

PHYTOMA

La santé des végétaux

Vigne

Flavescence dorée

Bases à connaître p. 12

Protection aujourd'hui p. 18

Diagnostic et perspectives p. 21

Protection intégrée

Favoriser les auxiliaires phytoséiides p. 24

Maîtriser les tordeuses p. 28

Produits phyto

Tester le soufre p. 34

Nouveautés de l'année p. 38





Eudémis et cochylis : du neuf sur ces ravageurs ancestraux

De nouvelles recherches sont menées sur deux espèces de lépidoptères appelées « vers des grappes », ennemis majeurs de la vigne depuis des décennies.

DENIS THIÉRY*, LIONEL DELBAC* ET LUDIVINE DAVIDOU**

Eudémis (*Lobesia botrana* Den. & Schiff.), cochylis (*Eupoecillia ambiguella*, Hubner) et eulia (*Argyrotenia lujungiana*, Thunberg), dits « vers des grappes », sont des lépidoptères *Tortricidae* bien connus de nos vignobles. Les deux premières espèces, majeures, seront traitées dans cet article.

Pourquoi chercher à nouveau Une ancienneté en siècles

L'eudémis et la cochylis sont la première cause des dégâts d'insectes depuis un siècle dans nos vignobles.

En effet, les premières attaques importantes d'eudémis en France en pleine vigne datent de 1907, en Côtes de Provence (Faes, 1923), puis en 1911 en vignoble bordelais.

Cochylis est encore plus ancienne. C'était un ravageur important au XVIII^e siècle avec la pyrale de la vigne (*Sparganothis pilleriana*, Den. & Schiff.) (Audouin, 1842), et le ravageur majeur dans le Bordelais avant l'arrivée de l'eudémis.

Dégâts en augmentation

Selon les années, parfois plusieurs années de suite, ces deux lépidoptères peuvent occasionner de très gros dégâts aux vignobles et l'augmentation de leurs populations est toujours rapide, difficile à prévoir et à maîtriser.

RÉSUMÉ

♦ **CONTEXTE** - Eudémis et cochylis, autrement appelés vers des grappes, sont des lépidoptères *Tortricidae* bien connus pour les dégâts parfois importants qu'ils causent aux vignobles français et européens. Eudémis est depuis quelques années sous étroite surveillance en Californie.

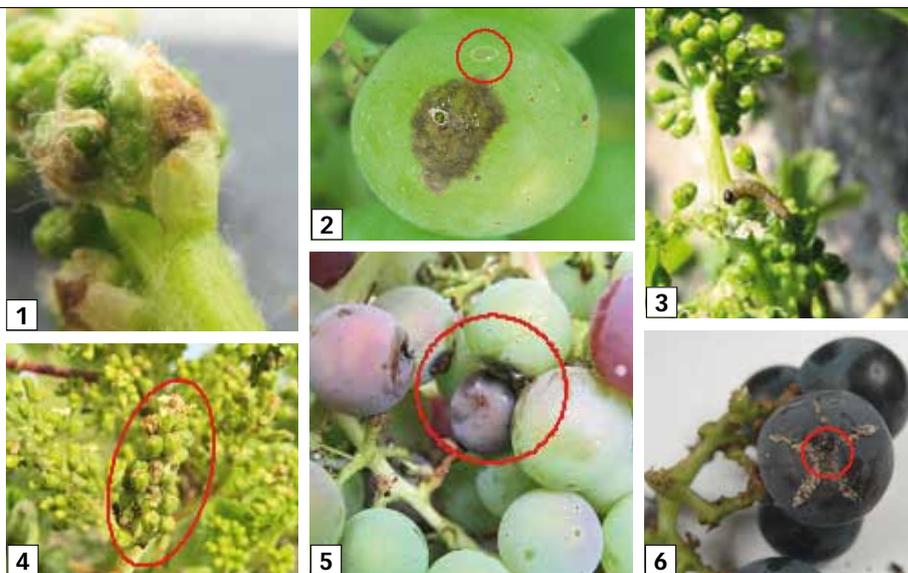
Ces espèces sont plurivoltines, donc capables d'effectuer plusieurs cycles reproducteurs com-

plets avant de passer l'hiver en diapause principalement sous les écorces des cepes.

♦ **PANORAMA** - Après rappel de la biologie et du comportement de ces insectes, nous discutons :
– les méthodes de contrôle actuellement utilisables (insecticides chimiques et confusion sexuelle),
– les perspectives de la recherche (usage d'auxiliaires, notamment trichogrammes, avec les avan-

cées sur la détection d'auxiliaires naturels, rôle du paysage et des pratiques viticoles) et les interrogations sur l'effet de futurs changements climatiques.

♦ **MOTS-CLÉS** - Vigne, ravageurs, eudémis *Lobesia botrana*, cochylis *Eupoecillia ambiguella*, biologie, dégâts, cépages, stratégies de lutte, insecticides, confusion sexuelle, auxiliaires, trichogrammes, paysage, changement climatique.



1. Œufs de cochylis : remarquer la ponctuation orangée caractéristique.
2. Œuf éclos d'eudémis sur baie avec perforation de la baie faite par la chenille en dessous.
3. Inflorescence de vigne avec larve de cochylis. Noter la tête noire (eudémis a la tête marron clair).
4. Boutons floraux agrégés par une larve d'eudémis en glomérule.
5. Dégât larvaire d'eudémis sur baies à véraison (larves G2 = 2^e génération).
6. Baie de cabernet-sauvignon perforée par larve d'eudémis G3, avec colonie de *B. cinerea*.

Ces dernières années, nous observons par exemple une augmentation des dégâts de la génération automnale d'eudémis.

Cette espèce est actuellement sous le feu des projecteurs depuis son introduction en Amérique du Sud il y a une quinzaine d'années, et plus récemment dans le vignoble californien (Varella *et al.*, 2010) où elle cause de très gros dégâts sur raisin de table et de cuve, en particulier dans la Napa Valley.

Insecticides en diminution

Mais par ailleurs, la réduction drastique des produits insecticides employés en viticulture est devenue un objectif aussi bien pour le personnel des vignobles que pour les consommateurs et l'environnement.

Les recherches sur ces ravageurs sont donc indispensables pour le développement de méthodes de lutte alternatives compatibles avec la viticulture du XXI^e siècle. Nos connaissances progressent, et des outils pour y parvenir sont en développement.

Biologie et comportement Une génération de plus par an

Eudémis et cochylis sont des espèces plurivoltines : elles effectuent au moins deux cycles reproducteurs complets (Figure 1) par an. Le nombre de cycles dépend de la latitude. Dans le sud de la France (Cognac, Sud-Ouest, vallée du Rhône, Aude, Pyrénées-Orientales, Pays basque, Côtes de Provence, Corse), eudémis effectue trois générations voire une quatrième, là où cochylis n'en effectue que deux ou trois.



Depuis quelques années, les quatrièmes (eudémis) et troisièmes (cochylis) générations semblent devenir la norme dans le sud de la France. On peut ainsi rencontrer des chenilles d'eudémis fin octobre sur grappes non vendangées en Aquitaine. C'est un effet probable du changement climatique, comme pour le carpocapse des pommes (*Cydia pomonella*, Lin.), autre tordeuse très proche phylogénétiquement.

Eudémis est d'origine méditerranéenne, cochylis vient d'Europe centrale septentrionale, d'où des affinités climatiques différentes. L'hygrométrie est le facteur discriminant majeur, les œufs et les jeunes larves de cochylis supportant très mal les hygrométries inférieures à 60-70%.

La diapause et sa localisation

Les deux espèces passent l'hiver en diapause au stade chrysalide. Les chenilles quittent les grappes à l'automne pour se nymphoser, principalement sous l'écorce des cepes. La diapause au sol, anciennement décrite, est selon nous largement surestimée. Elle n'a lieu que dans certains vignobles avec certains types de conduite de la vigne.

Cette diapause non obligatoire peut facilement être levée. Elle est induite au stade larvaire par un raccourcissement de la longueur du jour.

La sortie de diapause a lieu à la sortie de l'hiver, vers début avril. Elle est assez bien synchronisée avec le débourrement de la vigne. Dans un même vignoble, la cochylis est légèrement en avance sur l'eudémis.

Dégâts causés par les chenilles d'eudémis et cochylis

Larves G1 : gare aux glomérules

Les chenilles se nourrissent des boutons floraux ou des baies de raisin selon la saison. Elles occasionnent des pertes directes et indirectes parfois importantes.

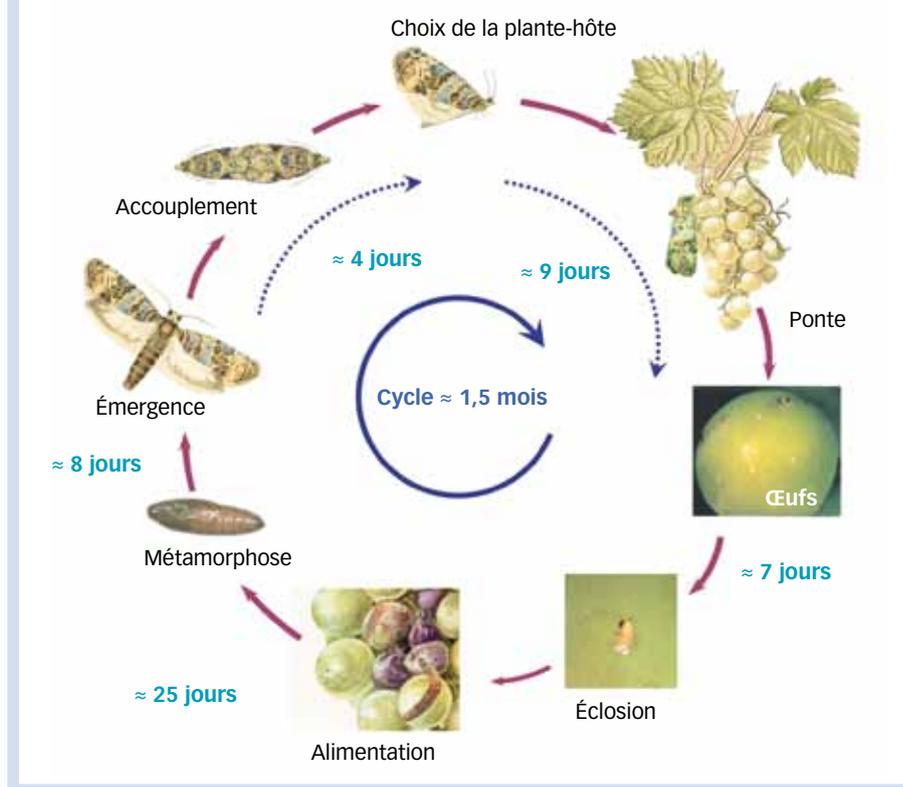
Au printemps, la première génération (G1) induit de fortes pertes de récolte sur les vignes de haute qualité à faible rendement (ex. : sauternes, blancs de Bourgogne).

Moins de 24 heures après l'éclosion, le premier stade larvaire (L1) perce un bouton floral et mange les ovaires. Une fois ce bouton détruit, la larve va vers le bouton le plus proche et se nourrit à nouveau. Au cours de son développement, elle agrège plusieurs boutons floraux avec de la soie et construit ainsi un nid ou « glomérule » qui la protège des ennemis naturels et conditions défavorables (Thiéry, 2008).

Selon différents travaux, une seule larve peut détruire trois à huit boutons (Coscolla, 1997 ; Marchal, 1912 ; Valli, 1975). Le dégât varie selon la taille de l'inflorescence, son architecture, le cépage et les conditions climatiques. Mais sa valeur est difficile à estimer à cause de la chute des boutons détruits (Delbac & Thiéry, 2015).

Fig. 1 : Cycle de vie d'une génération d'eudémis

Les durées mentionnées sont indicatives et dépendent de la température diurne et nocturne. D'après Maher & Thiéry (in Thiéry 2005).



Un travail récent sur l'eudémis a déterminé un intervalle statistique fiable de 18 à 25 boutons floraux par glomérule sur le cépage merlot à la fin du développement larvaire (Delbac & Thiéry, 2015). Ce travail a également démontré un lien entre la taille du glomérule et le stade de la chenille.

Deuxième génération : perforations

Au début de l'été, les larves néonates (G2) perforent les baies vertes, mangent la pulpe de raisin, mais rarement les pépins dont la consommation a un impact négatif sur leur développement (Moreau *et al.*, 2006 b). Ces perforations sont bien visibles en fin de développement par l'oxydation des tissus consommés qui prennent une teinte violacée bien visible sur les baies vertes.

Très souvent, les larves quittent leur galerie et endommagent les baies voisines, agrégeant les baies entre elles avec de la soie, probablement le même type de comportement que la construction de glomérules. Les dégâts générés par une larve de cochylis peuvent toucher de trois à dix baies, et ceux de l'eudémis concerneraient de deux à six baies selon le cépage (Coscolla, 1997 ; Thiéry, 2008 ; Pavan *et al.*, 1987). Dans notre étude, la taille des foyers variait de une à neuf baies par chenille d'eudémis (2,5 baies en moyenne) (Delbac & Thiéry, 2015).

Troisième génération : pourritures

Toujours pour l'eudémis, on observe une troisième génération (G3) en fin d'été.

Les larves éclosent rapidement l'intérieur de la grappe pour se protéger et perforer plusieurs baies, souvent le long de la rafle. Les foyers sont difficiles à observer sur cépages noirs car la véraison masque les baies affectées.

Les attaques d'été conduisent souvent à l'infection par des champignons : pourriture grise *Botrytis cinerea*, pourritures noires *Aspergillus carbonarius* et *A. niger*. Les incidences sont alors quantitatives (rendement) et qualitatives (mauvais goûts, toxines produites par les pourritures noires).

Dans certains cas, les dommages primaires aux baies peuvent aussi conduire à une infestation par des ravageurs secondaires comme les drosophiles associées à la pourriture acide (Blancard *et al.*, 2000).

De l'injustice entre cépages ?

Un choix subtil des sites de pontes

Il est pratiquement impossible de dresser une gamme comparative des préférences de ponte de l'insecte pour les très nombreux cépages de raisin existant.

Toutefois, lors de la ponte sur les grappes, les femelles sont parfaitement capables de choisir le cépage et la baie sur laquelle elles



vont déposer leurs œufs, à l'aide de récepteurs gustatifs situés à l'extrémité des pattes et de l'ovipositeur (organe qui leur sert à pondre). Elles intègrent cette perception gustative avec la rugosité, l'hygrométrie et la température de la surface, pour choisir finement l'endroit où déposer un œuf.

On a ainsi identifié sur l'ovipositeur des récepteurs gustatifs spécifiquement sensibles à divers sucres simples, dont le fructose, caractéristique de l'état de maturation du fruit (Maher *et al.*, 2006).

De manière remarquable, la femelle détecte aussi la présence d'œufs de congénères et ajuste sa ponte à la présence des molécules caractéristiques des œufs qui représentent des compétiteurs potentiels (Thiéry et Gabel, 2013).

L'organe végétal consommé par la chenille joue un grand rôle sur sa taille, sa vitesse de développement et sa survie, puis sur la fécondité de l'adulte (Moreau *et al.*, 2006a). Les adultes de vers de la grappe ne se nourrissant pas, les réserves nécessaires à leur vie et leur reproduction sont stockées par la larve. La vitesse de croissance larvaire est donc un déterminant important, variant suivant la qualité de la plante.

Le cépage, un rôle à étudier en détail

Un travail conduit en vignoble montre que les durées de développement moyennes des chenilles peuvent varier de près de 30 % selon le cépage (Thiéry *et al.*, 2014), ce qui affecte la dynamique populationnelle de la génération suivante. De plus, les chenilles des deux sexes ne sont pas affectées de la

même façon, ce qui peut désynchroniser l'émergence des mâles et des femelles donc produire des effets délétères sur la probabilité de rencontre des deux sexes.

Un travail de thèse conduit entre l'Inra de Bordeaux et l'université de Dijon (Karen Muller) montre que le cépage sur lequel s'est développé l'insecte modifie la qualité spermatique des mâles. Cela a des effets significatifs sur le succès reproducteur des femelles avec lesquelles ils s'accouplent, les femelles étant capables de choisir les mâles (Muller *et al.*, 2015).

On voit dans ces exemples l'importance de la plante ou du cépage sur lesquels les chenilles vont se développer et le besoin d'étudier l'effet du cépage sur les vers de la grappe.

Facteurs de mortalité naturels Peut-on faire confiance à la nature ?

La mortalité naturelle due à divers facteurs climatiques et biologiques est très importante dans la régulation des populations de ces deux espèces. La connaissance de ces facteurs permet de comprendre les variations importantes d'une génération à l'autre.

Facteurs climatiques

La chaleur et la sécheresse, en particulier l'été, tuent très souvent les œufs et les larves à l'éclosion. Ainsi, une température supé-

rieure à 40°C durant plusieurs heures peut détruire une forte population d'œufs.

On ne négligera pas les températures hivernales. Les chrysalides hivernantes

supportent une température très froide grâce à des substances antigélives dans leur hémolymphe (« sang » d'insecte)... Mais une température élevée peut dérégler le processus de diapause et provoquer des malformations ou des émergences trop précoces conduisant à la mort du papillon.

Les vents violents sont aussi un facteur de régulation en perturbant les accouplements. Ainsi, dans les vignobles exposés à la tra-

montane ou au mistral les mâles n'arrivent pas à remonter le flux odorant les conduisant aux femelles. Dans ces cas, les pièges à phéromones capturent très peu.

Enfin, un facteur important souvent négligé est la pluie en période d'accouplement et de ponte. Lorsqu'il pleut au crépuscule, cela inhibe ces activités.

Agents biologiques

Parasitoïdes, prédateurs, champignons et bactéries entomopathogènes sont des ennemis naturels des vers de la grappe naturellement très actifs.

Audouin (1842), Marchal (1912) puis Feytaud (1913) évoquent l'utilité du contrôle biologique. Ce dernier écrit : « [...] la vigne serait depuis longtemps anéantie si les insectes ampélophages (vers de la grappe) n'étaient pas contrôlés par des ennemis naturels et principalement les insectes entomophages. »

Ce même Feytaud conduira de nombreux essais de lutte biologique, l'hiver, avec des champignons et bactéries entomopathogènes naturellement présents en vignoble, montrant de bonnes efficacités. Depuis lors, la recherche sur les champignons entomopathogènes a été un peu délaissée.

En revanche des essais de lutte biologique dirigée par lâchers d'insectes ont été menés avec des trichogrammes. Ces petits hyménoptères parasitoïdes (tuant l'hôte dans lequel ils se sont développés) sont connus depuis longtemps. Les *Oophthora* sp. décrits par Marchal et Feytaud (1911) sont des trichogrammes. Ces recherches sur des lâchers de trichogrammes vont reprendre (voir ci-après « Évolution des stratégies... »).

De nombreux autres arthropodes auxiliaires assurent le contrôle naturel des vers de la grappe (voir le chapitre sur la diversité des ennemis naturels de *La faune auxiliaire des vignobles de France*, Thiéry *et al.*, 2011).

D'autres espèces ont été longtemps sous-estimées : oiseaux et chiroptères, sans oublier les carabes, araignées et opilions qui

Les chenilles mâle et femelle ne sont pas affectées de la même manière par le cépage.

Tableau 1 : Insecticides autorisés en France contre les vers de la grappe

N°	Groupes d'insecticides	Exemples de molécules	Cibles ⁽¹⁾	Positionnement
1	Régulateur de croissance des insectes (RCI)	Fénoxy-carbe	E et C	Avant le dépôt des pontes (ovicide)
2	RCI benzhydrazides	Tebufénozide	E	Début des premières éclosions (larvicide)
3	Oxadiazines	Indoxacarbe	E et C	Du début des pontes au stade tête noire (ovicide et larvicide)
4	Diacylhydrazines	Méthoxyfenozide	E	
5	Anthranilamides	Chlorantranilipole	E et C	
6	Anthranilamides + néonicotinoïdes	Chlorantranilipole + Thiamétoxam	E et C	
7	Avermectines	Emamectine benzoate	E et C	Pic des pontes au stade tête noire (ovo-larvicide)
8	Toxines de <i>Bacillus</i> ⁽²⁾	Bt (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	E et C	Du stade tête noire aux premières éclosions (larvicide)
9	Toxines de <i>Saccharopolyspora spinosa</i> ⁽²⁾	Spinosad	E et C	
10	Pyréthri-noïdes de synthèse	Alpha-cyperméthrine, Cyperméthrine, Deltaméthrine, Lambda-cyhalothrine...	E et C	Début des premières éclosions (larvicide)
11	Organo-phosphorés	Chlorpyrifos ethyl, Chlorpyrifos méthyl	E et C	

(1) E = eudémis ; C = cochylis. (2) Autorisés en AB (agriculture biologique).



focalisent l'attention de plusieurs projets actuels (voir plus loin).

Enfin la date de vendange est parfois un facteur de destruction massif des chenilles : qui n'en a pas observé agonisant au pressoir ?

Évolution des stratégies de lutte contre eudémis et cochylis

Arsenic et vieilles raquettes

Les stratégies de lutte contre les vers de la grappe ont beaucoup évolué.

Au commencement, les seules méthodes étaient mécaniques : destruction des insectes volants à l'aide de raquettes engluées en Suisse, échenillage, ébouillantage des ceps l'hiver ou inondation des vignes afin de noyer les chrysalides... On trouvera des détails et des références sur ces techniques dans l'ouvrage de Thiéry (2005).

Les précurseurs d'insecticides étaient l'arsenic, des mélanges à base de térébenthine et des extraits de plantes.

Fougères, chrysanthèmes et nicotine

Parmi ceux-ci, les jus de fougères et de chrysanthèmes étaient probablement les plus efficaces. De nombreuses fougères produisent naturellement des phytoecdystéroïdes. Ces molécules analogues de l'ecdysone, insoupçonnées à l'époque, sont très toxiques pour les lépidoptères.

Quant aux chrysanthèmes, certaines produisent du pyrèthre, insecticide très puissant dont on connaît l'efficacité. La nicotine extraite du tabac était aussi utilisée dans les temps anciens.

Insecticides de synthèse

Cependant, tous ces produits avaient des efficacités assez faibles, probablement à

Principe de la confusion sexuelle en vignoble

La confusion sexuelle vise à contrôler les ravageurs lépidoptères en perturbant l'accouplement des papillons mâles et femelles par l'émission en grande quantité de phéromones synthétiques copiant la substance naturelle émise par la femelle. La finalité est de diminuer la production d'œufs et de chenilles afin de limiter les dégâts sur les raisins.

Pour cela, des diffuseurs de phéromones assurent une concentration élevée de ces substances toute la saison. Les bordures de parcelles doivent être renforcées (pose de diffuseur au bout de chaque rang et/ou densité de diffuseurs doublée). Ce point est d'autant plus important dans les zones ventées. Il est conseillé, dans le cas de parcelles isolées, de placer des diffuseurs sur une zone d'environ 50 m en périphérie de la zone confusée afin de pallier aux flux migratoires des femelles inséminées.

Cette zone peut être réduite dès lors que la surface sous confusion augmente.

C'est avant l'émergence des premiers papillons au printemps que doivent être posés les diffuseurs. La date d'émergence est indiquée à l'aide de modèles de cumuls thermiques (ex-modèle « Roehrich » dit des 500 °C jours).

Une surface de 10 ha en bloc homogène est le minimum pour obtenir de bons résultats. Il ne faut mettre en œuvre la confusion que si l'on dispose au moins de cette surface. En vignobles morcelés, cela exige une concertation entre viticulteurs : c'est de la lutte biotechnique collective. Lors de première année d'utilisation de la confusion sexuelle, celle-ci doit être mise en œuvre sur des populations faibles. Cela exige souvent un traitement insecticide préventif sur les œufs de première génération de tordeuses.

cause des teneurs en matière active naturelle qui dépendent fortement des procédés d'extraction et des plantes d'origine.

Les insecticides de synthèse, plus efficaces, les ont donc supplantés. Ces insecticides de synthèse (Tableau 1) ont été utilisés avec succès de longues années.

Les années 1990 voient l'avènement des insecticides régulateurs de croissance (Tableau 1) et de deux innovations biologiques majeures : la mise au point de formulations

de toxine de *Bacillus thuringiensis* désactivée (Tableau 1) et la confusion sexuelle.

Confusion sexuelle

Autorisée au vignoble depuis 1995, la confusion sexuelle est l'exemple le plus abouti et fonctionnel des méthodes de lutte alternatives disponible contre les tordeuses de la grappe (voir encadré).

Respectueuse de l'environnement, cette méthode s'inscrit dans les démarches de

Produit par

ShinEtsu
PHEROMONES

LA CONFUSION SEXUELLE

Un geste pour l'environnement avec

Isonet® L
Isonet® L plus
Isonet® LE



BIOGARD®
biological First.

Le fournisseur de l'Isonet® original.

Un accompagnement du vigneron jusqu'à la récolte.



CBC BIOGARD SAS - BP 30059, 67012 Strasbourg Cedex
info@cbcbiogard.fr - www.cbcbiogard.fr

PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELS : UTILISEZ LES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES AVEC PRÉCAUTION. AVANT TOUTE UTILISATION, LISEZ L'ÉTIQUETTE ET LES INFORMATIONS CONCERNANT LE PRODUIT.

credit photo : Mauro Varner



Fig. 2 : Évolution des surfaces sous confusion sexuelle dans le vignoble français et aquitain

Les surfaces progressent mais ne représentent qu'environ 5% du vignoble français (source : BASF France).

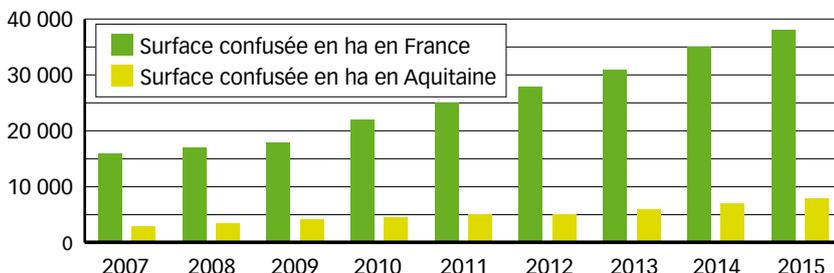


Tableau 2 : Quelques diffuseurs utilisés en confusion sexuelle, et leur coût

Nom commercial	Cible	Coût moyen en €/ha
RAK 1	Cochylis 2 générations	170 €/ha
RAK 2	Eudémis 3 générations	175 €/ha
Isonet LE	Cochylis 3 générations et eudémis 3 générations	155 €/ha
Isonet 1 + 2	Eudémis 3 générations, cochylys	175 €/ha
Isonet 2	Eudémis solo	150 €/ha
Isonet L	Eudémis solo	110 €/ha
Isonet L plus	Eudémis, cochylys secondaire	115 €/a

Source : coût des fournitures 2015. À noter : d'autres diffuseurs autorisés après la publication de cet ouvrage ne sont pas cités (pas d'information sur leur coût). Le coût/ha s'entend sans le temps de pose.

protection intégrée (Delbac *et al.*, 2006). La technique répond aux enjeux agro-environnementaux actuels tels la réduction de l'utilisation des insecticides. Aujourd'hui, la plupart des experts s'accordent sur ses atouts en matière d'environnement et de durabilité (Thiéry, 2011).

La confusion sexuelle se développe. En dix ans, elle est passée d'un peu plus de 15 000 ha à presque 40 000 ha (voir Figure 2). Mais cela ne représente encore qu'environ 5% du vignoble français (il couvrirait 788 000 ha en 2011, statistique officielle). C'est loin derrière la Suisse et l'Allemagne où elle protège respectivement 43 et 65% du vignoble (Thiéry & Delbac, 2011). Un frein à son développement est probablement son coût (Thiéry, 2011 et Tableau 2). L'Allemagne et la Suisse la subventionnent.

Écocontrôle et biocontrôle en pleine effervescence

Paysage, pratiques : études en cours

La question de l'influence du paysage et des pratiques viticoles sur les variations de populations parfois brutales des vers de la grappe (eudémis comme cochylys) commence à être étudiée.

Actuellement, les résultats manquent cruellement, ne permettant pas de se prononcer sur les tailles critiques de parcelles, les types

de conduite favorables ou non, sur les pratiques liées à l'enherbement...

Les projets de recherche sur ces questions augmentent toutefois. Ainsi, un projet Casdar (biocontrôle) coordonné par l'IFV (Gilles Sentenac) et associant en Aquitaine l'Inra et la chambre d'agriculture de Gironde livrera ses résultats en 2016.

Un travail de thèse a été commencé fin 2014, comparant le contrôle naturel de plusieurs ravageurs (dont l'eudémis) entre des vignobles en agriculture biologique et en mode de production dit conventionnel (Lucile Munneret, Inra) (Rusch *et al.*, 2015).

Autour des ennemis naturels

Un autre projet européen (euclide), reprendra à partir de 2016 des essais avec des ennemis naturels dont les trichogrammes et probablement des prédateurs d'œufs.

La difficulté à détecter les ennemis naturels des œufs ou larves de tordeuses limite l'évaluation de la régulation naturelle. Les techniques classiques d'élevage et d'identification morphologiques des parasitoïdes étant complexes, l'Inra de Bordeaux a développé des marqueurs moléculaires capables de détecter la présence de parasitoïdes larvaires dans les chenilles prélevées sur le terrain (Papura *et al.*, soumis).

L'objectif est maintenant de tester la validité de cette détection et de construire un outil

d'aide à la décision ; le taux de chenilles parasitées à la génération N devant permettre d'ajuster la décision pour la génération N+1.

Les vers de grappe face aux changements climatiques

Vers une aggravation des dégâts ?

Il est très difficile de se prononcer sur l'évolution démographique de deux espèces en cas d'évolution climatique. Différents scénarios sont proposés selon les vignobles.

Les superficies viticoles se réduisant progressivement en surface, cela va réduire les populations de ces ravageurs mais risque de concentrer les dégâts.

Comme nous l'avons vu, l'hygrométrie et les régimes de précipitations seront des facteurs clés de la répartition géographique d'eudémis et de cochylys.

Une tendance est d'imaginer que le réchauffement climatique se traduira par une augmentation des dégâts provoqués par les vers des grappes : vitesse de croissance plus rapide des larves induisant probablement une génération supplémentaire par an.

Vers une perturbation des tordeuses et une favorisation des ennemis ?

Ces effets pourraient toutefois être contre-carrés par une dérégulation de la diapause et par des effets positifs sur les insectes prédateurs ou parasites.

De même, comme pour toute espèce qui diapause à l'état de chrysalide, un réchauffement hivernal et une hausse de précipitations sont favorables aux infections bactériennes et champignons entomopathogènes attaquant les stades hivernants.

Il est présomptueux de tenter de prévoir qui, des ravageurs ou des insectes auxiliaires et micro-organismes utiles, gagneront. Ainsi, un parasitoïde de chenilles très efficace a colonisé les vignobles français en provenance de l'Espagne, *Phytomytera nigrina* (Meigen) (Thiéry *et al.*, 2006). Il est maintenant présent dans le vignoble aquitain (Papura *et al.*, soumis). □

POUR EN SAVOIR PLUS

AUTEURS : *D. THIÉRY, *L. DELBAC, UMR 1065 Santé et aréologie du vignoble, Inra, Bordeaux Sciences Agro, ISV, 71 Ave E. Bourdeaux, 33882 Villenave-d'Ornon.

**L. DAVIDOU, chambre d'agriculture de la Gironde, Vinopôle Bordeaux-Aquitaine, 39, rue Michel Montaigne BP 115, 33294 Blanquefort.

CONTACTS : thiery@bordeaux.inra.fr
delbac@bordeaux.inra.fr
l.davidou@gironde.chambagri.fr

BIBLIOGRAPHIE : la bibliographie de cet article (26 références) est disponible auprès de ses auteurs (contacts ci-dessus).

REMERCIEMENTS à Étienne Laveau, CA 33 pour nous avoir permis l'accès à sa photothèque.

Références Bibliographiques.

- Audouin, V., (1842) - Histoire des insectes nuisibles de la vigne et particulièrement de la Pyrale. Fortin, Masson et Cie, Paris.
- Blancard, D., Gravot, E., Jailloux, F. and Fernaud, M. (2000) - Etiologie de la pourriture acide de la vigne dans le sud-ouest de la France. **IOBC/WPRS Bulletin** **23**, 51-54.
- Coscollà, R. (1997) - La polilla del racimo de la vid (*Lobesia botrana* Den. Y Schiff.). Serie tecnica (Generalitat: Valenciana).
- Delbac L., Brustis, J.M., Delière, L., Cartolaro, P., Van Helden, M., Thiéry, D., Clerjeau, M. (2006) - Development of decision rules for pest vineyard management. **IOBC/WPRS Bulletin**, 29 (11): 41.
- Delbac, L., Thiéry, D., (2015) - Grape flowers and berries damages by *Lobesia botrana* larvae (Lepidoptera: Tortricidae), and relation to larval age. **Australian Journal of grape and wine research**. In press.
- Faes, H., (1923) - les maladies des plantes cultivées et leur traitement. Payot et Cie, Lausanne, Suisse.
- Feytaud, J., (1913). Les ennemis naturels des insectes ampelophages. Revue de Viticulture
- Maher, N., Thiéry, D., Stadler, E., (2006) - Oviposition by *Lobesia botrana* is stimulated by sugars detected by contact chemoreceptors. **Physiological entomology**, 30 : 1-9, doi: 10.1111/j.1365-3032.2005.00476.x
- Marchal, P., (1912 -). Mission d'étude de la cochylys et de l'eudémis pendant l'année 1911. Librairie polytechnique, Ch. Beranger publ., Paris et Liège 321 p.
- Marchal, P., Feytaud, J., (1911). Sur un parasite des œufs de la Cochylys et de l'Eudémis. **C. R. Acad. Sci.** , 153, 633-635.
- Moreau, J., Arruego, X., Benrey, B., Thiéry, D., (2006b) - Parts of *Vitis vinifera* L. berries cv. Cabernet Sauvignon induce different larval development duration and affect female fitness in the European grapevine moth. **Entomologia experimentalis et applicata**, 119: 93-99.
- Moreau, J., Benrey, B., Thiéry, D., (2006) - Grape variety affects larval performance and also female reproductive performance of the European grapevine moth. **Bulletin of Entomological Research**, 96 : 205-212. doi: 101079/BER2005417.
- Muller, K., Thiéry, D., Moret, Y., Moreau, J. (2014) - Male nutrition affects adult reproductive success in wild European grapevine moth (*Lobesia botrana*). **Behavioural Ecology Sociobiology**, 69, 39-47.
- Papura, D., Roux, P., Delbac, L., Rusch, A., Thiéry, D. (2015) - PCR-RFLP- based assessment of the larval parasitism rate in the European grapevine moth (*Lobesia botrana*) (soumis pour publication).
- Pavan, F., Girolami, V. and Sacilotto, G. (1998) - Second generation of grape berry moths, *Lobesia botrana* (Den. and Schiff.) (Lep., Tortricidae) and *Eupoecilia ambiguella* (Hb.) (Lep., Cochyliidae): spatial and frequency distributions of larvae, weight loss and economic injury level. **Journal of Applied Entomology** **122**, 361-368.
- Rusch, A., Delbac, L., Muneret, L., Thiéry, D., (2015)- Organic farming and moth density affect parasitism rates of tortricid moths in vineyards. **Agriculture Ecosystems and Environment** ,214, 46-53.
- Thiéry, D. 2008. Les tordeuses nuisibles à la vigne. Ravageurs de la vigne - Deuxième édition, ed. by Kreiter, S. (Féret: Bordeaux) pp. 214-246.
- Thiéry, D., (2011) - Gaps in knowledge for modern integrated protection in viticulture: lessons from controlling grape berry moths. **IOBC/WPRS Bulletin**, 67, 305-311. DOI: 10.13140/2.1.4432.9762.
- Thiéry, D., 2005 - Les vers de la grappe. Les connaître pour s'en protéger. Guides techniques, Vignes et vins international publications, Bordeaux, France.
- Thiéry, D., Carton, Y., Vidal, C., Gauthier, N., Derridj, S., Vercambre, B., Goebel, R., Grégoire, J.C., Lieutier, F., (2013) - Histoire de l'installation de quelques ravageurs. In 'Interactions insectes-plantes', Partie 8, Chap. 39. IRD-Quae Editions, 623-662.
- Thiéry, D., Delbac, L. (2011) - Phéromones et confusion sexuelle en vignoble. **Union Girondine des vins de Bordeaux**, 1076, 38-43.
- Thiéry, D., Gabel, B., (1993) - Inter-specific avoidance of egg-associated semiochemicals in four tortricids. **Cellular and Molecular Life Sciences (Experientia)** , 49, 998 -1001.
- Thiéry, D., Monceau, K., Moreau, J. (2014) - Different emergence phenology of European grapevine moth (*Lobesia botrana*, Lepidoptera: Tortricidae) on six varieties of grapes. **Bulletin of Entomological Research**, 104, 277-287
- Thiéry, D., Sentenac, G. Kuntzmann, P. (2011) - Régulation naturelle des populations de tordeuses, 158-167. In La faune auxiliaire des vignobles de France, 16-27. Editions France Agricole-Dunod, France
- Thiéry, D., Yoshida, T., Guisset, M., (2006) - *Phytomypta nigrina* (Meigen) (Diptera, tachinidae) parasite of the first generation of the European grapevine moth larvae in several vineyards of the Roussillon area. **Tachinid times**, 19: 1-4.
<http://www.nadsdiptera.org/Tach/TTimes/Tach19.htm>.
- Valli, G., (1975) Lotta integrate nei vigneti: ricerche e valutazioni preliminari sulle Tignole. **Notiziario sulle malattie delle piante** **92-93**, 407-419.
- Varela, L.G., Smith, R.J., Cooper, M.L. and Hoenisch, R.W. (2010). - European Grapevine Moth, *Lobesia botrana*. **Practical Winery and Vineyard. Napa Valley Vineyards**. Mar/April, 1-5.