives...).

UNE NOUVELLE FORME DE CONDUITE EN VIGNE : LE TBORD

Gilles ADGIE

Technicien du **syndicat AOC Chasselas de Moissac**

Moulin de Moissac - 1, promenade Sancert - 82200 MOISSAC

tel : 05 63 04 01 78 - port : 06 85 22 04 37- e-mail : gillestech@wanadoo.fr

RESUME

Le mode de conduite en Tbord a été imaginé en premier lieu dans le but de réduire les coûts de production en raisin de table, tout en maintenant une qualité de grappes irréprochable. De plus, les changements climatiques avec des hausses de températures en été provoquant des dommages irréparables sur les raisins (brûlures, déshydratations), il faut les protéger en les plaçant à l'ombre dans la canopée.

La photosynthèse accrue dans ce mode de conduite (+ 30 % au minimum de feuillage par rapport à une vigne verticale) permet une meilleure synthèse des sucres (indice réfractométrique, acidité) et une augmentation de la production d'anthocyanes (coloration)

En éloignant les grappes du sol, le Tbord diminue la pression des maladies fongiques se reproduisant à partir de la litière de feuilles de l'hiver, et permet un travail du sol facilité (désherbage mécanique), intéressant notamment en agriculture biologique.

Il reste à vérifier tout de même le comportement de cette forme vis à vis des arrières saisons humides (botrytis), du retard éventuel de maturité et de la bonne prise de coloration des variétés blanches.

Dans la zone sud-ouest de la France (Tarn et Garonne), plus de 70 producteurs ont déjà adopté cette forme née en 2009 seulement.

INTRODUCTION

Depuis quelques années, la surface de raisin de table diminue drastiquement : la filière a subi, durant les dix dernières années, une perte sèche de surface cultivée, et la population de producteurs, vieillissante, ne peut enrayer leur déclin.

Le chasselas de Moissac AOC représentait en 2004, 1010 ha pour 463 producteurs. La production annuelle de Chasselas AOC était évaluée à 5298 Tonnes. Désormais en difficulté, la filière comptabilisait en 2011 284 producteurs engagés sur 547 ha et une récolte en chasselas AOC de 3836 Tonnes. Ce profond déclin est expliqué par de nombreux facteurs, notamment des épisodes climatiques difficiles ces dernières années dans la région de Moissac entraînant la perte des récoltes (canicule avec le flétrissement des grappes due à la chaleur en 2003 et 201, grêle de 1994). Ces phénomènes se sont traduits en 2011 par une perte sèche de 1500 T de chasselas toutes catégories confondues. La protection par diverses méthodes est possible (Filet anti-grêle, irrigation, aspersion contre le gel...), mais augmente considérablement les coûts de plantation.

Historiquement, la culture de la vigne se faisait en famille, limitant beaucoup le coût des temps de travaux colossaux que demande la conduite d'une vigne en raisin de table, pour une récolte pas toujours au rendez-vous. La main d'œuvre étant de plus en plus difficile à contracter, les jeunes producteurs se désintéressent de la production de raisins de table, notamment pour l'arboriculture moins dépendante des critères de qualités types AOC et offrant des fenêtres d'interventions beaucoup plus larges. Pour pérenniser la filière, les producteurs ont donc réfléchi et expérimenté des systèmes de production innovants, afin de pallier aux aléas climatiques avec des coûts de plantation acceptables, tout en produisant un raisin de qualité. Robert Bord, un producteur de raisin de table du Lot, a expérimenté en 2008 le palissage « T Bord » (système de conduite à port retombant) sur quelques rangs de son vignoble, et s'est aperçu du très bon comportement de la vigne. Aujourd'hui, bien qu'en pleine expansion pour des variétés standard, celui-ci reste à l'état expérimental pour la production de Chasselas de Moissac.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Principe général

Aussi appelé double plan de palissage à port retombant, ce système de conduite innovant consiste en réalité à quatre plans de végétations, deux plans inclinés supérieurs et deux plans verticaux retombants. Il peut être mis en parallèle avec la pergola, toutefois la différence majeure vient du port retombant des sarments. La couverture de la surface au sol n'est que partielle, cela permet de maintenir la mécanisation traditionnelle utilisée sur Lyre ou palissage vertical avec une distance entre-rang permettant le passage d'un tracteur. Cela permet également d'effectuer les opérations culturales pratiquées sur vigne et ainsi de préserver le savoir-faire des producteurs. Les opérations culturales sont donc pratiquées identiquement de façon classique sur ce type de palissage : taille guyot, épamprage, ébourgeonnage, palissage, écimage, mise en place des grappes et éclaircissage.

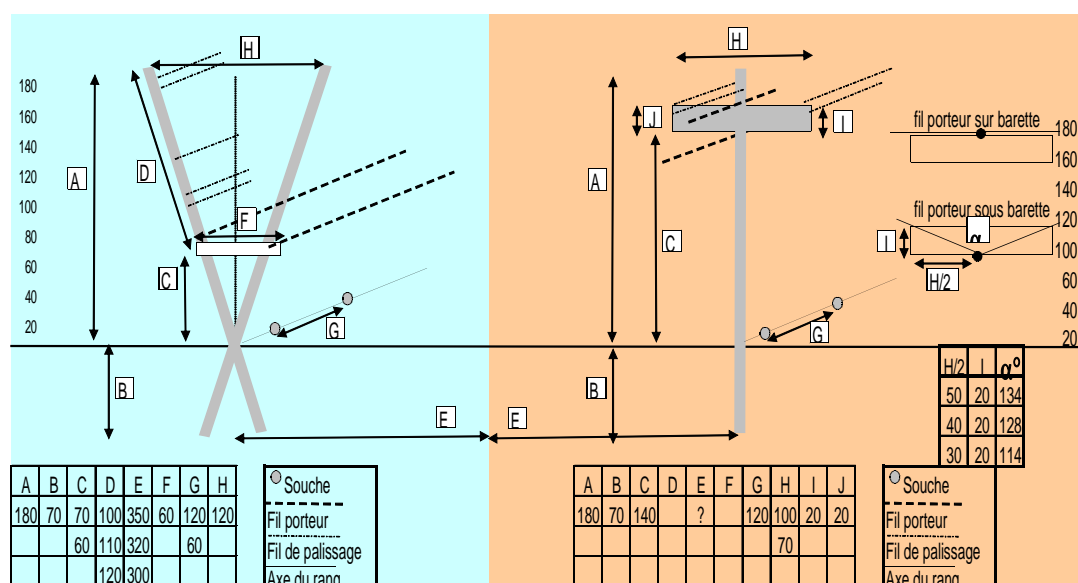


Figure 1 – Comparaisons techniques, palissage Lyre et palissage T bord (source : Daniel Lavigne CEFEL)

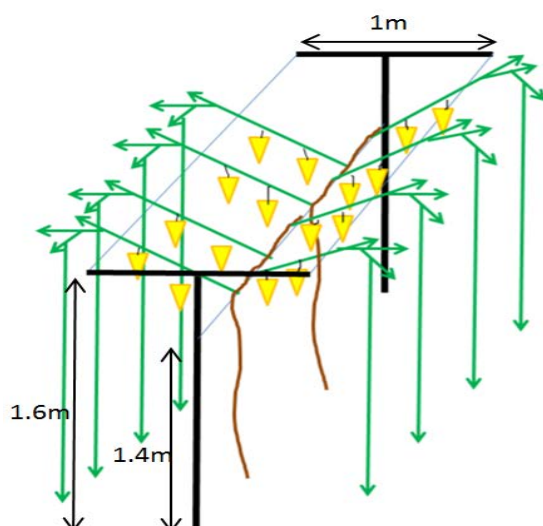


Figure 2 - Principe général du palissage T Bord (source : G.VIDAL stagiaire AOC Moissac)

DONNEES TECHNIQUES

Une étude, menée par le CEFEL de Moissac, a permis de déterminer les dimensions adéquates du système pour la production de raisins de table. La conduite de ce palissage peut se faire dans les mêmes conditions qu'un palissage lyre classique c'est-à-dire avec une simple ou double baguette.

La hauteur du fil porteur :

Selon l'étude et les différentes réalisations, il doit se situer à une hauteur de 1.4 m minimum. Il est important que le fil porteur ne soit pas disposé trop bas afin de procurer une surface foliaire suffisante pour produire des raisins de qualité. La hauteur du fil porteur fait partie intégrante des mesures prophylactiques contre le gel, ou encore pour éviter la contamination des grappes par les zoospores de maladies fongiques conservés par la litière de feuille se trouvant sur le sol durant l'hiver. Toutefois, il est important de prendre en compte l'ergonomie du vignoble pour la main d'œuvre effectuant les opérations culturales. Cette hauteur de 1,4 à 1,5 m permet aux producteurs agissant dans la vigne de travailler debout, et limite les problèmes de dos : une étude de pénibilité est engagée avec les services de la prévention des risques de la MSA.

Disposition des fils latéraux :

Par ailleurs, l'étude de Daniel Lavigne (CEFEL) a également mis en avant le fait que la disposition des fils latéraux donne de meilleurs résultats, s'ils sont surélevés par rapport au fil porteur. La hauteur de ceux-ci a été déterminée en fonction d'un angle α comme indiqué sur le schéma ci-dessous. L'inclinaison des plans supérieurs est importante pour éviter la rupture de certains sarments, mais l'angle α ne doit pas être trop aigu : il augmenterait le nombre de sarments mal positionnés, et certains sarments risqueraient de retomber avant d'atteindre le fil latéral. L'angle α déterminé comme optimal par l'étude est un angle de 135° . Un positionnement de fils dits « écarteurs » permet aussi d'orienter les sarments afin qu'ils soient disposés de part et d'autre de la structure et d'éviter les entassements.

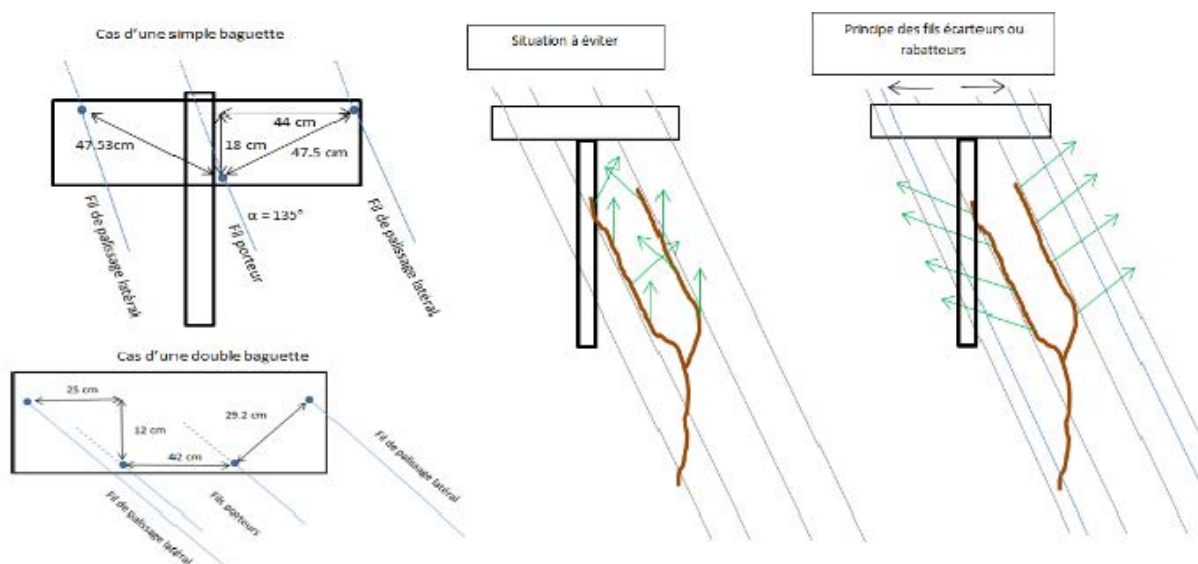


Figure 3 - Dimensions standards et principe de fils écarteurs (source : G.VIDAL stagiaire AOC Moissac)

CONCLUSION

La vigne est une plante qui s'adapte très bien, quel que soit le mode de conduite. Le port retombant constitue l'innovation de ce type particulier de palissage. Il s'agit d'un système facile à mettre en œuvre avec des coûts acceptables pour les producteurs. L'avantage majeur réside dans la diminution significative des brûlures de l'épiderme de la baie grâce à la protection du feuillage.

Les critères de qualité imposés par la distribution de raisin de table sont donc respectés, voire améliorés. Le gain n'est pas forcément quantitatif mais qualitatif, et sur la réduction du temps de travail. Du fait de la réduction des coûts de plantation, le palissage T bord peut de plus prétendre à une réduction du temps d'amortissement. La hauteur du fil porteur permet également de bénéficier d'avantages sanitaires en diminuant l'exposition des feuilles aux zoospores situés sur le sol.

La densité de feuillage sur la zone des grappes n'est pas gênante pour la pénétration des produits phytosanitaires, afin d'assurer une protection optimale. La pénibilité des opérations culturales en est également diminuée par la hauteur de la zone des grappes. La conformation de ce type de palissage permet également certaines innovations comme la protection anti-pluie dans le but d'augmenter la qualité sanitaire des raisins récoltés. Ce type de palissage semble susciter un vif intérêt auprès des producteurs et suscite la relance de la production du raisin de table. La production de raisin de table en agrobiologie s'est d'ailleurs emparée de cette forme dans de nombreux départements (46,47,81,82,11,09).

Fiers de leurs innovations, les producteurs tentent en permanence de trouver des améliorations au système, qui resteront à étudier en fonction des coûts et de la fonctionnalité.

BIBLIOGRAPHIE

- VIDAL G - (*Etudiant EIP troisième année*) Etude technico-économique sur la conduite d'une vigne en double plans de palissages à port retombant :
- CARBONNEAU A - PAV 2007)

Nomenclature

- > Baguette ou flèche : bois de deux ans disposé le long d'un fil de fer pour générer la pousse annuelle des sarments.
- > Barrette ou potence : pièce horizontale fixée sur un piquet de façon à disposer les fils de fer nécessaires au palissage des pousses annuelles de vigne.
- > CEFEL : Centre d'Expérimentation Fruits et Légumes
- > Sarment : pousse annuelle de la vigne

VERS UN VERGER AGROFORESTIER

Evelyne Leterme

*Conservatoire végétal régional d'Aquitaine
Domaine de Barolle -47130 MONTESQUIEU*

RESUME

L'observation et l'étude des vergers traditionnels et ancestraux depuis 1979 par E.Leterme, fondatrice du Conservatoire végétal d'Aquitaine, a amené à essayer de comprendre pourquoi les arbres fruitiers ont toujours été cultivés en associations jusqu'au milieu du 20ème siècle et quel en a été l'intérêt.

D'autre part, pour développer sa mission de diffusion de la biodiversité cultivée dans un cadre de plus en plus strict de diminution des produits phytosanitaires, le Conservatoire a testé différentes techniques associées les unes aux autres (et non séparément) qui amènent à une auto protection de la culture fruitière par constitution d'un milieu complexe.

En combinant la biodiversité cultivée et l'expérience des techniques traditionnelles dans un cadre novateur et actualisé, le Conservatoire végétal d'Aquitaine participe à améliorer les pratiques culturales en verger et amène à réduire au minimum les interventions phytosanitaires, à protéger les sols et à réduire les apports en eaux.

Le Conservatoire végétal régional d'Aquitaine propose ainsi une nouvelle forme de verger, de type agroforestier en systèmes associés (diversité spécifique, étages végétaux, développement de la diversité microbologique tant aérien que dans le sol).

PRESENTATION DES MODES DE CULTURES TRADITIONNELS DANS LE SUD DE L'EUROPE

Les arbres fruitiers ont toujours été associés à d'autres cultures, ou plus exactement quasiment toutes les cultures ont été associées à des arbres fruitiers. Les formes d'associations originales étaient variées :

- depuis les premières introductions romaines, les vignes étaient complantées de fruitiers (figuiers, pêchers, cerisiers) parfois associées à de la production maraichère dans l'entre-rang,
- le sol des noyeraies de Dordogne, d'Aveyron ou du Sud-est, était cultivé en céréales (blé, sorgho...),
- les haies étaient plantées de fruitiers (une grande part de la production de pommes de France était produite dans les haies, indiqué lors du premier colloque sur la pomme de table en 1925),
- Et bien d'autres exemples :

1980 - Sarbazan (Landes)

Une des photos les plus anciennes du fonds photographique d'Evelyne Leterme et du Conservatoire végétal

Un agriculteur laboure à l'aire son champ de maïs devant un vénérable poirier

Arbre actuellement isolé dans un champ mais autrefois probablement accompagné de nombreux autres fruitiers

2006 La Roque Gajac (Dordogne)

Arbres fruitiers dans les champs cultivés

Noyers dans un champ de Sorgho

Cultures associées : agroforesterie traditionnelle

1994- Dournazac– Haute-Vienne

Châtaigneraie anciennement cultivée sur buttes encore visibles

Les cultures étaient généralement des céréales de sols acides (seigles)

Parmentier avant de travailler sur la pomme de terre a observé la culture des seigles sous les châtaigneraies, ce qui lui faisait dire que le seigle y était de meilleure qualité et la paille bien plus résistante.

2000 – Saint-Gaudens – Haute-Garonne

Association triple arbres / vignes / jardinage directement dans le rang de vigne

La prise de photo fit dire à la propriétaire que la photographe « était bien de la ville pour ne pas connaître cela » !

2009 – Vallée du Douro, Portugal

Systèmes complexes encore pratiqués dans les pays très ensoleillés comme le Portugal (ici vallée du Douro), l'Espagne et l'Italie où les oliviers sont associés aux vignes

Les jouales

Le Lot-et-Garonne a été le département qui a le plus favorisé ces associations par la plantation des pruniers d'Ente en jouale ou canse (association tripartite : vigne, fruitiers, culture intercalaire céréalière, tabaculture ou maraichage) qui a duré jusqu'en 1960.

L'abandon de ces techniques n'est dû qu'au besoin d'augmentation des surfaces des parcelles, aucunement par « erreur technique fondamentale ». Ce sont principalement les traitements phytosanitaires arsenicaux ou à base de Lindane sur pruniers qui ont obligé à suspendre les cultures sous frondaison mises en danger)

1998 - Le temple sur Lot – Lot-et-Garonne

Associations complexes : jouales à triple culture, vignes sur la rangée complantée de pruniers d'Ente encadrants une culture commerciale intercalaire céréalière, maraichère ou tabac.

2010 – Port-Ste-Marie, Lot-et-Garonne

Autre jouale encore existante : jouale à cerisiers veillotte mais encore cultivée

La largeur traditionnelle de la canse cultivée correspondant au passage d'un attelage de bœufs

2011 – Laugnac, Lot-et-Garonne

Canse élargie

2 rangées conservées d'une ancienne jouale avec blé en culture intercalaire en 2011 (tournesol en 2012)

Les pruniers sont une variété très ancienne, la prune de la Saint-Jean, plus plantée depuis la fin du 19^{ème}, dont on voit les fruits au sol

Les haies

2011, photo CAUE de Corrèze, inventaire des haies de Corrèze

Les variétés fruitières ont été créées au fil des siècles par une méthode de sélection peu connue (et peu reconnue) que Charles Populer a dénommé la sélection paysanne.

Et dans ce contexte la haie a eu une importance plus grande que ce que l'on imagine.

Au début des années 80 Michel BAFRET, étudiant à l'Université de Clermont Ferrand devenu technicien à la chambre d'agriculture de la Corrèze a réalisé sa thèse sur les haies de Corrèze : il a montré la grande ancienneté des haies, parfois plus de 1000 ans, le fait qu'elles protègent de l'érosion des sols et accumulent de grosses quantités de matières organiques par la chute des feuilles ce qui les a parfois fait monter de 2m de hauteur depuis leur plantation.

Le Conseil en Construction, Architecture, Urbanisme et Environnement de la Corrèze a lancé un inventaire des haies en 2010. Le fonds photographique de Sandra NICOLE a été mis à disposition du Conservatoire végétal d'Aquitaine.

Les tulipes sauvages d'Agen (Tulipa agenensis) cohabitaient avec les vergers (poiriers, cerisiers) travaillés avec des moyens non destructeurs

COMMENT UTILISER LES VARIETES ANCIENNES POUR NE PAS AVOIR A LES TRAITER ? EN ADAPTANT LES TECHNIQUES TRADITIONNELLES

Les haies traditionnelles

1994 - Roumeguet – Aveyron

La haie traditionnelle à base épineuse (aubépine et prunelier) et fruitiers (ou autres : frênes) greffés dans les haies ou implantés en bordure ou au centre

Plusieurs fonctions :

- Clôture,
- Production de fruits
- Production de bois pour les fours à pains
- Alimentation du bétail (feuilles de frênes)
- Élément du paysage : beauté du paysage et réserve d'insectes auxiliaires

Les haies fruitières du Conservatoire de Montesquieu : 1996 – 2005

Plantée selon les règles de l'art :

- Sur butte ou ados (oxygénation du sol)
- Avec un fort enrichissement en matière organique : développement de la vie microbienne et de la microfaune
- et paillage

Arrosée si nécessaire (en vallée de Garonne), et taillée une fois par an au printemps et parfois deux (reprise en début d'été) de façon à ce que la base arbustive reste sous la couronne des arbres tiges.

A Montesquieu, la haie est plus faible que sur les autres sites en raison du principal facteur limitant: l'eau. Depuis 2009, les sols des haies sont aussi couverts de BRF à Montesquieu (Lot-et-Garonne) et à Etouars (Dordogne).

LA COMBINAISON DE LA BIODIVERSITE CULTIVEE ET L'EXPERIENCE DES TECHNIQUES TRADITIONNELLES

En combinant la biodiversité cultivée et l'expérience des techniques traditionnelles dans un cadre novateur et actualisé, le Conservatoire végétal d'Aquitaine participe à améliorer les pratiques culturales en verger et amène à réduire au minimum les interventions phytosanitaires, à protéger les sols et à réduire les apports en eaux.

Pour développer sa mission de diffusion de la biodiversité cultivée dans un cadre de plus en plus strict de diminution des produits phytosanitaires, le Conservatoire, a testé différentes techniques, qui associées les unes aux autres - et non pas utilisées séparément - amènent à une auto protection de la culture fruitière par constitution d'un milieu complexe. Le système de « haie fruitière à haute biodiversité », milieu linéaire complexe n'a quasiment plus besoin de protection phytosanitaire. Il se rapproche des techniques traditionnelles d'avant le développement massif des parasites liés à la monoculture. Il associe divers phénomènes :

- amplification de la biodiversité microbiologique des sols par couverture organique (Bois Raméal Fragmenté et chute de feuilles)
- interactions racinaires par plantations à très hautes densités
- développement de la coopération du complexe prédateurs et parasitoïdes pour la lutte contre les parasites
- utilisation de la biodiversité cultivée faiblement sensible au parasitisme

- augmentation de la résistance par la voie de fermentations microorganiques et apport de stimulants.

Evaluation de l'entomofaune de la haie de Montesquieu

Le 16 juin 2011, 89 auxiliaires différents ont pu être déterminés par une très forte chaleur (>35° à l'ombre).

Lorsque la nourriture est abondante (présence de parasites) les auxiliaires se reproduisent et les larves consomment ces parasites. Quand la faune auxiliaire est très nombreuse les gros auxiliaires (punaises) peuvent en dévorer d'autres.

Avant que les auxiliaires ne quittent un milieu riche comme une haie, il faut un grand nombre d'auxiliaires et une baisse de parasites voire un grand vent ; le système reste longtemps autonome et résiste bien grâce à sa longueur ininterrompue. Et cette haie se récolte.... avec des fruits sains.

Mais attention à l'eau, à la concurrence de la zone arbustive et aux scolytes

La biodiversité

Exemple de la nouvelle collection de pêcher (115 variétés)

Plantation janvier 2011 - Premiers fruits en 2012

Avec des types rares albinos ou anthocyaniques

Les nouvelles techniques d'entretien des vergers

Purins de plantes en 2002, BRF à partir de 2007, ROTTRUNK de chez KANNE en 2012, BACTERISOL de chez SOBAC en 2013.


CONCLUSION

Le Conservatoire végétal régional d'Aquitaine propose ainsi une nouvelle forme de verger, de type agroforestier en systèmes associés (diversité spécifique, étages végétaux, développement de la diversité microbiologique en aérien et dans le sol).

BIBLIOGRAPHIE

- > J.LOWENFELS et W.LEWIS, Collaborer avec les bactéries et autres micro-organismes, 2008, Ed. du Rouergue, Rodez, France
- > Ch.DRENOU, 2006, Les racines, face cachée des arbres, Institut pour le Développement Forestier
- > E.ASSELINÉAU, G.DOMENECH, 2007, De l'arbre au sol, les bois raméaux fragmentés, Ed. du Rouergue
- > J.A.FORTIN, Ch.PLANCHETTE et Y.PICHE, 2008, Les mycorhizes - La nouvelle révolution verte, Ed. Multimondes et Quae
- > F. HALLE, 2005, Plaidoyer pour l'arbre, Ed. Actes Sud Nature
- > C.DUPRAZ, F.LIAGRE, 2011, Agroforesterie. Des arbres et des cultures, Fonctionnement d'une parcelle d'agroforesterie, Editions France Agricole
- > J.M.LESPINASSE, réédition 2009, Le jardin naturel, Ed du Rouergue
- > Y.TRICAULT, 2011, Lutte biologique par conservation en verger : un raisonnement à l'échelle du paysage, JT fruits et légumes biologiques, Rennes

AGROFORESTERIE : DIVERSIFIER L'EXPLOITATION

Daniele Ori,  AGROOF (www.agroof.net)
120 Impasse des 4 vents 30140 Anduze
Tel : 04 66 56 85 47 / Mobile : 06 52 90 04 77
Email : ori@agroof.net

RESUME

A partir d'exemples de systèmes traditionnels et modernes, l'atelier permettra de découvrir l'intérêt des pratiques agroforestières dans une démarche de diversification des productions (productions culturales annuelles et pérennes, production de bois d'œuvre, de biomasse énergie, de bois raméal fragmenté, de fruits, de fourrage arboré...).

INTRODUCTION

L'agroforesterie regroupe un ensemble de pratiques agricoles associant arbres et cultures et/ou animaux sur la même surface.

Il s'agit d'une pratique pluriséculaire, dont les premiers exemples en terre de France ont été décrits par les agronomes romains pendant les différentes phases de conquête des Gaules (Jules César en 58 av. JC.): de la tradition gréco-romaine, en passant par les pratiques moyenâgeuses d'Italie du nord, jusqu'aux pratiques traditionnelles qui subsistent sur le pourtour méditerranéen (Noyeraies du Dauphiné, oulières, joualles, Vigne en hautin ou maritata, cruzeta, huertas, coltura promiscua, Dehesa).

L'arbre constitue une valeur ajoutée pour l'exploitation, une nouvelle production qui s'étale du court terme grâce aux produits secondaires (bois énergie, BRF, fourrage, fruits, fleurs, productions pharmaceutiques) au long terme (récolte). Les arbres ajoutent de la valeur monétaire au domaine agricole. Le patrimoine constitué permet de faciliter l'obtention d'un crédit, de financer une retraite ou l'installation d'un repreneur.

A travers la diversification des productions et des services, l'AF permet une gestion plus "sécuritaire" de l'exploitation contre les aléas climatiques et économiques.

PRODUCTION DE BOIS D'ŒUVRE

Dans une parcelle agroforestière destinée uniquement à la production de bois d'œuvre il y a peu d'arbres, et chacun doit avoir une valeur unitaire élevée : on recherche des essences rares, de qualité, peu abondantes en forêt. Ces arbres vont produire un bois de qualité, pour des usages nobles (placage, déroulage, menuiserie...).

Aspects quantitatifs

En profitant de la présence des cultures et d'une exposition maximale à la lumière, l'arbre agroforestier grandit rapidement, plus rapidement qu'un arbre forestier : le volume de bois est parfois deux fois supérieur, à âge égal.

Aspects qualitatifs

La croissance plus homogène des arbres, grâce à la présence de cultures et à l'absence de phases d'éclaircies, induit une structure du bois différente : les cernes sont plus larges et régulières. Le bois de cœur se forme plus lentement mais est présent en fin de cycle (potentiel de duramenisation élevé). Ce type de bois est particulièrement bien adapté aux besoins de l'industrie du déroulage et du placage pour la transformation en feuilles de très fine épaisseur.

L'évolution de rendement en culture céréalière associée

Les cultures intercalaires peuvent durer plus ou moins longtemps, en fonction de l'emprise des arbres. Cela permet de distinguer 2 stratégies agroforestières :

- **L'agroforesterie stable** : Avec des faibles densités d'arbres (entre 30 et 70 arbres par hectare), la culture intercalaire est possible et rentable sur toute la durée de vie des arbres.
- **L'agroforesterie évolutive** (éphémère) : L'agroforesterie évolutive correspond à des parcelles avec une plus forte densité d'arbres (de 70 à 200 arbres par hectare). Dans ces parcelles, la culture va devoir évoluer, pour tenir compte des conditions de croissance permises par les arbres en déterminant trois issues possibles :
 - Continuer à cultiver sous les arbres (diminution de rendement et risque d'endommager les machines agricoles)
 - Restreindre la surface cultivée aux zones les mieux exposées (diminution de la production et augmentation des surfaces enherbées à entretenir)
 - Arrêter les cultures de plein soleil : création d'une prairie (élevage), démarrage de certaines cultures maraîchères, ou de sous-bois (ginseng, champignons)

PRODUCTION DES BIOMASSES LIGNEUSES

La production et la valorisation de la biomasse en agroforesterie constituent une réelle opportunité économique et sociale : elles peuvent contribuer grandement aux enjeux énergétiques et agronomiques que doit relever une agriculture moderne et durable.

Bois énergie

Bois Raméal Fragmenté

Dérivés ligno-cellulosiques

PRODUCTION DE FOURRAGE ARBORE

Afin de répondre aux aléas climatiques qui affectent la qualité des pâturages, l'agroforesterie présente deux atouts : réduction des stress climatiques par la création d'un microclimat plus stable, et production fourragère d'origine arborée. Chaque essence fourragère présente des qualités nutritionnelles qui peuvent être valorisés sous forme de complément alimentaire (comparatif nutritionnel entre différentes essences fourragères).

PRODUCTION DE FRUITS

Les systèmes agroforestiers destinés à la production de fruits sont les plus répandus en Europe (oulières, joualles...) et elles constituent un des exemples les plus intéressants de diversifications à court/moyen terme.

CONCLUSION

Outre la diversification, les systèmes agroforestiers permettent de produire des services écosystémiques qui dépassent l'échelle de la parcelle, affectent l'ensemble de l'exploitation et peuvent se prolonger et se manifester à une échelle plus globale.

BIBLIOGRAPHIE

- > Liagre Fabien, Les Haies rurales : Rôles, création, entretien, éd. France Agricole, 2006
- > Dupraz Christian et Fabien Liagre, *Agroforesterie, des arbres et des cultures*, éditions France Agricole, 2008

ILLUSTRATION : LES PLANTATIONS DE VEZENOBRES

Historique

10 ha au total, 7.7 ha cultivés en intercalaire

1995 : 3 ha de feuillus divers (merisiers, muriers, alisiers torminaux, cormiers, poiriers, tilleuls, érables planes, chênes pédonculés, chênes rouvres, tulipiers)

2.1 ha de noyers (10*10)

0.7 ha de calocèdres

1996 : 2.5 ha de peupliers (16*4.5 et 7*7)

1997 : 2.1 ha de peupliers (15.5*4.5 et 8*6)

2006 – 2009 : friche

2009 : Installation Denis Flores - BIO : céréales, oléagineux, protéagineux, ail, safran et du maraîchage ;

2012 : Récolte des peupliers

Chronologie partenaires

- Plantation étalée sur 3 ans : 95 (feuillus divers), 96 (peupliers et feuillus), 97 (peupliers)
- 4 agriculteurs successifs : Marc Reboul (96 à 99), Entreprise (01), Alain Baron (depuis 03), Denis Flores (2009)
- 4 propriétaires/gestionnaires successifs : Marc Verdoire, Monique Verdoire, Olivier Verdoire, Denis Flores (2009)
- Côté Cemagref, 3 gestionnaires successifs : Alain Valadon (96-97), Vincent Breton (98-02), Vincent Bourlon (depuis 03)
- Côté Inra, continuité...
- Côté DDAF : un soutien sans faille... du service environnement
- Côté Chambre d'agriculture : une implication grandissante
- Côté CRPF : des placettes suivies dans le cadre du réseau régional de références

VISITE CHEZ CYRILLE FATOUX – SAINT-HILAIRE-DU-ROSIER

Pablo Gazon (stagiaire au GRAB)

LA FERME EN BREF

Précédent tabac et blé en culture conventionnelle.

4,3 ha repris en maraichage biologique en 2007

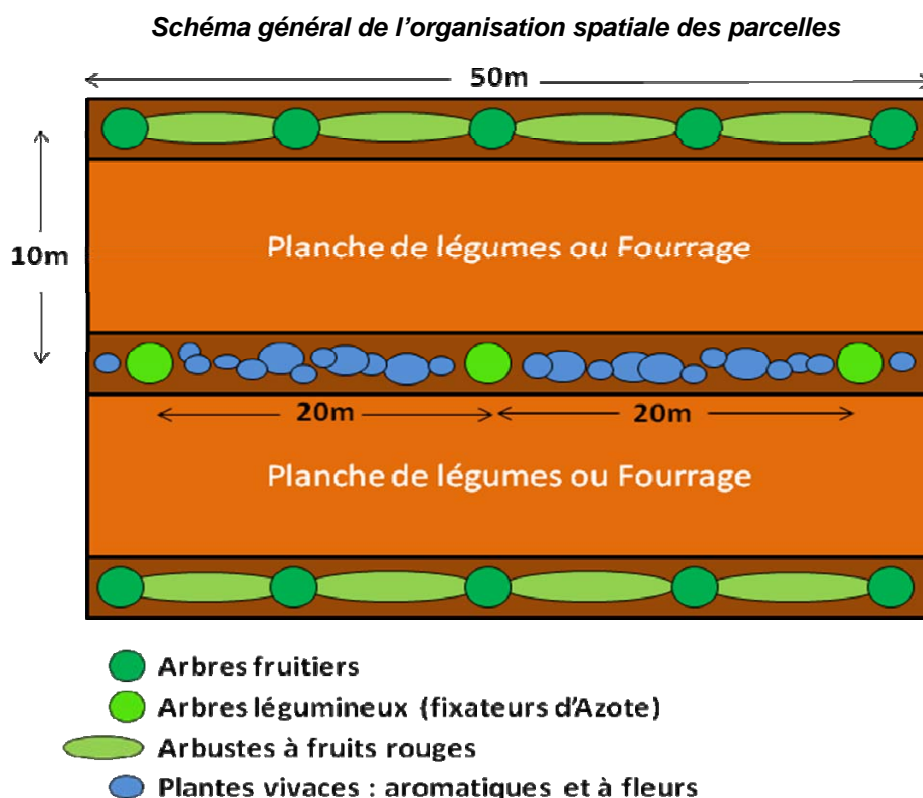
Production et vente de paniers diversifiés

8500 m² de légume dont 900 m² sous serre : une vingtaine d'espèces et une soixantaine de variétés.

Contexte pédoclimatique : altitude : 250m, fort ensoleillement, sol caillouteux drainant, beaucoup de vent.

Projet agroforestier : système de culture riche associant plusieurs types de plantes pérennes à des plantes maraichères et dans lequel des animaux sont utilisés. Optimisation de l'espace disponible.

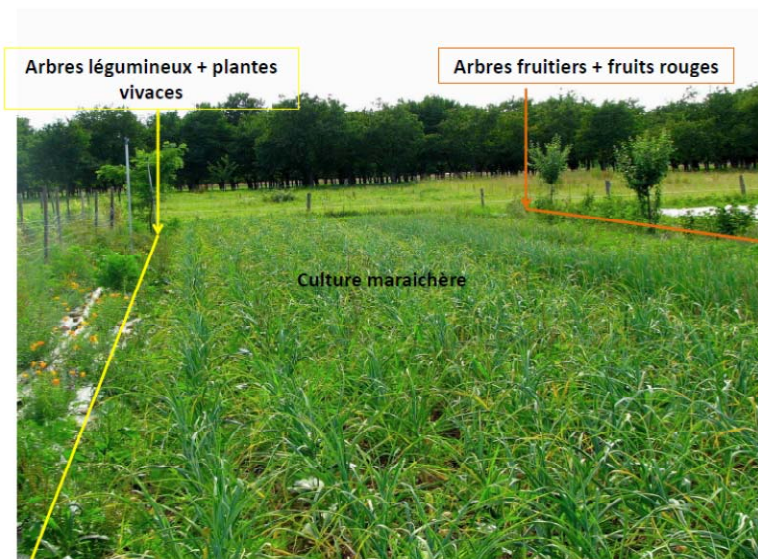
Organisation spatiale du système de culture : Parcelle découpée en planches (maraichère ou fourragère) séparées par des haies utiles et diversifiées.



ÉVOLUTION TEMPORELLE DU SYSTEME DEPUIS 2007



En hiver 2006-2007, installation des haies mixtes (lignes d'arbres fruitiers + plantes vivaces aromatiques + fruits rouges) tous les 20 mètres dans les parcelles de culture, suivant le réseau d'irrigation déjà en place auparavant : les parcelles sont chacune divisées en planches de 20m sur 50m.



En hiver 2010-2011, installation d'autres lignes d'arbres dans les parcelles, entre chacune des haies mixtes déjà en place, divisant les planches en deux (10 sur 50m) : plantation d'arbres légumineux (famille des légumineuses pour la plupart fixatrice d'azote atmosphérique) et de plantes à fleur vivaces.

COMPOSANTS DU SYSTEME

Élément du système	localisation	Intérêt/objectifs	Atouts et Limites
<p>Haies composites initiales</p> <p>Arbres fruitiers et petits fruits Plantes aromatiques sélectionnées</p>	Intra-parcelles, tous les 20m - orientation E-O	<p>Lutte contre le vent</p> <p>Commercialisation</p> <p>Attraction des insectes pollinisateurs et auxiliaires</p>	<p>Abondance de production des petits fruits => pertes</p> <p>Impossibilité de vente pour la distillation car l'arrosage est trop important</p>
Haies d'arbres légumineux	intra-parcelles, entre chaque haie mixte initiale orientation E-O	<p>Ombrage, fertilisation du sol (nodules racinaires, litière aérienne), brise-vent, réduction du drainage de l'eau, production de fourrage.</p> <p>Déplacer une partie des fruits rouges et aromatiques trop denses sur les haies initiales</p>	Pas encore d'effets observable
Haie d'arbres mellifères et de baies sauvages	Une seule entre deux parcelles - orientation E-O	Ressources pour les insectes et les oiseaux - auxiliaires potentiels contre des ravageurs	Source de nectar pour les insectes pollinisateurs mais aussi pour des nuisibles comme la piéride du chou
Haie d'arbres de haut jet	Une ligne d'érables-frênes entre deux parcelles + une ligne de charmes en bordure -orientation E-O	<p>Brise vent devant les serres.</p> <p>Enrichir la biodiversité de l'exploitation.</p>	Croissance maîtrisée grâce au manque d'eau.
Animaux Ânes Poules	<p>Enclos extra-parcelle</p> <p>Sorties occasionnelles</p> <p>Sortie fréquentes non limités dans l'espace</p>	<p>Désherbage entre les rangs par traction-animale</p> <p>Limiter les parasites des cultures</p>	<p>Permet de diminuer le nombre de dés herbages manuels</p> <p>Dégâts aux légumes inévitables</p>

PLANTES LIGNEUSES ET VIVACES

Types de plantes	Espèces	Critères de choix
Vivaces basses	Sauge, lavande, tanaisie, guimauve, hysope, thym, romarin, germandrée, perovskia, absinthe, sariette.	Peu d'entretien, nectarifères, valorisation commerciale potentielle
Arbustes fruits rouges	Framboisier, cassissier, groseillier	Période de récolte étalée.
Arbres fruitiers	Poirier, Pommier, Prunier, Pêcher, Abricotier, cerisier, plaqueminer	Rusticité, étalement de la production, greffe assez haute pour un port de haut jet.
Arbres légumineux	Févier d'Amérique, Robinier faux-acacia, Albizia, Sophora, (prochainement : Cytise et Arbre de Judée).	Capacité de fixation de l'azote atmosphérique, de croissance rapide, d'ombrage, de production fourragère.

Les distances

1. Entre les arbres : les fruitiers sont en général au nombre de 5 par ligne de 50 mètres (espacés de 10 m) et les légumineux au nombre de 3 (espacé de 20 m selon le schéma 5m-20m-20m-5m d'un bout à l'autre de la ligne).
2. Entre les lignes d'arbres : 10 mètres.

Outils de travail du sol : excepté les outils manuels, Cyrille possède des outils plus gros utilisables sur ses parcelles de 10 mètres de large :

Un tracteur ancien petit cylindré (environ 4 m de long sur 2 m de large).

- > Outils associés au tracteur : 1 broyeur, 1 planteuse, 3 outils construits au cours des 5 dernières années, d'après les techniques de l'ADABIO (1 butteuse, 1 cultibutte, 1 vibroplanche).
- > Bineuse, sarcluse et butteuse attachées à un âne : pour le désherbage entre les rangs.

Commercialisation : les 2/3 de la production sont vendus directement à la ferme (70 paniers en 2012, une fois par semaine). 1/3 est distribué à des collectivités.

Main d'œuvre : Cyrille estime que deux personnes sont un minimum pour assurer la viabilité du fonctionnement de son exploitation. Cette année 2012, la présence de deux jeunes (un temps plein et un demi-temps pris en charge en bonne partie par leur organisme de formation) permet d'améliorer l'organisation du travail et même d'optimiser la valorisation des produits.

Contraintes persistantes sur l'exploitation : mauvaises herbes favorisées par les années d'agriculture conventionnelle qui ont précédées Cyrille – temps de travail accru par la surface cultivée couplée à la diversité des plantes impliquant une organisation plus complexe.

Impacts positifs du système : la diversification semble avoir bien réduit les populations de piéride du chou. Les auxiliaires tels que certains parasitoïdes sont bien plus abondants grâce aux aromatiques mellifères comme la Tanaisie.

OBSERVATION ET REFLEXION SUR LES ARBRES LEGUMINEUX



Favier d'Amérique planté en hiver 2010-2011



Robinier planté en hiver 2010-2011



Au milieu : jeune Albizia – Au fond : Sophora planté en hiver 2010-2011

Observations : la production de plans sur l'exploitation (1 an depuis le semis jusqu'à la fin de l'élevage) réduit certes le coût d'achat, mais consomme un temps précieux sur l'entretien du reste du système. L'effet de ces arbres (dont les plus jeunes n'ont que trois ans) n'est pas encore observable en juin 2012. Au vu de leur croissance rapide, un diagnostique serait envisageable d'ici trois ans.

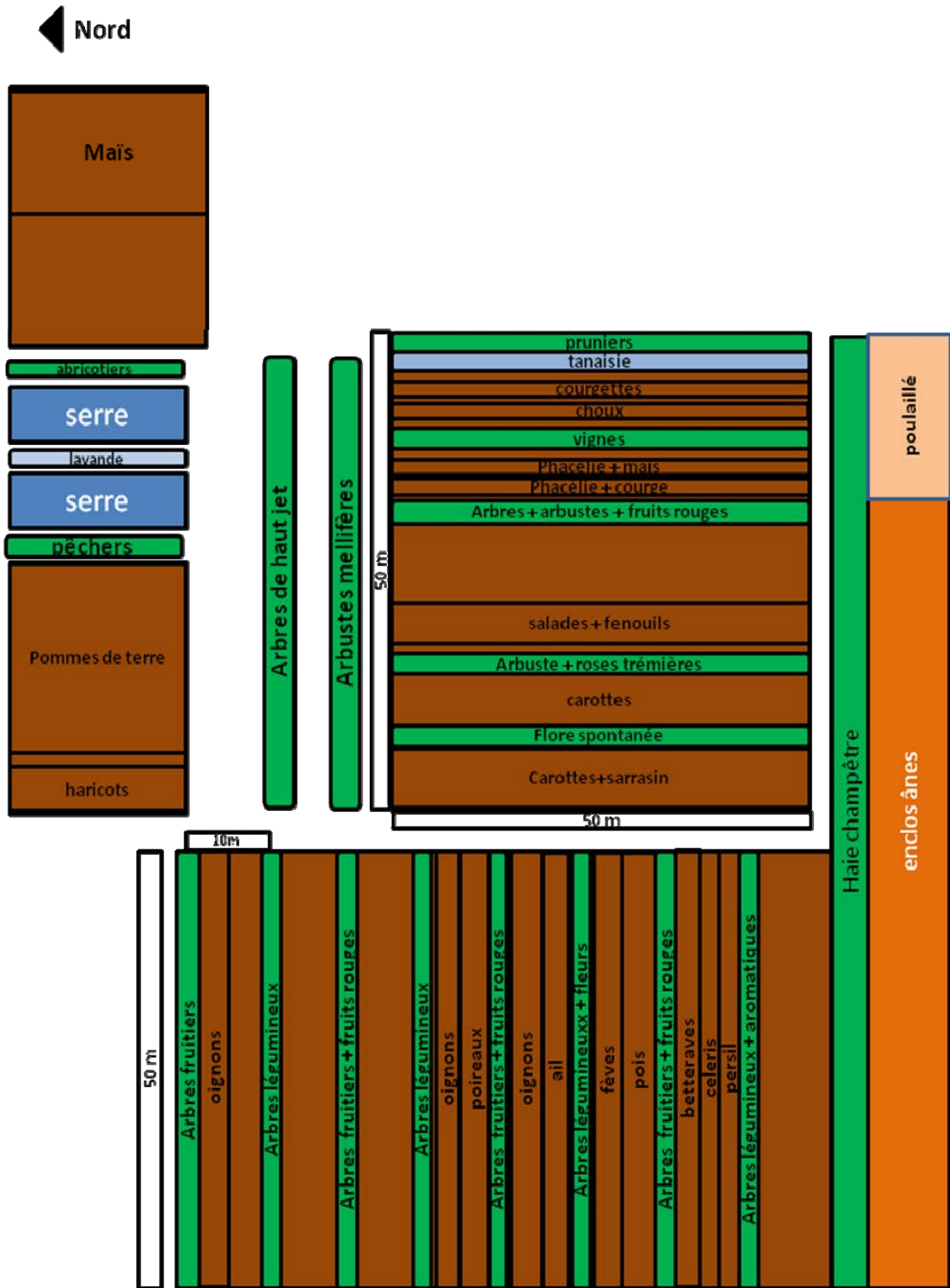
QUELQUES CONTRAINTES ENVISAGEABLES LIEES AUX ARBRES LEGUMINEUX

- **Compétition avec les cultures pour les ressources minérales et/ou hydriques** : une observation attentive du système racinaire, au moins superficiel, devrait être réalisée dans ce cas afin d'étudier le comportement des jeunes racines selon la culture maraîchère qui surplombe leur zone de croissance –par exemple : leur croissance suit-elle le système d'irrigation.
- **Ombre trop important sur les cultures** : risque faible au vu les distances entre arbres, les houppiers des arbres côte-à-côte ne se toucheront pas avant un certain temps, et seulement sur le rang.
- **Deux variétés à grosses épines potentiellement gênantes pour le passage des machines et des hommes, voire des ânes** : le Robinier (*Robinia pseudoacacia*) et le Févier d'Amérique (*Gleditsia triacanthos*) sont très épineux : l'élagage devra être minimum et réalisé avec précautions, notamment du fait de la tendance du Robinier à produire des rejets à plusieurs mètres de distance.

CONCLUSIONS

- ✧ Le système de production observé ici se complexifie au cours du temps en conservant son plan d'organisation spatiale initiale (cultures en planches séparées de haies de plantes pérennes utiles) et une capacité de gestion mécanique pour un petit tracteur.
- ✧ Utilisation des animaux : la traction animale pour le désherbage permet de ne plus utiliser le tracteur une fois les planches préparées. Dans ce cas précis, les poules apportent plus de problèmes qu'elles n'en résolvent : organiser un/des espace(s) dans le(s)quel(s) les poules gèrent les parasites sur des cultures qui craignent peu leur passage : arboriculture en particulier.
- ✧ Limite à l'abondance des produits de la cueillette : la totalité d'une production abondante risque de ne pas être valorisée faute de main d'œuvre pendant les périodes où la production est la plus importante. Un système de production dans lequel l'agriculteur dépend financièrement en grande majorité de la vente de ses produits, implique une logique générale : dédier d'avantage de temps aux cultures les plus rentables en rapport temps de travail/prix.
- ✧ Risques d'un revenu qui ne dépend que de la vente : en général, on observe une réduction de la diversité cultivée par manque de temps, et une impossibilité de valoriser l'ensemble des produits. Dans le cas de la ferme de Cyrille, plusieurs éléments importants permettent de s'opposer à ce phénomène, notamment : une bonne organisation dans la gestion de l'exploitation, un effort de travail important ainsi que la vente en paniers diversifiés directement sur la ferme.

SCHEMA DE LA PLUS GRANDE PORTION CULTIVEE (8500M²) EN JUIN 2012



LES PHOSPHITES EN AGRICULTURE: ASPECTS REGLEMENTAIRES

Jacques GROSMAN

MAAF-DGAL

Draaf-Sral 165 rue de Garibaldi - BP.3202 - 69401 LYON CEDEX 03

04 78 63 13 44 / 06 86 99 86 48

RESUME

Tous les phosphites (ou phosphonates) utilisés en agriculture ont une action uniquement phytosanitaire. Seules des utilisations de **préparations autorisées** selon la réglementation européennes et nationales relatives aux produits phytopharmaceutiques sont possibles. Un message réglementaire sur l'utilisation des phosphites a été émis le 30 juin 2011. Les phosphites ne sont pas autorisés dans le cadre de la production biologique

INTRODUCTION

Les produits à base de phosphites sont couramment utilisés en agriculture. Si la fonction d'engrais a pu être revendiquée ou conseillée, c'est leur utilisation en tant que fongicide qui est le plus souvent attendue de la part des producteurs. Ce texte apporte une clarification réglementaire sur l'utilisation des phosphites en agriculture.

PHOSPHITES, PHOSPHONATES, PHOSPHATES...QUELQUES PRECISIONS

Les phosphites, sont des sels de l'acide phosphoreux. Les phosphonates sont des sels de l'acide phosphonique. L'acide phosphonique est un acide fort dérivé de l'acide phosphoreux par adjonction d'eau. Phosphites et phosphonates donc sont des composés très proches chimiquement et sont régulièrement rassemblés sous le terme de "**phosphites**".

Trois substances actives sont utilisables en tant que fongicides en Europe: la plus ancienne est l'éthyl-phosphonate d'aluminium connue sous le nom de **fosétyl-Al**. Deux autres substances sont utilisables depuis 2010 en vigne, notamment en France : **le disodium-phosphonate**, associé à la cyazofamide, et **le phosphite de potassium**.

Quant aux **phosphates**, ils interviennent au niveau du métabolisme énergétique de la plante, pour favoriser la croissance ou la maturation des fruits: ils agissent donc comme engrais conformément à la norme NFU 42-001 (norme qui dispense d'une autorisation en tant que matière fertilisante).

FONCTIONS ET USAGES:

La cible principale des **phosphites** sont les oomycètes et notamment les genres:

- *Plasmopara* : une espèce majeure, *P. viticola* est responsable du mildiou de la vigne),
- *Phytophthora* : plusieurs espèces sont la cause de mildious sur diverses cultures légumières, dont le mildiou de la pomme de terre, de chancre sur arbres fruitiers ou d'ornement du genre *Prunus*, et de la gommose sur agrumes),
- *Pythium* : plusieurs espèces sont responsables des fontes de semis, notamment en productions légumières.

Le **fosétyl-Al** est présent dans de nombreuses préparations autorisées contre l'ensemble des maladies citées ci-dessus. Le **disodium-phosphonate** et **le phosphite de potassium**, sont présents dans des préparations autorisées contre le mildiou de la vigne.

Contrairement aux phosphates, les phosphites ne participent pas en tant que tels au métabolisme énergétique des plantes. S'ils peuvent être dégradés en phosphates dans les sols, cette voie ne constitue pas un apport substantiel pour les cultures.

La principale fonction des phosphites est donc d'ordre phytosanitaires. Ils agissent essentiellement par action directe, mais la production de phytoalexines au niveau cellulaire en présence de phosphites laisse présager une action de stimulation des défenses naturelles.

CLARIFICATION REGLEMENTAIRE

Agriculture générale

Certaines sociétés ont néanmoins désiré que les phosphites de potassium puissent être utilisés comme engrais (sous couvert du règlement européen R(CE) 2003/2003). La DGAI a saisi l'Anses sur cette question. Dans son avis, disponible sur son site internet (Avis sur saisine de l'Anses n° 2011-SA-0181), l'Anses confirme que:

- le phosphite de potassium est une substance active de type phytopharmaceutique, dont un dossier d'approbation a été déposé dans le cadre du règlement (CE) 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. Du fait du risque de résidus sur les parties destinées à la consommation, toute préparation contenant des phosphites doit être évaluée dans le cadre de la réglementation sur les limites maximales de résidus,
- les dossiers déposés n'ont pas démontré d'effets en tant qu'engrais.

La conclusion de l'avis est : "*L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ne peut donc recommander l'inscription des phosphites à l'annexe I du Règlement (CE)n°2003/2003 en tant qu'engrais*".

Le message réglementaire du 30 juin 2011 est un rappel à la réglementation:

*"Les produits à base de phosphites [...] sont des **préparations phytopharmaceutiques**. Ils sont soumis à l'obligation d'autorisation de mise sur le marché préalable pour être commercialisés ou utilisés sur le territoire national"*

"Il n'y a pas de produit homologué en France" comme matière fertilisante ou support de culture.

Les phosphites ne sont pas autorisés à la vente en tant qu'engrais car *"ils ne sont pas explicitement inscrits à l'annexe 1 du règlement (CE) 2003/2003"*

"Les phosphites ne sont pas visés par une norme rendue d'application obligatoire"(NFU).

Agriculture biologique

Les produits contenant des phosphites ne sont pas autorisés dans le cadre de la production biologique. En effet, ils ne figurent pas sur l'annexe II du règlement (CE) N° 889/2008 portant modalités d'application du règlement (CE) no 834/2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques. Comme le prévoit ce règlement, si des préparations à base de phosphites venaient à prétendre à l'inscription sur l'annexe II, ils devraient satisfaire préalablement à la réglementation concernant l'agriculture générale sur la mise sur le marché des préparations phytopharmaceutiques.

RESIDUS DE PHOSPHITES DANS LES VINS

Magali GRINBAUM

Institut Français de la Vigne et du vin (IFV) 2260, route du Grès 84100 ORANGE

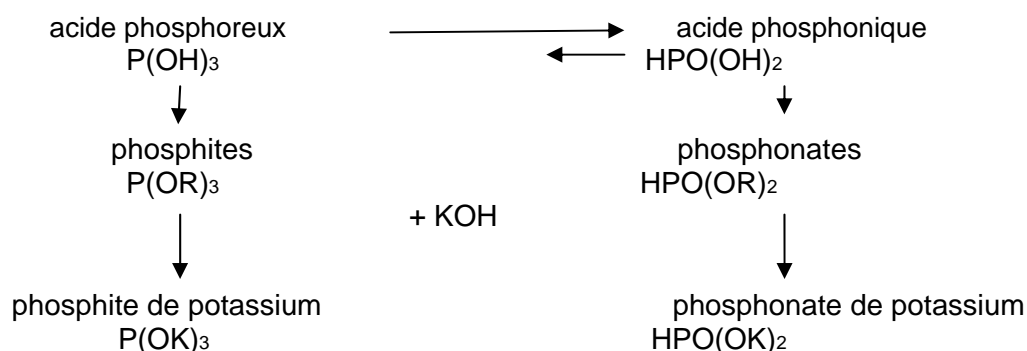
RESUME

L'utilisation des phosphites en viticulture entraîne quasi-systématiquement la présence de résidus d'acide phosphoreux dans les raisins et les vins. Quelles sont les teneurs retrouvées ? Présentent-elles un risque pour le consommateur ? Les résultats d'une étude menée en PACA en 2011 par l'IFV, dans le but de réduire significativement les teneurs en résidus dans les raisins et les vins, sont présentés. Différents itinéraires techniques avec des produits, entre autres, à base de disodium phosphonate et de fosetyl-al sont comparés en faisant varier le nombre et les dates d'application par rapport à la fleur.

INTRODUCTION

La Direction Générale de l'Alimentation a diffusé un message réglementaire daté du 30 juin 2011 rappelant que les produits à base de phosphites destinés à une application sur des végétaux en raison de leurs propriétés fongicides sont considérés comme des préparations phytopharmaceutiques. Mais que comprend ce terme « phosphite » ?

L'acide phosphoreux, est un oxy-acide en équilibre avec sa forme tautomère, l'acide phosphonique. Dans la littérature, le terme « acide phosphoreux » est souvent employé pour le mélange tautomérique d'acide phosphoreux et d'acide phosphonique malgré la présence prédominante de la forme phosphonique. Les ester et sels d'acide phosphoreux et d'acide phosphonique s'appellent respectivement phosphites et phosphonates. Les phosphites sont trivalents et les phosphonates (phosphonates et H-phosphonates) sont pentavalents (si l'on considère la liaison forte P=O présente dans la forme phosphonate, comme une double liaison classique). L'acide phosphonique est un acide puissant, très phytotoxique. Pour être utilisé sur les végétaux, il doit être neutralisé pour augmenter le pH de la solution. Pour cela, on utilise par exemple, de l'hydroxyde de potassium (KOH), ce qui donne le phosphonate (ou phosphite) de potassium qui possède des propriétés fongicides.



L'acide phosphonique peut également réagir avec de l'éthanol pour former l'éthyl-phosphonate, lequel est neutralisé avec de l'aluminium pour former l'éthyl-phosphonate d'aluminium connu sous le nom de fosétyl-Al ($C_6H_{18}AlO_9P_3$).

A ce jour, les trois substances actives à base de phosphonates, utilisables en tant que fongicides en Europe sont :

- l'éthyl-phosphonate d'aluminium ou **fosetyl-Al** (nombreuses spécialités en association avec d'autres fongicides : Sillage, Valiant, Mikal, Rhodax, Profiler...).
- le **disodium-phosphonate**, associé à la cyazofamide (spécialités Mildicut, Kenkio et Ysayo).

- le phosphonate de potassium appelé usuellement à tort de « **phosphite de potassium** » (spécialités commerciales LBG, Etonan et Pertinan).

ANALYSES DES RESIDUS DE PHOSPHITES

La spectrométrie de masse en tandem couplée soit avec une Chromatographie en phase gazeuse (GC-MS-MS) soit avec une chromatographie en phase liquide (LC-MS-MS) est très utilisée, car elle permet d'isoler le pesticide de la matrice et fournit un spectre de masse de la molécule assimilable à une empreinte digitale. Elle permet ainsi d'atteindre des LQ (Limites de Quantification) très sensibles. L'analyse de résidus de pesticides peut être *mono-résidu* (recherche ciblée d'une seule molécule) ou *multi-résidus* (recherche de 10 à près de 100 composés avec une seule méthode). Or, les méthodes d'analyse « multi-résidus » souvent utilisées par les laboratoires, ne s'appliquent pas aux phosphites. Ils nécessitent une analyse spécifique « *mono-résidu* ». Dans les plantes, la dégradation des phosphites et phosphonates aboutit à la formation d'acide phosphoreux. Ainsi, l'acide phosphoreux entre dans la définition du résidu de diverses substances actives phytopharmaceutiques telles que le fosetyl, utilisées en agriculture et pour lesquelles des limites maximales de résidus sont fixées par les annexes du Règlement (CE) n° 396/2005.

L'analyse porte donc sur la somme du fosetyl + acide phosphoreux et de leurs sels exprimées en fosetyl. La limite de quantification est de 0.5 mg / Kg.

TENEURS EN RESIDUS DE PHOSPHITES DANS LES VINS

Teneurs en résidus dans les vins

La bibliographie montre que le fosetyl-al n'est jamais retrouvé dans les vins, à l'inverse de son métabolite, l'acide phosphoreux qui lui est très régulièrement quantifié à des teneurs allant généralement de 0,5 à 10 mg/l. Son taux de fréquence est de l'ordre de 90 %.

Ainsi, les résultats de l'enquête menée de 1990 à 2003 par la DGAL montrent que l'acide phosphoreux est quasi-systématiquement retrouvé, y compris dans le cas d'une application unique et très précoce réalisée à plus de 100 jours des vendanges. Les teneurs dans les raisins sont de l'ordre de 1 à 4 mg/kg en moyenne c'est-à-dire très en dessous de la LMR européenne qui est de 100 mg/kg pour la somme fosetyl + acide phosphoreux et de leurs sels exprimées en fosetyl. La teneur la plus élevée (5.7 mg/kg) est observée pour la parcelle ayant reçu le plus grand nombre d'applications (5 soit un apport cumulé de 7500 g de fosetyl-al/ha/an) avec un délai de 55 jours avant récolte.

Les études menées par l'IFV et les interprofessions viticoles dans le cadre du SAQ montrent également la présence d'acide phosphoreux dans les raisins et les vins, suite à l'application de fosetyl-al. Ainsi, en moyenne, 1000 g/ha de fosetyl-al donnent 1.85 mg/L d'acide phosphoreux dans les vins. Les teneurs maximales (jusqu'à 30 mg/kg mesurés) sont observées dans des parcelles ayant reçu 6 applications à 1800 g/ha soit plus de 10000 g/ha/an cumulés. En revanche, la date de la dernière application ne semble pas influencer sur les niveaux de résidus.

Taux de transfert du raisin au vin

Les taux de transfert du raisin au vin sont exprimés en pourcentage et sont calculés en faisant le rapport de la teneur moyenne observée dans le vin sur celle observée sur raisin. Ils représentent la fraction de résidus présente sur raisin qui « passe » dans le vin. Ils sont variables selon les molécules (le plus souvent entre 10 et 50 %) et dépendent des propriétés physico-chimiques des molécules. **L'acide phosphoreux fait partie des molécules qui « passent » intégralement dans les vins avec un taux de transfert du raisin au vin de l'ordre de 100%, ceci quelque soit le type de vin.**

RISQUES POUR LE CONSOMMATEUR

Avant leur mise sur le marché, les produits phytosanitaires font l'objet d'une évaluation des risques tant au niveau communautaire que national (règlement CE n°396/2005). Cette évaluation comporte 3 étapes principales :

- **L'identification du danger** avec l'établissement d'une **DJA**¹¹ pour chaque substance active, correspondant à la quantité de résidus pouvant être ingérée par une personne d'un poids donné, chaque jour de sa vie, sans risque pour sa santé. Les DJA sont fixées soit par la Commission Européenne, soit par des instances communautaires.
- **La mesure de l'exposition** avec l'établissement d'une Limite Maximale de Résidus (LMR), fixée pour chaque substance active et chaque culture. Ces limites sont définies au terme d'une évaluation des risques encourus par les consommateurs des différents Etats membres sur la base des données de consommation de consommateurs de différentes catégories d'âge. Elles sont destinées à assurer au producteur la conformité de sa production, à faciliter les échanges et à assurer la sécurité du consommateur. Le dépassement d'une LMR dénote davantage une utilisation incorrecte d'un produit qu'un risque pour les consommateurs mais est cependant considéré comme une « non-conformité » réglementaire pouvant entraîner la destruction de la marchandise sur décision administrative. Elles sont exprimées en mg de substance par kg de végétaux.
- **L'évaluation du risque pour le consommateur** calculée à partir d'un menu standard (consommation par jour, par aliment en g) X LMR pour chaque aliment. On calcule ainsi l'AJMT ou Apport Journalier Maximum Théorique à partir de la teneur moyenne en résidus établie au cours des expérimentations. Ce calcul permet de vérifier que le consommateur n'ingère pas une quantité de substance active supérieure à la DJA. Il est fait pour une substance donnée et prend en compte tous les produits alimentaires pouvant contenir des résidus de cette substance active. L'AJMT doit être inférieur à 100 % de la DJA.

Quels risques pour le consommateur de vin ?

L'ANSES a établi les valeurs toxicologiques de référence pour le phosphite de potassium sur la base des données du fosetyl Aluminium, avec une DJA de 3 mg/kg/jour.

Ainsi, un homme de 60 kg pourrait absorber toute sa vie durant, 180 mg/jour d'acide phosphoreux sans que cela ne pose de problème pour sa santé. Sachant que la teneur moyenne de cette matière active détectée dans les vins est de 2,5 mg/L, cela signifie qu'il faudrait consommer **96 bouteilles de 75 cl de vin contenant 2,5 mg/l d'acide phosphoreux par jour** pour envisager des effets sur la santé.

DES ITINERAIRES TECHNIQUES POUR MAITRISER LES RESIDUS

En partenariat avec Inter-Rhône, les chambres d'agriculture de Vaucluse, Gard et Pyrénéens orientales, l'IFV a mis en place une étude sur l'impact des itinéraires techniques viticoles et œnologiques sur la réduction des résidus dans les vins.

Résultats 2011

Les itinéraires techniques sont comparés sur deux vendanges, une blanche (Clairette + Bourboulenc) et une rouge (Grenache Noir). Les modalités font l'objet d'une vinification identique. Des prélèvements de vins après mise en bouteille, sont effectués pour analyse de résidus.

- Itinéraire n°1 : conventionnel

Un traitement au fosetyl d'aluminium est positionné fin fleur.

- Itinéraire n°2 : raisonné optidose

Même programme que l'itinéraire conventionnel en appliquant des doses réduites.

-Itinéraire n°3 : alternatives mildiou

Les traitements avec le fosetyl sont remplacés par des traitements à base de phosphonates.

¹¹ Dose Journalière Admissible : correspond à la Dose sans Effet (dose à laquelle on n'observe aucun effet chez l'animal de laboratoire le plus sensible soumis au test le plus sévère), divisée par 100

Tableau 1 –Programme de traitement mildiou 2011 Résultats en mg/kg et mg/L

	17/05/11	07/06/11	H3PO3 Vins mg/L		DAR en jours
			rouges	blancs	
n°1		Fosetyl + métirame sillage	4,0	13,1	84J (Blancs) 85J (Rouges)
n°2		Fosetyl + metirame 80 % dose sillage	5,2	4,9	
n°3	phosphonate + cyazofamide kenkio	phosphonate + cyazofamide kenkio	3,0	1,7	

L'adaptation de la dose de fosetyl-al semble avoir un d'effet sur la réduction des résidus dans les vins blancs (moins de résidus dans la modalité optidose (80% de la dose appliquée) que dans la modalité conventionnel). Toutefois, cette observation n'est pas confirmée dans les vins rouges. Dans le cadre de cet essai, avec une seule application après fleur le 07/06, des résidus d'acide phosphoreux sont retrouvés dans les vins (de l'ordre de 5mg/l à l'exception de la modalité conventionnel en blanc qui elle contient 13 mg/l).

Le phosphonate se dégrade également en acide phosphoreux. Avec deux traitements réalisés l'un avant fleur le 17/05 et l'autre après fleur le 07/06 en association avec le cyazofamide, des résidus sont quantifiés dans les vins (3 mg/l dans les vins rouges et 1.7 mg/l dans les vins blancs). Il semble que l'application de phosphonate libère des quantités d'acide phosphoreux moins importantes que le fosetyl d'aluminium. Ces résultats devront être confirmés les prochaines années.

Résultats 2012

Ces essais ont été poursuivis en 2012 en faisant varier les itinéraires à base de phosphites. **Les analyses sont en cours d'exécution.**

Tableau 2 –Programme de traitement mildiou 2012

	27 avril	15 mai	14 juin	28 juin
1	sillage fosetyl-al + métirame	kenkio disodium phosphonate + cyazofamide		
2			kenkio disodium phosphonate + cyazofamide	
3				kenkio disodium phosphonate + cyazofamide
4	profiler fosetyl-al + fluopicolide	profiler fosetyl-al + fluopicolide		
5			profiler fosetyl-al + fluopicolide	

BIBLIOGRAPHIE

- > CABRAS, P. and ANGIIONI A.,2000 - Pesticide residues in grapes, wine, and their processing products. *J Agric Food Chem* 48(4): 967-73.
- > GRINBAUM M., VIGNE V., 2003 - Étude des résidus de produits phytosanitaires dans les raisins, les vins et les alcools, dans des conditions pratiques et maîtrisées d'emploi au vignoble. Fixation de LMR dans les vins *Revue Française d'œnologie* 199 :32-40
- > CALHELHA R. C., ANDRADE J.V., Ferreira and Estevinho L.M, 2006 - Toxicity effects of fungicide residues on the wine-producing process. *Food Microbiol* 23(4): 393-8.
- > DAVY A. 2008. Optidose. La réduction maîtrisée des doses de produits phytosanitaires. Actes du colloque MondiaViti, Bordeaux. IFV Eds, 57-62

ATELIER VITICULTURE

JEUDI 13 DECEMBRE

NOUVELLE REGLEMENTATION : LES DIFFERENCES

Philippe Cottereau

IFV, Domaine de Donadille 30230 Rodilhan, philippe.cottereau@vignevin.com

RESUME

Après des discussions très difficiles entre Etats et au sein même de chaque Etat, un nouveau règlement définit la vinification biologique. Le texte est élaboré autour du règlement 606/2009 régissant les règles de vinification conventionnelle. La différence majeure se situe sur la réduction des normes de SO₂ sur les vins finis. De nombreux produits œnologiques ont été retirés mais l'essentiel des outils correctifs utilisés par les œnologues est conservé, ceci ne devrait donc pas poser de problèmes important en vinification. Les marges de manœuvre sont bien sûr restreintes et demanderont aux vinificateurs biologiques une vigilance accrue notamment dans les années climatiquement difficiles. Les options prises pour l'élaboration de cette nouvelle réglementation entraînent l'élimination de nombreuses techniques physiques selon un principe difficilement quantifiable : « la vraie nature du produit ».

INTRODUCTION

Jusqu'à l'adoption du nouveau règlement européen sur les productions biologiques le 1^{er} janvier 2009, les vins étaient exclus de ce règlement, c'est-à-dire que seuls les raisins pouvaient être certifiés biologiques, et permettaient d'élaborer des « vins issus de raisins biologiques ». Quelle que soit l'origine des raisins (biologiques ou non), les règles de vinification étaient celles du règlement européen sur les vins (Règ N° 606/2009).

La Commission a finalement proposé un nouveau texte suite à l'échec de juillet 2010. Le consensus était obligatoire car il devenait impossible de communiquer sur un produit « issu de l'Agriculture Biologique ». Seule la dénomination produit biologique, associée au logo de la feuille verte étoilée devenait obligatoire au 1^{er} août 2012. Le texte a été voté le 7 février et est paru au journal officiel de la Communauté Européenne le 8 mars 2012 pour une application au 1^{er} Août 2012.

Le texte prend comme référence le règlement vin 606/2009, en restreignant un certain nombre de pratiques œnologiques et en fixant quelques règles plus contraignantes.

UNE LISTE POSITIVE POUR LES ADDITIFS ET LES AUXILIAIRES TECHNOLOGIQUES (REFERENCE REGLEMENTATION VIN N° 606 / 2009)

Produits interdits :

Les choix réalisés peuvent avoir de multiples motivations et être directement en relation avec des recherches de consensus entre les différents états. Ceci entraîne qu'il est parfois difficile de donner des raisons concrètes à ces décisions.

Ne sont pas retenus : alginate de Ca, PVPP, silicate d'alumine (Kaolin), tartrate de Ca, uréase, acide sorbique, sorbate de potassium, argon (barbotage), Dicarbonate de diméthyle (DMDC), isothiocyanate d'allyle (huile de paraffine), lysozyme, ferrocyanure de K, phytate de Ca, sulfate d'ammonium, sulfite d'ammonium, sulfate de cuivre (à partir de 2015), bêtaglucanase, mannoprotéines.

Ainsi que les nouveaux produits autorisés dans la réglementation additionnelle de 2011 (Règ. N° 53/2011) : PVPPI, gomme de cellulose (CMC), acide malique, chitine glucane et chitosane.

Produits autorisés

Les autres produits œnologiques cités dans le règlement 606/2009 sont autorisés avec pour certains d'entre eux une incitation à l'utilisation de produits dérivés de matière première biologique « de préférence » (sous réserve que les fabricants en élaborent et que l'accès au marché soit réaliste).

Contraintes

L'utilisation de produits œnologiques d'origine biologique est assez contraignante. En effet, le nombre de spécialités proposées est très faible et non disponible chez tous les revendeurs. On peut penser que les fabricants vont proposer à terme des gammes de produits biologiques. Il reste cependant le problème du coût qui reste un frein à leur utilisation car ces produits sont environ 20 à 30% plus chers.

Au niveau des produits autorisés, l'essentiel des outils œnologiques reste disponible. L'interdiction de la PVPP pour le traitement des jus bruns peut poser un problème si on prend en compte la nécessité d'inclure une information avec l'utilisation de la caséine utilisée aussi pour cette activité.

Au niveau de la stabilisation tartrique, la gomme de cellulose, les mannoprotéines n'ont pas été retenues, les nouveaux traitements physiques non plus, il ne reste donc que les techniques liées à l'utilisation du froid et l'acide métatartrique dont on connaît l'instabilité à la chaleur.

La réglementation s'appuie sur la réglementation 606/2009 et ne prend pas en compte les modifications du règlement de 2011. Ceci a pour conséquence pour les enzymes pectolytiques de ne prendre en compte que l'activité « clarification ». La prudence est donc la règle pour l'utilisation des enzymes en vinification biologique.

LIMITATION DES DOSES DE SO₂ : PRINCIPAL SUJET DE DISCUSSION

Après avoir envisagé de mettre en place un zonage avec des différences de concentration, il a été proposé de créer une catégorie de vin supplémentaire par rapport à la réglementation vin générale. Il est donc décidé une baisse de 50 mg/L pour les vins rouges et blancs secs dont les sucres résiduels sont inférieurs à 2 g/L et de 30 mg/L pour toutes les autres catégories. Ceci entraîne des variations très faibles en pourcentage pour les vins à sucres résiduels importants.

Contraintes

La plupart des vins secs élaborés était déjà en dessous des normes de la réglementation des vins conventionnels. Ces nouvelles normes entraînent une vigilance plus importante, et la mise en place d'itinéraires techniques permettant une utilisation restreinte de SO₂ (maîtrise des apports d'oxygène et hygiène vinaire notamment). La présence de sucre sur le vin fini ou l'élevage long sous bois pourraient être des handicaps supplémentaires. La qualité de la matière première sera un point particulièrement important à respecter avec des difficultés accrues dans le cas d'une année particulièrement défavorable au niveau climatique.

PROCEDES THERMIQUES ET PHYSIQUES : UNE LISTE NEGATIVE

Jusqu'à présent, pour la transformation des produits biologiques, il y avait peu de limitation concernant l'usage des techniques physiques (exception faite de l'ionisation qui est interdite), mais la nouvelle réglementation (Rég. CE 834/2007) ouvre la possibilité de prendre en compte une notion sujette à discussion : « la vraie nature du produit ». Cette notion est utilisée pour interdire de nombreuses méthodes physiques.

Les techniques physiques pourraient pourtant être jugées préférables aux méthodes chimiques afin de diminuer l'utilisation d'intrants.

Les techniques interdites

- élimination des sulfites par des techniques physiques

- électrodialyse pour la stabilisation tartrique
- cryo-concentration (sur vin)
- Nouvelles pratiques autorisées dans le règlement 606/2009 et 53/2011
- désalcoolisation partielle des vins
- traitement avec des échangeurs cationiques pour la stabilisation tartrique
- acidification par électrodialyse à membrane bipolaire

Certaines techniques sont soumises à restriction :

- filtration (et centrifugation) seuil de coupure > à 0,2µm
- traitements thermiques autorisés mais avec une température maximum de 70°C.

Contraintes :

Le choix (consensus entre les états) a été un refus global des traitements physiques et des nouvelles technologies, permettant pourtant une diminution de certains intrants.

La limitation de la température de chauffage a comme conséquence de permettre les techniques classiques de chauffage de vendange mais pas la flash détente (niveau du chauffage nettement plus important). Sur vin, la technique de flash pasteurisation sera plus difficile à mettre en œuvre car les niveaux de température usuellement utilisés sont plutôt autour de 75°C pour être pleinement efficace. Pour la réglementation 606/2009, les traitements thermiques sont autorisés sans limitation de température et s'appliquent aux moûts comme aux vins. En reprenant le texte ligne par ligne et en limitant la température, il aurait été préférable de séparer les traitements sur moût et sur vin, qui n'ont absolument pas les mêmes objectifs. D'un point de vue technique, il serait plus simple (moins hypocrite ?) d'interdire les techniques thermiques ou certaines d'entre elles plutôt que d'imposer un niveau de température sans fondement technique, de manière identique sur moût et vin. Il est d'ailleurs prévu dans le texte de réexaminer ce point en 2015.

L'ENRICHISSEMENT

L'enrichissement n'est pas remis en question. En revanche, il devra être effectué avec des ingrédients biologiques. Ceci n'est pas un problème dans les zones où l'utilisation du sucre (canne ou betterave) est autorisée, mais c'en est un dans les zones où cet usage est interdit et où seuls les MC ou les MCR sont autorisés. La remise en cause de la fabrication des MCR (utilisation de résines échangeuses d'ions – réexaminé en 2015) pourra poser un problème dans ces zones – sans compter la nécessité d'une origine biologique des moûts utilisés.

L'utilisation de l'osmose inverse dans le cadre de l'enrichissement des moûts (élimination d'eau du moût) fait également partie des techniques à réexaminer en 2015. Il ne resterait alors à disposition pour cette alternative à la chaptalisation et l'enrichissement que les techniques d'évaporation sous vide.

(Le réchauffement climatique règlera peut-être la question, en en posant une autre sur la désalcoolisation ?)

DES PROCEDURES DE TRANSITION ET D'EVOLUTION

Les millésimes antérieurs à 2012 présentant le logo AB pourront être commercialisés jusqu'à épuisement des stocks.

Le nouveau logo bio pourra être utilisé pour un millésime antérieur mais uniquement si l'opérateur peut prouver que les règles du nouveau règlement ont bien toutes été appliquées. Cela pourra être difficile, sans une bonne traçabilité en cave. L'utilisation de produits anciennement autorisés par les chartes privées et aujourd'hui interdits, comme le sulfate d'ammonium, le sulfite d'ammonium, pourra poser problème, ainsi que le niveau de SO₂.

Le logo bio est obligatoire, le logo AB pourra tout de même être utilisé mais devient facultatif.

Une procédure d'évaluation de trois techniques est prévue pour 2015 (traitement thermique, MCR (résines), Osmose inverse),
Pour les nouvelles pratiques, autorisées dans le règlement N° 53/2011 comme le Chitine glucane et chitosane par exemple, il est prévu la mise en place d'une procédure pour l'introduction d'une nouvelle pratique mais aussi pour le retrait éventuel d'une pratique actuellement autorisée.

CONCLUSION

Au niveau du SO₂, la réglementation ne semble pas poser de gros problèmes à priori, à l'exception éventuelle des vins en élevage long sous bois.

Pour l'aide à la fermentation alcoolique, le retrait du sulfate d'ammonium ne devrait pas poser de problème avec l'utilisation du phosphate d'ammonium. Il est à noter que la thiamine sera autorisée. Aucune des chartes actuelles utilisées majoritairement en France ne l'autorisait à ce jour.

Au niveau de la stabilisation tartrique, l'ajout d'acide métatartrique reste autorisé ainsi que toutes les techniques par le froid. Par contre, aucune des alternatives récemment autorisées pour les vins n'a été retenue (électrodialyse, gomme de cellulose, mannoprotéine, résines échangeuses de cations).

D'une manière générale, les méthodes physiques ont été rejetées, la « vraie nature » du produit semblant être moins respectée que par l'ajout de certains intrants...

Il semble que derrière ces choix et discussions se cache un autre débat : le vin bio est-il obligatoirement un vin traditionnel et artisanal ? Le vin est-il un produit différent des autres produits biologiques disponibles sur le marché (lait, boissons, biscuits, céréales...)?

BIBLIOGRAPHIE

- > AIVB-LR (aujourd'hui SUDVINBIO), 2012 – Lettre d'infos Vins Bio – N° 12 Février.
- > <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:193:0001:0059:FR:PDF>
Règlement 606/2009
- > <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:019:0001:0006:FR:PDF>
Règlement 53/2011
- > <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:071:0042:0047:FR:PDF>
Règlement 203/2012 (règlement vin bio)

1^{ER} MILLESIME DE VINIFICATION BIO EN LANGUEDOC-ROUSSILLON : BILAN

Valérie Pladeau

Sudvinbio

Bât C, Arcades Jacques Cœur, 75 Av. de Boirargues, 34970 Lattes

valerie.pladeau@sudvinbio.com

RESUME

Les résultats d'une enquête réalisée auprès des vignerons bio du Languedoc-Roussillon (67 réponses) montrent que les nouvelles règles de vinification bio, en application depuis le 1^{er} Août 2012 ne semblent pas, pour l'instant, remettre en cause de manière radicale les itinéraires de vinification. Les vignerons engagés dans des cahiers des charges bio (standard privés ou règlements extra-européens) ont déjà l'habitude de restreindre l'utilisation des intrants, des pratiques et surtout des niveaux de SO₂ total dans les vins.

L'obligation d'utiliser des ingrédients agricoles bio entraîne par contre de lourdes conséquences économiques : non disponibilité des ingrédients ou à des prix excessifs. Cela engendre le déclassement des produits en conventionnel (cas des Vins Doux Naturels).

Des efforts sont donc à mener sur la structuration de filières d'approvisionnement d'ingrédients bio (alcool, MCR) et sur l'élargissement de l'offre des intrants œnologiques bio (levures, gélatine...). Par ailleurs, les professionnels peuvent être amenés à supprimer certains intrants de leurs itinéraires techniques, par obligation (cas de la PVPP) ou par choix personnel (enzymes, levures sèches actives, SO₂). Ainsi, ils auront besoin de références techniques pour maintenir/améliorer la qualité organoleptique de leurs vins.

INTRODUCTION

Les nouvelles règles de vinification bio sont entrées en application depuis le 1^{er} Août 2012 et sont donc obligatoires pour certifier bio les produits à partir de la récolte 2012.

La réglementation s'applique aux produits du secteur viti-vinicole : moûts de raisins destinés à la vinification, moûts concentrés et moûts concentrés rectifiés (MCR).

Quatre éléments majeurs définissent la vinification bio : 100% des ingrédients agricoles utilisés doivent être bio, certaines techniques de vinification sont interdites et d'autres restreintes, les intrants œnologiques utilisables sont limités et les niveaux de SO₂ sont plus restrictifs qu'en conventionnel.

Une enquête a été réalisée auprès des vignerons bio du Languedoc-Roussillon (LR). L'objectif est d'identifier les stratégies mises en place pour répondre au cadre réglementaire et de mettre en évidence les problèmes techniques.

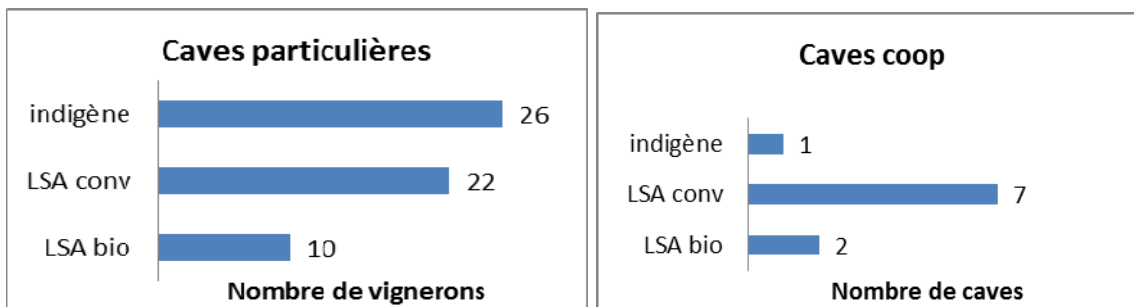
Les informations issues des **67 réponses** (57 caves particulières et 10 caves coopératives) montrent la tendance du millésime.

L'UTILISATION DES INTRANTS CERTIFIES BIO

Le cas des levures

⇒ **Peu d'utilisation de levures certifiées bio**

Les vignerons bio LR enquêtés utilisent majoritairement des levures commerciales (LSA). Cependant, ils ont rarement choisi des levures certifiées bio (4 spécialités commerciales proposées sur le marché en début de campagne). En caves particulières seulement, on note une forte proportion de vignerons qui vinifient en levure indigène. (cf graphique 1).



Graphique 1 : Mode de levurage des vigneron bio enquêtés

Dans le cadre de l'enquête, les vigneron qui ont fait le choix des LSA conventionnelles estiment majoritairement que **les levures bio ne répondent pas aux objectifs techniques** recherchés. D'autre part, les souches traditionnellement utilisées sont indisponibles en bio.

Sur le terrain, il semble que les producteurs manquent de recul sur les caractéristiques techniques des levures bio et craignent des difficultés fermentaires (notamment sur des hauts degrés d'alcool). Le prix élevé des spécialités bio est aussi critiqué.

Le cas des nutriments organiques

⇒ Peu de complémentation

Deux comportements selon le profil de la cave :

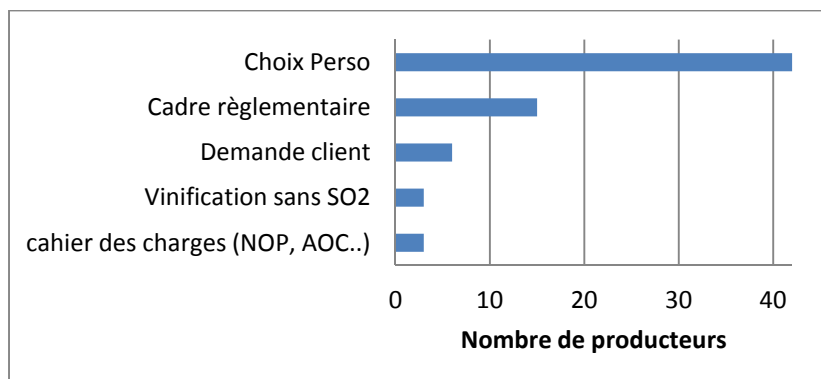
- Seulement 16% des caves particulières ayant répondu à l'enquête ont utilisé des nutriments organiques. La moitié des utilisateurs a fait le choix d'une spécialité bio.
- 70% des coopératives ont utilisé des nutriments organiques mais peu d'entre elles ont opté pour une spécialité bio (2 sur 7).
-

On notera que l'offre bio des spécialités de levures inactivées/écorces de levure est limitée (3 spécialités recensées en début de campagne) !

LES NIVEAUX DE SO₂

Presque **80%** des producteurs (caves particulières ou coopératives) travaillent à réduire leurs apports et/ou niveaux de SO₂ dans les vins, tout d'abord par **choix personnel** puis **pour répondre au cadre réglementaire** (cf graphique 2).

Les précautions prises sont prioritairement: l'**inertage**, le **bon état sanitaire des raisins** puis le **renforcement de l'hygiène en cave**. Un nombre significatif de producteurs précise ne pas avoir pris de précautions supplémentaires. Cela confirme que les vigneron bio ont adopté des mesures de réduction des niveaux de SO₂ depuis longtemps !



Graphique 2 : Les raisons de réduction des niveaux de SO₂ citées par les vigneron bio enquêtés

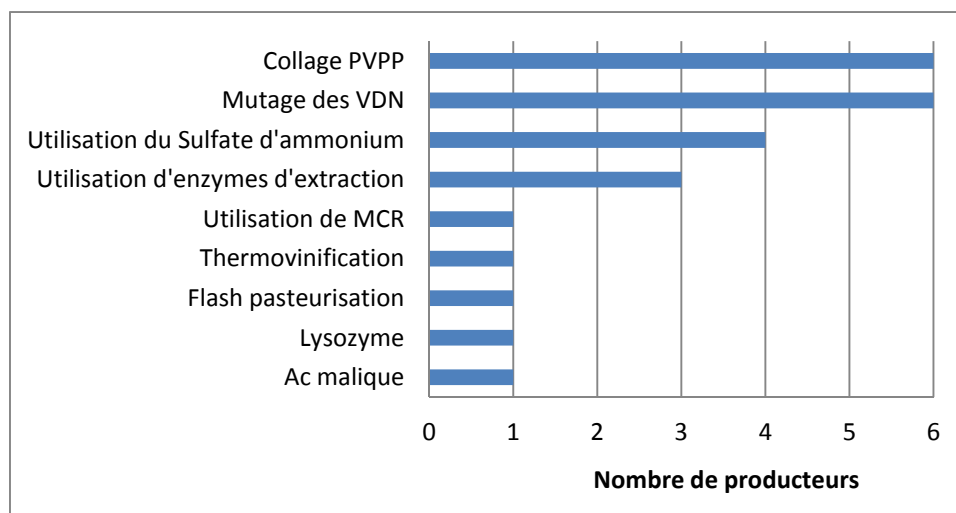
REMISE EN CAUSE DES ITINERAIRES DE VINIFICATION ?

⇒ On retiendra de réelles impasses techniques concernant l'approvisionnement en ingrédient agricole bio et le manque d'alternative à la PVPP.

30% des caves particulières et la moitié des caves coopératives qui ont répondu à l'enquête ont vu certaines pratiques de vinification remises en cause par le règlement « Vin bio » (cf graphique 3).

On note notamment :

- le manque d'alternative à la **PVPP** : les professionnels s'orientent vers d'autres stratégies pas toujours équivalentes techniquement (bentonite, flottation, protéines végétales, caséine) : qu'en sera-t-il sur la qualité finale des produits ?
- une impasse réelle sur l'**approvisionnement en alcool vinique bio** pour le mutage des Vins doux naturels (VDN). Un petit volume a été distillé en 2012, mais à des prix non acceptables par les professionnels. Les vigneron ont majoritairement fait le choix de déclasser leur produit en conventionnel ! Le même problème se pose pour l'approvisionnement en **MCR bio**.
- l'interdiction de l'utilisation d'emploi de **sulfate d'ammonium** facilement remplacé par du phosphate di-ammonique.
- l'interdiction de l'utilisation d'**enzymes pectolytiques** pour des objectifs d'extraction. Les vigneron ont fait le choix de ne pas mettre d'enzyme : qu'en sera-t-il sur la qualité finale des produits ?



Graphique 3 : Pratiques remises en cause par le règlement « Vin bio »

LA VINIFICATION BIO ENGENDRE-T-ELLE UN SURCOUT ?

⇒ Le surcoût est essentiellement lié au modèle de production.

Pour les caves particulières : Seulement 12 % estiment avoir des frais supplémentaires. L'analyse du profil des caves particulières ayant répondu au questionnaire révèle :

- assez fréquemment, des pratiques peu interventionnistes : utilisation de levures indigènes pas/peu de nutriments, des pratiques de réduction des apports de SO₂ en place depuis longtemps : donc peu d'achats supplémentaires d'intrants œnologiques chers (levures, gaz d'inertage...).
- des habitudes inchangées sur le référencement des intrants œnologiques pour ceux qui en utilisent: peu d'utilisation de LSA bio, de nutriments organiques bio...ces spécialités restent chères !

Pour les caves coopératives, l'augmentation des frais est plus systématique et concerne 70% des caves ayant répondu au questionnaire. Ce surcoût semble lié principalement à la gestion globale du bio en cave :

- séparation des produits et organisation du travail (ce point n'est pas spécifiquement lié à l'entrée en vigueur du règlement)
- traçabilité technique (vinification, intrants utilisés par lot de vin) et documentaire (attestation de conformité, fiches techniques...), avec l'arrivée des contrôles sur les pratiques de vinification

Par contre, quelle que soit la structure, l'obligation d'approvisionnement en ingrédient agricole bio (alcool vinique, MCR) est une cause très spécifique de l'augmentation des frais de vinification !

CONCLUSION

D'après les retours d'enquête en LR, la mise en application du règlement « Vin bio » n'a pas engendré, pour le moment, de changement radical des pratiques de vinification.

Le problème majeur du déclassement des VDN en région Languedoc-Roussillon par manque de disponibilité en alcool de mutage bio est un cas très spécifique fait l'objet d'une mobilisation des professionnels actuellement pour l'organisation d'une filière et d'un marché d'alcool bio à un coût supportable par les vignerons.

En dehors de ce point, suite aux premiers retours de contrôle, les principales non conformités portent essentiellement sur des manquements aux niveaux documentation et traçabilité. Quelques erreurs techniques concernent l'utilisation de sulfate d'ammonium et d'enzymes dites d'extraction (et non de clarification).

Les vignerons bio engagés dans des cahiers des charges de vinification bio (privés ou extra européens) ont déjà pris l'habitude de s'imposer des restrictions sur la vinification (notamment au niveau des limites de SO₂).

On retiendra les points suivants à améliorer pour les prochains millésimes :

- le peu de disponibilité des intrants certifiés bio et par voie de conséquence, leur prix élevé, qui n'incitent pas ou peu les producteurs à faire le choix du bio ! Le manque d'information « officielle » sur la disponibilité des intrants en bio (liste de l'offre bio validée annuellement par les autorités compétentes) et le manque de recul sur la connaissance technique des spécialités existantes (notamment les levures) sont également un frein.
- l'interdiction des usages d'extraction n'est pas cohérente avec le mode d'action des enzymes pectolytiques. Les professionnels Sudvinbio ont demandé à l'INAO d'autoriser les enzymes pectolytiques dont l'activité principale est la clarification mais de ne pas prendre en compte les activités secondaires qui en découlent (comme l'extraction par exemple). Le dossier est en cours.
- l'acquisition de références techniques dans le cadre de la limitation des intrants (PVPP, LSA, enzymes, SO₂) :
 - o la maîtrise des vinifications indigènes
 - o la maîtrise des risques lors des réductions de SO₂
 - o des alternatives pour le collage et de clarification pour maintenir les qualités organoleptiques des vins.

POINT VINIFICATION 2012 EN AQUITAINE

Stéphane BECQUET
Syndicat des Vignerons Bio d'Aquitaine
7, le Barrail
33570 Montagne –France
Mail : conseil@vigneronsbio-aquitaine.org

RESUME

Retour sur la mise en place de la nouvelle réglementation européenne sur la vinification en agriculture Biologique en Aquitaine. Un suivi régulier des vignerons adhérents au syndicat des vignerons bio d'aquitaine est réalisé par le technicien du syndicat. Sont présentés les principaux points techniques qui resurgissent pour le millésime 2012.

INTRODUCTION

Le millésime 2012 a été un millésime relativement technique en Aquitaine que ce soit à la vigne pendant la saison mais aussi lors des vendanges et des vinifications.

LES QUESTIONS RECURRENTES LORS DES VINIFICATIONS 2012

Les types de formulation de soufre autorisées :

L'anhydride sulfureux et le bisulfite de potassium ou métabisulfite de potassium. Il n'y a pas de restriction sur le type de formulation de ces produits (6%/10%/18%).

Quel type de colle utiliser pour nettoyer mes jus ou pour ajuster la couleur des rosés ?

Le PVPP est désormais interdit. Certains ont utilisé de la bentonite, mais ce millésime a aussi été celui du grand retour de la caséine suite aux modifications de la mise en place de l'étiquetage. En effet, l'étiquetage est maintenant soumis à analyse. Hors, le fait de travailler sur un produit qui précipite et qui peut être éliminé en cas de filtration simplifie la tâche et va limiter les taux retrouvés. Le seuil a été fixé à 0.25mg/l. Dans beaucoup de zones il reste cependant aux laboratoires œnologiques à mettre en place ces analyses et à les proposer aux vignerons.

Quel type de levure peut-on utiliser ?

La question est revenue beaucoup moins fréquemment cette année suite au travail déjà accompli sur les vendanges 2012. Une bonne moitié des vignerons Bio a de toute manière réalisé des fermentations spontanées ou utilisé des pieds de cuves. Ces derniers se sont montrés plus pertinents cette année. Les départs spontanés, s'ils n'étaient pas accompagnés (régulation de la température), ont parfois engendré des fermentations lentes au départ et des mauvaises implantations de levure provoquant des odeurs d'acétate d'éthyle. Les pieds de cuves ont également donné de très bons résultats en blanc cette année.

Pour les rouges, les vignerons qui n'ont pas fermenté en indigène l'ont fait le plus souvent pour éviter les risques d'arrêts de fermentation. Souvent sur des vins présentant des

risques : niveau d'alcool élevé/état sanitaire mauvais/carence importante en azote. Majoritairement les vignerons ont utilisé dans ces cas-là des levures Bio.

Pour les blancs et les rosés, les levures influant plus sur le rendu aromatique, les pratiques sont très hétérogènes et l'on voit de l'indigène, des levures Bio et des levures conventionnelles utilisées suivant les attentes du vigneron.

A noter que dans le cadre du programme de recherche CASDAR « Levain Bio », des essais de pieds de cuve ont été réalisés sur des vins blancs. Certains pieds de cuve se sont très bien comportés à la fois d'un point de vue des cinétiques en égalant celles des LSA du commerce (X5) mais également d'un point de vue gustatif lors des dégustations régulières.

Quelle sont les alternatives à l'acide sorbique (Sorbate) :

Pour les mutages (arrêt de fermentation)

Les premiers points à privilégier sont les équilibres des vins. De forts taux de sucre ou d'alcool sont des facteurs naturels de limitation de la re-fermentation. Cela restera donc plus difficile pour les moelleux avec des niveaux de sucre moyen. Les arrêts se font majoritairement au froid, complété par un ajout éventuel de SO₂. Il est important de bien ajuster ces niveaux de SO₂ pour ne pas avoir de problème en fin d'élevage par rapport au niveau de SO₂ total autorisé. Quitte à faire ces apports de façon fractionnée.

Pour l'élevage

C'est le point le plus délicat à gérer. En général les élevages jusqu'au printemps suivant ne posent pas de problème. Le contrôle de la température reste le meilleur outil pour limiter les fermentations. En hiver cela ne pose pas trop de problème. Par contre dès le retour des chaleurs c'est un outil qui peut coûter cher d'un point de vue énergétique. L'isolation des cuves ou des bâtiments joue un rôle très important. Une des solutions notamment pour les moelleux à faible taux de sucre et à élevage cours reste d'anticiper la mise en bouteille avant les fortes chaleurs. Une des solutions peut être de bien nettoyer le vin pour limiter les populations de levure. Mais il faut trouver le bon compromis avec l'élevage et ne pas trop dépouiller les vins. Les collages et les filtrations sont les outils à notre disposition. Les collages et les filtrations type presse ou terre permettent de nettoyer un peu sans trop dépouiller le milieu. Vient ensuite la filtration tangentielle qui permet si elle est bien faite d'éliminer quasiment toute les populations de levures. Au vu de son coût elle est souvent utilisée en dernier recours. Les filtrations stériles sur plaque ou cartouche peuvent aussi être réalisées mais elles sont en général réservées aux mises.

Re-fermentation en bouteille

Cela dépend de la stabilité des vins comme évoqué précédemment. Il peut être intéressant de faire des essais préalables à la mise en bouteille en réalisant des échantillons que l'on place dans des milieux défavorables pour observer leur évolution. Si le vin est très stable (souvent en raison de forts taux de sucre ou d'alcool) on peut envisager une stabilisation uniquement basée sur le niveau de SO₂ libre mais surtout de SO₂ actif.

Il existe ensuite un certain nombre de techniques comme les filtrations stériles ou les mises à chaud (chauffage du vin à environ 40°C et mise en bouteille à cette température). Ce sont les filtrations stériles qui sont le plus souvent utilisées.

Point sur les apports azotés

Les carences présentes dans les mouts cette année et les forts degrés sur un nombre important de zones ont entraîné une utilisation assez importante cette année des compléments azotés. Pas de confusion particulière et une utilisation surtout du phosphate d'ammonium avec parfois des compléments en thiamine. Il faut rester cependant vigilant sur les produits proposés en mélange. Pour ces produits l'idéal est de consulter les listes fournies par les fabricants sur les produits de leur gamme utilisables en bio. Elles sont pour les intrants azotés toute à jour et dans les normes (ce qui n'est pas la cas sur tous les intrants il faut donc être vigilant - voir enzymes et écorces de levure)

LES POINTS A ECLAIRCIR SUR L'APPLICATION DE LA REGLEMENTATION

Les Enzymes :

Suite à la demande d'interprétation émise par un Organisme de contrôle et suite au retour de l'INAO les **enzymes pectolytiques** dans le cadre du règlement Vin bio, ne sont autorisées que pour le seul objectif de **CLARIFICATION**. (*C'est en effet la seule fonction mentionnée par l'OCM viti-vinicole: point 10 de l'annexe IA du règlement 606/2009 en 2010*).

En usage biologique, les traitements œnologiques sont autorisés sous certaines restrictions. Si les polyglucuronases (ou enzymes pectolytiques) sont bien autorisées, elles ne peuvent être utilisées qu'à la phase de clarification et non pas à la phase d'extraction. Dans le règlement Bio, aucune substance n'est prévue pour être utilisée à la phase d'extraction.

Ce point, source potentielle d'un amendement aux recommandations émises par le CAC en matière de contrôle des vins AB, sera rediscuté au prochain conseil des agréments et contrôle de l'INAO.

Pour les producteurs qui auraient utilisé (en toute bonne foi), des enzymes pectolytiques contenant des fonctions d'extraction, macération, révélation d'arôme, sous réserve d'une décision du comité de certification de votre OC, au lieu de la sanction déclasserement de produit, il devrait être préconisé un avertissement (pas toujours le cas, il ne faut pas hésiter à nous contacter en cas de déclasserement ou demandé examen du dossier à l'INAO) ; par contre, en cas de récidive, le déclasserement du produit sera envisagé.

Les écorces de levures :

Dans un premier temps il faut déjà distinguer les levures inactivées qui sont des "activateurs de fermentation" avec acides aminés stérols vitamines et minéraux et les écorces de levures qui sont sans ajout (enveloppe cellulaire de levure avec un agent de conservation du E 491).

Il existe 2 marques de levures inactivées certifiée Bio : VitaFerm® Bio chez la littorale et Vitactiv bio oenofrance.

Il faudra donc être vigilant sur les achats de levures inactivées chez d'autres fabricants. Leur utilisation pourra se faire uniquement si le produit n'est pas équivalent (ajout d'autres éléments dans la composition). Si le produit n'est pas disponible dans votre secteur (il faudra alors réunir les attestations de non disponibilité d'au moins 2 de vos fournisseurs)

Pour ce qui est des écorces de levure, il n'en existe pas pour le moment qui soient certifiées en Bio.

Cela ne devrait pas à priori déclencher des déclasserements mais il se peut que les OC mettent un avertissement.

Les confusions et la difficulté peuvent être importantes sur ce point. L'information sera remontée afin d'obtenir des précisions de la part de l'INAO et des OC sur le traitement de l'utilisation de ces produits. Une demande de clarification va être demandée auprès de l'INAO à la fois sur l'utilisation et le gradient de sanction.

Cas des autres intrants demandés de préférence en Bio

Pour la gomme arabique, les gélatines l'albumine, les disponibilités sont maintenant effectives sur le terrain. Seuls les produits Bio peuvent maintenant être utilisés. Reste le problème des tanins et des colles végétales et de poisson. Il se posera sans doute, comme pour les écorces de levures, des questions en fonction des produits. Une veille doit être mise en place au niveau national pour alerter les vignerons si de nouveaux produits apparaissent.

LES POINTS DE REGLEMENTATION QU'IL FAUDRA SURVEILLER

Règle d'assemblage 85/15 :

Attention aux personnes qui souhaiteraient utiliser des millésimes antérieurs dans le cadre de la règle des 15% pour leur millésime 2012. En cas d'utilisation d'un millésime antérieur à 2012 dans le cadre 85/15 qui n'est pas certifié vin bio l'assemblage deviendra vin conventionnel car un «vin issu de raisin l'agriculture Biologique » n'existera plus à partir du millésime 2012. La partie vinification fait partie intégrale de la certification à partir de 2012. Le seul rattrapage possible sera de faire une certification rétroactive de la partie vinification sur l'ancien millésime.

Que faire en cas de contamination par Brettanomyces ?

La température de chauffage est limitée à 70° dans le nouveau règlement ce qui empêche toute flash pasteurisation du vin. A cette température les levures type saccharomyces ne sont pas éliminées. Il reste comme alternative des filtrations mais elles n'ont pas le même impact sur le vin. Une des moins violente restant la filtration tangentielle mais elle doit être réalisée dans de bonnes conditions. Il y a aussi la possibilité de filtration stérile sur plaque ou cartouche. Ces dernières étant plus sévères sur les structures des vins sont en général réservées pour filtrer avant les mises en bouteille.

BIBLIOGRAPHIE

- > RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) N° 203/2012 DE LA COMMISSION du 8 mars 2012 modifiant le règlement (CE) n° 889/2008 portant modalités d'application du règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil en ce qui concerne le vin biologique.

ENTRETIEN DU SOL SOUS LE RANG DE VIGNE : INNOVATIONS ET PERSPECTIVES

Xavier Delpuech¹
Pauline Garin²
Eric L'Helgoualch²

¹Institut Français de la Vigne et du Vin, Domaine de Donadille 30230 Rodilhan

²Chambre d'Agriculture du Vaucluse, Site Agroparc 84912 Avignon

RESUME

Depuis quelques années, les organismes techniques de la région méditerranéenne ont mis en place des expérimentations sur les alternatives au désherbage mécanique sous le rang, comme l'enherbement sous le rang et le mulchage du rang. L'enherbement sous le rang entraîne une concurrence plus ou moins importante suivant les espèces semées, la surface enherbée et la parcelle. Les mulchs « en vrac » imposent des apports importants pour être efficaces, ce qui limite leur intérêt technico-économique. Les feutres peuvent apporter une réponse satisfaisante sur plantiers. Au final, la solution unique n'existe pas, il est nécessaire de raisonner en fonction des parcelles et des contraintes.

INTRODUCTION

Le désherbage mécanique est la technique d'entretien des sols privilégiée en Agriculture Biologique, mais reste aujourd'hui encore couteux en temps et en énergie. Sous le rang, il s'agit d'une opération rendue complexe par la présence des souches (blessures des ceps à éviter) et par les déplacements de terre qu'elle entraîne. Pour être efficaces, les passages doivent être réalisés dans des conditions de sol et météorologiques favorables, ce qui rend l'organisation du travail difficile. Ainsi sur le pourtour méditerranéen, les organismes techniques ont mis en place depuis quelques années des expérimentations sur les alternatives au désherbage chimique et mécanique telle que l'enherbement sous le rang et le mulchage du rang. L'enherbement sous le rang notamment pourrait ainsi être une alternative intéressante dans un certain nombre de situations pédoclimatiques (passages plus faciles, moins nombreux et avec plus de souplesse, meilleur respect de l'intégrité des souches). L'intérêt du désherbage thermique est très limité (forte pente ?).

ESSAIS D'ENHERBEMENT SOUS LE RANG : CONCURRENCE HYDRIQUE ET COMPARAISON D'ESPECES

Un enherbement sous le rang engendre une concurrence hydrique et minérale

Dans l'objectif d'évaluer l'impact d'un enherbement sous le rang sur la dynamique hydrique et minérale de la vigne, l'IFV a mis en place une expérimentation¹² sur une parcelle de Syrah près de Nîmes (Languedoc-Roussillon). Les modalités étudiées sont un témoin en sol nu (TEM), une modalité en enherbement spontané de l'inter-rang (ENH) et une modalité avec un enherbement semé sous le rang de vigne (ENH_RG). Sur ENH, la largeur de la bande enherbée est d'environ 150cm (60% de la surface). La modalité ENH_RG a été installée à l'automne 2010, avec un semis à base de *Festuca rubra* cv. Bargreen, sur une largeur

¹² Cette expérimentation bénéficie d'un financement de France AgriMer et de la Région Languedoc-Roussillon, seuls les quelques premiers résultats sur 2011 et 2012 sont présentés dans cet article.

d'environ 100 cm (40% de la surface), à la dose de 50kg/ha. La dynamique hydrique du sol est suivie à l'aide d'une sonde capacitive. Le statut azoté est mesuré par N-Tester.

Effets sur la concurrence hydrique

La présence d'un enherbement en surface entraîne au printemps une diminution précoce de la disponibilité en eau du sol par rapport au sol nu (cf. Figure 1). La quantité d'eau disponible sur l'ensemble du sol (surface enherbée + sol nu) a été ainsi plus faible dans la modalité en enherbement spontané de l'inter-rang. La modalité enherbée sous le rang a conservé une disponibilité en eau proche du témoin en sol nu.

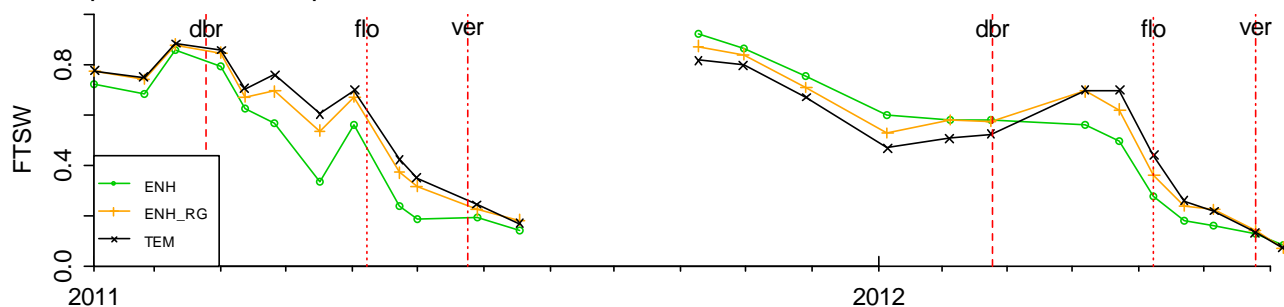


Figure 1 –Dynamique de la disponibilité en eau (FTSW) sur 2011 et 2012

Cette diminution de la disponibilité en eau s'est traduite par une légère accentuation de la contrainte hydrique sur les modalités enherbées (cf. Tableau 1), mais significative seulement en 2011.

Tableau 1 - Potentiel de base en MPa.

Modalité	Fermeture grappe		Véraison	
	2011	2012	2011	2012
ENH	-0,27 a	-0,31 a	-0,55 a	-0,64 a
ENH_RG	-0,19 b	-0,27 a	-0,42 b	-0,66 a
TEM	-0,15 c	-0,24 a	-0,35 b	-0,64 a

Effets sur la concurrence azotée

La présence d'herbe a entraîné une diminution de l'indice chlorophyllien, traduisant la concurrence azotée de l'herbe. Cet impact a été le plus marqué sur la modalité en enherbement spontané de l'inter-rang, intermédiaire dans la modalité enherbée sous le rang (cf. Tableau 2).

Tableau 2 – Indice chlorophyllien N-Tester

Modalité	Floraison		Véraison	
	2011	2012	2011	2012
ENH	360 ns	404 ns	415 a	455 a
ENH_RG	395 ns	423 ns	486 b	488 b
TEM	428 ns	421 ns	510 b	525 c

Conclusions

Un enherbement, qu'il soit sous le rang ou dans l'inter-rang engendre une concurrence hydrique et minérale sur la vigne. Dans notre essai, l'enherbement semé sous le rang a engendré une concurrence moins importante que l'enherbement spontané de l'inter-rang, sans doute à relier avec une surface de sol enherbée moins importante (40% vs 60%). Ces résultats doivent toutefois être confirmés dans le temps et dans d'autres conditions pédoclimatiques. L'effet de l'espèce semée est aussi un critère de concurrence important à prendre en compte.

Comparaison d'espèces implantées sous le rang

L'enherbement sous le rang à base de plantes à fort pouvoir couvrant et peu concurrentielles a été testé depuis 2009 par les Chambres d'Agriculture du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, du Var et par le GRAB, avec l'aide des financements de la région PACA.

Initialement les espèces étudiées étaient deux variétés de médocs pour lesquelles le re-semis et donc la pérennité d'une année à l'autre se sont avérés non maîtrisables. L'épervière piloselle, le brome des toits (précoce et tardif) et l'Orge des rats, ont ensuite été testés pour leur aspect faiblement concurrentiel et leurs propriétés allélopathiques. (émission de molécules capables de limiter considérablement la germination des adventices). Par ailleurs du trèfle nain blanc, une légumineuse à faible développement et susceptible de fixer l'azote atmosphérique a été également essayée. Contrairement aux autres espèces la piloselle est plantée sous forme de mini-mottes (à raison de 3/m linéaire) et non semée.

La capacité d'implantation et la pérennité de ces enherbements et leur concurrence vis-à-vis de la vigne ont été suivis par des mesures de taux de couverture, N-tester, indice d'arrêt de croissance, vigueur, rendement, azote assimilable dans les moûts à la fois sur les modalités enherbées mais aussi sur les témoins désherbés.

Les résultats sont synthétisés et discutés dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 – Enherbements testés sur les différentes parcelles du réseau d'expérimentation PACA

Site	Piolenc (84)	Visan (84)	Piolenc (84)	Ponteves (83)	Puy St Réparate (13)	Avignon (84)	Orange (84)
cépage	Grenache	Grenache	Grenache	Grenache	Cinsault	Merlot	Cinsault
Terroir	Côtes du Rhône	Côtes du Rhône	Côtes du Rhône	Coteaux Varois	Coteaux d'Aix-en-Provence	Vin de pays	Côtes du Rhône
Année de semis ou de plantation (piloselles) de l'enherbement	2008	2009	2009	2009	2008	2008	2008
Type d'enherbement	-Brome des toits précoce -Brome des toits tardif -Orge des rats -Piloselle	Trèfle nain blanc	Piloselle	Piloselle	Piloselle	Piloselle	Piloselle
% enherbé	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Taux de couverture maximum	75%	90%	80%	10%	90%		40%
Atteint	Dès la première année	Dès la première année	3 ^{ème} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année		2 ^{ème} année
Pérennité	Re-semis non satisfaisant l'année suivante	Au moins deux ans	Taux de couverture satisfaisant depuis deux ans	-	Taux de couverture satisfaisant depuis deux ans	Taux de couverture satisfaisant depuis deux ans	-
Remarques	Difficultés de préparation du sol pour le semis sous le rang et forte dépendance aux conditions météorologiques	Très bonne implantation de l'enherbement qui a nécessité 2 à 3 tontes par an	Implantation plus lente qu'un semis mais bonne colonisation en sol moyennement riche. A éviter en sol séchant en superficie. Pérennité à suivre et à mettre au regard du coût de plantation.				

Tableau 2 – Concurrence hydrique et azotée de différents enherbements dont l'implantation est jugée satisfaisante par rapport à un témoin désherbé sous le rang

Site	Visan (84)	Piolenc (84)	Puy St Réparate (13)	Visan (84)
cépage	Grenache	Grenache	Cinsault	Grenache
Terroir	Côtes du Rhône en sol assez riche	Côtes du Rhône en sols superficiel	Coteaux d'Aix-en-Provence	Côtes du Rhône en sol profond
Type d'enherbement	Trèfle nain blanc	Piloselle	Piloselle	Naturel
% enherbé	30% (sous le rang)	30% (sous le rang)	30% (sous le rang)	50% (inter-rang + demi-rang)
% enherbé du Témoin	0%	0%	0%	0%
Concurrence hydrique d'après les suivis d'apex	Assez faible	Aucune	Aucune	Significative
Concurrence azotée*	Retard au débourrement, diminution du gabarit de végétation, des poids de bois de taille, de l'alimentation azotée, du rendement et de l'azote assimilable dans les moûts dès la seconde année.	Diminution des poids de bois de taille 3 ans après la plantation	Diminution des poids de bois de taille 3 ans après la plantation	Légère diminution des poids de bois de taille et de l'azote assimilable des moûts mais pas d'impact sur l'alimentation azotée
Remarques	Enherbement jugé trop concurrentiel pour le producteur qui a éliminé l'enherbement la troisième année. Le niveau de concurrence de l'enherbement sous le rang était comparable à celui d'un enherbement tous les inter-rangs avec la même espèce.	Premiers signes de concurrence azotée trois ans après plantation. Cette concurrence va t-elle perdurer ou la vigne va-t-elle trouver un nouvel équilibre ? De nouveaux essais en cours en sol plus profond.		Stratégie satisfaisante : gain de temps, meilleure maturité, moins de botrytis sans perte de vigueur ni de rendement majeure

*par rapport à un témoin désherbé sous le rang

ESSAIS DE MULCH SOUS LE RANG

Le mulch (Mulching) est une couche protectrice posée sur le sol, au pied des plantes cultivées, constituée de matières végétales opaques mais laissant passer l'air et l'eau. Outre la protection du sol il peut limiter la levée d'adventices.

On peut classer en 3 catégories les mulchs expérimentés : les matériaux apportés « en vrac » sur la parcelle, le mulch issu de la biomasse de la parcelle, enfin les feutres en rouleau (existent aussi en disque).

Tableau 3 – Essais de mulch sous le rang

Type de mulch	Essais	Avantages	Inconvénients
Bois Raméal Fragmenté (BRF) chênevotte, écorce de châtaignier	Ca 84, IFV (Sol AB):	Respect du sol (humidité, matière organique, vers de terre...). Valorisation de produit local (BRF)	Gros volumes à transporter et à épandre, maîtrise des adventices insuffisante ; fin d'azote.
Granulés de paille fragmentée et compressée	Ca 84	Gain de volume à transporter et à épandre	Maîtrise des adventices insuffisante, coût.
Biomasse produite directement sur la parcelle (résidus de fauche)	Ca 84	Peut limiter les adventices, Limitation des intrants , coût raisonnable.	Manque de références
Feutre Fibres de lin + jute, cardés, bois + jute (sur plantiers)	Ca 84, Ca 11.	Bonne durabilité, bonne maîtrise des adventices, pose mécanisable.	Prix (environ 1 €/plant) pose méticuleuse (vent) travail du sol délicat

Remarque générale : le maintien de l'humidité favorise le fouillage par les...sangliers!

CONCLUSION

Pas de solution miracle ni unique mais des solutions en fonctions des différents situations et contraintes. Des techniques à valider.

- Enherbement: prometteur. Attention à la concurrence. La largeur devra probablement être très limitée. Besoins de références sur les espèces et la conduite.
- Nécessité de mieux comprendre les dynamiques de concurrence hydro-azotée dans les différents situations pédo-climatiques
- Mulch: forte épaisseur nécessaire, donc volume important (coût?). Pollution souvent rapide. Cas particuliers :
 - les résidus de fauche de la parcelle, à valider dans différents terroirs
 - les feutres efficaces, intéressants sur plantiers, d'un coût qui peut-être amortissable.
 - Des techniques intéressantes : nouvelles stratégies d'utilisation des outils inter-ceps de tonte et de travail (stratégie « demi rang »...)
 - Herbicides « naturels » à valider

BIBLIOGRAPHIE

- > DELPUECH X., 2012 - Enherbement des vignes, premier tour pour 23 candidats. Phytoma n°658 novembre 2012, p.29-34.
- > GONTIER L., 2009 - L'enherbement total : premiers résultats et perspectives. Colloque Pulvérisation et Entretien du sol en Viticulture durable, Toulouse, 11 décembre 2009.
- > GARIN Pauline - Entretien du sol : alternatives. Programme expérimental région PACA www.aredvi.asso.fr/

ATELIER ARBORICULTURE

JEUDI 13 DECEMBRE

TAVELURE DU POMMIER : COMPARAISON DE STRATEGIES DE PROTECTION EN AB

Christophe GROS¹, Laurent BRUN¹, Pédro ASENCIO¹, Damien DE LE VALLEE¹ (INRA Gotheron)

Christelle GOMEZ², Claude-Eric PARVEAUD² (GRAB)

¹ INRA-UERI Gotheron, domaine de Gotheron, 26320 St Marcel-lès-Valence

² GRAB antenne Rhône-Alpes, domaine de Gotheron, 26320 St Marcel-lès-Valence

RESUME

Un réseau de 21 parcelles de pommiers en AB a été constitué chez 5 producteurs, dans une petite zone de 15 km de diamètre située dans la vallée du Rhône au sud de Valence (Drôme). Différentes stratégies de protection prenant en compte la sensibilité variétale à la tavelure, la réalisation de méthodes de prophylaxie et des contrôles de présence de tavelure sur feuilles à l'automne et en fin de printemps ont été mises en œuvre. Nous analysons dans cette étude l'adoption de ces stratégies par les producteurs du réseau.

INTRODUCTION

La tavelure du pommier, causée par *Venturia inaequalis*, est la principale maladie fongique en vergers conduits en Agriculture Biologique. La protection contre cette maladie intègre des applications de fongicides autorisés en AB (cuivre, soufre,...). Ces méthodes de lutte directe n'ont qu'une efficacité partielle, et lors de printemps pluvieux, des échecs de protection peuvent être observés notamment sur les variétés de pommiers sensibles à la maladie. Le niveau de sensibilité variétale à la tavelure, ainsi que la mise en œuvre des opérations de prophylaxie permettant de réduire l'inoculum primaire de *V. inaequalis* (voir Gomez *et al.* dans ce volume) sont des éléments déterminants dans la réussite du programme de traitements et dans le nombre d'applications fongicides réalisées. L'objectif de cette étude a été i) de proposer différentes stratégies de protection contre la tavelure à un groupe de producteurs de pommes biologiques situés dans la même zone géographique, et ii) d'analyser la mise en œuvre et l'efficacité des stratégies.

MATERIEL ET METHODE

Un réseau de 21 parcelles de pommiers biologiques

Un réseau de 21 parcelles de pommiers en AB a été constitué chez 5 producteurs. Les parcelles sont localisées dans une petite zone de 15 km de diamètre située dans la vallée du Rhône au sud de Valence (Drôme). Ce réseau comprend 12 parcelles plantées avec des variétés peu sensibles à la tavelure et 11 parcelles implantées avec des variétés assez sensibles à la tavelure.

Stratégies de protection contre la tavelure proposées

Pour chaque parcelle, la stratégie de protection contre la tavelure va prendre en considération :

- le niveau de sensibilité variétale à la tavelure en considérant la variété soit « peu sensible », soit « assez sensible » ;
- l'inoculum d'automne de tavelure estimée fin octobre avant la chute des feuilles sur un échantillon de 50 pousses par parcelle selon le protocole « Inoculum d'automne Olivier modifié » (Gros *et al.*, 2009) ;
- l'inoculum secondaire en fin de contamination primaire en estimant le pourcentage de feuilles tavelées sur un échantillon de 50 pousses par parcelle (Gros *et al.*, 2009). Cette observation est réalisée après la période d'incubation permettant la sortie des

taches de tavelure liées à la dernière contamination associée aux dernières projections d'ascospores.

Les contrôles d'inoculum d'automne et d'inoculum secondaires ont été réalisés par les auteurs de cette étude et les résultats transmis aux producteurs, en temps réel, pour la prise en compte dans la stratégie de protection.

La mise en œuvre des **opérations de prophylaxie** sur la litière foliaire a été systématiquement proposée pour l'ensemble des parcelles. Le choix étant laissé aux producteurs de réaliser un broyage des feuilles avec leur propre équipement (broyeur à marteaux classiquement utilisé pour le broyage du bois de taille) ou de faire appel à l'utilisation d'un matériel spécifique, le Tondobalai, pour enlever la litière de feuilles. Cette dernière opération étant réalisée par l'INRA Gotheron (voir Gomez *et al.* dans ce volume).

Durant la période des **contaminations primaires**, tous les risques de contamination par la tavelure sont protégés par des applications fongicides. Le choix du produit et du positionnement du fongicide étant laissé à l'initiative du producteur. Seule la durée de la période durant laquelle la couverture fongicide est réalisée peut être différenciée :

- stratégie classique. La période de protection démarre dès le début du stade de sensibilité des pommiers au débourrement (stade C-C3) et s'arrête lorsque 100% du stock d'ascospores a été projeté;

- stratégie « réduction période de protection ». Cette stratégie ne s'applique qu'aux parcelles de variétés peu sensibles à la tavelure, présentant un inoculum d'automne nul ou faible et sur lesquelles les opérations de prophylaxie ont été réalisées. La période de protection démarre dès le début du stade de sensibilité des pommiers au débourrement (stade C-C3) et s'arrête lorsque 95% du stock d'ascospores a été projeté.

La modélisation des projections d'ascospore a été réalisée avec le logiciel CimMet à partir d'une station météorologique située à Saint-Marcel-lès-Valence. Cette modélisation utilise les courbes de maturation proposées par Lagarde (1988).

La proposition **d'arrêt de la protection fongicide** après la fin des contaminations primaires est faite si le contrôle d'inoculum secondaire en fin de contamination primaire montre un pourcentage de feuilles tavelées inférieur à 2%. Si ce pourcentage est supérieur à 2%, la proposition de poursuite de la protection fongicide contre les contaminations secondaires est faite au producteur. La prise de décision finale est du ressort du producteur.

RESULTATS ET DISCUSSION

Mise en œuvre de la prophylaxie

Les approches de prophylaxie étaient déjà ou ont été adoptées par 4 des 5 producteurs. Un seul producteur s'est dit non intéressé par cette approche.

Lorsque la conception du verger le permettait, le Tondobalai a majoritairement été choisi pour réaliser le retrait des feuilles sur l'inter-rang. Par contre, sur certains vergers, des distances de plantation entre rangs trop proches ou des formes d'arbres encombrantes n'ont pas permis le passage du Tondobalai. Ces vergers ont été gérés par un broyage de feuilles. Lorsque la taille avait déjà commencé dans la parcelle, le broyage des feuilles en même temps que les branches a été préféré au ramassage difficile à réaliser en présence bois de taille. La prophylaxie sur le rang de plantation a été réalisée par enfouissement par buttage ou par brossage avec une brosse satellite pour ramener les feuilles sur l'inter-rang ou par un broyage des feuilles au plus près de la ligne de plantation dans le cas de vergers totalement enherbés.

Description des saisons tavelure 2011 et 2012

Le printemps 2012 a été très favorable au développement de la tavelure avec 11 risques de contamination tavelure en période primaire, soit quasiment deux fois plus sur la période primaire qu'en 2011. La fin des contaminations primaires est observée début juin en 2011 et

2012, puis on observe un nombre de contaminations tavelure en période secondaire comparable ces 2 années avec des étés relativement pluvieux (Tableau 1).

Tableau 1 – Description des « saisons tavelure » observées en 2011 et 2012 – Modélisation CimMet à partir des données de la station météo de Gotheron (Saint-Marcel-lès-Valence)

	Premières ascospores matures (J0)	95% du stock d'ascospores projeté	100% du stock d'ascospores projeté	Total risques de contamination ⁽¹⁾ en période primaire	Total risques de contamination ⁽¹⁾ en période secondaire
2011	11-mars	16-mai	5-juin	6	11
2012	12-mars	1-mai	3-juin	11	9

⁽¹⁾ Total des risques de contamination tavelure de gravité Angers, Léger, Moyen et Grave

Stratégie de protection contre la tavelure en période primaire

Seulement 3 parcelles en 2011 et une parcelle en 2012 ont pu répondre aux critères de la stratégie « Réduction période de protection » (variété peu sensible avec inoculum d'automne nul ou faible et prophylaxie réalisée). Sur ces parcelles, il est observé un arrêt de la protection fongicide en général plus précoce que pour les parcelles en stratégie « Classique » et une réduction d'environ 2 applications fongicides chaque année (Tableau 2).

Tableau 2 – Comparaison des différentes stratégies en 2011

	Stratégie	Nombre de parcelles	Date arrêt protection fongicide	Nombre moyen d'applications fongicides	Nombre de parcelles avec plus de 2% de fruits tavelés ⁽¹⁾
2011	Réduction période de protection	3	17 mai ou 4 juin	6,3	0
	Classique	18	4/5 juin ou 17 juin ou fin juillet	8,1	0
2012	Réduction période de protection	1	11 juillet	9	0
	Classique	19	Début juin ou début juillet ou 15 juillet ou 23 juillet ou 7 août	10,9	11

⁽¹⁾ à la récolte en 2011, fin juillet en 2012

Stratégie de protection contre les contaminations secondaires

A la fin des contaminations primaires, lorsque le contrôle indique que plus de 2% des feuilles sont tavelées (2 parcelles en 2011, 12 parcelles en 2012) la règle de décision de prolongation de la protection fongicide a été appliquée par tous les producteurs. Par contre, la règle d'arrêt de la protection (si moins de 2% des feuilles sont tavelées) n'a pas été respectée sur 42% des parcelles en 2011 et 63% des parcelles en 2012. Cette plus forte tendance à la poursuite de la protection en 2012 sur les parcelles à moins de 2% de feuilles tavelées pourrait s'expliquer par une crainte plus forte de dégâts de tavelure après une année à forte pression tavelure en période primaire (Tableau 3).

En 2011 et 2012, toutes les parcelles ayant moins de 2% de feuilles tavelées en fin de contamination primaire présentent des dégâts faibles sur fruits à la récolte. Seule une parcelle de Reine des reinettes montre 22% de fruits tavelés fin juillet 2012. Cela peut s'expliquer par la plus forte sensibilité de Reine des reinettes sur fruit que sur feuille (Brun et al., 2012).

Tableau 3 – Décision d'arrêt ou poursuite de la protection fongicide après la fin des contaminations secondaires

2011				
	Nombre de parcelles	Nombre de parcelles respectant la décision liée au seuil 2%	Nombre de parcelles ne respectant pas la décision liée au seuil 2%	Nombre de parcelles avec plus de 2% de fruits tavelés à la récolte
<2% de feuilles tavelées	19	11 (arrêt protection)	8 (poursuite protection)	0
≥2% de feuilles tavelées	2	2 (poursuite protection)	0	0

2012				
	Nombre de parcelles	Nombre de parcelles respectant la décision liée au seuil 2%	Nombre de parcelles ne respectant pas la décision liée au seuil 2%	Nombre de parcelles avec plus de 2% de fruits tavelés fin juillet
<2% de feuilles tavelées	8	3 (arrêt protection)	5 (poursuite protection)	1
≥2% de feuilles tavelées	12	12 (poursuite protection)	0	10

REMERCIEMENTS

Nous remercions les 5 producteurs biologiques qui nous ont ouvert les portes de leur exploitation pour participer à cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- > GROS Ch., TOUBON J.F., BRUN L., PLENET D., 2009 – Vergers de pommiers. Démasquer la tavelure dissimulée sur feuilles! L'Arboriculture fruitière, n°635, 27-31.
- > BRUN et al., 2012. Sensibilité variétale aux maladies et ravageurs. Fiche n°10. Pomme. Variétés « peu sensibles ». La tavelure. L'Arboriculture fruitière, Nov./Déc. 2012.
- > LAGARDE, M.P., 1988. Une nouvelle approche de la modélisation à partir de l'évolution de la maturation des ascospores. Adalia 7-8, 14-15.

TAVELURE DU POMMIER : COMPARAISON DE METHODES DE PROPHYLAXIE

Christelle GOMEZ¹, Claude-Eric PARVEAUD¹ (GRAB)

Clémence DIEUDONNE (stagiaire GRAB)

Laurent BRUN², Christophe GROS², Pédro ASECIO², Damien DE LE VALLEE² (INRA Gotheron)

¹ GRAB antenne Rhône-Alpes, domaine de Gotheron, 26320 St Marcel-lès-Valence

² INRA-UERI Gotheron, domaine de Gotheron, 26320 St Marcel-lès-Valence

RESUME

La tavelure est certainement la maladie la plus redoutée dans les vergers de pommiers biologiques. Pour limiter les contaminations primaires au printemps, il est possible de réduire l'inoculum primaire en éliminant les feuilles mortes tombées au sol à l'automne, par broyage ou par ramassage. Ces deux méthodes ont déjà prouvé leur efficacité mais elles n'ont jamais été comparées. Un essai a été mis en place dans un verger commercial biologique de la Drôme afin de comparer ces deux méthodes de prophylaxie : balayage ou broyage des feuilles de l'inter-rang, complétés par l'enfouissement des feuilles sur le rang. Le retrait des feuilles par balayage a été plus efficace que la méthode de broyage et a permis de limiter plus fortement le développement des épidémies de tavelure au printemps suivant.

INTRODUCTION

La tavelure causée par *Venturia inaequalis* est la principale maladie fongique en vergers de pommiers biologiques. Durant la saison hivernale, la tavelure se conserve principalement sur les feuilles mortes au sol, et celles-ci constituent la source de l'inoculum primaire, responsable des contaminations au printemps suivant. Les méthodes de lutte directe contre cette maladie (protection à base de soufre ou de cuivre) ont une efficacité partielle. Dans un contexte de diminution des intrants, les méthodes de prophylaxie présentent un intérêt fort. Le retrait de la litière foliaire est une pratique ancienne dont l'intérêt a été démontré à plusieurs reprises (Gomez et al., 2007). Il nécessite l'achat de machine spécifique ou l'adaptation d'un matériel prévu initialement pour d'autres usages. Le broyage de la litière est conseillé car il accélère sa décomposition (Sutton et al., 2000). Il est plus facile à mettre en œuvre que le ramassage complet de la litière foliaire car de nombreux arboriculteurs utilisent déjà un broyeur pour détruire les bois de taille ou limiter la croissance de l'enherbement. Une étude comparative entre ces deux méthodes de prophylaxie nous a paru pertinente afin d'évaluer leur efficacité respective. L'objectif de cet essai est de comparer l'efficacité du retrait de la litière foliaire sur l'inter-rang en comparaison avec le broyage de la litière foliaire. Ces deux méthodes sont complétées par l'enfouissement des feuilles sur le rang par buttage. L'essai a été réalisé dans une parcelle commerciale de la Drôme, composée de variétés Gala et Golden connues pour leur forte sensibilité à la tavelure.

MATERIEL ET METHODE

Dispositif expérimental

La parcelle expérimentale située dans un verger commercial à Loriol (Drôme, 26) est composée de 30 lignes de 80 arbres plantés à une densité de 1.25m x 4.00m. Elle est composée des variétés Galaxy (mutant de Gala) et Pink Gold (mutant de Golden). Quatre blocs sont distingués. Deux modalités sont comparées (tableau 1). Il s'agit donc d'un essai à deux facteurs (variété, type de prophylaxie) et quatre blocs.

Un seul passage pour broyer ou ramasser les feuilles a été réalisé le 15/12/11, en même temps pour les deux modalités de prophylaxie.

Tableau 1 – Description des opérations de prophylaxie réalisées sur la litière foliaire de la parcelle expérimentale en hiver 2011/2012

	Modalité broyeur	Modalité amazone
15/12/11	<ul style="list-style-type: none"> - Broyage des feuilles de l'inter-rang avec le broyeur de l'exploitation, modèle Chabas équipé de marteaux pour le broyage du bois de taille. - Buttage des feuilles sur le rang pour les enfouir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ramassage des feuilles de l'inter-rang avec le tondobalai Amazone (Tondobennable traîné LGD 180). Les feuilles sont évacuées hors de la parcelle. - Buttage des feuilles sur le rang pour les enfouir.

Conduite de la parcelle expérimentale

Toutes les pratiques culturales ont été réalisées de manière homogène sur l'ensemble de la parcelle. Les traitements contre la tavelure ont été réalisés avec du cuivre avant fleur et du soufre après fleur.

Notations des dégâts de tavelure

L'inoculum d'automne a été estimé le 02/11/11 par observation d'un échantillon de 100 rameaux par variété, d'après la méthode « Olivier » corrigée (Gros et al., 2009).

Une notation des dégâts sur feuille (avec feuilles de rosette) a été réalisée le 15/05/12 à partir d'un échantillon de 128 pousses par modalité et par variété (2 pousses x 16 arbres x 4 blocs x 2 modalités x 2 variétés). Une seconde notation sur feuille (feuilles de la pousse uniquement, pas les feuilles de rosette) a été réalisée le 26/06/12 en respectant le même échantillonnage. Deux variables sont évaluées sur feuilles : l'incidence (notations du 15/05/12 et du 26/06/12) et la sévérité d'attaque (notation du 26/06/12). L'incidence correspond au pourcentage de feuilles avec des dégâts de tavelure et la sévérité correspond au nombre de taches de tavelure par feuille.

Une notation des dégâts sur fruit a été réalisée le 18/07/12 à partir d'un échantillon de 640 fruits par modalité et par variété (10 fruits x 16 arbres x 4 blocs x 2 modalités x 2 variétés). De même que pour les feuilles, l'incidence et la sévérité d'attaque sont évaluées sur les fruits (pourcentage de fruits avec des dégâts de tavelure / nombre de taches de tavelure par fruit).

RESULTATS

Conditions climatiques et risques tavelure

Les données climatiques ont été enregistrées sur le site de l'expérimentation avec une station météo Pulsonic, puis les risques de contamination par la tavelure ont été estimés avec le logiciel Pulsowin. Les périthèces ont atteint leur maturité le 18/03/12. Du 18 mars au 06 juillet, 9 périodes de risque ont été observées, dont 3 « Angers », 2 « Léger », 1 « Moyen » et 3 « Grave ».

Inoculum d'automne

Le 02/11/11, l'inoculum d'automne est classé dense pour les deux variétés.

Résultats sur feuilles : incidence et sévérité

Incidence sur feuille le 15/05/12

Le balayage des feuilles avec l'Amazone présente une meilleure efficacité que le broyage des feuilles au niveau de l'incidence sur feuille observée le 15/05/12 (tableau 2). Il permet de réduire de 63% l'incidence sur feuille par rapport au broyage, en fin de contaminations primaires.

Tableau 2 – Incidence sur feuille le 15/05/12 pour les 2 modalités comparées. Les lettres représentent les groupes statistiques homogènes (ANOVA, test Newman-Keuls)

	Incidence sur feuille (% moyen de feuilles tavelées) sur les variétés Golden et Gala
Broyeur	3.46 (a)
Amazone	1.28 (b)

2.3.2 Incidence sur feuille, sévérité sur feuille et sévérité sur pousse le 26/06/12

Tableau 3 – Incidence sur feuille, sévérité sur feuille et sévérité sur pousse le 26/06/12 pour les 2 modalités comparées. Les lettres représentent les groupes statistiques homogènes (ANOVA, test Newman-Keuls).

	Incidence sur feuille (% moyen de feuilles tavelées) sur Golden et Gala	Sévérité sur feuille (nombre moyen de taches par feuille) sur Golden et Gala	Sévérité sur pousse (nombre moyen de taches par pousse) sur Golden et Gala
Broyeur	32.47 (a)	2.49 (a)	33.78 (a)
Amazone	22.51 (b)	1.66 (b)	22.16 (b)

Les observations du 26/06/12 (tableau 3) mette en évidence l'efficacité supérieure du balayage des feuilles avec l'Amazone au niveau de toutes les variables observées :

- Incidence sur feuille (réduction de 31% par rapport au broyage, au cours des contaminations secondaires)
- Sévérité sur feuille (réduction de 33% par rapport au broyage, au cours des contaminations secondaires)
- Sévérité sur pousse (réduction de 34% par rapport au broyage, au cours des contaminations secondaires)

Résultats sur fruits : incidence et sévérité

Incidence sur fruit le 18/07/12

Il existe une interaction entre les modalités et les variétés (Anova, $p < 0.05$). L'analyse de l'incidence sur fruit est donc réalisée séparément sur chaque variété.

Sur Golden, l'analyse statistique montre une différence significative entre les 2 modalités (ANOVA, $p=0.0036$). Le balayage des feuilles avec l'Amazone présente une meilleure efficacité que le broyage des feuilles au niveau de l'incidence sur fruit de la variété Golden, au 18/07/12 (tableau 4). Il permet de réduire de 26% l'incidence sur fruits par rapport au broyage, sur la variété Golden.

Par contre, sur Gala, aucune différence significative n'a été observée pour l'incidence sur fruits au 18/07/12 (tableau 4).

Tableau 4 – Incidence sur fruit le 18/07/12 pour les deux modalités comparées, sur les variétés Golden et Gala. Les lettres représentent les groupes statistiques homogènes (ANOVA, test Newman-Keuls).

	Incidence sur fruit (% moyen de fruits tavelés) pour la variété Golden	Incidence sur fruit (% moyen de fruits tavelés) pour la variété Gala
Broyeur	35.50 (a)	32.25 (a)
Amazone	26.25 (b)	35.25 (a)

Sévérité sur fruit le 18/07/12

L'analyse de la sévérité sur fruit est également réalisée séparément sur chaque variété. Les fruits présentent en moyenne moins de 2 taches de tavelure (tableau 5), les différences observées ne sont pas statistiquement significatives.

Tableau 5 – Sévérité sur fruit le 18/07/12 pour les deux modalités comparées, sur les variétés Golden et Gala. Les lettres représentent les groupes statistiques homogènes (ANOVA, test Newman-Keuls).

	Sévérité sur fruit (nombre moyen de taches par fruit) pour la variété Golden	Sévérité sur fruit (nombre moyen de taches par fruit) pour la variété Gala
Broyeur	1.68 (a)	1.00 (a)
Amazone	0.93 (a)	0.95 (a)

CONCLUSION

La présence de tavelure sur la parcelle en 2012 a permis de comparer l'efficacité des deux méthodes de prophylaxie testées, la meilleure efficacité étant obtenue avec le balayage des feuilles par l'Amazone.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le « GAEC Fauriel » (Loriol, Drôme) qui a mis à disposition le verger et a participé à la mise en œuvre du dispositif expérimental.

BIBLIOGRAPHIE

- > GOMEZ C., BRUN L., CHAUFFOUR D., DE LE VALLEE D., 2007 – Effect of leaf litter management on scab development in an organic apple orchard. *Agriculture, Ecosystem & Environment* 118, 249-255.
- > GROS C., TOUBON J.F., BRUN L., PLENET D., 2009 – Vergers de pommiers. Démasquer la tavelure dissimulée sur feuilles! *L'Arboriculture fruitière*, n°635, 27-31.
- > SUTTON D.K., MACHARDY W.E., LORD W.G., 2000 – Effect of shredding or treating apple leaf litter with urea on ascospore dose of *Venturia inaequalis* and disease buildup. *Plant Disease* 84, 1319-1326.

MONILIA LAXA SUR FLEURS D'ABRICOTIERS : STADES SENSIBLES ET TRAITEMENTS CUPRIQUES

Vincent **MERCIER** (1), Sophie **STEVENIN** (2), Sophie-Joy **ONDET** (3),

¹ INRA Gotheron, domaine de Gotheron, 26320 St Marcel-lès-Valence

² Référénte Arbo Bio RA, CA 26/SEFRA

³ GRAB, Maison de la Bio 255, Chemin de la Castelette – BP 11283 – 84911 – AVIGNON
Cedex 9

RESUME

L'abricotier est une des espèces fruitières les plus aisées à conduire en Agriculture Biologique, étant donné le faible nombre de bioagresseurs à maîtriser dans les conditions de production. Le principal d'entre eux est le monilia (*Monilinia laxa* essentiellement) qui constitue une impasse technique majeure, de par la sensibilité de l'espèce aux attaques sur fleurs et rameaux. Ces dernières années, de nombreux essais de traitements cupriques ont été réalisés. L'objectif de cette présentation est de synthétiser les résultats obtenus par les essais de la SEFRA et du GRAB sur les 10 dernières années, d'en expliquer les limites et de faire le point sur les autres méthodes disponibles en prenant en compte l'épidémiologie de la maladie, la connaissance du matériel végétal disponible, les techniques culturales et les produits autorisés.

SYNTHESE DES ESSAIS SEFRA 1999-2010

Sur 12 années d'études de lutte contre le monilia sur fleurs en AB, seulement 4 années ont présenté une pression suffisamment importante pour juger véritablement de l'efficacité des produits.

Cuivre

Sur les 9 années où le cuivre (sous différentes formes, à différents stades et à différentes doses) a été utilisé dans les essais, seulement 2 années (dont une à pression moyenne à forte) ont donné des résultats significatifs au niveau de l'efficacité par rapport au TNT (mais il s'agissait d'une application de Cu en répétitions), avec réduction des dégâts de l'ordre de 50 %. Les années où un seul traitement en fleur a été réalisé, les résultats montrent au mieux des taux de dégâts identiques au TNT voire parfois plus de dégâts que dans le TNT (sans être significatif statistiquement).

Soufre

Dans 3 essais, le soufre a été associé au cuivre et les résultats sont difficiles à interpréter, ils varient entre l'absence de différence significative à une réduction d'environ 60 % par rapport au témoin. Dans l'un des essais, on ne note pas de différence entre l'association Cuivre + Soufre et le cuivre seul.

BSC

Sur 4 années où la BSC a été introduite dans les essais, elle a montré une efficacité sur 3 années (dont une à forte pression). Elle a été appliquée avec un nombre de répétitions inférieur au Cu, pour une réduction des dégâts de l'ordre de 50 %.

SYNTHESE DES ESSAIS GRAB 2008 - 2012

Au cours de 5 années de tests, le GRAB a mené un ensemble de 9 essais produits contre *Monilia laxa* sur fleurs d'abricotiers, sur variétés très sensibles à moyennement sensibles (Goldrich/4 essais, Modesto/2 essais, Orangered/2 essais et Early Blush/1 essai). Les conditions météorologiques ont toujours été favorables au développement du *Monilia laxa*, avec un inoculum fort à moyen sur les parcelles d'essai (fort pour 6 essais, moyen pour 3 essais). Ces essais ont été réalisés majoritairement en Languedoc-Roussillon (6 fois sur 9 à l'est de Nîmes et 1 fois près d'Uzès,) et en nord Bouches-du-Rhône (2 fois sur 9). On peut en tirer les observations suivantes :

Cuivre

Lorsque l'on focalise sur l'effet des traitements à base de cuivre, on constate que seulement 2 essais sur 9 ont permis de montrer une efficacité des traitements à base de cuivre sur *Monilia laxa* (amélioration de 37 et 44%). Dans les 7 autres essais, les traitements à base de cuivre (sous différentes formes, à différents stades et à différentes doses) ont été inutiles en comparaison aux témoins non traités (TNT) voire ont engendré davantage de dégâts que sur TNT. Cela confirme les résultats des essais SEFRA.

Soufre

Dans 4 essais, des traitements à base de soufre sont venus compléter ceux au cuivre, avec des applications à la floraison - début nouaison (stade F à H). 2 essais sur 4 ont permis d'observer une limitation des dégâts de monilia laxa et correspondent aux 2 essais mentionnés ci-dessus dans le paragraphe cuivre.

CONCLUSION

L'hétérogénéité des protocoles et des conditions climatiques rend très difficile les interprétations. Il serait de plus nécessaire de bien connaître le cycle du monilia, en particulier les conditions de contaminations (stades floraux et conditions de développement de la maladie), et de travailler en milieu fermé et en conditions contrôlées pour les screening de produits avant de passer en plein champ avec des pressions et des stratégies aléatoires.

A la SEFRA, il semble que les fortes pressions l'année précédente n'aient pas vraiment d'influence sur l'inoculum de l'année suivante, ce qui est intéressant car les arbres ont en principe été assainis manuellement et cela semble avoir fonctionné (mais ne s'agissant pas de parcelles en AB, ils ont peut être reçu en plus un traitement chimique de complément). Pour l'ensemble des essais, on ne note pas de phytotoxicité.

Pour les essais du grab, les comparaisons sont effectivement difficiles entre les années et sous des traitements à base de cuivre différents. Cependant il ressort que les différents traitements effectués dans ces essais à base de cuivre, sous des conditions météorologiques peu à très humides, sont 7 fois sur 9 inutiles voire pénalisants. Les formes de cuivre sur les différents stades sensibles restent à approfondir. La recherche d'alternatives au cuivre contre ce type de maladie cryptogamique reste une priorité.