



Les Rendez-vous du Vinipôle Sud Bourgogne

Actes 2014

« La biodiversité, un atout
pour le vignoble bourguignon »

Programme life+ Biodivine : préservation de la biodiversité au vignoble

Josépha GUENSER

La préservation de la biodiversité se place aujourd'hui parmi les préoccupations environnementales majeures, au même titre que la gestion des pollutions ou de la consommation énergétique. Elle est à la fois présente dans les débats scientifiques, politiques, et fait partie des attentes du grand public. Il est aujourd'hui montré que l'érosion de la biodiversité est en grande partie due à la simplification des paysages. L'exploitation des terres pour la production viticole amène souvent à des paysages très spécialisés, où la biodiversité n'est, a priori, pas beaucoup représentée. Le projet Life+ BioDiVine, en cours depuis septembre 2010, vise à encourager la conciliation des pratiques viticoles avec la préservation de la biodiversité ordinaire. Il permet aujourd'hui de tirer les premières conclusions en termes d'actions à mener à travers son application sur les vignobles de Bourgogne, Costières de Nîmes, Saint Emilion et Limoux (France), La Grajera et Penedes (Espagne), et Alto Douro (Portugal). En plus des sites de démonstration, deux vignobles français sont associés à la démarche : les vignobles de Saumur Champigny (pour son retour d'expérience sur la thématique) et de Champagne (application de protocoles similaires).

Le projet BioDiVine s'articule autour de deux axes principaux :

- Des mesures sur divers taxons pour représenter la biodiversité « ordinaire » : on entend par là des mesures quantitatives (indices de richesse, d'abondances,...) dans les différentes configurations du paysage viticole. Ces mesures sont effectuées sur les taxons suivants : arthropodes (insectes et araignées notamment), avifaune, flore des inter-rangs de vigne.
- La mise en œuvre d'actions de conservation au sein des vignobles. Elles comprennent notamment la gestion des parcelles en repos du sol et des espaces non-productifs de l'exploitation, la gestion des couverts en inter-rang, l'introduction de haies champêtres à base d'essences locales, et la lutte par confusion sexuelle.

A ce jour, les résultats des prélèvements effectués montrent une grande diversité des organismes rencontrés dans les vignobles. Dans un piège à arthropodes disposé dans une parcelle pendant une semaine peuvent être capturés plus de 400 individus (données de Bourgogne). Sur 25 points d'écoute situés dans le milieu viticole bourguignon, 52 espèces d'oiseaux ont été identifiées. La session de relevés floristiques dans les parcelles bourguignonnes a permis de dénombrer en moyenne 12 espèces de plantes par parcelle (sur un échantillon de 3 placettes de 1m² au centre de la parcelle), la parcelle la plus riche en comportait 29. La mise en relation des données collectées sur le terrain avec les paramètres paysagers montre que plus les éléments arborés (bois, haies champêtres) sont présents dans le paysage alentours, plus la diversité dans les parcelles de vigne est élevée. Les lisières de boisements, ou les interfaces avec les haies champêtres montrent sur tous les sites une richesse et une abondance plus élevées (respectivement de 25 à 50% supérieure et de 50 à 120% supérieure). Le rôle bénéfique de ces éléments pour l'ensemble des arthropodes est donc bien mis en évidence. Du côté des facteurs parcellaires, la diversité floristique de l'inter-rang mesurée en 2012 s'est trouvée corrélée positivement à la diversité en arthropodes mesurée sur les mêmes parcelles. Ces premiers résultats confortent le choix des actions de préservation effectué pour le projet. Les co-financements européens life+ ont permis jusqu'ici la mise en place sur les vignobles participants de 160 ha d'enherbement, 18km de haies, 200ha de confusion sexuelle et 55ha d'aménagement sur parcelles en repos du sol ou

d'espaces non-productifs. Le contenu de chaque action est à adapter « sur mesure » au contexte, en recherchant à combiner les effets agronomiques et écologiques. La solution standard n'existe donc pas, et la réussite de ce type de projet dépend par conséquent de la mise en cohésion de compétences diverses, d'une animation locale dynamique et d'une mobilisation forte des professionnels pour la préservation de leur patrimoine et de l'image qu'ils souhaitent en donner.

Biodiversité Microbienne et Qualité des Sols Viticoles.

Rémi CHAUSSOD et Rachida NOUAIM

SEMSE - Services & Etudes en Microbiologie des sols et de l'Environnement
2 chemin du Lavoir, 21310 Viéville courriel : contact@semse.fr

La maîtrise de la « qualité des sols » est un enjeu important pour la viticulture, tout spécialement dans les régions viticoles comme la Bourgogne basant une partie de leur notoriété sur la notion de « terroir ». C'est principalement à travers leur terroir (ses spécificités et ses qualités intrinsèques) que les viticulteurs sont sensibilisés, et depuis très longtemps, à ce que l'on appelle aujourd'hui la « qualité des sols ».

Dans ce domaine, les préoccupations de la société sont plus récentes et en évolution rapide. En 1972, la Charte Européenne pour la Qualité des Sols n'intéressait que quelques spécialistes (pédologues) et il leur a fallu une vingtaine d'années pour sensibiliser un public plus large (Robert 1992). La décennie 90 a vu un développement considérable de la notion de « qualité des sols », au plan conceptuel comme au plan pratique, y compris sous ses aspects biologiques. La qualité biologique des sols est ainsi définie comme reposant sur l'abondance, l'activité et la diversité des organismes vivants (Chaussod, 1996). La notion de biodiversité a été popularisée par le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro (1992) et sa Convention sur la Diversité Biologique. Au niveau européen, un document préparatoire à la Directive-cadre Européenne sur la Protection des Sols (2006) citait la « perte de biodiversité » comme l'une des 8 menaces pesant sur les sols. En 2007, lors du Grenelle de l'Environnement, des travaux ont porté -entre autres- sur la conservation de la biodiversité et des ressources naturelles, et se sont concrétisés en 2011 par la création de l'Observatoire National de la Biodiversité.

Cet engouement récent de la société pour la biodiversité pose pourtant de multiples questions dans le cas des sols cultivés, et tout particulièrement pour ce qui concerne les micro-organismes. Travaillant depuis de longues années dans le domaine de l'évaluation de la qualité biologique des sols, nous avons pu aborder différents aspects de la question, depuis les concepts de base jusqu'au stade du conseil en passant par l'expérimentation et les mesures de terrain, en collaboration avec de multiples organismes professionnels.

Nous présentons ici quelques résultats concrets montrant en quoi et comment les pratiques agro-viticoles peuvent affecter les caractéristiques biologiques des sols. Ces travaux ont été menés dans le cadre du programme Viti 2000 du CIVC, du RVVS (Réseau Vignes et Vins Septentrionaux), de thèses co-financées par le BIVB, de mesures biologiques sur plusieurs expérimentations viticoles mises en place par la CA71 et par l'IFV, ainsi que sur tout un ensemble de parcelles viticoles représentatives du vignoble bourguignon, en collaboration avec le BIVB.

Pour étudier les effets des pratiques agro-viticoles sur l'abondance et l'activité des micro-organismes, nous avons utilisé des indicateurs microbiologiques « quantitatifs » aujourd'hui standardisés, voire normalisés (ex : Biomasse Microbienne). La diversité microbienne globale a été appréciée par une approche « génotypique » (après extraction de l'ADN microbien du sol) et par une approche « phénotypique » (basée sur les aptitudes métaboliques). Nous nous sommes également intéressés à la diversité phénotypique ou génotypique de populations microbiennes particulières. Par ailleurs, des mesures portant sur les lombriciens

(vers de terre) ont fréquemment été effectuées parallèlement, sur les mêmes dispositifs, par des collègues de l'Université de Rennes.

Aujourd'hui, il est possible de tirer des conclusions de ces travaux à différents niveaux.

Au plan méthodologique, on dispose d'ores et déjà d'outils « opérationnels » pour suivre les effets des pratiques agro-viticoles, en particulier pour évaluer la biodiversité fonctionnelle et juger des conséquences sur le sol de modes de production différents.

Au plan de cette comparaison, l'essai de Davayé montre que des itinéraires techniques différents peuvent affecter les paramètres biologiques, mais :

- les effets liés à l'usage plus ou moins intensif de pesticides sont faibles par rapport aux effets liés aux modalités d'entretien des sols
- les effets d'origine anthropique doivent être relativisés par rapport à la variabilité spatio-temporelle naturelle
- la « biodiversité » des sols viticoles ne semble pas menacée, d'après les indicateurs biologiques utilisés.

Les sols viticoles, comme les autres sols, représentent un immense réservoir de biodiversité microbienne. En outre, la microflore se distingue des autres composantes de la biocénose par une possibilité d'évolution rapide, représentant une adaptation permanente aux modifications de l'environnement.

On observe actuellement une augmentation de la diversité des pratiques agro-viticoles, à la recherche de modes de gestion à la fois respectueux de l'environnement, techniquement et économiquement viables. La diversité de ces pratiques est aussi un garant du maintien de la diversité biologique des sols.

La profession viticole dans son ensemble (les viticulteurs, leurs conseillers, leurs organisations professionnelles) se trouve, de fait, gestionnaire de la qualité des sols en général et de leur biodiversité en particulier. Les résultats des études que nous avons menées en collaboration (CA71, BIVB, CIVC, IFV...) ont débouché sur des connaissances générales qui sont maintenant intégrées au niveau du conseil (Caviglio et coll., 2013). Nous poursuivons ces travaux pour compléter les référentiels d'interprétation des données biologiques en fonction des caractéristiques pédo-climatiques et des pratiques agro-viticoles. La « qualité biologique des sols » représente à cet égard une composante importante de la notion de terroir.

Bibliographie :

Caviglio C et coll. 2013. Gestion des sols viticoles. Editions France Agricole, 241 p.

Chaussod R. 1996. La qualité biologique des sols : évaluation et implications. *Etude et Gestion des Sols*, **3**, pp 261-277.

Commission des communautés Européennes 2006. Stratégie thématique en faveur de la protection des sols. COM (2006) 231 final, 13 p.

Robert M. 1992. Le sol, ressource naturelle à préserver pour la production et l'environnement. *Cahiers Agricultures*, **1**, pp 20-34.

Biodiversité des levures présentes sur baies de Chardonnay et impacts de pratiques culturales

Sandrine Rousseaux

UMR PAM, Laboratoire VAIMiS, Institut Universitaire de la Vigne et du Vin, Jules Guyot
Université de Bourgogne

La prise de conscience des collectivités quant à la préservation de l'environnement a abouti à la mise en place du Grenelle de l'Environnement et du plan Ecophyto. La filière vitivinicole, consciente des enjeux, s'interroge sur les impacts de différents systèmes de production sur l'environnement et plus particulièrement sur l'écosystème vigne-vin. Peu de travaux ont été entrepris jusqu'alors pour étudier l'impact de différents systèmes de production en viticulture sur la diversité et plus particulièrement sur la diversité des flores d'intérêt œnologique présentes sur baies de raisins. L'existence de différents systèmes de production comme la viticulture raisonnée ou la viticulture biologique pourrait avoir une incidence sur la biodiversité des microorganismes du raisin et par conséquent sur ceux du vin. Peu de travaux étudient les impacts de ces pratiques. Ces travaux ont la particularité de devoir se réaliser sur plusieurs années pour « gommer » l'effet millésime ce qui peut expliquer le faible nombre d'études en cours. Jusque là en France, à notre connaissance aucune étude n'est réalisée.

C'est pourquoi un travail de thèse (financement BIVB/Région Bourgogne) a été initié dès septembre 2012 sur l'étude de la diversité levurienne présente sur baies de Chardonnay provenant d'une même parcelle sur laquelle trois systèmes de production ont été mise en place (Vinipole Sud Bourgogne, 71) : production conventionnelle (pratiques régionales), biologique ou dite écophyto (réduction des intrants selon le plan Ecophyto).

Au cours du millésime 2012, la biodiversité des levures présentes en moût et en vin issus de la parcelle d'étude a été comparée. Deux types de fermentations ont été réalisées : des fermentations en cave et à chaque fois en présence et en absence de SO₂. La biodiversité des levures a été étudiée du moût au vin : avant fermentation, après 6 jours et en fin de fermentation.

Les résultats de cette première année d'étude montrent un impact des pratiques culturales sur les populations levuriennes. Les moûts issus de la modalité biologique présentent à T0 une biodiversité inférieure à celle des deux autres modalités. L'indice de Shannon servant à mesurer la biodiversité est, à T0, de 1,611 pour la modalité Biologique, et respectivement de 1,997 et 2,045 pour les modalités Conventionnelle et Ecophyto. Le genre *Candida* a été peu isolé dans la modalité organique.

A T6 (prélèvement 6 j après le T0), en absence de SO₂, le genre *Hanseniaspora* est le genre majoritaire pour les 3 modalités, tandis qu'en présence de SO₂, les genres isolés sont différents selon les modalités. Le genre *Mestchikowia* est majoritaire dans la modalité biologique, et le genre *Candida* prédomine dans la modalité Ecophyto. Ces deux genres sont retrouvés à proportion égale dans la modalité Conventionnelle. A T6, la production d'alcool est faible pour toutes les modalités, exceptée pour la modalité Ecophyto avec SO₂, probablement en raison de la présence de levures du genre *Saccharomyces*.

Pour les 3 modalités, les fermentations alcooliques sont complètes et seules des levures appartenant à l'espèce *Saccharomyces cerevisiae* sont présentes à la fin de l'expérimentation pour l'ensemble des modalités. En présence de SO₂, les fermentations sont plus rapides et plus synchrones.

L'ensemble de ces premiers résultats met en évidence que les pratiques culturelles semblent avoir un impact sur la diversité des levures présentes sur baies. Mais le sulfitage semble gommer ces effets « pratiques culturelles » sur la biodiversité. Il est nécessaire de reproduire cette étude sur plusieurs années pour confirmer ou non les résultats obtenus. Des analyses complémentaires, telles que des analyses sensorielles seront réalisées.

Ces travaux reçoivent le soutien financier de la Région Bourgogne et du BIVB et ont été réalisés avec la participation des membres de l'équipe VAIMiS (UMR PAM-Université de Bourgogne) : Hervé Alexandre, Michèle Guilloux-Bénatier, Cédric Grangeteau, Mohand Sadoudi, Raphaëlle Tourdot-Maréchal et avec la collaboration du Vinipôle Sud Bourgogne.

La régulation naturelle des ravageurs de la vigne en Bourgogne Etat des connaissances, perspectives d'études

Gilles Sentenac – Institut Français de la Vigne et du Vin – 6 rue du 16 ème Chasseurs, 21 200 Beaune

Le vignoble, écosystème modifié par l'homme, héberge néanmoins un ensemble dynamique d'organismes vivants qui interagissent entre eux et avec le milieu. De par la présence de producteurs, végétaux chlorophylliens, de consommateurs primaires, herbivores ou phytophages, de consommateurs secondaires ou tertiaires, de décomposeurs, il en résulte la production de différents services tels les services d'approvisionnement, les services de régulation, les services culturels et les services de soutien.

Nous nous intéresserons ici à la régulation naturelle des insectes et acariens ravageurs de la vigne, autrement dits aux relations trophiques qui lient les arthropodes phytophages aux auxiliaires.

I - Tout d'abord quelques définitions

Afin de bien caractériser les protagonistes nous nous référons aux définitions suivantes sachant que certaines espèces peuvent être considérées comme des exceptions et être classées dans différentes catégories.

Les arthropodes **ravageurs** sont des insectes ou des acariens nuisibles pour la vigne, à l'origine de dégâts quantitatifs et/ou qualitatifs, leur maîtrise est rendue nécessaire pour des raisons économiques. Les principaux sont les tordeuses, les cochenilles, les cicadelles, les tetranyques et les phytophages.

Certains insectes ont le statut de **vecteurs**, ils sont susceptibles, une fois infectés, de transmettre à la vigne un agent pathogène tel que virus ou phytoplasme. Ils peuvent ne pas provoquer de dégâts directs.

Les **auxiliaires** sont des organismes vivants, utiles à l'agriculture par leurs actions régulatrices des populations d'organismes nuisibles, ce sont des ennemis naturels des ravageurs des cultures. Parmi les auxiliaires on distingue les **parasitoïdes**, insectes qui vivent aux dépens d'un unique hôte lequel meurt après l'achèvement du développement du parasitoïde et les **prédateurs**, organismes vivants qui attaquent d'autres êtres vivants pour les tuer et se nourrir de leur substance, ils tuent et consomment plusieurs proies au cours de leur développement. Les parasitoïdes des parasitoïdes primaires sont appelés **hyperparasitoïdes** ou **parasitoïdes secondaires**.

La **Lutte biologique** peut se définir comme une méthode de lutte utilisant des organismes vivants pour prévenir ou réduire les dégâts causés par des organismes nuisibles. L'homme utilise une relation antagoniste entre deux êtres vivants afin de contrôler celui qui est préjudiciable à la culture. On parle de (i) **lutte biologique par inoculation** ou **acclimatation** quand l'agent antagoniste utilisé est à l'origine absent de l'écosystème et que l'on vise à son installation permanente, (ii) **lutte biologique par augmentation** quand on apporte périodiquement les auxiliaires qui sont initialement en nombre trop faible dans la culture (iii) **lutte biologique par conservation** quand on gère le milieu afin d'optimiser la régulation des ravageurs par les auxiliaires naturellement présents.

II – A propos des parasitoïdes

Même si la biodiversité ne se limite pas à une simple identification et description du vivant, cette étape demeure à notre sens incontournable. Ainsi plusieurs années d'inventaire faunistique nous ont permis de mieux connaître le cortège des parasitoïdes des ravageurs de la vigne.

Les larves et les femelles des différentes espèces de cochenilles observées sur vigne sont parasitées par des hyménoptères appartenant aux familles suivantes : Encyrtidae, Aphelinidae, Pteromalidae, Platygastriidae, Signiphoridae et Megaspilidae. Le plus fort taux de parasitisme peut atteindre les 89 %. Les parasitoïdes majeurs d'*Helicoccus bohemicus* Sulc sont *Ericydnus sipylus* (Walker), *Anagyrus szodensis* (Erdös) et *Leptomastidea bifasciata* (Mayr), celui de *Phenacoccus aceris* (Signoret) est *Anagyrus schoenherrri* (Westwood), concernant *Parthenolecanium corni* (Bouché) il s'agit de *Metaphycus insidiosus* (mercet), *Blastothrix longipennis* Howard et de *Coccophagus lycimnia* (Walker), on obtient le plus souvent *Coccophagus semicircularis* (Förster) et *C. lycimnia* de *Neopulvinaria innumerabilis* (Ratvon), il en est de même pour *Pulvinaria vitis* (Linnaeus) qui est également attaqué par *M. insidiosus*.

Cette présentation très simplifiée ne doit pas occulter le fait que nous avons mis en évidence 30 relations trophiques (voir tableau I) parasitoïdes/cochenilles.

Tableau I : Les parasitoïdes larvaires et nymphaux de cochenilles

parasitoïdes		hôtes				
familles	espèces	<i>Helicoccus bohemicus</i>	<i>Phenacoccus aceris</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>
Encyrtidae	<i>Ericydnus sipylus</i> (Walker)	•				
	<i>Ericydnus theron</i> Trjapitzin	•				
	<i>Ericydnus longicornis</i> (Dalman)	•				
	<i>Leptomastidea bifasciata</i> (Mayr)	•				
	<i>Anagyrus szodensis</i> (Erdös)	•				
	<i>Anagyrus schoenherrri</i> (Westwood)		•			
	<i>Aphycus apicalis</i> (Dalman)	•	•			
	<i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet)			•	•	
	<i>Metaphycus flavus</i> (Howard)			•		
	<i>Metaphycus hevolvus</i> (Compere)			•		
	<i>Blastothrix longipennis</i> Howard			•		
	<i>Cheiloneurus claviger</i> * Thomson			•		
	<i>Prochiloneurus bolivari</i> * Mercet	•	•			
	<i>Eusemion cornigerum</i> *(Walker)			•		
Aphelinidae	<i>Coccophagus semicircularis</i> (Förster)			•	•	•
	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker)			•		•
	<i>Encarsia lutea</i> (Masi)			•		
Megaspilidae	<i>Dendrocerus sp.</i> *	•				
	<i>Conostigmus sp.</i> *	•				
Platygastriidae	<i>Allotropa mecrida</i> (Walker)	•				
Pteromalidae	<i>Pachyneuron muscarum</i> *(Linnaeus)	•	•	•		
Signiphoridae	<i>Chartocerus subaeneus</i> *(Förster)	•				

*hyperparasitoïde

Les tordeuses, pyrale, cochylis et eudémis, sont également régulées par les parasitoïdes, tous les stades pré-imaginaux, œufs, chenilles, chrysalides peuvent être concernés. Le parasitisme oophage est relativement discret sur eudémis et cochylis, *Trichogramma cacoeciae* en est à l'origine. Les chenilles sont davantage impactées, ainsi un inventaire réalisé durant quatre années montre que 20 à 40 % des larves de *Sparganothis pilleriana* prélevées sont parasitées par des hyménoptères de la famille des Ichneumonidae et des Braconidae, par des diptères de la famille des Tachinidae. Les parasitoïdes majeurs sont *Diadegma fenestrata* (Holmgren), *Tranosemella praerogator* (Linnaeus) et *Bassus tumidulus* (Nees). Le taux de parasitisme larvaire global est moindre pour eudémis et cochylis, de 2 à 22 %, *Campoplex capitator* Aubert est le parasitoïde majeur.

Des chrysalides de pyrale, récoltées en nombre trop faible pour permettre d'évaluer de manière fiable le taux de parasitisme nymphal, nous avons obtenu *Itopectis maculator* (Fabricius) et *Brachymeria tibialis* (Walker). Dans les mêmes conditions, *Dicaelotus inflexus* Thomson, *Ischnus alternator* (Gravenhorst), *Itopectis alternans* (Gravenhorst) et *Itopectis tunetana* (Schmiedecknecht) ont été obtenus de chrysalides hivernantes d'eudémis. *I. alternans* a également été obtenu de chrysalides hivernantes de cochylis.

La diversité des parasitoïdes de tordeuses est grande, 29 relations ont été à ce jour mises en évidence dans les vignobles de Bourgogne (voir tableau II).

Tableau II : les parasitoïdes larvaires et nymphaux des tordeuses rencontrés en Bourgogne

Familles	Parasitoïdes	Hôtes		
	Espèces	Pyrale	Cochylis	Eudémis
Ichneumonidae	<i>Agrypon anxium</i> (Wesmael)		•	
	<i>Campoplex capitator</i> (Aubert)	•	•	•
	<i>Diadegma fenestrata</i> (Holmgren)	•	•	
	<i>Dicaelotus inflexus</i> (Thomson)			•
	<i>Enytus parvicanda</i> (Thomson)	•		
	<i>Ischnus alternator</i> (Gravenhorst)			•
	<i>Itopectis alternans</i> (Gravenhorst)		•	•
	<i>Itopectis maculator</i> (Fabricius)	•	•	•
	<i>Itopectis tunetana</i> (Schmiedecknecht)			•
	<i>Lycorina triangulifera</i> Holmgren	•		
	<i>Stictopisthus uncinctor</i> (Thunberg)*	•		
	<i>Tranosemella praerogator</i> (Linné)	•	•	•
<i>Temelucha interruptor</i> (Gravenhorst)	•			
Braconidae	<i>Apanteles sicarius</i> (Marshall)	•		
	<i>Bassus tumidulus</i> Nees	•		
Chalcididae	<i>Brachymeria tibialis</i> (Walker)	•		
Eulophidae	<i>Colpoclypeus florus</i> (Walker)	•		
	<i>Elasmus nudus</i> (Nees)	•		
Pteromalidae	<i>Catolaccus ater</i> (Ratzeburg)*	•		
Bethylidae	<i>Goniozus claripennis</i> (Förster)	•		
Tachinidae	<i>Pseudoperichaeta nigrolineata</i> (Walker)	•		

Concernant les cicadelles, trois types de parasitoïdes sont habituellement collectés, des hyménoptères de la famille des Dryinidae parasitant les larves et les adultes, des diptères parasitoïdes de la famille des Pipunculidae qui fond de même et des hyménoptères parasitoïdes oophages de la famille des Mymaridae.

Le parasitoïde majeur d'*Empoasca vitis* est le Mymaridae *Anagrus atomus*, selon les sites et les années, plus de la moitié des œufs d'*E. vitis* sont parasités.

Nous ne pouvons pas parler de parasitoïde majeur de *Scaphoideus titanus*, le moins rare est le Dryinidae *Gonatopus clavipes*. Peu de relations parasitoïdes/*S. titanus* ont été mises en évidence (voir Tableau III) et le taux de parasitisme, quand il n'est pas nul, n'atteint même pas les 1 %.

Tableau III : les parasitoïdes de cicadelles

parasitoïdes		hôtes	
familles	espèces	<i>Empoasca vitis</i>	<i>Scaphoideus titanus</i>
Mymaridae	<i>Anagrus atomus</i> (Linnaeus)	•	
	<i>Stethynium triclavatum</i> Enoch	•	
	<i>Anagrus incarnates</i> Haliday	•	
	<i>Anagrus avalae</i> Soyka	•	
	<i>Anagrus ustulatus</i> Haliday	•	
	<i>Anagrus</i> sp.	•	
	<i>Dicopus</i> sp.	•	
	<i>Mymar</i> sp.		?
Pipunculidae	<i>Chalarus</i> sp.	•	
	<i>Eudorylas</i> sp.		•
Dryinidae	<i>Gonatopus clavipes</i> (Thunberg)		•
	<i>Anteon pubicorne</i> (Dalman)		•
	<i>Aphelopus</i> sp.	•	

III – Et des prédateurs

D'un point de vue purement pragmatique nous distinguons deux catégories de prédateurs. Les **prédateurs occasionnels** ont un lien lâche ou mal connu avec les ravageurs de la vigne, leur implication dans la régulation des acariens ou insectes nuisibles à la vigne est pour le moins limitée ou reste à préciser. A l'inverse les **prédateurs réguliers** ont une relation étroite avec les ravageurs de la vigne, que leur présence au vignoble soit permanente ou conditionnée à celle de la proie, l'impact de ces prédateurs est mieux connu.

Les prédateurs occasionnels

Ils sont représentés au vignoble par les araignées, les opilions, le diptère *Xanthandrus comtus* (Harris), certaines espèces de coccinelles et de punaises, les chrysopes, les prédateurs vertébrés comme les oiseaux insectivores et les chauves-souris. Si pour certains de ces auxiliaires la prédation de ravageurs a pu être observée in situ pour d'autres, les oiseaux, les chiroptères, elle est pour l'instant purement suspectée, non encore mise en évidence.

Les prédateurs réguliers

Le rôle majeur que joue le Phytoseiidae *Typhlodromus pyri* dans la régulation des populations d'acariens phytophages, acariens rouges, acariens jaunes, agent de l'acarbose, agent de l'érinose, n'est plus à démontrer. Il régule également les populations de thrips. Plus d'une dizaine d'espèces de

typhlodrome ont été identifiées dans le vignoble de Bourgogne (voir tableau IV), *T. pyri* domine largement, il représente plus de 95 % des identifications.

Tableau IV : espèces de Phytoseiidae rencontrées dans le vignoble de Bourgogne

famille	espèces
Phytoseiidae	<i>Amblydromella crypta</i> (Athias-Henriot)
	<i>Amblydromella rhenana</i> (Oudemans)
	<i>Amblyseius andersoni</i> Chant
	<i>Euseius finlandicus</i> (Oudemans)
	<i>Metaseiulus longipilus</i> (Nesbitt)
	<i>Neoseiulus agrestis</i> (Karg)
	<i>Neoseiulus aurescens</i> (Athias-Henriot)
	<i>Neoseiulus californicus</i> (Mac Gregor)
	<i>Neoseiulus cucumeris</i> (Oudemans)
	<i>Paraseiulus soleiger</i> (Ribaga)
	<i>Paraseiulus talbii</i> (Athias-Henriot)
	<i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten
	<i>Typhlodromus phialatus</i> Athias-Henriot

Moins connus sont les prédateurs réguliers de cochenilles sur vigne. Il s'agit (voir tableau V) de certaines espèces de coccinelles, d'une autre espèce de coléoptère : *Anthribus nebulosus* Forster et du diptère de la famille des Chamaemyiidae : *Leucopomya silesiaca* (Egger). Pour être exhaustif nous devons également citer *Aelothrips intermedius* Bagnall prédateur de larves de thrips.

Tableau V : prédateurs réguliers de cochenilles

prédateur		proies				
familles	espèces	<i>Helicoccus bohemicus</i>	<i>Phenacoccus aceris</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>
Coccinellidae	<i>Nephus bisignatus</i> Boheman	•				
	<i>Nephus quadrimaculatus</i> (Herbst)	•	•			
	<i>Scymnus frontalis</i> (Fabricius)	•				
	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (L.)	•		•		•
	<i>Hyperaspis campestris</i> (Herbst)					•
Anthribidae	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster			•		
Chamaemyiidae	<i>Leucopomya silesiaca</i> (Egger)				•	•

IV – Un exemple de réseau trophique : les auxiliaires associés à *Helicoccus bohemicus* Sulc en Bourgogne :

Au sein des écosystèmes, les populations d'insectes phytophages sont donc régulées par un cortège d'ennemis naturels, ils exercent un contrôle et préviennent généralement leurs pullulations. Ces réseaux trophiques peuvent être très diversifiés. Comme exemple prenons l'ensemble des relations alimentaires liées directement ou indirectement à la cochenille *Helicoccus bohemicus* au sein de l'agroécosystème viticole. Cette Pseudococcidae est parasitée par *E. sypilus*, *A. szodensis*, *L. bifasciata*, *E. theron*, *E. longicornis*, *A. apicalis*, et *A. mecrida*. Ces parasitoïdes peuvent à leur tour être les hôtes des hyperparasitoïdes *C. subaenus*, *P. bolivari*, *P. muscarum* et des Megaspilidae *Dendrocerus* sp., *Conostigmus* sp.. La cochenille bohémienne est également prédatée par plusieurs espèces de coccinelles, principalement *N. quadrimaculatus*, ainsi que par plusieurs espèces de chrysopes, *Chrysoperla lucasina* (Lacroix), *Chrysoperla affinis* Stephens, *Chrysoperla carnea* (Stephens) et *Dichochrysa prasina* (Burmeister). Les chrysopes peuvent être des proies pour les oiseaux, les chauves-souris et les araignées. Ils sont également parasités au stade œuf par *Telenomus chrysopae* Ashmead, au stade nymphe par *Oomyzus sempronius* (Erdös) et *Gelis aerator* (Panzer). Les coccinelles n'échappent pas au parasitisme, elles sont les hôtes d'un Encyrtidae du genre *Homalotylus*, hyperparasitées par *P. musacrum* et *P. bolivari*. Enfin signalons que les fourmis, de par la relation symbiotique qu'elles entretiennent avec les cochenilles qui produisent du miellat, sont en mesure d'attaquer les larves de chrysopes et de coccinelles.

Ce réseau trophique, même s'il n'est pas décrit de façon exhaustive car des relations nous ont certainement échappées, apporte la preuve que la diversité biologique est présente au vignoble.

Il existe bien évidemment des réseaux trophiques associés aux autres espèces de cochenilles, aux différentes espèces de tordeuses ainsi qu'aux cicadelles...

VI – Mise en œuvre de la lutte biologique

Une meilleure connaissance de la faune auxiliaire du vignoble permet d'identifier les agents de lutte biologique majeurs, de les utiliser pour mettre au point des méthodes de lutte biologique soit par inoculation soit par augmentation, ou de les favoriser, d'optimiser leur action pour réaliser une lutte biologique par conservation.

Le tableau VI indique les différentes tentatives de lutte biologique que nous avons menées en collaboration avec l'INRA de Sophia Antipolis, l'INRA de Colmar, Montpellier SupAgro.

Tableau VI : méthodes de lutte biologique évaluées à ce jour en Bourgogne

cible	Agent de lutte biologique	Lutte Biologique par	bilan
acariens phytophages	<i>T. Pyri</i>	inoculation	Réussite/échec
acariens phytophages	<i>T. Pyri</i>	conservation	réussite
eudémis et cochylis	<i>Trichogramma cacoeciae</i>	augmentation	échec
<i>Empoasca vitis</i>	<i>Anagrus atomus</i>	augmentation	échec
<i>Scaphoideus titanus</i>	<i>Gonatopus clavipes</i>	augmentation	échec
<i>H. bohemicus</i> , <i>P. aceris</i>	<i>Chrysoperla lucasina</i>	augmentation	réussite
<i>H. bohemicus</i>	<i>Ercydnus sipylus</i>	augmentation	réussite
<i>H. bohemicus</i> , <i>P. aceris</i>	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	augmentation	réussite
<i>P. corni</i>	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	augmentation	réussite
<i>H. bohemicus</i>	<i>Chrysoperla</i> sp. et <i>E. quadripustulatus</i>	augmentation	Réussite (2 années/3)

Certaines méthodes de lutte biologique ne sont pas passées dans la pratique malgré leur efficacité avérée, l'absence de commercialisation de l'agent de lutte biologique ou son coût rédhibitoire en sont les raisons.

Conclusions et perspectives

La faune auxiliaire des vignobles est mieux connue mais l'est-elle suffisamment ? Il reste encore de notre point de vue des zones d'ombre, notamment en ce qui concerne le régime alimentaire des prédateurs occasionnels.

Par ailleurs, le coût ou les échecs qui semblent caractériser les méthodes de lutte biologique par augmentation en viticulture, rendent prioritaire l'étude des méthodes de lutte biologique par conservation. Le temps d'étudier l'influence de l'environnement paysager d'une parcelle de vigne sur le niveau de régulation naturelle de ses ravageurs est venu. C'est le sujet du projet « Biocontrol » financé par le CASDAR Innovation et partenariat 2012 et le B.I.V.B., porté par l'IFV avec l'INRA de Bordeaux, l'INRA d'Avignon, l'INRA de Montpellier, Montpellier SupAgro, Bordeaux Sciences Agro et les Chambres d'Agriculture de la Gironde et du Roussillon comme partenaires.

Bibliographie :

- Delvare G. et Aberlenc H.-P. (1989). Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Clés pour la reconnaissance des familles. PRIFAS, CIRAD Montpellier. 302 pp.
- Kreiter S., Sentenac G., Weber M. et Valentin G. (1993). Les Phytoseiidae des vignobles français. Synthèse de 8 années de recensement. *CR de la 3^{ème} Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier, Le Corum, 7-8-9 décembre 1993*. Annales ANPP 2 : 597-609.
- Kreiter S. et Sentenac G. (1995). Gestion des populations d'auxiliaires : recolonisation naturelle ou introduction de phytoséiides en vignobles ? *Compte rendu de la journée d'informations sur les auxiliaires entomophages*. Valence 15-XI-1995, F. Leclant and J.-N. Reboulet édés., ANPP Pub. Paris : 49-63.
- Sentenac G., Kuntzmann P. (2003). Etude des cochenilles et des antagonistes qui leur sont associés dans des vignobles en Bourgogne et en Alsace de 2000 à 2002. *Integrated Protection and Production in Viticulture, IOBC/wprs Bulletin*, 26, 8, 247-252
- Sentenac G. (2004). Les antagonistes naturels de la cicadelle des grillures, *Empoasca vitis* Goethe. Étude de faisabilité d'une lutte biologique par augmentation. *MONDIAVITI*, 1-2 décembre 2004 : 25-37.
- Sentenac G. (2008). *Chrysoperla lucasina* (Lacroix) agent de lutte biologique contre les cochenilles farineuses sur vigne *Heliococcus bohemicus* Sulc et *Phenacoccus aceris* (Signoret). *8^{ème} Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture. Montpellier 22 et 23 octobre 2008, CD-Rom AFPP session protection biologique*.
- Sentenac G., Thiéry D., 2008. Les méthodes de lutte biologique ou biotechnique contre les insectes et acariens nuisibles à la vigne. *MONDIAVITI*, 3-4 décembre 2008 : 29-41.
- Sentenac G., Kuntzmann P., Perez L., Gili A., Kreiter P. (2009). Biological control of *Heliococcus bohemicus* Sulc (Hemiptera : Pseudococcidae) with the natural enemy *Erycynus sipylus* (Walker) (Hymenoptera : Encyrtidae). *Freiburg - Bulletin OILB SROP*: sous presse.
- Thiéry D, Xuéreb A, Villemant C, Sentenac G, Delbac L, Kuntzman Ph (2001). Les parasites larvaires de tordeuses de vignobles : aperçu de quelques espèces présentes dans 3 régions viticoles françaises. *IOBC/WPRS Bulletin*, 24 (7), 135-142.
- Thiéry, D. and Xuéreb, A. (2003). Relative abundance of several larval parasitoids of *Lobesia botrana* on different varieties of grapes. *IOBC/wprs Bulletin* 26:135-139.
- Thiéry, D. and Xuéreb, A. (2004). Vers une lutte biologique contre Eudémis (*Lobesia botrana*). In: Conf. Mondiaiviti Bordeaux, 47-52.
- OUVRAGE COLLECTIF** : La faune auxiliaire des vignobles de France. 2011, éditions France Agricole-Dunot

L'Équipe du Vinipôle Sud Bourgogne

Christine Dubus
(TECHNICIENNE VITICOLE)
03 85 35 02 43
christine.dubus@vinipole-sud-bourgogne.fr

Nadine Barrat
(ASSISTANTE)
03 85 35 02 45
nadine.barrat@vinipole-sud-bourgogne.fr

Florent Bidaut
(INGENIEUR EXPERIMENTATION VITICOLE)
03 85 35 02 42
florent.bidaut@vinipole-sud-bourgogne.fr

Didier Sauvage
(DIRECTEUR)
03 85 35 02 46
didier.sauvage@vinipole-sud-bourgogne.fr

Patrice Joseph
(CENOLOGUE CHARGE D'EXPERIMENTATION
OENOLOGIQUE)
03 85 35 02 46
patrice.joseph@vinipole-sud-bourgogne.fr

Antoine Moyon, Yvan Achir
(TECHNICIENS)
03 85 35 02 44
contact@vinipole-sud-bourgogne.fr

Membres associés du Vinipôle Sud Bourgogne



Les différents travaux menés en 2014 par le Vinipôle Sud Bourgogne ont bénéficié du soutien

des membres fondateurs



Ainsi que des financeurs



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»