

Court-noué

Gestion de l'enherbement avec des plantes nématicides

crédit photo : Vitinnov



Symptôme de Court-noué

L'impact quantitatif et qualitatif des virus du court-noué sur la production est non négligeable. Les vignes virosées, atteintes de court-noué, sont incurables, la seule solution sur une parcelle trop touchée est l'arrachage. Il faut donc agir pour éviter que les nouveaux plants de vignes ne soient rapidement contaminés. La solution privilégiée est de lutter contre les nématodes vecteurs de ces virus en assainissant les sols avant plantation

Bien avant l'interdiction des produits chimiques de désinfection des sols, Bordeaux Sciences Agro a débuté des recherches sur une solution alternative utilisant des plantes pendant la période de jachère. Les plantes candidates ont été choisies pour leur capacité à s'implanter sur des sols pauvres et secs, leur capacité d'enracinement et pour leur action nématicide connue sur d'autres nématodes nuisibles. Puis un premier screening en serre a été réalisé afin d'évaluer leur potentiel sur la réduction des populations de *Xiphinema index*, vecteur du Grapevine Fanleaf Virus (Gflv), principal virus responsable du court-noué de la vigne en France. Ces essais en conditions contrôlées ont permis de révéler que certaines plantes nématicides, efficaces contre d'autres espèces de nématodes tel que la phacélie (qui a un effet contre le nématode à kystes de la betterave sucrière), le chanvre et le sarrasin étaient au contraire des plantes "hôtes" pour *X. index* ! Il est donc préférable d'éviter leur utilisation. Un certain nombre de plantes ont une action neutre ou faiblement positive sur la réduction des populations de *X. index*. Enfin, 8 plantes ont été retenues pour une deuxième phase d'essai au champ (Laveau et van Helden, 2013).

En effet, les échantillonnages de terre pour dénombrer les populations des nématodes vecteurs des virus du court-noué ne sont pas réalisables à la tarière (Darrieutort et al., 2010) ce qui aurait permis de faire plusieurs prélèvements successifs pour suivre l'évolution des populations. Les échantillons sont donc prélevés en réalisant des fosses type fosses pédologiques puis en prélevant prudemment des mottes de terre non-perturbées sur les parois de ces fosses. Ces prélèvements de terre rendent malheureusement impossible une évaluation " avant/après " implantation du couvert végétal. La solution retenue consiste à comparer l'effet des plantes par rapport à une jachère non semée en supposant que le nombre de *X. index* d'une placette semée aurait été le même que la moyenne du nombre de *X. index* identifié dans les 4 placettes adjacentes (Figure 1). On calcule ainsi une valeur attendue (na), qu'on compare avec le nombre observé sous placette (nf). Cela implique la réalisation de 100 à 150 fosses sur les 15 ares de l'essai afin de tester 4 plantes avec 10 à 12 répétitions. Toutefois, ce dispositif nous a permis de prendre en compte la répartition fréquemment agrégée des populations de *X. index* dans les parcelles de vigne même si celle-ci sont à plus de 90% virosées.



Xiphinema index vu au microscope

crédit photo : Vitinnov

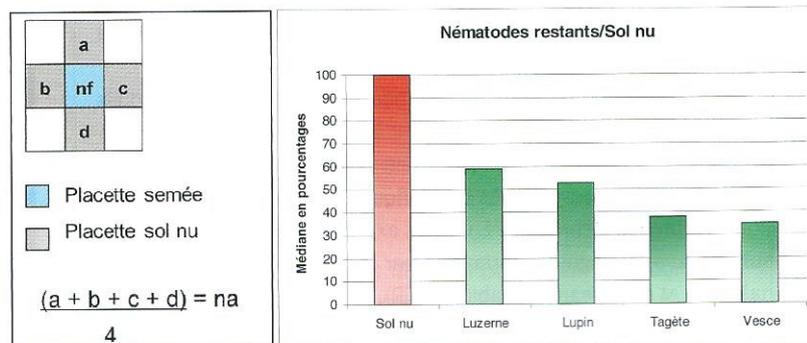


Figure 1 : Pourcentage de *X. index* restant après un cycle de culture par rapport à une jachère "sol nu".

De la serre à la parcelle

Ces plantes antagonistes sont évaluées depuis 2007 sur des parcelles historiquement virosées et fortement contaminées par *X. index*. Tout d'abord, nous avons imaginé un protocole adapté à l'évaluation de l'effet de ces plantes sur les organismes du sol que sont les nématodes.

La valeur de sol nu appelé **na** : valeur attendue, est calculée en faisant la moyenne des 4 placettes sol nu qui entourent la placette semée. **nf** est l'effectif de nématode trouvé sur la placette semée. On considère que si les plantes n'avait pas d'effet **na** devrait être égal à **nf**.

La **figure 2** présente la répartition des populations de *X. index* lors des prélèvements de terre à la fin du premier essai de terrain réalisé en 2007 sur sol graveleux avec un semis de printemps (Vilate et al., 2008). Les résultats sur le terrain confirment l'efficacité observée en conditions contrôlées de la vesce velue, de la luzerne, du lupin blanc et du tagète minuta (**Figure 1**).

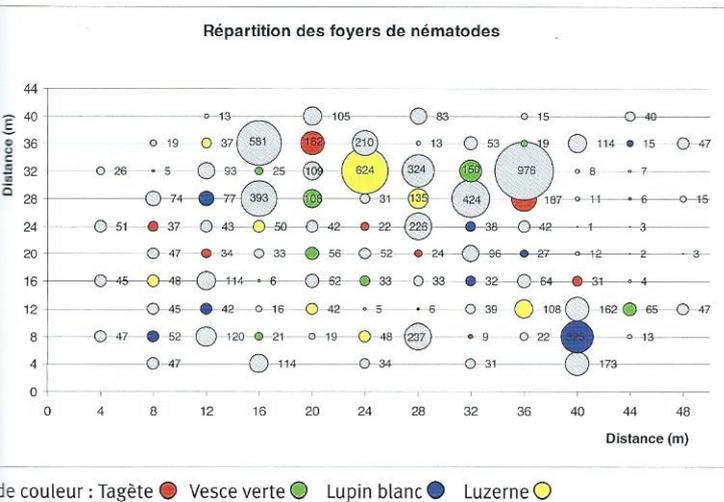


Figure 2 : Distribution spatiale des densités de *X. index* sur l'essai de terrain 1.

Chaque point de prélèvement est représenté par un cercle dont le diamètre est proportionnel au nombre de nématodes trouvés dans l'échantillon (2L de terre). Ces valeurs sont indiquées par les nombres situés dans ou sur le côté des cercles.

Un deuxième essai a été implanté en 2009 dans le Bordelais toujours sur sol graveleux d'une parcelle fortement infestée par *X. index* mais avec des semis d'automne. La réalisation de semis d'automne a été choisie car la période pour réaliser les semis est souvent plus compatible avec les travaux à réaliser à la vigne par rapport à un semis de printemps. En effet, la dévitalisation des ceps de vigne après récolte étant une étape essentielle dans la lutte contre le court-noué (Laveau C. et al., 2009), l'arrachage de la parcelle doit être réalisé entre février et avril, ce qui peut dans certains cas laisser peu de temps pour préparer les sols pour un semis de printemps. De plus la réussite d'un semis de printemps sera très dépendante des conditions météorologiques de l'année. Il pourra être fortement compromis dans le cas d'année sèche. Le lupin blanc et le tagète minuta n'étant pas adaptés à un semis d'automne, seules la luzerne et la vesce velue qui figuraient dans le premier essai ont été implantés dans ce second essai. L'avoine et le trèfle violet qui avaient donné de bons résultats dans les essais en serre complètent cet essai. Le lotier corniculé qui semblait être la plante la plus prometteuse en conditions contrôlées a été abandonné car il s'est avéré très difficile à planter sur les sols où nous avons essayé de le tester.



Plantation de luzerne

crédit photo : Vitinnov



Plantation de vesce velue

crédit photo : Vitinnov



Vesce velue en fleur

crédit photo : Vitinnov

Citation aux trophées de l'Innovation Vinitech-Sifel



Nouveauté : installation du palissage automatisé, guidée par GPS

Plantation main et machine
Complantation à la mini-pelle
Installation de palissage

05 57 40 16 73



DUVIGNEAU

PÉPINIÈRES VITICOLES

Plants traditionnels et pots
Plants en tiges hautes
Multiplication de vos sélections

Conseils techniques
financements

duvigneau.net

Plants & Services de Qualité

Dans ce second essai sur le terrain, la luzerne et l'avoine ont donné les meilleurs résultats confirmant les résultats du premier essai pour la luzerne. La vesce velue a montré un effet sur les populations de *X. index* mais moindre que dans le premier essai. Quant au trèfle violet, il a été totalement inefficace en plein champ (Figure 3).

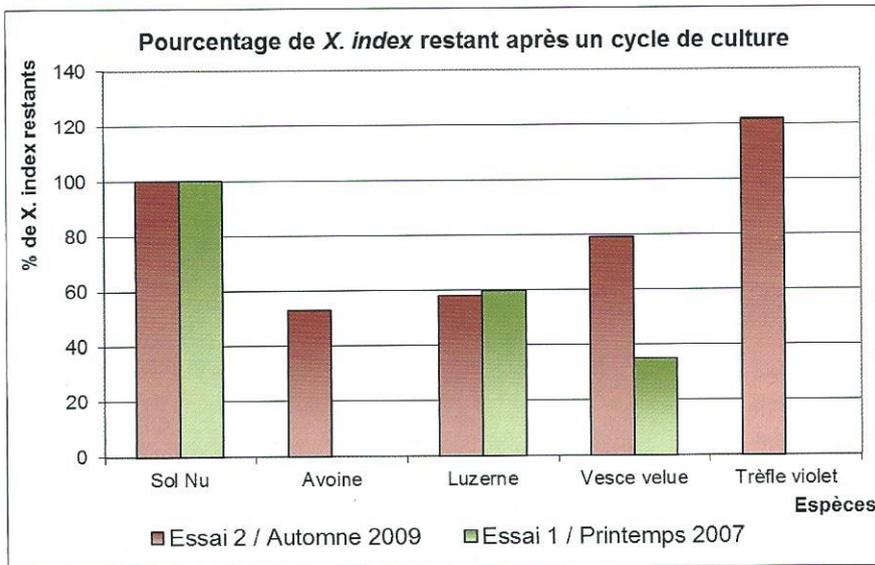


Figure 3 : Pourcentage de *X. index* restant après un cycle de culture par rapport à une jachère "sol nu". Résultats essai 1 ● Résultats essai 2 ●

Un semis, des intérêts multiples

Ces premiers essais sont prometteurs et nos connaissances sur les plantes pouvant avoir un effet sur les nématodes vecteurs des virus du court-noué s'affinent.

Dans ce cadre, nous avons voulu connaître les autres impacts qu'aurait cette pratique d'implantation d'un couvert végétal entre l'arrachage et la replantation. Ainsi deux mélanges dans lesquels les plantes ayant montré dans nos essais des résultats positifs dans la lutte contre *X. index* sont actuellement testés sur la région de Saint-Emilion dans le cadre d'un programme Life+ visant à préserver la biodiversité en milieu viticole. La famille des légumineuses dont sont issues la plupart des plantes ayant un effet "nématocide" en viticulture, sont également des plantes favorables aux insectes pollinisateurs.

Par ailleurs, nous avons sollicité la chambre d'Agriculture de la Gironde pour évaluer la valeur fertilisante des plantes testées dans le second essai de terrain. Il s'agit donc en parallèle de l'effet "nématocide" de tester l'effet "engrais verts" de ces plantes. Cette pratique consiste à semer une espèce ou un mélange et d'incorporer le couvert végétal dans le sol afin d'améliorer sa fertilité.

Elle présente d'indéniables intérêts après arrachage, en période de repos des sols, pour améliorer les conditions d'installation des jeunes plants lors de la replantation. Le développement de ces couverts va permettre de limiter la levée d'autres adventices d'une part, et d'améliorer la stabilité structurale des sols (augmentation de la perméabilité, de la porosité et de la cohésion) d'autre part. En période hivernale, cette technique assure également une protection physique contre le ruissellement et permet d'immobiliser l'azote et de limiter ainsi les phénomènes de lessivage et de transfert vers les nappes phréatiques. En fin de cycle, les couverts sont détruits et les parties aériennes vont alors former un mulch, limitant à nouveau la levée des adventices, qui va se dégrader et sera incorporé au sol. Cet enfouissement de matière organique abondante et très fermentescible va avoir pour effet de stimuler la vie microbienne du sol, mais également de mettre à disposition de la vigne

des éléments minéraux facilement assimilables.

Dans notre second essai, les 4 espèces (trèfle violet, avoine, vesce velue et luzerne) implantées à l'automne, ont ainsi été testées. Les observations ont été effectuées en juillet 2010 soit plus de 9 mois après la réalisation des semis. Les résultats des mesures de hauteur de végétation et de pesée de matière fraîche sont présentés dans le **tableau 1**.

	Avoine	Vesce velue	Trèfle violet	Luzerne
Hauteur de végétation (cm)	100 à 120	50 à 80	40 à 60	60 à 90
Poids de matière fraîche (kg / m²)	0,60	1,47	0,83	1,33

Tableau 1 : Hauteur de végétation et poids de matière fraîche

NOS PRODUITS :
Greffés-soudés traditionnels
Pots
Longs plants
Conteneurs



NOS SERVICES :
Conseils et suivis techniques
Sélection clonale ou château
Plantation manuelle et mécanique
Financement Agilor



Pépinières Viticoles BÉROT

4 le Bourg, 33 350 S^{te} RADEGONDE
Tél. : 05.57.40.53.92 - Fax : 05.57.40.72.57

ENTAV INRA[®]

Em@il : contact@pepinieres-berot.fr Site : www.pepinieres-berot.fr



	Avoine	Vesce	Trèfle	luzerne
Poids matière sèche (T/ha)	4,7	7,7	6,6	8,2
Carbone organique (T/ha)	1,8	2,7	2,4	2,9
MO (T/ha)	3,1	4,7	4,1	5,0
C/N	40	14	19	15
Eléments minéraux principaux (kg/ha)				
Azote (N)	46	193	127	189
Phosphore (P)	15	20	9	14
Potassium (K)	70	118	82	159
Magnésium (Mg)	9	23	19	20
Calcium (Ca)	24	131	65	97
Oligo-éléments (g/ha)				
Bore (B)	37	225	144	299
Zinc (Zn)	235	873	236	293
Cuivre (Cu)	29	244	129	140
Manganèse (Mn)	179	439	225	368
Fer (Fe)	235	970	584	836

Tableau 2 : Valeur fertilisante potentielle de la biomasse aérienne

Des analyses biochimiques ont également été réalisées afin d'évaluer la valeur fertilisante potentielle de la biomasse aérienne de ces 4 espèces. Les résultats sont présentés dans le **tableau 2**.

Ces résultats confirment que l'incorporation au sol de cette biomasse aérienne présente un intérêt certain pour l'entretien de la fertilité des sols viticoles. Ces résidus permettent tout d'abord d'apporter 3 à 5 tonnes de matières organiques au sol, selon les espèces. Si cette pratique ne peut être envisagée pour remonter le taux de matières organiques des sols, l'enfouissement de cette biomasse fraîche permet en revanche de stimuler l'activité biologique et, par conséquent, de favoriser la structuration biologique des sols. A noter qu'au vu des valeurs de C/N, les résidus d'avoine apparaissent plus résistants à la dégradation, par rapport à ceux de légumineuses.

L'incorporation de ces résidus végétaux constitue également un moyen de mobiliser, sous forme facilement assimilable, la plupart des éléments minéraux majeurs et oligo-éléments nécessaires au bon développement de la vigne et de s'affranchir ainsi de fumures minérales parfois peu efficaces.

- **Azote** : ces résultats confirment l'intérêt des légumineuses, capables de fixer l'azote atmosphérique. Alors que l'incorporation des résidus d'avoine permet de mobiliser 46 kg/ha d'azote, prélevés dans le sol (effet CIPAN), les quantités mises à disposition par le retour au sol des légumineuses (127 à 193 kg/ha), proviennent en partie de l'azote atmosphérique et constituent donc un véritable apport supplémentaire.

Ces valeurs peuvent paraître très élevées au regard des besoins annuels de la vigne en production. Cependant, dans le cadre d'une replantation, ces apports apparaissent favorables au bon développement des nouveaux plants. En outre, de tels apports peuvent permettre de stimuler efficacement l'activité biologique (substrat énergétique) et de favoriser ainsi une restructuration biologique des sols, en particulier sur les sols lourds sensibles au tassement.

- **Phosphore** : Au vu des besoins limités de la vigne, l'incorporation de ces résidus permet de mobiliser, sous forme plus facilement assimilable, des quantités suffisantes de phosphore (10 à 20 kg/ha) et de

s'affranchir ainsi d'un éventuel apport sous forme minérale.

- **Potassium** : Compte tenu de la sensibilité à la lixiviation du potassium apporté sous forme minérale, l'incorporation de ces résidus permet là encore de rendre plus disponible pour les futurs plants des quantités non négligeables de potassium (70 à 160 kg/ha), présent

NATUREL - EFFICACE
FUMETERRE
 FERTILISANT NATUREL
 FUMIER DE BOVINS PUR À 100%
 DÉSHYDRATÉ - GRANULÉ
 40 kg
 UTILISABLE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE
 Le fertilisant qui respecte votre sol
 TPA - 38 890 Saint-chef
 Tél. 04 74 92 41 63 - www.tpa-fumeterre.com
 Amendement organique NFU44051

naturellement dans les sols.

La stimulation de l'activité biologique liée à cette pratique favorise en outre la structuration biologique des sols, et par conséquent, l'entretien de leur fertilité.

On notera que la vesce et, dans une moindre mesure, la luzerne sont les espèces qui présentent, au vu de ces résultats, les valeurs fertilisantes les plus élevées pour la plupart des éléments minéraux majeurs et oligo-éléments. Au contraire, l'avoine est l'espèce testée dont la restitution au sol des résidus semble mobiliser le moins d'éléments fertilisants. Cependant, l'avoine présente d'autres intérêts, comme son aptitude à restructurer le sol en surface ou sa capacité à limiter le développement des autres adventices (effet allélopathique).

L'intérêt de l'implantation d'un couvert végétal pendant la période de jachère avant plantation est donc multiple. En ce qui concerne l'effet



Dispositif essai damier

nématicide, ces résultats préliminaires demandent bien sûr d'être confirmés dans différentes conditions pédoclimatiques. Un projet national a ainsi débuté en collaboration avec l'IFV, l'Inra de Colmar et l'Inra d'Antibes, le Grab, le Civec et la chambre d'Agriculture du Vaucluse. Des essais similaires à ceux que nous avons réalisés ont été mis en place en septembre 2012 ainsi que des essais à une échelle plus proche de celle des exploitations sur lesquelles les recontaminations potentielles seront suivies pendant plusieurs années. Ainsi 16 essais vont être implantés entre 2012 et 2013 dans la plupart des régions viticoles fran-

Références bibliographiques

- Laveau C. et van Helden M. 2013. *Une lutte biologique contre le court-noué de la vigne*. Union Girondine des vins de Bordeaux, N° de Janvier, p33-35.
- Darrieuort G, Laveau C., Villate L. et van Helden M. 2010. *Court-noué, des outils pour une meilleure gestion*. Union Girondine des Vins de Bordeaux, N° de Novembre, p30-33.
- Laveau C., Villate L., Morin E. et van Helden M. *Optimiser la gestion des parcelles contaminées*. Union Girondine des Vins de Bordeaux, N° de Décembre, p42-45
- Villate L., Fievet V., Hanse B., Delamarre F., Plantard O., Esmenjaud D. et van Helden M. 2008. *Spatial distribution of dagger nematode *Xiphinema index* and its associated Grapevine Fanleaf Virus in French vineyard*. *Phytopathology*, 98(8) p942-948.

çaises.

Ce qu'il faut en retenir

Les travaux de recherche sur les plantes "nématicides" sont longs et difficiles à mettre en œuvre mais ils commencent à porter leurs fruits. Sur une trentaine d'espèces testées, 8 ont donné des résultats en conditions contrôlées et 5 plantes ont confirmé leur efficacité au champ lors d'une première phase d'essai. Leur efficacité doit être confirmée dans différentes conditions pédoclimatiques et sur différents niveaux d'infestation des sols par les nématodes vecteurs de virus. Toutefois, les résultats sont prometteurs. En effet, on peut espérer réduire de moitié le temps de repos nécessaire pour assainir une parcelle. Or, nous avons déjà montré que les populations de nématodes sur les parcelles sont très variables (Laveau et van Helden, 2013) et que le repos du sol peut être modulé en conséquence entre 1 et plus de 5 ans. De plus, les plantes utilisées pour leur effet "nématicide" présentent également des intérêts au niveau de la fertilité et structuration des sols ou pour préserver la biodiversité.

■ **Coralie Laveau (Vitinnov),
Maxime Christen (Chambre d'Agriculture de la Gironde),
Laure Villate (Bordeaux Sciences Agro) et Maarten van Helden
(Bordeaux Sciences Agro)**

Remerciements : Les auteurs remercient les châteaux bordelais partenaires pour leur participation technique et leur soutien financier, Jouffray-Drillaud qui a fourni les semences et Guillaume Darrieuort pour son appui technique.

INNOVATION

**LUTTER NATURELLEMENT
CONTRE LE COURT-NOUÉ
DE LA VIGNE**

**VIVER®
NEMA-CONTROL**

**Couvert végétal
anti-nématodes**

e.PAQ.ID Concept - Parc CP/06/2013
RC Portiers 9 318 691686

**www.jouffray-drillaud.com
Tél : 05 49 54 20 54**