



### é d i t o

*“Il n’y a qu’un état d’attention qui est totale énergie, et celle-ci est la plus haute forme d’intelligence”*

Krishnamurti

**L**e bio est moins polluant et plus rentable que l’agriculture conventionnelle, nous disent David Pimentel de l’Université Cornell aux USA et son équipe de chercheurs du Rodale Institute.

Ils ont comparé les données recueillies depuis 1981 dans les parcelles expérimentales conduites en agriculture conventionnelle à celles recueillies dans les parcelles expérimentales conduites en agriculture biologique.

Les conclusions de cette étude réalisée à partir de 22 années d’observations ont été publiées en juillet 2005 dans la revue scientifique BioScience.

On trouve un taux de matière organique plus élevé dans les parcelles bio et ces hautes teneurs en matières organiques ont aidé les sols à garder leur humidité, ce qui a été bénéfique pendant les années de sécheresse.

L’utilisation d’énergies fossiles dans les systèmes de productions biologiques a été inférieure en moyenne de 30 % à celles utilisées dans les systèmes conventionnels.

Selon les cultures, les sols et les conditions météorologiques, les rendements annuels de l’agriculture biologique peuvent égaler ceux de l’agriculture conventionnelle.

L’agriculture biologique utilise en moyenne environ 15 % de main-d’oeuvre de plus que l’agriculture conventionnelle. Ces besoins en main-d’oeuvre sont mieux répartis au long de l’année qu’en agriculture conventionnelle.

Comme les produits bio sont souvent vendus plus chers que ceux issus de l’agriculture conventionnelle, le bilan économique de la bio est souvent égal voire même supérieur à celui de l’agriculture conventionnelle.

Les pratiques de l’AB (rotations de cultures et couverts des sols) réduisent l’érosion des sols et la consommation de pesticides.

L’abondante biomasse présente en agriculture biologique favorise la biodiversité et aide ainsi au contrôle biologique des ravageurs et favorise la pollinisation par les insectes.

Le recyclage des fumiers en compost bénéficie aux cultures et réduit la pollution.

La conclusion de l’étude préconise l’utilisation des techniques de l’agriculture biologique pour l’agriculture conventionnelle afin de la rendre plus durable et plus respectueuse de l’environnement.

Depuis qu’on le crie, si nos responsables pouvaient lire toutes ces études honnêtes, sérieuses et objectives, et prendre acte... le paysage agricole serait encore plus respirable, plus sain, plus beau !

jlj

## La fertilisation organique en cultures pérennes

*L’arboriculture fruitière est une culture pérenne et la nutrition des arbres fruitiers est souvent complexe. Il est difficile de savoir si la fertilisation réalisée, dans l’année, est juste.*

*Parfois c’est seulement au bout de deux à trois ans que l’on peut constater la justesse des apports choisis.*

*Par contre cette culture restitue de la matière organique par ses propres débris végétaux : bois de taille, feuilles, racines.*

*Il est donc rare de trouver des vergers avec des taux de matières organiques faibles. Seuls les vergers où le bois de taille serait sorti (souvent pour des mesures prophylactiques) ou/et ayant un sol nu depuis plusieurs années, pourraient présenter des carences en MO.*

La connaissance de son sol, son histoire, ses réactions au climat, son comportement aux apports, au travail mécanique, la lecture de la flore spontanée... affinent la réflexion vers une fertilisation juste.

L’analyse de sol est aussi utile à la réflexion pour connaître le besoin des matières organiques à apporter dans votre verger. Actuellement, le Diagnostic Hérody est de loin la méthode la plus intéressante.

### Connaître son sol

Pour répondre à toutes ces questions, un des premiers paramètres de réflexion est de connaître son sol. Une étude géologique et pédologique de la parcelle est primordiale, elle permet de connaître son sol et son sous-sol.

La réalisation d’un profil de sol permet :

- De situer les différents horizons
- De juger l’état structural (structure et macrostructure)
- D’apprécier la stabilité de cette structure
- D’estimer la texture
- D’apprécier la répartition des racines, leur diamètre, leur nombre et leur état
- D’observer la nature, l’aspect et l’odeur des matières organiques rencontrées
- D’estimer l’activité des vers de terre par leurs galeries et leur présence
- De situer les zones compactées, le taux d’humidité (cela est particulièrement important pour adapter les pratiques culturales)
- De déceler les accidents pédologiques (hydromorphie et taches de Gley) ou provoqués par des erreurs culturales (enfouissement de fumier frais...)
- De déceler la présence de calcaire par l’acide.

Le choix du point de réalisation du profil est particulièrement important. Il doit être représentatif soit de la majorité de la surface de l’unité parcellaire, soit d’une zone précise qui suscite des interrogations.

En arboriculture, la tranchée est effectuée perpendiculairement au sens de plantation, du centre de l’entre rang jusqu’au-delà de l’axe du rang, à la première zone tassée par les pneumatiques.

## Les différentes analyses de sol

### L'analyse chimique

La réalisation d'une analyse chimique de sol permet de connaître :

- La texture (granulométrie),
- La teneur en éléments fertilisants,
- Le taux de matières organiques
- Le pH ...
- La teneur en éléments "indésirables".

Dans ce type d'analyse, le taux de matières organiques, issu du dosage du carbone total, ne donne qu'une information partielle, elles ne renseignent pas sur les types de matières organiques présentes ou à apporter. Ce qui est dommageable en agriculture biologique où la gestion de la matière organique est la principale source de fertilisation.

### Le Diagnostic Hérody

Il renseigne sur les composants minéraux actifs qui proviennent de l'altération de la roche-mère : ceux qui sont présents et ceux qui peuvent être absents, et aussi sur les différents types de matières organiques, leur rôle et leur liaison avec les limons fins, les argiles vraies. Leur qualité est estimée par la mesure du CF (Coefficient de Fixation).

Les composants organiques actifs proviennent de la décomposition de molécules issues du monde végétal ou animal, mais toutes les MO (matière organique) dans le sol ne sont pas actives. Les MO actives sont soit des petites molécules provenant de la minéralisation (MO facilement utilisables par les microbes ou MOF), soit des molécules reconstruites par les microbes et associées aux minéraux actifs (Humus Stable ou HS) ou non : 3ème Fraction et Nini (MO non insolubilisable et non minéralisable).

Un des points clés de la méthode est le rôle premier du fer pour constituer le complexe organo-minéral (COM). Il doit être stabilisé par la fourniture de bases (calcium ou magnésium).

### Les analyses de biomasse et d'activité microbienne

La notion de biomasse microbienne recouvre l'ensemble des micro-organismes du sol. La biomasse microbienne est une mesure globale, représentant une quantité de carbone "vivant" dans le sol. Ces analyses peuvent être intéressantes dans certains cas, sinon il est assez facile d'estimer l'activité biologique par quelques tests sur le terrain.

Les déterminations quantitatives des activités microbiennes sont possibles sur des échantillons de sol. La présence et l'activité d'êtres vivants dans le sol se traduisent par la synthèse d'enzymes de toutes sortes, intracellulaires ou extracellulaires, adsorbées sur les parois des microbes ou sur les minéraux argileux.

### La mesure des minéralisations du carbone et de l'azote

La méthode la plus ancienne et la plus simple pour évaluer l'activité globale de la microflore consiste à mesurer la minéralisation du carbone et de l'azote en conditions contrôlées, proches de l'optimum biologique. La minéralisation du carbone lors d'une incubation en conditions contrôlées, encore appe-

lée "respiration" du sol, donne une information très intéressante lorsqu'elle est rapportée à la taille de la biomasse microbienne.

### L'analyse Alma Terra

Alma Terra est un laboratoire spécialisé dans la caractérisation biologique des sols et des matières organiques utilisées en agriculture. Ce diagnostic propose un bilan biologique et donne la quantité de biomasse microbienne du sol, son activité, et décrit les différentes formes de matières organiques. Elle renseigne sur la mise au point d'un compost et une meilleure connaissance du devenir des produits organiques dans les sols.

Et enfin elle détermine la quantité d'azote et de carbone potentiellement minéralisable dans le sol afin de prévoir la fourniture en azote du sol ainsi que la vitesse de dégradation de la matière organique du sol.

### La flore bio-indicatrice

Cette méthode s'appuie sur le postulat que la plupart des espèces végétales ont besoin de conditions précises pour la levée de dormance de leurs graines.

L'observation du biotope primaire (là où les plantes sont présentes naturellement sans intervention de l'homme) permet de préciser les conditions requises pour lever la dormance de la graine d'une espèce.

Une espèce sera indicatrice dans la sphère immédiate où elle vit. Elle sera indicatrice pour une zone lorsqu'elle sera représentée sur toute la surface en densité importante. L'absence de certaines espèces peut également être indicatrice.

Cette technique est complémentaire aux autres types d'analyses, mais elle ne peut être la seule pour la réflexion d'un plan de fumure.

### Le chaulage

Le fonctionnement du sol entraîne une perte en bases, constituée par les prélèvements des plantes et de l'érosion. Tant que l'altération de la roche mère compense la perte, il ne faut surtout pas chauler : c'est le cas des sols calcaires. En revanche, tous les sols décarbonatés ou acides sont justifiables d'apports pour entretenir ou rétablir la saturation du complexe organo-minéral, leur caractérisation sur le terrain est établie par l'absence d'effervescence à l'acide dilué.

La stabilité des liaisons élaborées grâce au fer n'est toutefois assurée que par la saturation du complexe en alcalino-terreux (= calcium + magnésium). Tous les sols qui ne bouillonnent pas à l'acide doivent recevoir régulièrement des amendements calcaires.

### Les sols calcaires

Ces sols font systématiquement effervescence à l'acide dilué. L'excès de calcaire (carbonate de calcium) provoque une moindre fertilité des sols.

Les sols calcaires immobilisent beaucoup d'éléments :

- Les MO connaissent un enrobage.
- Le phosphore est immobilisé sous forme de phosphate tricalcique (seuls certains champignons peuvent le mobiliser et les apports de phosphate naturel sont inefficaces).

- Le fer et le manganèse eux aussi sont fortement immobilisés, ils ne peuvent être remobilisés qu'en sol hydromorphe.
- Les oligos éléments sont fortement insolubilisés (surtout le bore, exception pour le molybdène)
- Et enfin, les antagonismes sont accentués : calcium/magnésium (surtout si ce dernier n'est pas présent dans la roche mère) et calcium/potassium.

Pour lutter contre ces problèmes entraînant une chlorose des arbres fruitiers et de la vigne :

- Privilégiez l'activité microbienne par l'aération du sol
- Semez des engrais vert
- Utilisez des engrais soufrés et le soufre
- Apportez du fer (sulfate de fer, scories...) et si besoin suivant la roche mère du magnésium comme la kiésérite
- Préférez les fumiers compostés et les composts jeunes, les composts riches en ammoniacque.

## Les minéraux

### L'azote

La minéralisation de l'azote est fonction de la climatologie du printemps. Les risques importants de mauvaise minéralisation sont à craindre lors de printemps à températures faibles.

Cela est dû à la difficulté pour la microflore d'atteindre la matière organique fortement liée aux amorphes et enfouie dans les microsites de la porosité.

Les produits d'humification des débris végétaux descendent profondément dans le profil et se lient fortement aux constituants amorphes de la matière minérale. Cette liaison intime semble très stable, car la minéralisation de cet "humus" par les micro-organismes est très lente. Ceux-ci sont peu opérants, ce qui a pour conséquence agronomique une faible nitrification et donc un déficit en azote minéral pour les plantes cultivées.

En cas de printemps froid, l'arbre fruitier prélève l'azote nécessaire essentiellement de ses réserves ligneuses. La mise en réserve automnale est souvent utile.

Pour les apports au sol, au printemps, il est conseillé, d'enrichir le compost de matière organique azotée. Et/ou de prévoir des apports fractionnés de matière organique azotée le long de la pousse végétative printanière.

### Le Phosphore

Le phosphore est souvent naturellement présent dans le sol, mais nous assistons fréquemment à une mauvaise assimilation par la plante de cet élément. Le phosphore est extrait du sol grâce à aux mycorhizes. Les mycorhizes se développent dans des sols organiques, d'où l'importance d'une bonne gestion des matières organiques.

Les sols calcaires présentent souvent ce problème et l'ajout de phosphate naturel ne résout pas cette non-assimilation.

Pour remonter la teneur en phosphore d'un sol en agriculture biologique, il est conseillé (et seule source au cahier des charges bio européen) d'apporter des phosphates naturels broyés et de les enfouir par griffage.

Attention, n'employez pas le Phosphal (phosphate aluminocalcique) en sol acide.

En sol calcaire, comme nous l'avons vu plus haut, il est inutile d'apporter de phosphates naturels.

Après des années de pratique, devant la difficulté de son assimilation, une solution intéressante, pour les agriculteurs qui réalisent leur compost à la ferme, consiste à apporter les phosphates naturels lors du compostage. L'intense activité microbienne qui se déroule à ce moment-là permet de solubiliser une partie de ces phosphates, et de les rendre plus facilement assimilables par les plantes.

Quantité : environ de 50 à 80 kg de phosphate naturel par tonne de fumier.

Sinon le phosphore contenu comme dans les farines d'arêtes de poisson (ou la farine de plumes) est facilement assimilable.

Attention l'excès de phosphore gêne l'assimilation du zinc et du cuivre.

## La Potasse

La majorité des sols sont pourvus en potassium. La potasse, présente dans la plupart des fumiers et composts, permet d'entretenir les besoins en potasse de la culture.

Attention, à l'antagonisme potasse/ magnésium et l'excès de cet élément sensibilise l'arbre aux maladies.

Le potassium favorise la qualité des fruits : calibre, conservation, qualité gustative et confère une certaine résistance aux maladies et aux ravageurs. La carence s'exprime par un rougissement des feuilles et nécroses marginales, au dernier stade les feuilles paraissent grillées.

Pour une carence potassique choisissez les vinasses de betteraves. Le Patenkali n'est utilisable qu'en cas de carence double : potassique et magnésienne.

Les quantités à apporter sont en fonction des besoins révélés par l'analyse.

## Le Magnésium

L'excès de potassium et de calcium dans les sols bloque l'assimilation du magnésium. Un taux de magnésie dans les sols permet l'assimilation des oligo-éléments par le végétal et joue un rôle important au niveau des défenses immunitaires. La carence magnésienne se manifeste par une chlorose internervaire des feuilles. En cas de carence grave, une chute prématurée apparaît en mai juin, période forte d'absorption du magnésium. Un apport de magnésium en direct va permettre de fixer le calcium et de relancer les défenses immunitaires. Et prévoyez une mise en réserve à l'automne.

Pour l'apport de magnésie, on peut appliquer le même raisonnement que pour le phosphore, il est possible d'ajouter de la kiesérite dans le compost.

## Les oligo-éléments

L'alimentation en oligo-éléments comme le fer, le bore, le zinc, le calcium, le manganèse... est corrigée le plus souvent par la fertilisation foliaire (voir ABI sept 2005).

La fertilisation foliaire vient en complément de la fumure apportée au sol. Elle ne peut être la seule fertilisation.

## La gestion des MO et le compostage

L'entretien durable de la fertilité du sol passe une bonne gestion des matières organiques. Il est important de trouver un bon équilibre entre matières organiques stables comme la paille, le bois de taille, les écorces...) et les matières organiques fertilisantes mais fugitives (tonte de l'herbe, feuilles, engrais verts, guano, tourteaux...).

En AB, les sources de MO proviennent de l'élevage (idéalement présent sur l'exploitation) comme le fumier connaissant une phase de compostage ou les organiques proposés par le commerce. Les engrais organiques apportent un peu d'humus et des unités des différents éléments N - P - K - Mg... Ils suffisent parfois en fumure d'entretien dans les sols équilibrés en MO. Pour des redressements importants, ils sont trop onéreux. Il ont surtout leur place lors des apports printaniers fractionnés tout le long de la pousse végétative.

Il n'y a pas un compost mais des composts !

Il ne peut y avoir un seul compost adapté à tous les sols, de la Scandinavie à l'Afrique du Sud !

Il est donc impossible de vous indiquer le compost idéal, il se raisonne suivant votre sol et votre verger ou vignoble.

Par exemple, en sol calcaire, il est préférable d'apporter des composts mûrs peu oxydés et peu retournés. Les composts élaborés, à priori, se justifient surtout dans les sols déficitaires en humus stable et présentant des conditions de minéralisation difficiles.

Il est fréquent, dans les parcelles en bio et en biodynamie depuis plusieurs années, de rencontrer des accumulations de matières organiques importantes, dus à des apports systématiques de compost (souvent mûr) tous les ans.

Ce trop plein de MO est préjudiciable, l'addition de MO non liées au sol, deviennent fermentescibles et souvent source de pathogènes.

Idem pour le choix des matières premières, le temps de maturation, le nombre de retournement, tous ses critères sont à définir pour obtenir un produit adapté au sol de votre plantation.

Par exemple, pour les quantités à apporter, seule la capacité à votre sol de fixer la MO peut vous donner des éléments de réponse.

Là encore ma compréhension de la gestion des différentes matières organiques et leur lien aux argiles, limons et sables est fortement influencé par l'approche Hérody.

## Fumure annuelle

La fumure annuelle vise à maintenir le taux de matière organique du sol et à nourrir régulièrement la plante. Elle est raisonnée par l'analyse de sol, la

vigueur, la longueur de la pousse, la coloration du feuillage, l'enherbement ou non, le rendement obtenu et la restitution des éléments (bois de taille, tonte, engrais vert...).

La technique du double apport est la solution la plus souvent adaptée surtout en verger. Elle combine un apport de MO évoluée et stable (souvent sous forme de compost) en automne ou en fin d'hiver afin d'entretenir ou d'améliorer le taux d'humus stable. Et au printemps, un apport plus fertilisant de MO rapidement minéralisable, mais fugitive, afin de stimuler l'activité microbienne.

L'apport de MO stable pourrait être apporté tout le long de l'année. Il faut éviter les épisodes trop pluvieux et les périodes de grands froids (risque de lessivage) et de sécheresse (risque de séchage et peu d'activité microbienne), souvent l'automne ou fin d'hiver (suivant les régions) sont les bonnes périodes.

Le deuxième apport s'effectue après le débourrement de la végétation avec une matière organique plus riche en azote : fumier composté, compost jeune, fientes, guano... Le choix est à adapter à l'espèce cultivée et à son développement végétatif.

Essayez de fractionner vos apports. Le travail réalisé sur la fertilisation organique du kiwi auprès d'un groupe de producteurs des Landes (200 ha en bio à ce jour) nous a prouvé toute l'efficacité du fractionnement de l'apport des MO azotées (gain en calibre et peu de perte en rendement).

Les doses sont relativement faibles (10 à 20 unités d'azote), légèrement plus élevé en sol calcaire.

Les produits du commerce utilisables sont :

Le guano (16 % de N) est à réserver pour des sols froids et dont le réchauffement est tardif. Par sa minéralisation rapide, il peut entraîner du parasitisme (insectes suceurs et piqueurs).

Le guano n'est plus utilisable en agriculture biodynamique en raison de son impact sur l'environnement lors de sa collecte.

Les fientes de volailles (10 à 11 % de N) ont une minéralisation assez rapide et présentent, aussi des risques de développement de maladies et des ravageurs, il est préférable de les mélanger avec un autre fumier ou compost.

Par exemple avant la fin du processus final du compost, incorporez les fientes à raison de 1/3 de fientes et 2/3 de fumier de bovins, ou 50 %-50 %.

Les farines de plumes (12 à 13 % de N) ont leur intérêt d'être entre le guano et le tourteau au pour le taux de N et leur vitesse de minéralisation.

Les farines d'arêtes de poisson (N : 5 %, P : 25 %) sont intéressantes pour leur apport en phosphore facilement assimilable.

Le tourteau de ricin (5,5 % de N) a une minéralisation lente et progressive, il est à réserver dans les situations chaudes (Sud de la France). Il est aussi un répulsif contre le campagnol.

## Minéralisation de l'azote (GRAB) en labo à la T° de 18 °

	Après 7 semaines	Après 14 semaines	Après 6 mois
Guano	80 %		
Farines de plumes		70 %	85 %
Tourteaux de ricin		50 %	65-70 %
Compost fermier bien élaboré		50 %	
Compost fermier peu élaboré			30 %
Compost de broussaille			15-20 %
Fumier non composté			15 %



La date de l'apport est fonction de l'exposition de la parcelle, du réchauffement du sol, du climat, de la pression parasitaire et de la vitesse de minéralisation de la MO azotée choisie (voir tableau) et le positionnement est aussi en fonction de la date (expérience acquise aux fils des années) de la nouaison de votre verger.

## Fumure d'avant plantation

La fumure d'avant plantation est essentielle, je rencontre trop de personnes faisant l'impasse sur cette fumure organique.

Elle est indispensable dans la plupart des types de sols, elle a pour but d'enrichir le sol et de nourrir

les arbres et ceps lors de leur enracinement dans les mois qui suivent la plantation.

Effectuer des cultures assainissantes (céréales) et fertilisantes comme les engrais verts (ABI déc1999).Prévoyez, si nécessaire, un travail de sol profond, sans retournement un an avant la plantation (idéal). La profondeur de travail dépend du profil culturel réalisé.

Apporter le compost à l'automne (avant plantation), attention au lessivage dans certains types de sols.

Toute fertilisation organique doit être enfouie ! Incorporer cette fumure aux 5-10 premiers centimètres du sol par un griffage léger avec un outil à dents.

Ajouter les minéraux en fonction des carences révélées par la lecture de feuillage et/ou par les analyses.

## En conclusion

Pour une politique d'entretien organique et de préservation biologique du sol, il est important d'apporter de la matière organique.

Mais la fertilisation ne fait pas tout, encore faut-il que nous ayons un sol vivant, aéré, ressuyé, non tassé, d'où l'importance du travail du sol.

Je rencontre assez souvent le cas de vergers et vignes qui présentent des bonnes analyses, mais qui montrent un végétal présentant des carences significatives et un sol "qui ne tourne pas".

Souvent l'oxygénation du sol peut régler le problème. Il faut commencer par aérer la surface puis progressivement descendre, vers un sous-solage.

Tous les arboriculteurs (moins préoccupant en viticulture) ont peur pour leur système racinaire qui s'est développé en fonction de l'enherbement, de la localisation de la fertilisation, de l'arrosage et du non travail du sol.

Le travail du sol, si la décision est prise, doit se faire en douceur et progressivement.

On ne rattrape pas en un an ce qui n'a point été fait pendant plusieurs années !

Prenez conseil avant de commencer un travail de sol.

## Les différents travaux de sol

Des griffages légers aux pieds des arbres, travail de surface (6-7 cm) par différentes machines disponibles sur le marché, apportent aération, enfouissement de la fumure organique, relancent l'activité microbienne et présentent une alternative au désherbage chimique.

Un travail plus profond (15 cm) permet une meilleure aération et une migration des éléments (MO et Minéraux) vers les horizons plus profonds, toujours avec des outils à dents.

Et si besoin, le décompactage à 35-40 cm, avec des outils à dents vibrantes ou des dents au profilé Michel, devient utile.

Et il est possible d'améliorer la structure et sa porosité par l'ensemencement de plantes aux racinaires importants et fasciculés. En verger à sol nu, la technique de l'engrais vert est primordiale pour son rôle de décompactage et elle favorise l'activité microbienne par l'apport de matière organique fertilisante.

Ne généralisons jamais le raisonnement de la fumure en agriculture biologique.

À chaque parcelle, sa réponse.

Le vieil adage de l'agriculture biologique qui dit "Il faut nourrir le sol pour nourrir la plante" est toujours vrai. La relation sol/plante est essentielle, nous savons tous que fertilisation et parasitisme sont intimement liés.

Merci à Dominique Massenet, Yves Hérody et au Fibl - *Septembre 2005 - Jean-Luc Petit*

**mensuel destiné aux amoureux  
des arbres et des fruits  
rédaction : jean-luc petit  
réalisation : flashmen**

# Journées techniques Fruits, Légumes et Viticulture biologique • Beaune • les 6 & 7 décembre 2005

Cette année, les journées techniques fruits et légumes et viticulture sont réunies ! De nombreux thèmes comme la phytothérapie, l'usage des intrants, la biodiversité, les bio-herbicides... sont communs aux trois filières, alors pourquoi ne pas tenter la transversalité ? Cela sera en outre l'occasion pour les viticulteurs, arboriculteurs et maraîchers biologiques de se rencontrer et d'échanger sur les forces et faiblesses de leurs filières respectives.

## mardi 6 décembre

- 9h : Accueil
- 10h-13h : Ateliers par filière
- Arboriculture** : Les mycorhizes : rôle, développement, intérêt. M. Planchette (INRA Dijon) - Partage d'expériences et discussions, animé par le GRAB.
- Maraîchage** : Partage d'expériences et discussions sur la filière légumes et les semences, animé par la FNAB et le GRAB.
- Viticulture** : Partage d'expériences et discussions sur la mise en place de la charte de vinification et la situation actuelle du marché et de la filière des vins biologiques, animé par l'ITAB, la FNIVAB et la FNAB.
- 14h30 - 15h30 : Conférence commune
- Les préparations phytothérapeutiques (purins, tisanes...) - E. Petiot
- 15h30 - 19h15 : Ateliers par filière
- Arboriculture** : Conduite des fruits rouges. J.-L. Petit. Témoignage d'un producteur (cassis). D. Juhé - Système sandwich. J.-L. Tschabold (FIBL) - Monilia abricot. J.-L. Tschabold (FIBL) - Gloesporioses. F. Weibel (FIBL)
- Maraîchage** : Nouvelle approche du travail du sol (planches permanentes). SERAIL/ADAB, U. Schreier - Témoignage : Jardins du temple - Lutte contre les mouches : le filets verticaux, voiles. E. Wyss (FIBL) - Ravageurs des Liliacées (*Phytomyza gymnostoma* sur poireaux). Y. Boucherie (INRA Colmar)
- Viticulture** : Visite chez deux vignerons

## mercredi 7 décembre

- 8h30 - 13h : Conférences communes
  - Usage des intrants : points sur l'usage des produits. M. Jonis (ITAB)
  - Allélopathie. N. Delabays (Univ. De Changins) et Bio Herbicides : définition et intérêt potentiel en AB (FIBL). Discussion et débat sur leur usage en AB.
  - Biodiversité fonctionnelle : une méthode pour améliorer le contrôle des ravageurs en cultures annuelles" L. Pfiffner (FIBL), bandes florales et biodiversité au verger. L. Romet (GRAB), et connaissance de la diversité des prédateurs polyphages en viticulture. C. LeRoux (Chambre d'Agriculture du Rhône).
  - 14h30 - 18h : Visites ou ateliers par filière
  - Arboriculture** : Visites animées par le GRAB et le SEDARB
  - Maraîchage** : Visites animées par le GRAB et le SEDARB
  - Viticulture** : Solarisation : effets qualitatifs du rayonnement sur les raisins et les vins. FX. Sauvage (INRA Mpt). Témoignage : M. Dourlent. - Point sur les recherches sur les maladies du bois. Ph. Larignon (ITV)
  - Cristallisations sensibles : principes de bases (sous réserve)
  - Connaissances et gestion des terroirs viticoles. C. Bourguignon (LAMS).
- Ces journées sont organisées par le partenariat ITAB/GRAB d'Avignon, avec la collaboration du SEDARB Biobourgogne.**

Contact : [monique.jonis@itab.asso.fr](mailto:monique.jonis@itab.asso.fr)

## ABONNEMENT 2005

11 numéros par an : 50€

NOM. . . . . PRÉNOM . . . . .

ADRESSE . . . . .

. . . . .

ABONNEMENT  RÉABONNEMENT - DÉSIREZ-VOUS UNE FACTURE ?  OUI  NON

A renvoyer accompagné de votre règlement à Arbo Bio Infos, Jean-Luc Petit, Chemin Pimayon - 04100 Manosque

# Sélection de variétés tolérantes à la Cloque

## Bilan de 4 années d'observation

Par F. WARLOP, C. GOMEZ

*Les variétés de pêcheurs aujourd'hui disponibles sont trop souvent inadaptées à une culture à faible niveau d'intrants. La cloque, le puceron vert ou les monilioses sont pourtant des freins majeurs à une production de type biologique ou intégrée, qui entraînent de surcroît une augmentation significative des coûts de production.*

*Dans ce contexte, avec l'aide de l'INRA d'Avignon pour la sélection d'hybrides nouveaux, des pépiniéristes pour la sélection de variétés anciennes d'intérêt, de producteurs pour leur suivi in situ, et du Ministère de l'Agriculture pour le financement du programme, nous avons pu mettre en place une expérimentation au niveau national nous permettant d'acquérir des références de sensibilité de variétés potentiellement intéressantes.*

### Un réseau national d'observation

En 1999, une sélection du matériel résistant créé par l'INRA de Bordeaux et d'Avignon (Jocelyne Kervella, Thierry Pascal, André Pierronet) a été réalisée, ainsi qu'un inventaire d'une vingtaine de variétés anciennes (disponibles chez Pierre Racamond, Christophe Delay) pouvant correspondre aux exigences d'une production biologique. Ces variétés sont comparées à la variété Summergrand®, connue pour sa sensibilité à la cloque. Une fois cette liste établie (tableau 1), les plants greffés ont été répartis dans 8 sites regroupant 5 exploitations arboricoles (producteurs du Vaucluse, du Lot-et-Garonne, de la Moselle et de la Somme) et 3 sites expérimentaux (l'Engref pour le Loiret, l'INRA de Gothenon pour la Drôme et le GRAB pour le Vaucluse).

Chaque site a planté 1 ou 2 exemplaires d'une majorité des variétés listées dans le tableau 1, en fonction des arbres qu'il pouvait déjà avoir, ou des affinités régionales.

Cette répartition nationale permettait ainsi d'exprimer les potentialités agronomiques des variétés dans différents contextes pédo-climatiques et de garantir l'apparition de symptômes de cloque dans les zones plus septentrionales.

### Observations réalisées

Afin de pouvoir collecter des informations homogènes auprès des personnes impliquées, des grilles de notation leur ont été envoyées ; cette notation se devait d'être suffisamment rapide pour être réalisable par les producteurs, mais néanmoins assez complète.

Les observations portaient essentiellement sur la cloque, mais il était aussi demandé de renseigner sur les niveaux d'attaque des autres principaux bio-agresseurs, c'est-à-dire oïdium, puceron vert, tordeuse orientale...

Les observations supplémentaires (bio-agresseur différent, production...) ont également été enregistrées, quand elles sont disponibles.

A partir de 2003, des fruits ont été récoltés, et ont fait l'objet de dégustations, afin de mieux évaluer leur qualité pomologique (calibre, couleur, ...) et gustative auprès des consommateurs.

### Résultats

#### Cloque

Une première synthèse de l'ensemble des observations met en évidence des différences de niveau de sensibilité nettes entre variétés. Le témoin de sensibilité Summergrand® obtient dans tous les lieux la note moyenne la plus élevée, confirmant bien sa position de témoin sensible.

Les observations et résultats doivent prendre en compte :

- Une faible contamination, comme en 2002, qui peut mettre en avant les arbres sur lesquels étaient situées les sources d'inoculum : cela ne représente donc pas la réelle sensibilité de l'arbre, mais plutôt la répartition aléatoire de l'inoculum sur les sites.
- Certaines variétés obtenant une bonne note, mais qui ne sont pas intéressantes d'un point de vue agronomique, comme P. davidiana et plusieurs autres numéros.

Certains géniteurs (5745<sup>2</sup>, GF305, Madame Guilloux, Reine des vergers, Surpasse Amsden, Bailey, Prunus davidiana) obtiennent régulièrement des notes très faibles, même en situation de forte contamination et seraient a priori intéressants à planter, ou servir de géniteur pour initier un programme d'hybridation. Parmi les géniteurs utilisés, les hybrides sélectionnés à partir de GF305 sont dans ce cas, avec toutefois une performance légèrement inférieure de (S3928 x GF305-1-2)<sup>6</sup>, par rapport à GF305 1-2x3928 et S3747xGF305.

La pêche sanguine S4577 se comporte égale-

ment bien dans la plupart des essais.

Pour l'hybride S2240:23:2 x S4577, on observe le même phénomène avec une note de sensibilité parfois forte. Ceci pourrait révéler une efficacité variable des facteurs de résistance présents chez S4577, en fonction des conditions environnementales ou de la nature génétique de la population du pathogène. La poursuite des études multilocales permettra de confirmer ce phénomène.

Les géniteurs Malo Konare (S5392, résistant à l'oïdium) et S2678 (résistant au puceron vert), pour lesquels des descendances sont disponibles à l'INRA, ont obtenu des notes d'attaque de cloque inférieures à celles de Summergrand®. Leur note moyenne est toutefois relativement élevée. Ces résultats, s'ils se confirment, n'incitent donc pas à utiliser ces matériels en priorité.

L'année 2004 confirme les trop fortes sensibilités de Génadix 4, EW Globe et 5392. Elle n'a toutefois pas été très favorable à la cloque, de même que 2005, au moins dans les sites plus méridionaux.

#### Oïdium

Les observations d'oïdium sont moins nombreuses, du fait d'une moindre apparition de ses symptômes. Seule l'année 2002 a permis d'observer ce pathogène de façon significative, sur plusieurs sites. Les différentes observations, faites de 2001 à 2003, suite à des attaques moyennes à fortes, permettent de classer les variétés en fonction de leur niveau de sensibilité (tableau 2).

Les variétés fortement sensibles à l'oïdium présentées en gras dans le tableau 2 sont celles pour lesquelles le classement est confirmé par plusieurs observations, sur plusieurs sites et plusieurs années, donc a priori plus fiables. Bailey semble en outre régulièrement attaquée, tôt en saison, en raison de l'absence de nectaires. Ces variétés seraient donc à écarter de la liste des variétés à conseiller en arboriculture biologique.

#### Puceron vert

Cette espèce est le principal insecte ravageur du pêcheur. La sélection de variétés tolérantes est un programme de travail significatif de l'INRA d'Avignon. Elle doit permettre d'éviter les traitements insecticides souvent lourds et peu efficaces, dès lors que les feuilles sont pliées et fermées après infestations.

Globalement, peu d'attaques ont été observées sur les différents sites. La conduite en Agriculture Biologique ne favorise pas cette espèce. Toutefois, plusieurs vieilles variétés pré-

Tableau 1 : Liste des hybrides de l'INRA et des variétés anciennes

Hybrides de l'INRA		Variétés anciennes		
<i>Prunus davidiana</i> (GF305-1xS3928)		Bénoni	Génadix 4	Précoce de Hale
2678	(S3928xGF305-1-2) <sup>6</sup>	Combet n°2	Génard	Reine des Vergers
4577	(S3747 x GF305-1-1) <sup>2</sup>	Dugelay	GF305	Sanguine St-Laurent
5392	2240:23:2xS4577	Entrée de Chanas	Mme Guillou	Bailey
5745 <sup>2</sup>		EW Globe	Mornas	Surpasse Amsden
		Gaillard 22	Mr Cuche	Tournier
			Belle de Montélimar	Véraud

Tableau 2 : Sensibilité des variétés à l'oïdium

Variétés non sensibles à l'oïdium	Variétés moyennement sensibles à l'oïdium		Variétés fortement sensibles à l'oïdium
Reine des Vergers <i>Prunus davidiana</i>	5745 <sup>2</sup>	Génadix 4	2678
	Belle de Montélimar	GF305-1 x S3928	(S3747 x GF305-1-1) <sup>2</sup>
	Bénoni	Mamas	2240:23:2 x4577
	Combet	Mr Cuche	Génard
	Dugelay	Précoce de Hale	Bailey
	Entrée de Chanas	(S3928 x GF305-1-2) <sup>2</sup>	5392
	EW Globe	4577	GF 305
	Gaillard 22	Sanguine St-Laurent	Madame Guilloux
		Véraud	Summergrand®
			Surpasse Amsden
			Tournier

Tableau 3 : Qualité gustative et sensibilité des variétés à la cloque, à l'oïdium et au puceron vert

Variété	Sensibilité à la cloque	Sensibilité à l'oïdium	Sensibilité au puceron vert	Qualité gustative
Sanguine St-Laurent	+	+	+	++
Véraud	+	+	-	++
Belle de Montélimar	++	+	-	++
EW Globe	-	+	+	+
Entrée de Chanas	++	+	+	+
Génadix 4	+	+	+	+
Surpasse Amsden	++	-	+	+
Précoce de Hale	+	+	+	+
Dugelay	-	+	+	+

Légende : ++ variété très recommandée  
 + variété recommandée dans la majorité des cas  
 - variété déconseillée sauf dans les régions où le bio-agresseur n'est pas un problème

sentent régulièrement des attaques de puceron vert. On peut citer Véraud, Belle de Montélimar et Mr Cuche. Elles sont donc à proscrire pour les plantations envisagées dans les régions à risque (pourtour méditerranéen). D'autres espèces habituellement plus anecdotiques, comme le puceron cigarier *Myzus varians* ont été observées sur plusieurs sites, occasionnant des dégâts souvent spectaculaires. Il convient de savoir si une grande sensibilité variétale à un bio-agresseur particulier (puceron cigarier comme cela a pu être observé en 2002 ou 2003) remet en cause l'intérêt de telle variété pour une valorisation en bio. Si cette variété peut être facilement exploitée, au risque de pullulations occasionnelles, doit-elle être écartée de la gamme variétale ?

### Qualité gustative

Les fruits à maturité ont été soumis à un panel non expert de dégustateurs, qui a donné des notes (de 1 à 10, 10 étant la meilleure note) sur les critères suivants : calibre, couleur, épiderme (épaisseur, aspect rapeux...), saveur et goût sucré. Une moyenne par variété permet de classer les variétés entre elles.

On constate par ces notations que Summergrand® est une variété appréciée des consommateurs, mais sa nette sensibilité aux bio-agresseurs la rend délicate à produire en bio. D'autres variétés semblent tout autant indiquées pour leur qualité gustative ; c'est le cas de Véraud, de la Sanguine St-Laurent, de Belle de Montélimar ou de EW Globe.

Ces observations pomologiques et gustatives pour différentes variétés doivent encore être confirmées, car les arbres sont encore jeunes, et n'expriment pas systématiquement le potentiel variétal (en terme de calibre ou de couleur notamment). Ces résultats ne sont donc qu'un premier aperçu de la valeur des variétés, mais ne doivent en aucun cas être considérés comme définitifs.

## Conclusion

Ce programme donne d'ores et déjà une liste réduite de variétés anciennes dont le comportement paraît répondre aux attentes de producteurs confrontés aux problèmes de cloque, de puceron vert ou d'oïdium, et souhaitant produire avec un faible niveau d'intrants.

Un tableau de synthèse (tableau 3) reprend les informations acquises lors de ce programme pour les variétés anciennes les plus intéressantes, c'est-à-dire Sanguine St-Laurent, Véraud, Belle de Montélimar, EW Globe, Entrée de Chanas, Génadix 4, Surpasse Amsden, Précocité de Hale et Dugelay.

Les observations des années suivantes devront confirmer l'intérêt de certaines de ces variétés; des tests gustatifs compléteront également les observations acquises, de manière à satisfaire les attentes des consommateurs.

Les autres variétés anciennes (Combet n°2, Génard, Mr Cuche, Tournier, Bénoni, Bailey) présentent soit une qualité gustative trop faible, soit des sensibilités sanitaires réhébilitaires pour pouvoir être recommandées en conduite à faible niveau d'intrants.

En outre, les variétés hybrides 2240:23:2xS4577 ou 5392, qui plaisent au consommateur, semblent trop sensibles à l'oïdium pour être plantées (le soufre utilisé nuit aux auxiliaires actifs contre le puceron vert notamment). Certaines de ces variétés ont toutefois été utilisées comme géniteurs pour des programmes d'amélioration de la résistance aux bio-agresseurs.

Le matériel est disponible en collection ou chez des pépiniéristes : contacter le GRAB pour toute commande.

## Remerciements

aux producteurs et autres partenaires (INRA, ENGREF) du réseau, pour le temps passé à l'entretien des parcelles et aux observations, aux pépiniéristes (Pierre Racamond, Christophe Delay) pour la fourniture des greffons, et au Ministère de l'Agriculture (DPEI, programme 00-19/44.70.70) pour le financement du projet.



**GRAB - Site Agroparc**  
 BP 1222 - 84911 Avignon  
 Téléphone 04 90 84 0170  
 Télécopie 04 90 84 00 37  
 arboriculture.grab@freesbee.fr