



Matinée Technique

Le court-noué : quelles alternatives de lutte ?

Juillet 2009



BOURGOGNES

*Bureau Interprofessionnel
des Vins de Bourgogne*

SOMMAIRE

LA MALADIE DU COURT-NOUE DE LA VIGNE : ETUDES EN BOURGOGNE.....	p 1
LA MALADIE DU COURT-NOUE	p 2
SYMPTÔMES.....	p 2
• Symptômes sur rameaux.....	p 3
• Symptômes foliaires	p 4
• Symptômes sur organes fructifères.....	p 5
QUI EST RESPONSABLE DE CETTE MALADIE ?	p 6
• Transmission	p 6
• Vecteur	p 7
• Cycle biologique.....	p 8
• Longévité importante de <i>Xiphinema index</i>	p 9
• Où vivent les <i>Xiphinema index</i> ?.....	p 10
• Site de rétention du GFLV chez <i>Xiphinema index</i>	p 11
• Interaction GFLV / <i>Xiphinema index</i>	p 12
OBJECTIFS DES DIFFERENTS PROJETS.....	p 13
QUELQUES RESULTATS DE L'ENQUÊTE.....	p 13
• Profil des parcelles étudiées.....	p 14
• Symptômes observés.....	p 14
• Présence de nématodes.....	p 15
• Pratiques culturales liées à la lutte contre le nématode	p 15
• Situation topographique des parcelles.....	p 15
AUTRES RESULTATS	p 16
CONCLUSIONS	p 18
EVALUATION DE L'EFFET DES PLANTES NEMATICIDES SUR LES POPULATIONS DE <i>Xiphinema index</i>	p 19
DENOMBREMENT DE <i>Xiphinema index</i>	p 20
• Méthode	p 20
• Résultats.....	p 20

DENOMBREMENT DE <i>Xiphinema index</i> SUITE A L'ENFOUISSEMENT DES PLANTES NEMATICIDES	p 22
--	------

EXPERIMENTATION AU VIGNOBLE.....	p 22
----------------------------------	------

INFLUENCE DES PLANTES NEMATICIDES SUR LA COMPOSITION DE LA FLORE ADVENTICE	p 25
--	------

INFLUENCE DES PLANTES NEMATICIDES SUR LES PARAMETRES DU CLIMAT DU SOL	p 26
---	------

AUTRES RESULTATS ISSUS DE LA THESE DE VILLATE 2008.....	p 27
---	------

LE PROGRAMME PORTE-GREFFE : L'AMELIORATION GENETIQUE DES PORTE-GREFFES DANS LE MONDE, ETAT ACTUEL DES RECHERCHES	p 30
---	-------------

LES OBJECTIFS GENERAUX	p 31
------------------------------	------

HISTORIQUE	p 31
------------------	------

PROGRAMME COORDONNE <i>Xiphinema index</i> / COURT-NOUE	p 31
---	------

- Résistance au vecteur *Xiphinema index* et impact sur la transmission du GFLV (via le vecteur)..... p 31
- Résistance au GFLV : stratégie de transgénèse et expression de siRNA..... p 32
- Combinaison des deux approches..... p 32

SCHEMA RECAPITULATIF DE TRAVAIL POUR LE PROGRAMME PORTE-GREFFE.....	p 32
---	------

EVALUATION DU MATERIEL VIS-A-VIS DE <i>Xiphinema index</i>	p 33
--	------

LE NOUVEAU MATERIEL VEGETAL EN COURS D'EVALUATION.....	p 34
--	------

EVALUATION DU PHYLLOXERA	p 33
--------------------------------	------

EVALUATION DE LA TRANSMISSION DU GFLV PAR <i>Xiphinema index</i>	p 36
--	------

ADAPTATION AUX FACTEURS ABIOTIQUES.....	p 37
---	------

LE NEMADEx EN COURS D'INSCRIPTION	p 38
---	------

COMPORTEMENT VIS-A-VIS DE <i>Xiphinema index</i>	p 38
MAÎTRISE DE LA MULTIPLICATION.....	p 40
DISPOSITIF D’EVALUATION	p 40
RESULTATS AGRONOMIQUES	p 42
RESULTATS OENOLOGIQUES	p 43
INSCRIPTION DE 5 PORTE-GREFFES AUX ETATS-UNIS	p 44
LES EQUIPES DE RECHERCHE EN FRANCE.....	p 44
DISCUSSION AVEC LA SALLE.....	p 45

LA MALADIE DU COURT NOUE DE LA VIGNE : études en Bourgogne

**Sandrine Rousseaux
Institut Jules Guyot**

Les résultats des recherches présentés sont issus d'un travail collaboratif de Sandrine Rousseaux (IUVV), J. Chabin (IUVV), R. Decloix (IUVV), Léon Fayolle (INRA), Claude Alabouvette (INRA).

LA MALADIE DU COURT NOUÉ



→ Foyer de court noué

Photo : Decloix

La maladie du court noué est connue depuis de nombreuses années. Elle est présente dans tous les vignobles du monde et toutes les variétés de vigne sont sensibles. 60 % du vignoble français est touché dont 30 % sont très affectés selon une étude Viniflor.

SYMPTÔMES

La maladie conduit à une dégénérescence puis à la mort du cep.



La perte de récolte pour un pied infecté peut atteindre 80 % en raison des différents symptômes dont une coulure importante, du millerandage et selon l'âge de la vigne.

Pied sain

Pied infecté



Photo : INRA COLMAR



Photos : Decloix, Meroz, Mary

Symptômes sur rameaux :

Les rameaux présentent plusieurs types de symptômes : déformation des entre-nœuds avec diminution de leur longueur, apparition de doubles nœuds, présence de doubles nervures, nanisme du pied, développement buissonnant, croissance en zigzag, fasciation...





Photos : Decloix, Chabin

Symptômes foliaires :

Les feuilles présentent également plusieurs types de symptômes : déformation et réduction de la surface des feuilles, sinus pétiolaire élargi, nervures primaires rapprochées donnant à la feuille un aspect d'éventail, limbe asymétrique avec dentelure acérée, jaunissement total ou panachure réticulée, ou tâches annulaires chlorotiques et mosaïque....





Symptômes sur organes fructifères :

Les symptômes sur les grappes sont les plus dommageables pour la production de vin. En effet, une forte coulure pouvant atteindre 100 % et un fort millerandage, engendrant une concentration de tanins préjudiciable à la qualité du moût, sont observés. De plus, on observe la réduction du nombre et de la taille des grappes diminuant fortement le rendement.

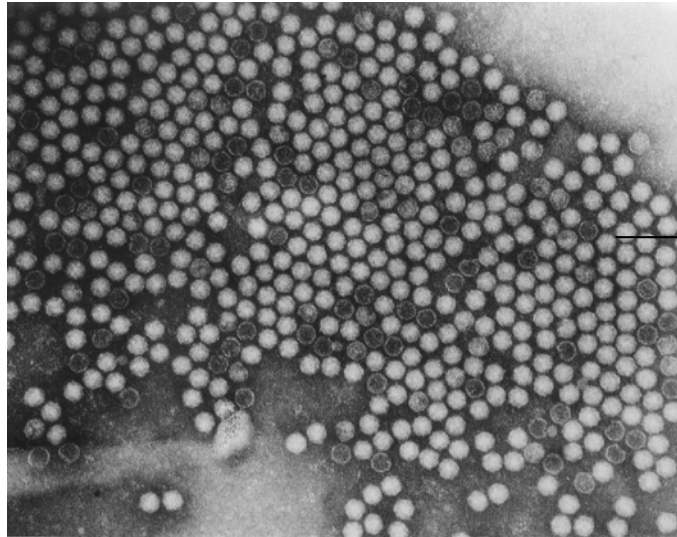


Les ceps peuvent présenter un ou plusieurs symptômes décrits précédemment.

QUI EST RESPONSABLE DE CETTE MALADIE ?

Transmission

Il s'agit du virus GFLV : Grapevine Fanleaf Virus. La transmission se fait de manière naturelle par le sol.



Particule virale
GFLV

Particules virales de nepovirus, source Internet ncbi



Photo Biernacki

Sur cette photo, on observe bien un premier foyer au centre qui s'est étendu et à entraîner l'apparition d'un deuxième foyer en bas à droite. Cette « migration » montre une transmission naturelle de la maladie qui a lieu par le sol.

Vecteur

Cette transmission se fait par un vecteur connu depuis les années 50 : un nématode (petit vers microscopique), *Xiphinema index*.

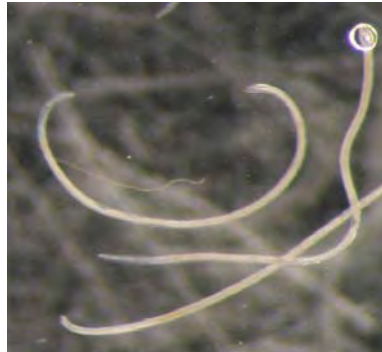
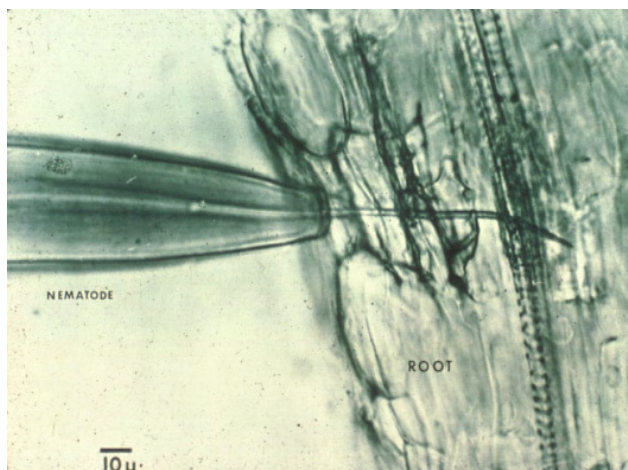


Photo Demangeat

En 1957, Vuittenez montre qu'une désinfection chimique du sol réduit la dispersion de la maladie et en conclut à une transmission par le sol. En 1958, Hewitt et al. mettent en évidence le rôle d'un nématode ectoparasite.

Ce nématode s'alimente au niveau des racines et plus particulièrement des radicelles de la vigne. Pour cela, il utilise un stylet qui perce la racine, il introduit un liquide qui permet de digérer le contenu avant de réabsorber l'ensemble. Aussi, si la plante est infectée le nématode va ingérer le virus et devenir porteur, de même si le nématode est porteur du virus, il va le transmettre à la plante.

Pénétration du stylet de *Xiphinema index* dans les cellules d'une racine de vigne



Source : <http://www.nematode.net/Species.Summaries/Xiphinema.index/index.php>

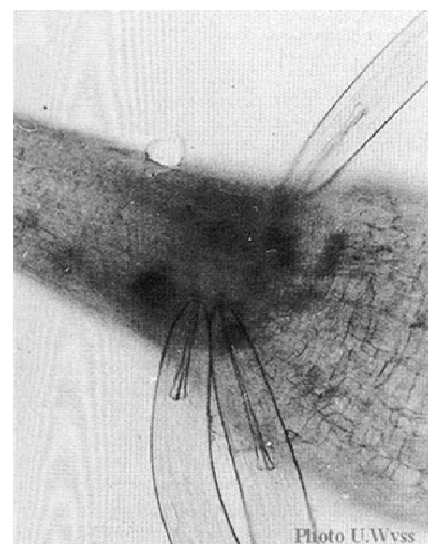
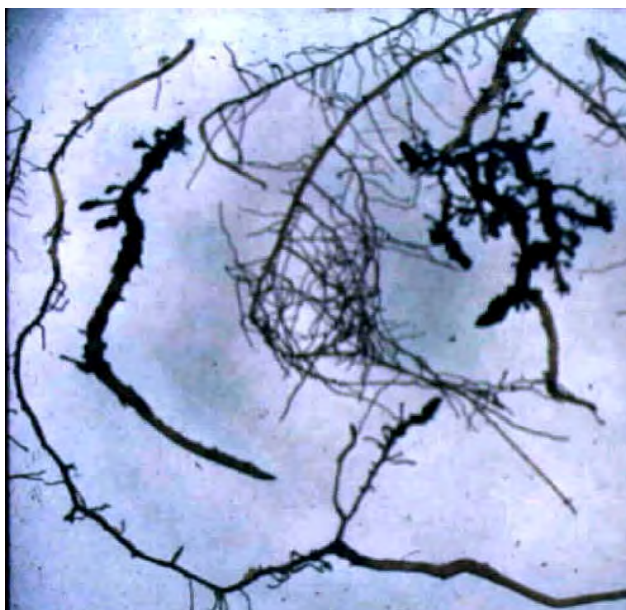


Photo U.Wyss

Alimentation sur radicelle

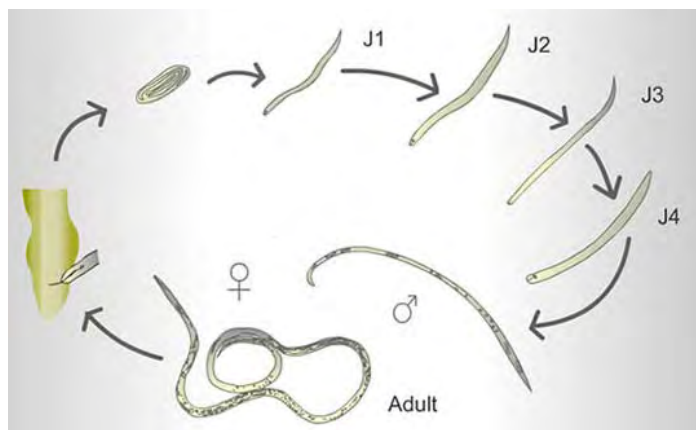
Dégâts occasionnés par *Xiphinema index* sur les racines de la vigne



Source : <http://plpnemweb.ucdavis.edu/Nemaplex/Taxadata/G143s3.HTM>

Le nématode provoque directement des dégâts sur les radicelles : apparition de boursoufflures, ce qui engendre une diminution du système racinaire du plant et une rhizogénèse secondaire : le système racinaire reste alors très frêle et dans le cas d'un jeune plant, la colonisation du sol par les racines est faible et le plant est sensible à des stress environnementaux.

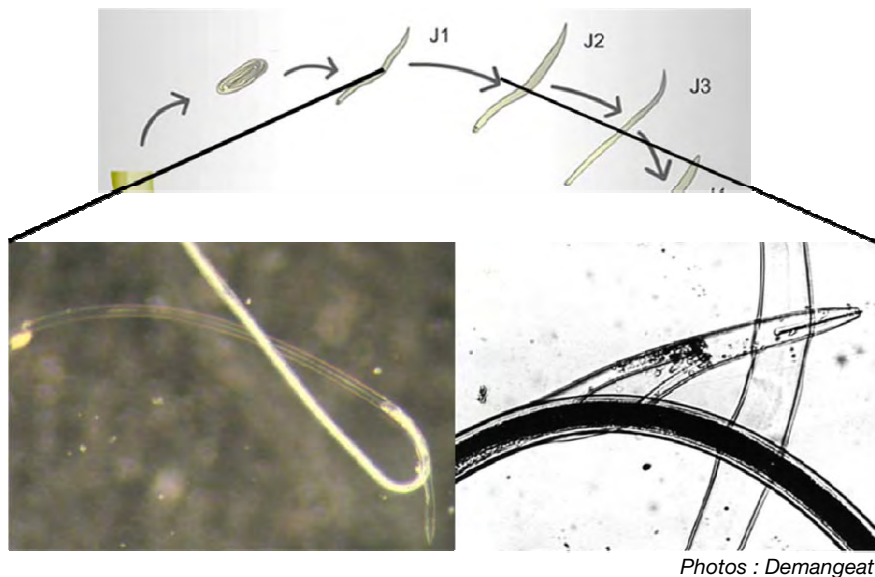
Cycle biologique



La reproduction de *Xiphinema index* se fait essentiellement par parthénogénèse, c'est-à-dire reproduction asexuée. Les mâles sont très rares.

Le cycle biologique complet se réalise en 2 mois au laboratoire en conditions contrôlées, alors qu'il peut durer plus d'un an au vignoble. Un stade œuf, puis 4 stades larvaires vont se succéder avant de donner un individu adulte femelle majoritairement. La contamination se fait par les larves les plus « âgées » et les adultes.

Entre chaque stade *Xiphinema index* va muer.



A chaque mue, l'individu perd le virus : ainsi le nouvel individu (larve ou adulte) est non porteur du virus, il peut réacquérir le virus lors de son alimentation sur un cep contaminé. De même, les œufs provenant d'une femelle atteinte sont non-porteurs du virus. Chaque nouvelle génération est saine et se contamine en s'alimentant sur des plantes malades.

Longévité importante de *Xiphinema index*

En conditions contrôlées (température, hygrométrie, sol, volume), une femelle vit environ 64 semaines en présence de plantules de figuier. En effet, le figuier est une plante hôte multiplicatrice comme le peuplier, le jasmin...

La même femelle dans d'autres conditions (sol humide, stérile, sans plante hôte) est capable de vivre entre 160 et 240 jours. Elle ne survivra que 30 jours dans un sol sec, sans plante hôte. La survie de *Xiphinema index* nécessite donc de l'humidité.

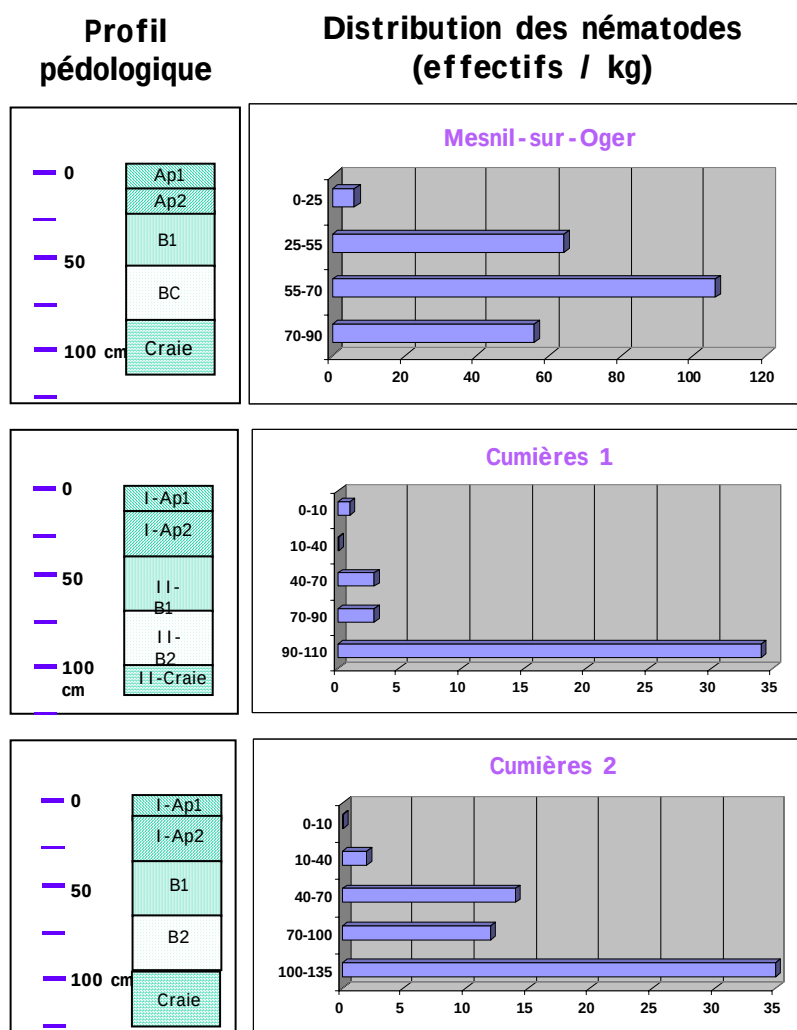
Elle peut également survivre 62 jours à - 11 °C contre 32 jours à 37 °C. Le nématode résiste mieux au froid qu'à la chaleur. L'été, il migre dans des zones plus profondes du sol où les conditions sont plus favorables. *Xiphinema index* ne survit pas à une exposition à une température de - 22 °C et de 45 °C.

De plus, ce nématode est capable de survivre très longtemps dans le sol après arrachage des vignes. En effet, Raski et al. ont montré en 1974, qu'après arrachage des vignes mais sans enlever les racines, une population de nématodes peut survivre 4 à 5 ans. L'élimination totale des racines est donc très importante afin d'assainir le sol.

Xiphinema index est capable de rentrer dans une phase de quiescence (arrêt de croissance) quand les conditions deviennent défavorables.
Il suffit d'une femelle pour avoir un foyer infectieux.

Où vivent les *Xiphinema index* ?

Une étude sur la répartition des nématodes dans différents sols (sableux et argileux) de Champagne a été réalisée.

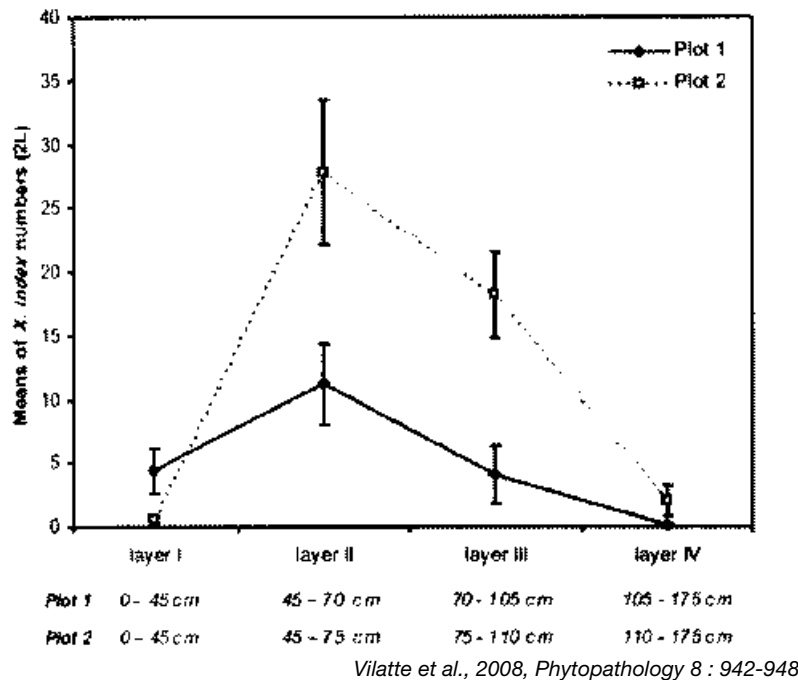


Esmenjaud et al., 1992, Agronomie 12 : 395-399

Dans les sols sableux (Cumières), les populations les plus importantes de nématodes sont rencontrées en zones profondes 80 à 135 cm. Ces profondeurs correspondent aux zones où sont présentes les jeunes racelles nécessaires à leur alimentation.

Dans le sol plus argileux (Mesnil-sur-Oger), les effectifs de population les plus importants se situent en zones moins profondes entre 65 et 70 cm. En cumulé, il y a plus de 100 individus par kg/sol entre 25 et 70 cm de profondeur. La variabilité pédologique influe donc la répartition des populations de nématodes dans le sol.

Une autre étude sur sol gravo-sableux a été réalisée dans le Bordelais.

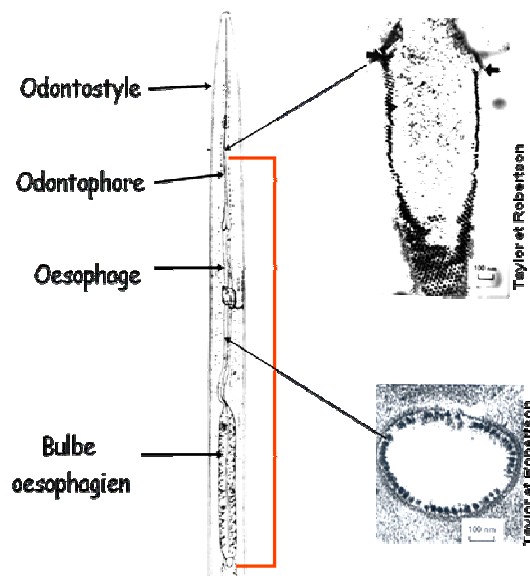


2 types de parcelles avec des profondeurs différentes ont été étudiés. Les effectifs les plus importants ont été relevés entre 45 cm et 1 m de profondeur.

La conclusion de ces 2 études est que les nématodes vivent dans les horizons profonds, du moins en Champagne et dans le Bordelais.

Site de rétention du GFLV chez *Xiphinema index*

Le virus est présent chez *Xiphinema index* et les particules se localisent dans différentes parties de l'anatomie du nématode.



Le virus se situe dans la partie antérieure du nématode. Plus particulièrement, les particules se déposent le long du stylet et dans l'œsophage sur la cuticule régénérée à chaque mue.

Interaction GFLV / Xiphinema index

Il n'y a pas de transmission par l'œuf.

Il n'y a pas de multiplication du virus dans le nématode.

Le GFLV est perdu pendant la mue.

Le virus est retenu plusieurs mois.

En effet, l'interaction entre le virus et le nématode peut être qualifiée de « solide ».

Une étude a été menée sur des parcelles infectées à 100 % par le virus du court noué.

Les vignes ont été arrachées et de nouvelles replantées après des temps de repos du sol différents. Le taux d'infection des nouvelles plantes a été mesuré.

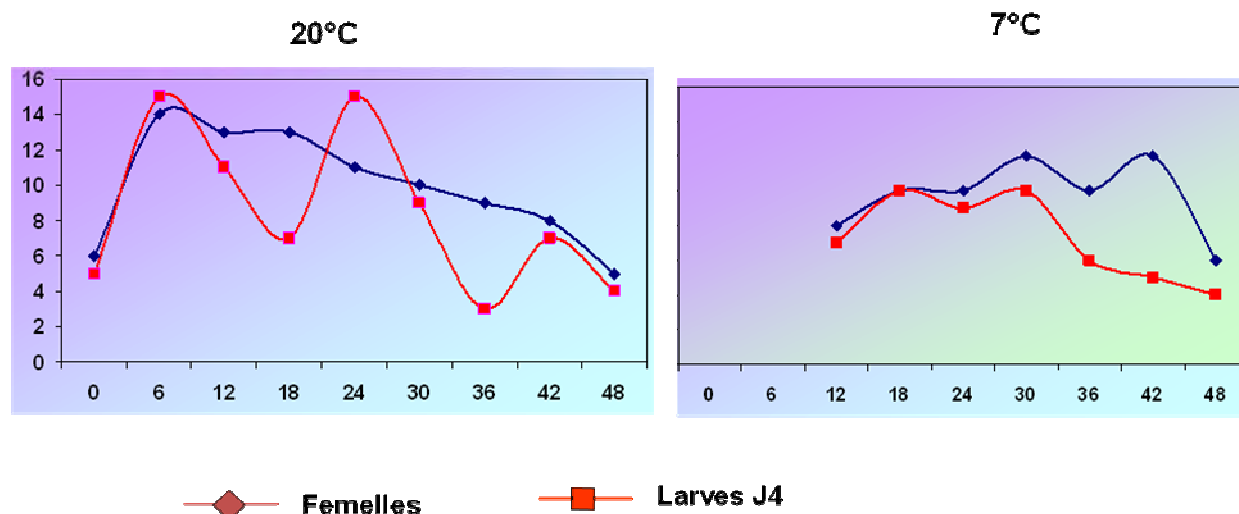
Replantation après différents temps de repos	
Durée du repos entre arrachage et replantation	% de recontamination des jeunes vignes par le GFLV
6 mois	97 %
1 an	50 %
2 ans	38 %
6 ans	6 %

Vuittenez et al., 1969

Au bout de 6 ans de repos, il est quand même possible d'avoir un taux de recontamination de 6 %. La parcelle peut, de nouveau, être atteinte par le court noué.

Afin d'estimer le temps de rétention du virus par les nématodes, une autre expérience a été menée par Demangeat et al., 1995. De la terre de parcelles contaminées est prélevée et conservée dans des conditions d'humidité et de température contrôlées en absence de plante hôte pendant 48 mois. Les populations de nématodes (larve au stade 4 et adultes, c'est-à-dire capables d'infecter) sont mesurées.

Evolution de la population de *Xiphinema index* en fonction du temps : nombre d'individus vivants par kg de sol



Plusieurs constations sont faites à partir de ces travaux :

- la survie de *Xiphinema index* est supérieure à 4 ans, en l'absence de plante hôte, sous forme larvaire et ou adulte.
- Le virus GFLV est détecté au bout de 4 ans dans les larves et les adultes.
- Les nématodes virulifères ne semblent pas devenir avirulifères avec le temps.

Ces observations ont des conséquences au niveau des pratiques culturales. La biologie du nématode et la force de l'interaction du virus et du nématode font que le réservoir de virus est difficile à contrôler. La recontamination est quasi-perpétuelle. De plus, les molécules toxiques contre les nématodes ont été retirées du marché. La lutte contre le court noué est donc extrêmement difficile.

OBJECTIFS DES DIFFERENTS PROJETS

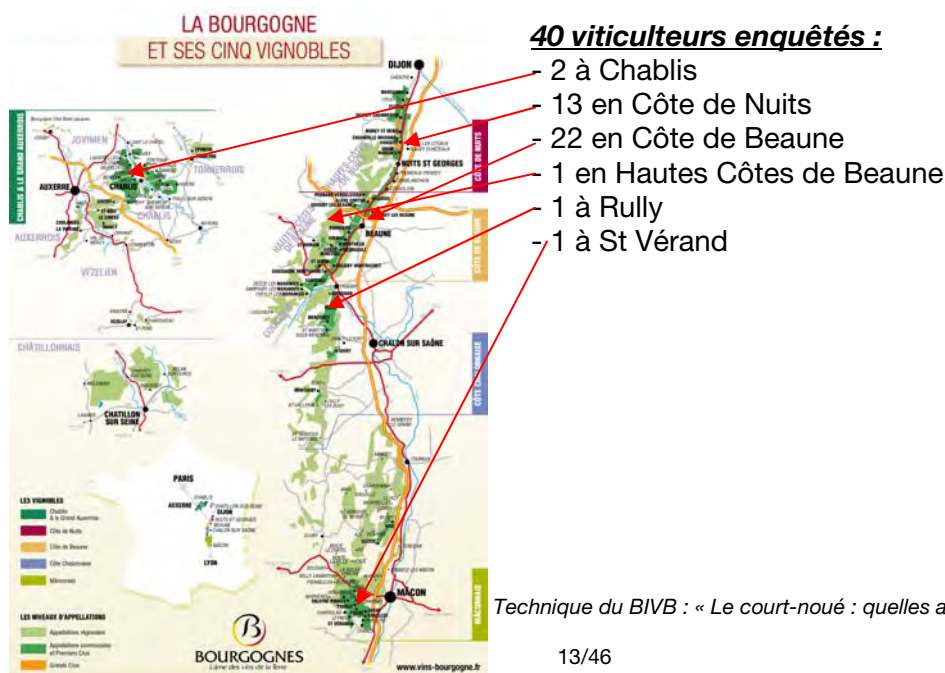
Plusieurs projets de recherche et d'expérimentations sont menés à l'heure actuelle.

Le premier objectif est de rassembler des données informatives sur la maladie en Bourgogne. Pour cela, une enquête a été menée dans le vignoble et une étude sur la présence du virus, du nématode et sa répartition a été réalisée.

Le second objectif est de trouver des moyens de lutte alternatifs compatibles avec les pratiques culturales. Ainsi, une étude sur les plantes nématicides est réalisée à l'INRA de Dijon par Claude Alabouvette et Léon Fayolle. Un travail sur un porte greffe résistant au nématode est en cours de finalisation, initié par Alain Bouquet et poursuivi par Nathalie Ollat. Enfin, un important travail de recherche est réalisé à l'INRA de Colmar sur la compréhension des mécanismes de résistance au virus.

QUELQUES RESULTATS DE L'ENQUÊTE

Une enquête a été réalisée en collaboration avec 40 viticulteurs bourguignons qui ont mis à disposition un total de 41 parcelles dont 20 plantées en Chardonnay et 21 en Pinot Noir.



Profil des parcelles étudiées :

	Sélection massale	Sélection clonale	mode de sélection inconnu
PN	81%	25%	14%
CH	9%	70%	14%

70 % des parcelles touchées par le court noué en Chardonnay sont issues de la sélection clonale dont 66 % sont âgées de plus de 40 ans.

81 % des parcelles touchées par le court noué en Pinot Noir sont issues de la sélection massale dont 56 % ont plus de 40 ans.

Symptômes observés :

Les ceps observés sont classés par catégories de 0 à 5 permettant de classer leur degré d'expression des symptômes caractéristiques de la maladie (entre-nœuds courts, fasciation, déformation du limbe, décoloration et/ou panachure, coulure et/ou millerandage).

La catégorie 0 représente les ceps de référence n'ayant aucun symptôme apparent, la catégorie 1 présente les ceps avec suspicion, la catégorie 2 les ceps avec un ou deux symptômes caractéristiques, la catégorie 3 les ceps avec 3 symptômes caractéristiques, etc...

Cat 0	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5
référence	0	3%	5%	71%	21%

Il apparait clairement une forte expression des symptômes sur plus de **90 % des ceps** observés (catégories 4 et 5).

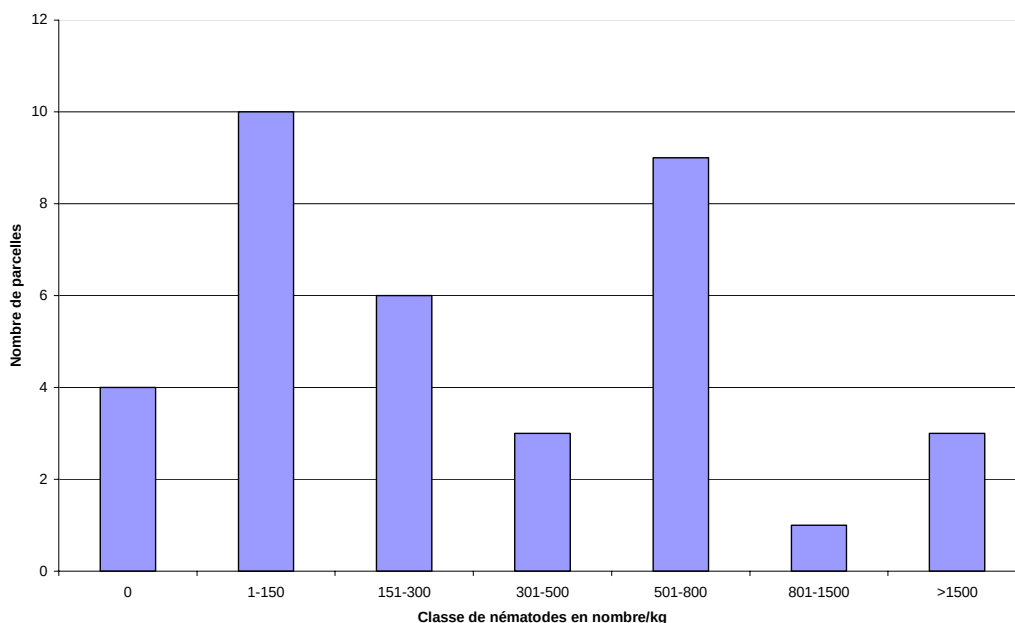
Ces symptômes sont majoritairement des entre-nœuds courts (91,5%) et la déformation du limbe (100%), la décoloration et la panachure étant plus rares.

L'absence de raisins est observée pour 24,6 % des ceps. De plus, quand les grappes sont encore présentes, 72,8 % sont touchées soit par la coulure (33 %) et/ou le millerandage (39,8 %).

Afin de confirmer le lien entre ces symptômes et le virus GFLV, des échantillons (de bois et ou de feuilles) ont été analysés. Il en résulte une présence du virus dans 94% des cas.

Présence des nématodes

Population de nématodes horizons 20 – 40 cm



La population de nématodes varie entre 50 et 1700 individus par kg de sol, adultes et larves confondus.

La moitié des parcelles comprend entre 151 et plus de 1500 nématodes par kg de sol pour l'horizon analysé (20-40 cm). Ce qui est différent des résultats obtenus en Champagne et dans le Bordelais, où les horizons les plus profonds présentaient le nombre le plus important de nématodes. La répartition des nématodes en profondeur serait liée à la nature physico-chimique des sols.

Pratiques culturales liées à la lutte contre le nématode

Une des pratiques préconisées consiste à combiner 3 actions : la dévitalisation, la désinfection et le repos du sol.

Dans le cadre de l'étude, seuls 19 % des viticulteurs ont mis en place cette combinaison de pratiques. De plus, moins de 20 % des parcelles suivies ont été dévitalisées. Cependant, 63 % des parcelles ont tout de même subi un repos de moins de 5 ans avant replantation (en moyenne un repos entre 1 à 2 ans).

Ceci met tout de même en évidence la volonté de réaliser un repos du sol qui pourrait être mise à profit dans l'optique d'une utilisation de plantes nématicides. De plus l'utilisation d'un couvert hivernal est très fréquente, cela pourrait être également utilisé pour lutter contre les nématodes.

Situation topographique des parcelles

90 % des parcelles présentent une pente plus ou moins marquée.

33 % des parcelles présentent ou ont présentées des problèmes d'érosion (lors de forts orages, ravines principalement).

Ces deux observations semblent être des facteurs importants dans la propagation de la maladie, par le transport de nématodes lors de phénomènes d'érosion. La lutte contre

l'érosion pourrait peut-être avoir une influence positive sur la propagation du vecteur et donc de la maladie.

AUTRES RESULTATS

Ils ont été obtenus lors du stage de Jennifer Chabin (Licence Sciences de la Vigne IUVV).

Sur un premier site expérimental situé à Rully, 3 types de parcelles ont été étudiés.

Une parcelle A : la vigne a été dévitalisée fin juin 2003 puis arrachée en avril 2007. Elle est actuellement en friche.

Une parcelle B : la vigne a été dévitalisée en juillet 2005 puis arrachée en avril 2007.

Une parcelle C : une parcelle plantée en Chardonnay en 1974 et très atteinte par le court noué.

Sur la parcelle C, l'évolution des symptômes a été suivie au cours du temps pour 20 ceps.

Catégorie de symptômes	nombre de ceps par catégorie au 27/06/2008	nombre de ceps par catégorie au 11/07/2008	nombre de ceps par catégorie au 25/07/2008	nombre de ceps par catégorie au 08/08/2008	nombre de ceps par catégorie au 20/08/2008
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	7	4	0	0	0
4	12	16	20	20	20

Dès le moins de juillet, les 20 ceps observés sont classés en catégorie 4.

Le nombre moyen de baies par grappe est de 73 sur les 20 ceps observés contre 153 pour des ceps sains, soit une perte de récolte de 48 %.

Des fosses ont été réalisées en divers endroits sur les parcelles A et B, des racines mortes et des racines vivantes ont été retrouvées.



Localisation de la fosse	Nombre de racines trouvées	Nombre de racines vivantes	Test ELISA par lot	
			ArMV	GFLV
parcelle A	6	2	neg	neg
parcelle A	5	3	neg	+
parcelle A	3	0	neg	neg
parcelle A	2	0	neg	neg
parcelle A	5	3	neg	neg
parcelle A	4	4	±	+
Totale parcelle A friche	25	12		
parcelle B	5	1	neg	neg
parcelle B	8	7	neg	+
parcelle B	11	8	neg	+
parcelle B	10	8	neg	neg
parcelle B	5	4	±	+
parcelle B	5	4	neg	+
parcelle B	7	5	neg	+
parcelle B	6	6	neg	+
Totale parcelle B sous phacélie	57	43		

Les lots de racines prélevés sont testés par test ELISA pour savoir si le virus GFLV est présent ou non. Les racines vivantes sont particulièrement importantes car elles servent

encore à l'alimentation des nématodes et sont des sources potentielles de contamination des nématodes. Or, **63 % des racines vivantes retrouvées sont positives au GFLV.**

Ce qui tend à montrer que malgré une dévitalisation et un arrachage 2 ans auparavant, une certaine quantité de racines est susceptible de survivre et de transmettre le virus aux nématodes du sol, donc une nouvelle plantation sur ces parcelles serait vite atteinte par le court noué.

CONCLUSIONS

Bien que seulement 41 parcelles aient été étudiées, ce qui n'est pas représentatif du vignoble bourguignon il est possible de tirer certaines conclusions.

- Le vignoble bourguignon est fortement contaminé par la maladie du court noué : présence du GFLV et population importante de nématodes.
- Cette maladie a un impact économique important en raison de la perte de récolte qu'elle peut engendrer et parce qu'un repos très long du sol est nécessaire pour éliminer les nématodes.
- Lors de l'arrachage d'une parcelle de vigne, il est très important d'enlever les racines qui peuvent survivre et maintenir la présence du virus.
- Lutter contre l'érosion peut être un moyen de lutter contre la dispersion de la population de nématodes et donc contre la dissémination de la maladie.

EVALUATION DE L'EFFET DES PLANTES NEMATICIDES SUR LES POPULATIONS DE *Xiphinema index*

**Claude Alabouvette
INRA Dijon**

DENOMBREMENT DE *Xiphinema index*

Méthode

Un appareillage spécifique pour dénombrier les nématodes présents dans une fraction de sol a été mis au point à l'INRA de Dijon. Il permet de tamiser la terre puis de récupérer les nématodes afin de les compter selon le protocole suivant :

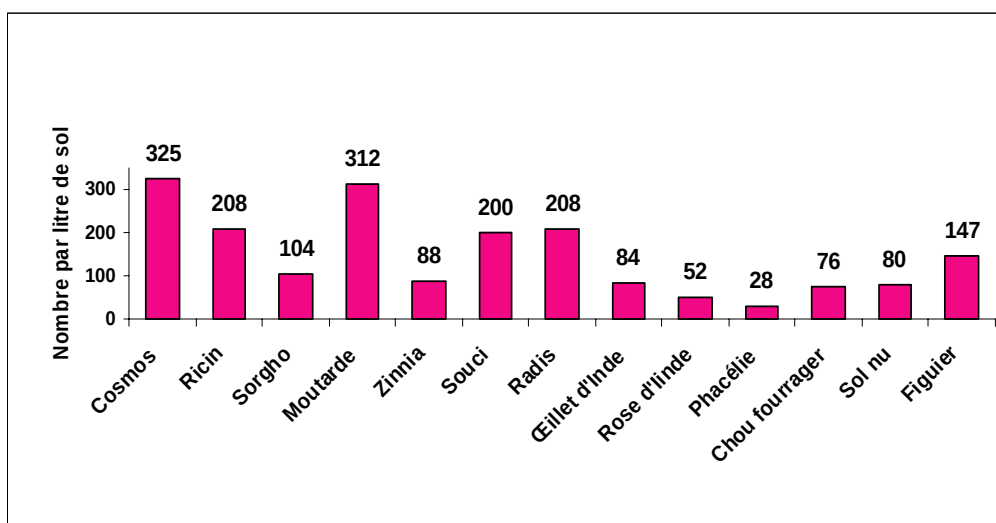
- Prélèvement d'échantillons de 250 ml de sol dans chaque pot.
- Extraction des nématodes par élutriation. Ce procédé consiste à mélanger la terre avec un volume d'eau déterminé et à agiter l'ensemble, les particules vont se déposer selon leur poids, les plus grosses atteignant le fond du récipient le plus rapidement.
- Les nématodes ainsi récupérés sont comptés sous une loupe binoculaire (sorte de microscope).



Résultats

Ce travail est très fastidieux mais permet d'obtenir une estimation des populations de nématodes présentes avant et après la culture des plantes nématicides sélectionnées.

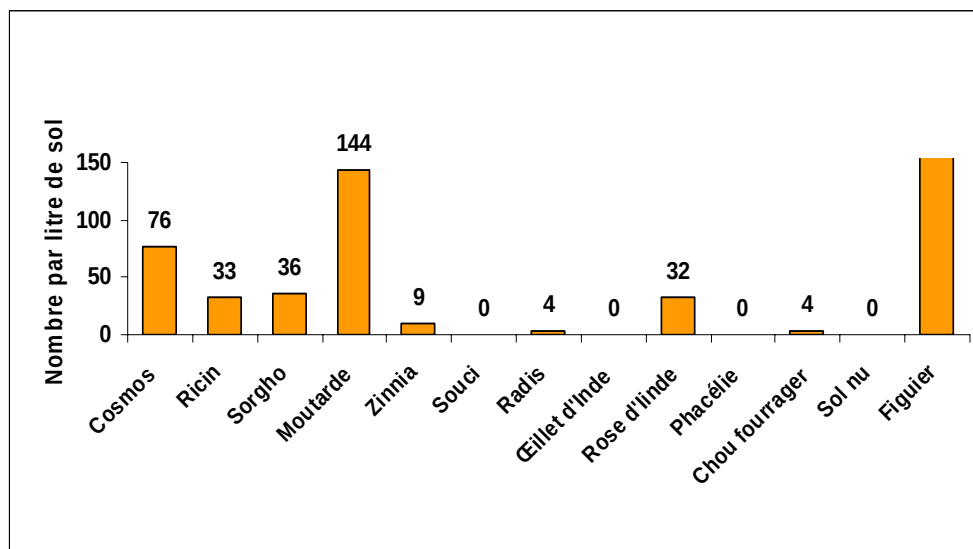
Dénombrement de *Xiphinema index* avant culture de la plante nématicide



On peut d'ores et déjà constater que les niveaux de population sont différents dans les échantillons de sol prélevés. Il y a une hétérogénéité spatiale dans la répartition des nématodes.

Le sol nu sert de témoin et le figuier est l'indicateur de population, culture d'une plante hôte servant à la multiplication des nématodes.

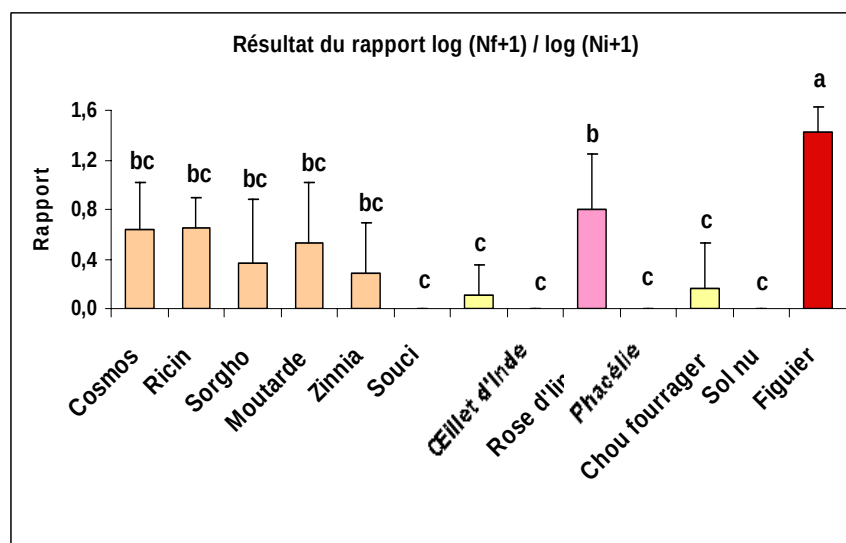
Dénombrement de *Xiphinema index* après culture de la plante nématicide



L'ensemble des niveaux de population sont en baisse, quelle que soit la plante nématicide cultivée. La diminution est plus ou moins importante selon l'espèce, les échantillons prélevés après culture d'une plante nématicide peuvent être exempts de nématodes. Cependant, ces résultats sont à relativiser car avec un sol nu, on obtient également un échantillon, exempt de nématode. Il faut noter que la quantité de nématodes dans le prélèvement de sol du pot contenant le figuier est en augmentation.

Pour pouvoir comparer les résultats, les effectifs de population étant différents dès le départ, une étude statistique est réalisée.

Analyse des résultats de dénombrement de *Xiphinema index*



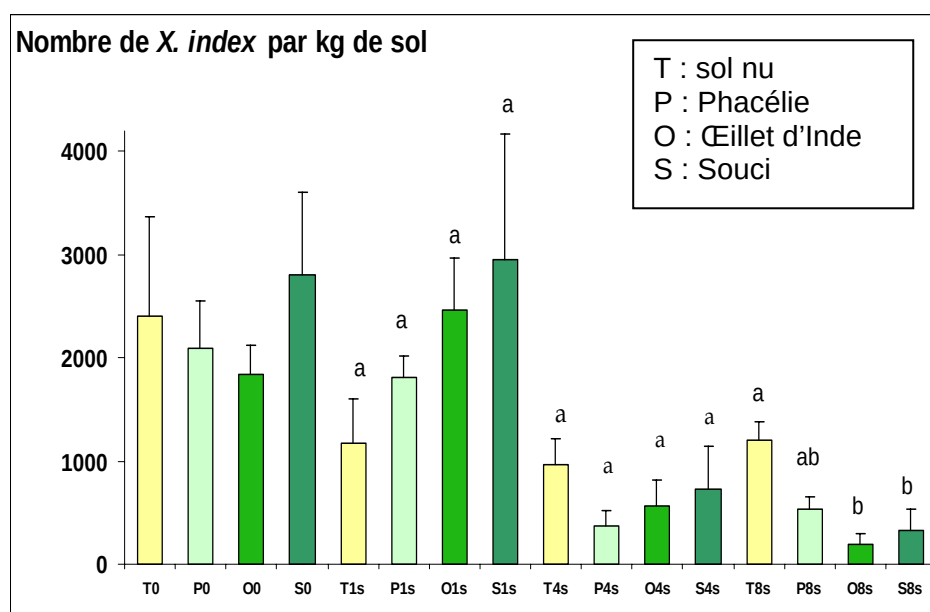
Cette analyse confirme les conclusions obtenues auparavant : plusieurs espèces permettent la diminution du nombre de nématodes mais le témoin sol nu apparaît aussi efficace que les plantes les plus efficaces. Trois espèces ont été retenues pour l'expérimentation au vignoble.

Une étude est menée afin de connaître l'impact sur les nématodes de l'enfouissement de ces plantes.

DENOMBREMENT DE *Xiphinema index* SUITE A L'ENFOUISSEMENT DES PLANTES NEMATICIDES

Les dénombrements de nématodes sont réalisés selon le même protocole et les résultats afin d'être comparés sont traités statistiquement.

Effet de l'enfouissement des plantes : résultats à 0, 4 et 8 semaines



L'enfouissement se montre peu efficace. En effet, il faut attendre 4 à 8 semaines après enfouissement pour obtenir les premiers résultats. De plus, il n'y a pas de diminution significative de la source d'inoculum. De nouveau, comme pour les expérimentations précédentes, l'Œillet d'Inde et le Souci ont des résultats intéressants.

Toutefois, la question est de savoir si la diminution des effectifs de nématodes est réellement due à un effet toxique des composés libérés par la matière organique enfouie.

EXPERIMENTATION AU VIGNOBLE

Suite aux essais menés en serre, 3 plantes nématicides ont été sélectionnées pour l'expérimentation au vignoble : le Souci, la Phacélie et l'Œillet d'Inde.



Photos : Desmazières

Souci



Phacélie



Œillet d'Inde

La mise en place de la culture de ces plantes nématicides au vignoble a été difficile en raison de l'hétérogénéité des plantes quant à leur levée et leur développement.



Souci



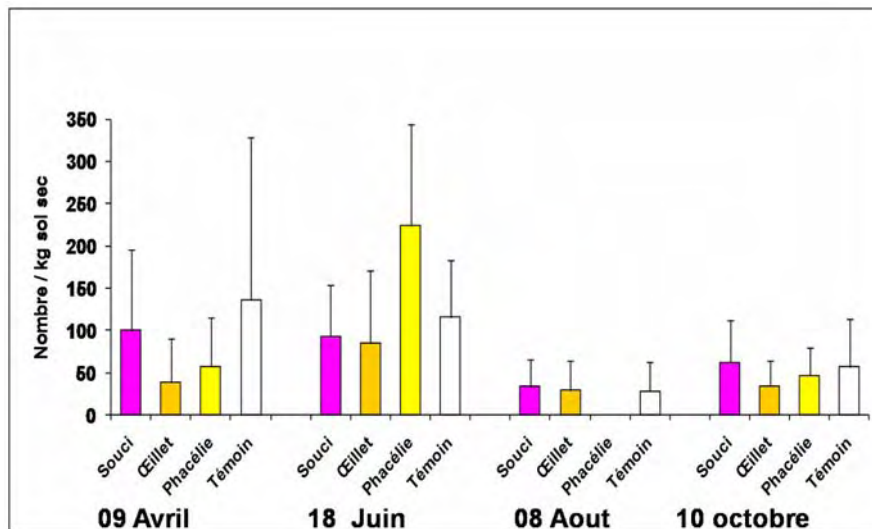
Phacélie



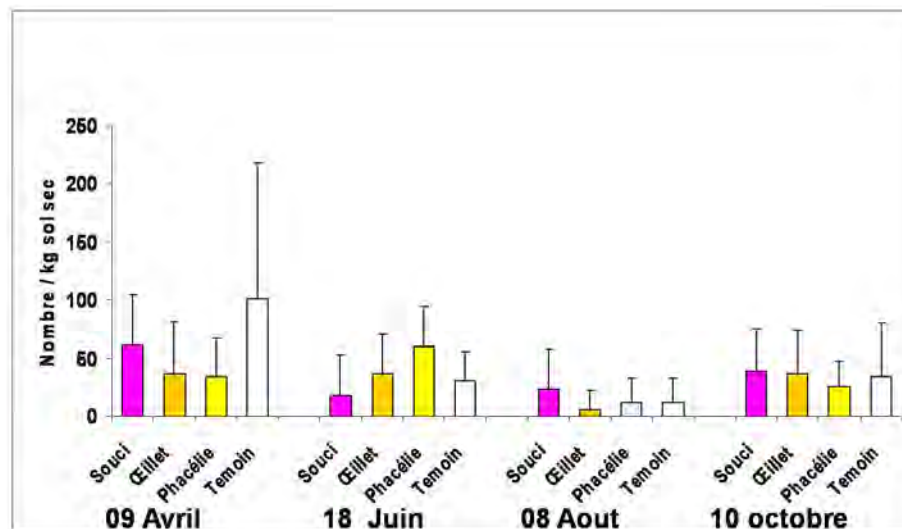
Œillet d'Inde

Des prélèvements de sols ont été réalisés sur les différentes parcelles et différentes profondeurs. Les nématodes sont comptés selon le protocole précédemment mis en place.

Nombre de nématodes en surface (0-25 cm)



Nombre de nématodes en profondeur (25-45 cm)



L'étude de ces 2 graphiques montre qu'il y a une différence entre les prélèvements de surface et en profondeur. En effet, les populations de nématodes de surface diminuent au cours du temps, alors qu'elles n'évoluent que très peu dans l'horizon 25-45 cm. Cela s'explique de façon simple par la profondeur des racines des plantes nématicides utilisées. Celles-ci n'excèdent pas 7,5 cm au maximum pour les plants de soucis adultes, l'action est donc limitée à la surface. Cependant, l'effet nématicide de ces plantes, n'est pas réellement démontré car il semble très limité et variable selon les espèces. D'autres questions se posent aux vues de ces résultats.

INFLUENCE DES PLANTES NEMATICIDES SUR LA COMPOSITION DE LA FLORE ADVENTICE

L'implantation des plantes nématicides n'est pas sans conséquence sur la flore adventice présente dans les parcelles. Les espèces ont une expression différente selon la présence du souci, de la phacélie ou de l'œillet d'Inde. On peut donc se poser la question de savoir s'il n'existe réellement que 4 plantes hôtes du virus du court noué.

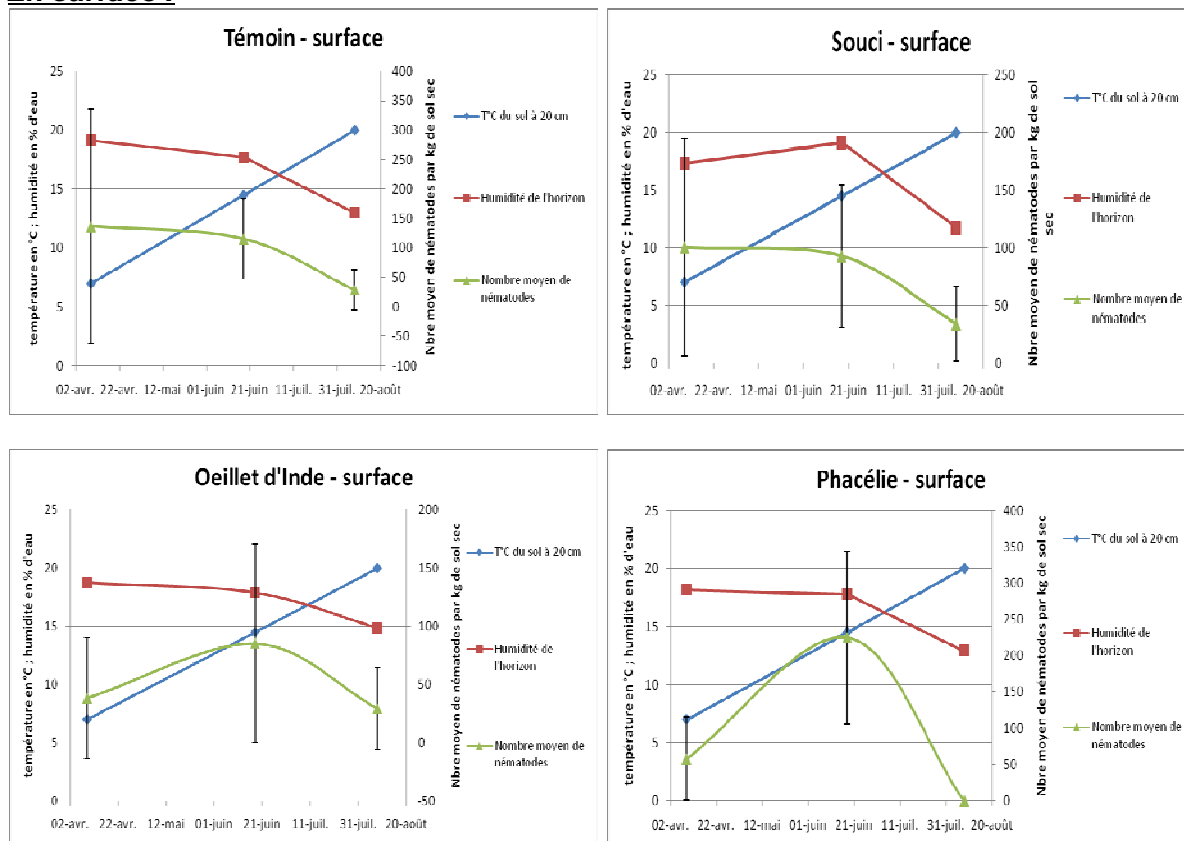
Tableau récapitulatif de l'effet des 3 plantes nématicides testées sur les espèces constituant la flore adventice

Adventice	Nom latin	SOUCI	ŒILLET D'INDE	PHACELIE	TEMOIN
Amaranthe réfléchie	<i>Amaranthus retroflexus</i>	++		++++	+++
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>	++++	+	+	+
Chardon	<i>Cirsium arvense</i>		+	++	
Chêne	<i>Quercus</i>	+	+	+	+
Chénopode blanc	<i>Chenopodium album</i>	+			
Chiendent rampant	<i>Agropyrum repens</i>	+		+++	++
Coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i>	+++	+++		+
Erigeron du Canada	<i>Conyza canadensis</i>	+++++	++	++	+
Gaillet gratteron	<i>Galium aparine</i>				+
Garance voyageuse	<i>Rubia pelegriana</i>			+	
Géranium à feuilles rondes	<i>Geranium rotundifolium</i>	+	++		+
Grande ortie	<i>Urtica dioica</i>		+		
Laiteron des maraichers	<i>Sonchus oleraceus</i>	+	+		
Laiteron rude	<i>Sonchus asper</i>	+	++	+	+
Laitue scarole	<i>Lactuca scariola</i>		+	+++	+
Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i>		+		+
Liseron des haies	<i>Calystegia sepium</i>	++	++++	+++++	++++
Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum</i>			+	
Pâture des prés	<i>Poa pratensis</i>	+	+++		++
Pissenlit	<i>Taraxacum sp.</i>	+			
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	+			
Ravenelle	<i>Raphanus raphanistrum</i>	+			
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne</i>	+++++	+++++	++	+
Ray-grass d'Italie	<i>Lolium multiflorum</i>	++	+		
Rumex crépu	<i>Rumex crispus</i>	+			
Salsifis sauvage	<i>Tragopogon pratensis</i>	+	+		+
Sédum	<i>Sedum sediforme</i>	+	++++	++	++
Vesce	<i>Vicia cracca</i>	++		+	

INFLUENCE DES PLANTES NEMATICIDES SUR LES PARAMETRES DU CLIMAT DU SOL

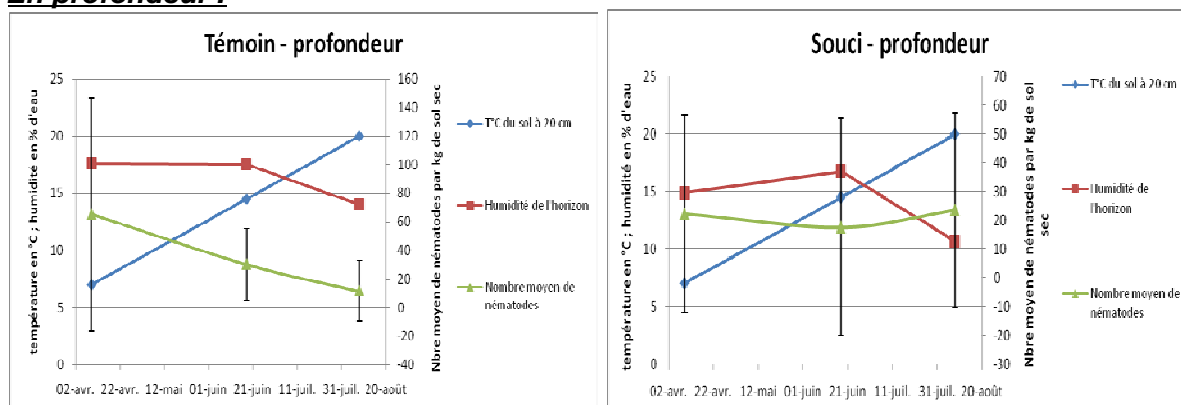
Des prélèvements de sol en surface et en profondeur ont été réalisés afin de connaître l'influence de l'implantation de ces plantes sur la température et le taux d'humidité du sol.

En surface :

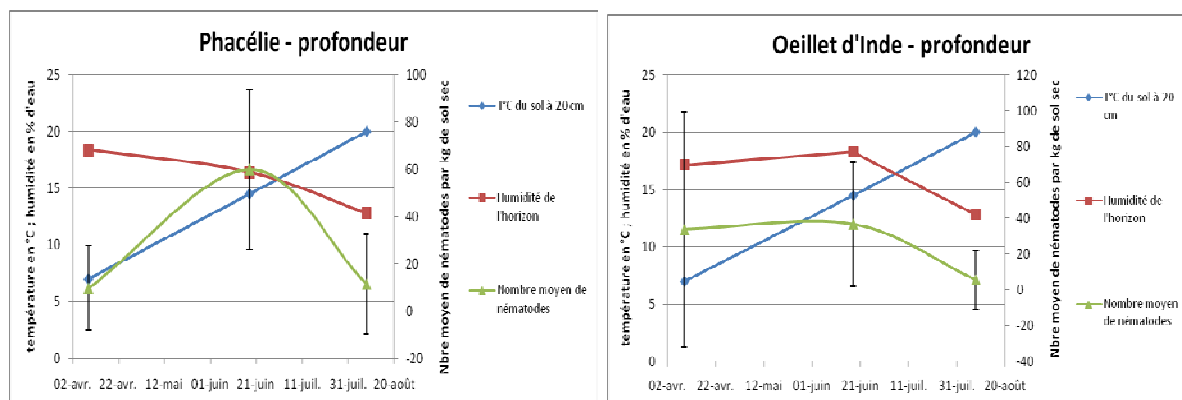


Ces analyses mettent en évidence l'influence des plantes de surface sur le pourcentage d'humidité dans le sol. Or, ce paramètre est important pour la multiplication du nématode. Sur l'ensemble des cultures, plus le taux d'humidité est bas, plus la population de nématodes est faible. L'humidité baisse au fur et à mesure que la température du sol augmente mais également en fonction de l'espèce végétale cultivée. La culture d'une espèce ou d'une autre a donc un impact sur le taux d'humidité dans le sol et donc indirectement sur le développement de la population de nématodes.

En profondeur :



Matinée Technique du BIVB : « Le court-noué : quelles alternatives de lutte ? »
Juillet 2009



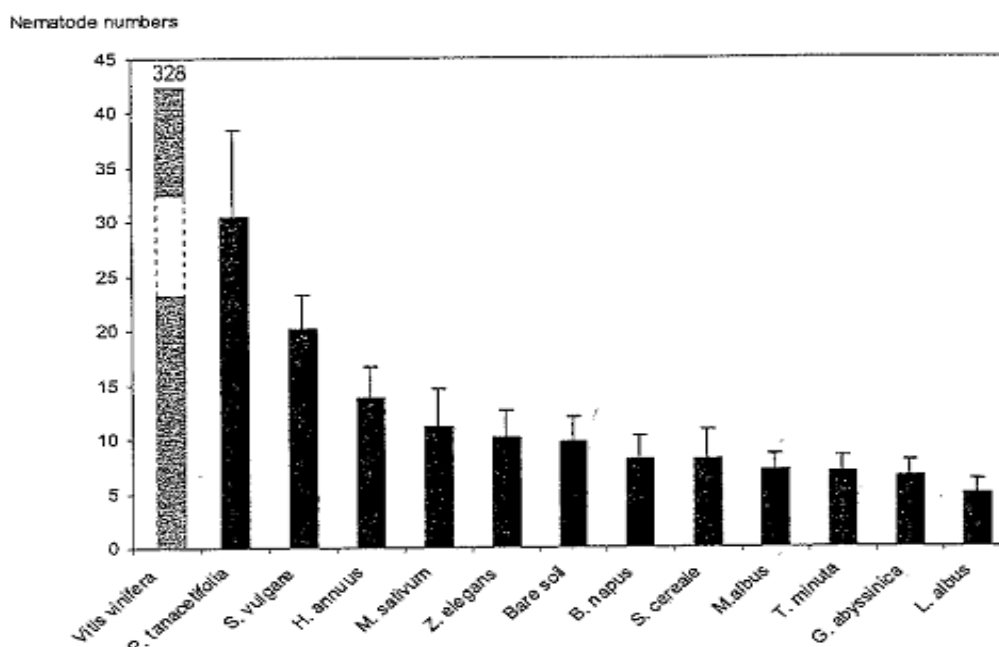
L'influence de la plante de surface est moins nette sur ces prélèvements, toujours en raison de la faible profondeur d'enracinement de ces plantes. Dans l'ensemble, la tendance se confirme, excepté pour le souci.

AUTRES RESULTATS ISSUS DE LA THESE DE VILLATE 2008

Cette thèse a été réalisée en 2008 à Bordeaux.

Différentes plantes ont été testées, la vigne sert de témoin. Les résultats sont donnés en nombre de nématodes pour 2 litres de sol. Les essais sont menés en serre puis au champ après arrachage des vignes.

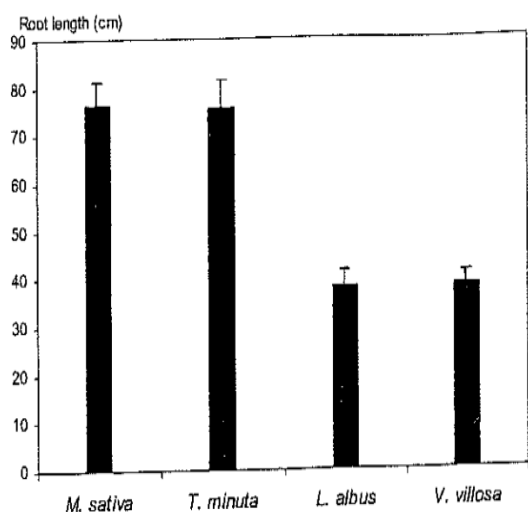
Nombre moyen de nématodes dans 2 litres de sol



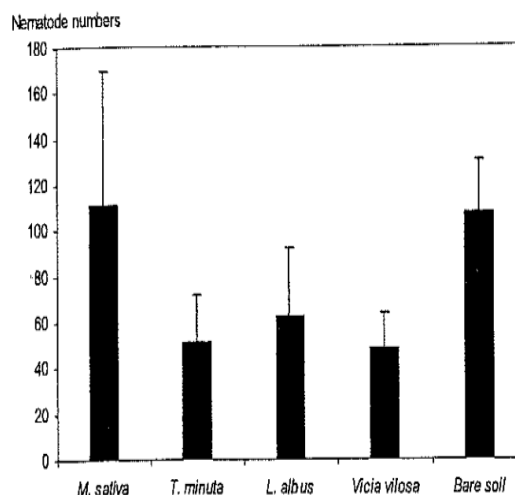
On note une diminution de la population de nématodes pour toutes les espèces mises en culture en serre. Cependant, le test sol nu montre une densité de population de nématodes moyenne et inférieure à celles obtenues avec certaines plantes nématicides. Comme pour

les travaux précédents, l'effet nématicide réel de ces plantes n'est pas clairement mis en évidence.

Longueurs des racines des plantes testées



Nombre moyen de nématodes

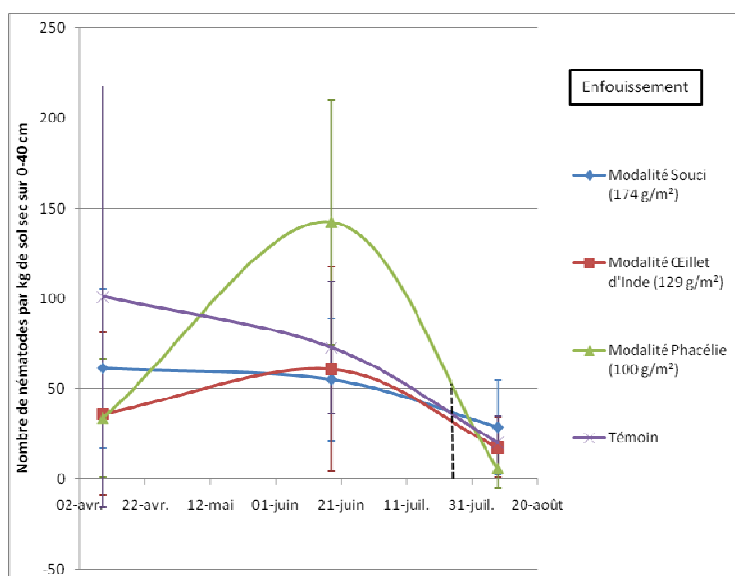


La densité de population de nématodes est mise en relation avec la longueur des racines des plantes. L'interprétation est également difficile car le sol nu présente un effectif de population voisin du sol planté avec l'espèce ayant les racines les plus longues et donc susceptibles d'éliminer le plus de nématodes. Là aussi, tirer des conclusions s'avère compliqué.

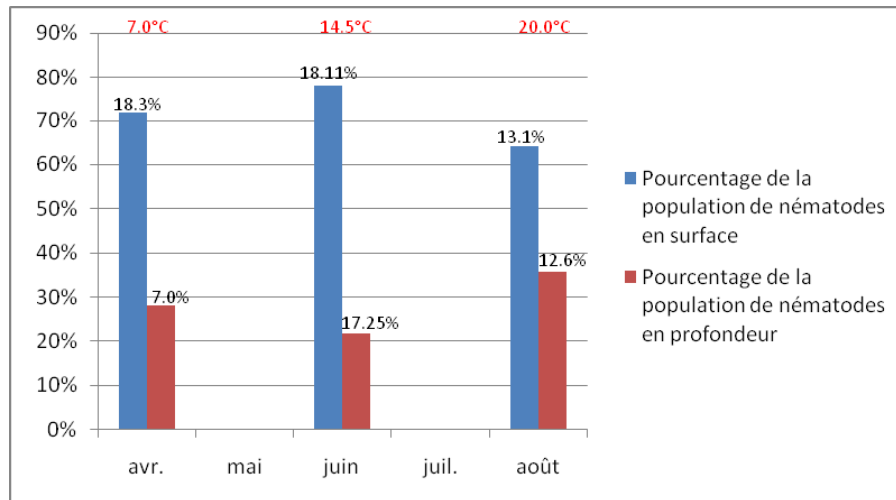
Des questions subsistent quant au rôle des plantes adventices et quant aux interactions avec les autres nématodes.

Des essais avec enfouissement des plantes, sur les conditions de températures et d'humidité du sol et sur l'influence des précipitations ont également été menés.

Evolution du nombre de nématodes par kg de sol sec par modalité

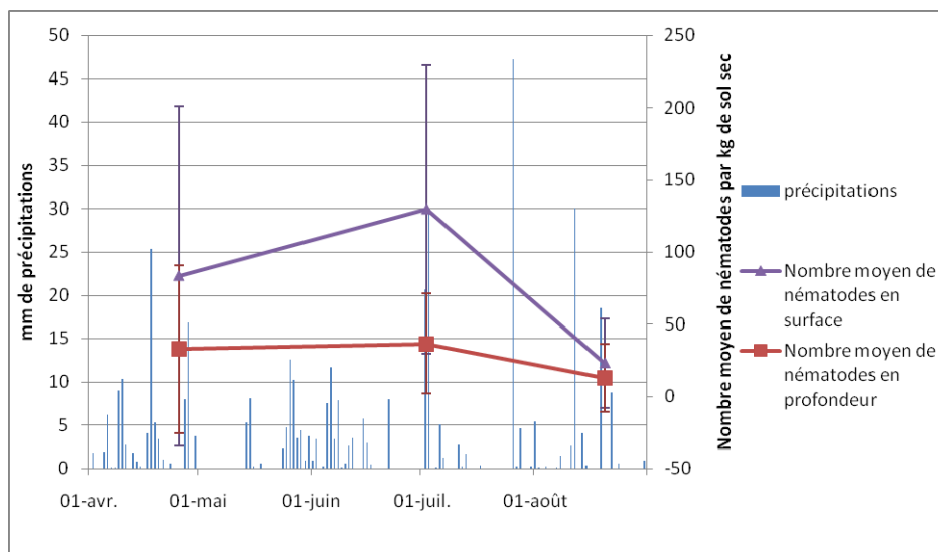


Evolution des pourcentages de population totale de nématodes en surface et en profondeur



L'humidité de chaque horizon est indiquée pour chaque date au sommet des bâtons des diagrammes, la température du sol à 20 cm de profondeur est indiquée en rouge en haut du diagramme pour chaque date.

Influence des précipitations sur le nombre moyen de nématodes en surface et en profondeur



Toutes ces expérimentations conduisent aux mêmes conclusions que les essais conduits par l'INRA de Dijon. Il est difficile de faire clairement apparaître l'effet nématicide de ces plantes. Certaines semblent avoir un effet mais les comparaisons avec les résultats obtenus avec des sols nus temporisent les interprétations. De plus les conditions d'humidité du sol semblent jouer un rôle important, de même que les espèces de la flore adventices. Il est difficile de considérer les plantes nématicides comme une réelle alternative de lutte contre le court noué à ce jour. Cependant, ces travaux ont ouvert de nouvelles pistes de travail pour le futur.

***LE PROGRAMME PORTE- GREFFE :
L'amélioration génétique des
porte-greffe dans le monde,
état actuel des recherches***

**Nathalie Ollat
INRA, Bordeaux**

Les travaux présentés ont été initiés par Alain Bouquet de l'INRA Montpellier. Le programme porte-greffe est national, plusieurs équipes sont impliquées : Montpellier, Bordeaux, Antibes, Colmar. C'est un travail d'équipe car pour créer et valider un nouveau porte-greffe, il faut 20 à 25 ans.

LES OBJECTIFS GENERAUX

Lors du travail de création d'un nouveau porte-greffe, plusieurs objectifs sont à atteindre. Le premier est historique, c'est la résistance au phylloxera.

Une propriété recherchée à l'heure actuelle est la résistance aux vecteurs de virus, type nématodes.

Il est nécessaire qu'il s'adapte au milieu : chlorose, sécheresse....

Enfin, il faut une vigueur contrôlée car c'est un élément important pour la production de raisins de qualité.

La création d'un nouveau porte-greffe est un travail de longue haleine afin de pouvoir donner naissance à un produit répondant à toutes ces exigences.

HISTORIQUE

Certains travaux ont été réalisés ces dernières années dans les différents pôles de recherche :

- Travaux réalisés à Bordeaux en 1950 et à la fin des années 1980 sur l'adaptation aux facteurs abiotiques, ont donné naissance au Fercal et Gravesac.
- Travaux menés à Montpellier sur la résistance à *Xiphinema index* à partir de *M. rotundifolia* ont permis d'obtenir R1 VMH 3146 1 87.
- Travaux réalisés à Colmar et Montpellier sur la transgénèse (résistance dérivée du pathogène)

A partir de ces travaux est mis en place aujourd'hui un effort de coordination, afin de sélectionner des porte-greffes résistants à la transmission du court noué en combinant plusieurs sources de résistance : à la sécheresse, à la chlorose calcaire et permettant de maîtriser la vigueur. Pour cela un réseau d'équipes travaille ensemble : Antibes, Montpellier, Bordeaux, Colmar. Les recherches permettent aujourd'hui d'évaluer les ressources génétiques et la mise au point d'outils de sélection assistée par des marqueurs.

PROGRAMME COORDONNE *Xiphinema index* – COURT NOUE

Ce programme proposé en 2003 est composé de 3 parties.

Résistance au vecteur *Xiphinema index* et impact sur la transmission du GFLV (via le vecteur)

- Mise au point des conditions d'évaluation du matériel végétal
- Production de nématodes à partir de 7 lignées isofemelles de *X. index* déjà disponibles à Antibes et introduction de *X. diversicaudatum*
- Mise au point du test : conditions de culture du matériel végétal, durée et tests sur une gamme de génotypes déjà connus pour ce caractère

- Etude génétique de la résistance au nématode
- Recherche de nouvelles sources de résistance
- Etudes génétiques : obtention et caractérisation de descendance, cartographie génétique
- Etude du matériel végétal vis-à-vis de la transmission du virus par le nématode

Résistance au GFLV : stratégie de transgénèse et expression de siRNA

- Vérification des données et résultats préliminaires
- Test du matériel déjà disponible et d'intérêt au vignoble
- Corrélation entre la protection observée en serre et au vignoble
- Recherche de nouvelles résistances au GFLV
- Développement d'un nouveau gène d'intérêt dérivé du génome viral
- Développement d'un plasmide binaire adapté à nos objectifs
- Analyses de l'efficacité des nouvelles constructions

Combinaison des deux approches

SCHEMA RECAPITULATIF DE TRAVAIL POUR LE PROGRAMME PORTE-GREFFE

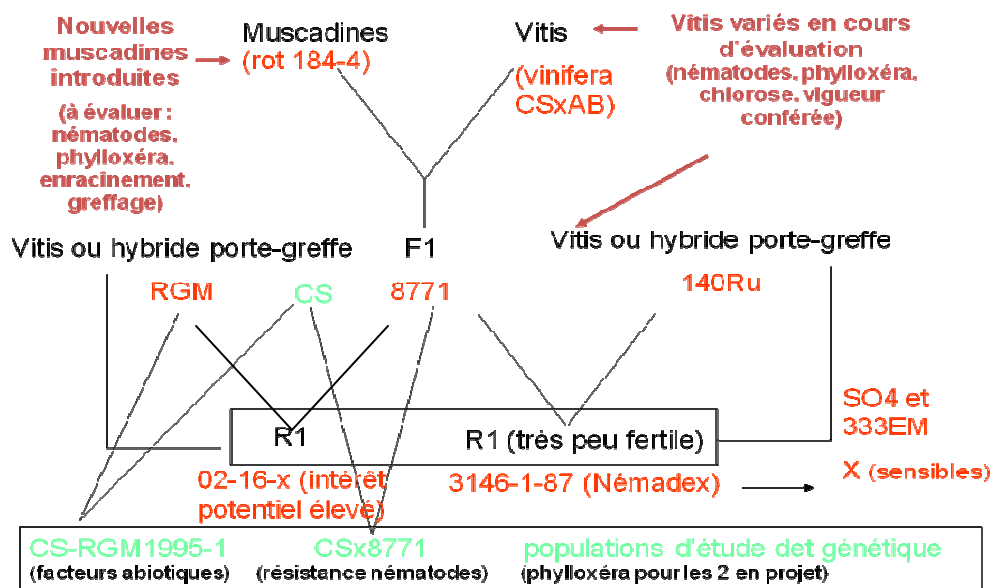
Des variétés de Muscadines, qui sont plus résistantes à *Xiphinema index*, le vecteur du court-noué, sont croisées avec des variétés de Vitis en cours d'évaluation pour les qualités attendues d'un porte-greffe. Des croisements entre Muscadines et Vinifera ont été faits dans le passé par Alain Bouquet. Ils ont donné des individus dits F1 résistants à X. index comme le n° 8771. D'autres croisements sont prévus pour identifier d'autres individus résistants, et certaines Muscadines n'ont pas encore été évaluées.

Dans le passé 8771 a été croisé avec des porte-greffes connus : RGM, CS et 140 Ru.

Plusieurs types de descendants sont obtenus :

- 31-46-1-87 appelé Némadex (croisement 140 Rux8771). C'est un porte-greffe en cours d'inscription. Ce Némadex a été recroisé avec SO4 et 333EM, mais les individus obtenus sont sensibles à X. index.
- Le croisement 8771xRGM a donné des individus potentiellement résistants. Ils sont encore en cours d'évaluation. Certains seront peut-être inscrits dans le futur.
- 8771xCabernet Sauvignon est une population qui sera utilisée pour étudier le déterminisme génétique de la résistance à X. index présente une résistance aux nématodes.

D'autre part, une population CS-RGM 1995-1 (croisement CSxRGM) est étudiée pour analyser son adaptation aux facteurs abiotiques.



EVALUATION DU MATERIEL VIS-A-VIS DE *Xiphinema index*

Les accessions de Vitis sont mis en culture en pot de 2 litres. La terre du pot contient une quantité connue de nématodes : 180. Un comptage des nématodes est fait à 3, 13 et 33 mois de culture.

4 accessions apparaissent comme résistants ou presque, 2 comme bons multiplicateurs de nématodes. Parmi les premiers Vitis testés, sur 9 accessions testées, seule une semble intéressante. L'accession est considérée résistante quand la population de nématodes ne se multiplie pas.

Dans un autre essai, 15 accessions sont testées vis-à-vis de la résistance aux nématodes en pots de 5 litres avec le même nombre de nématodes : 180 femelles.

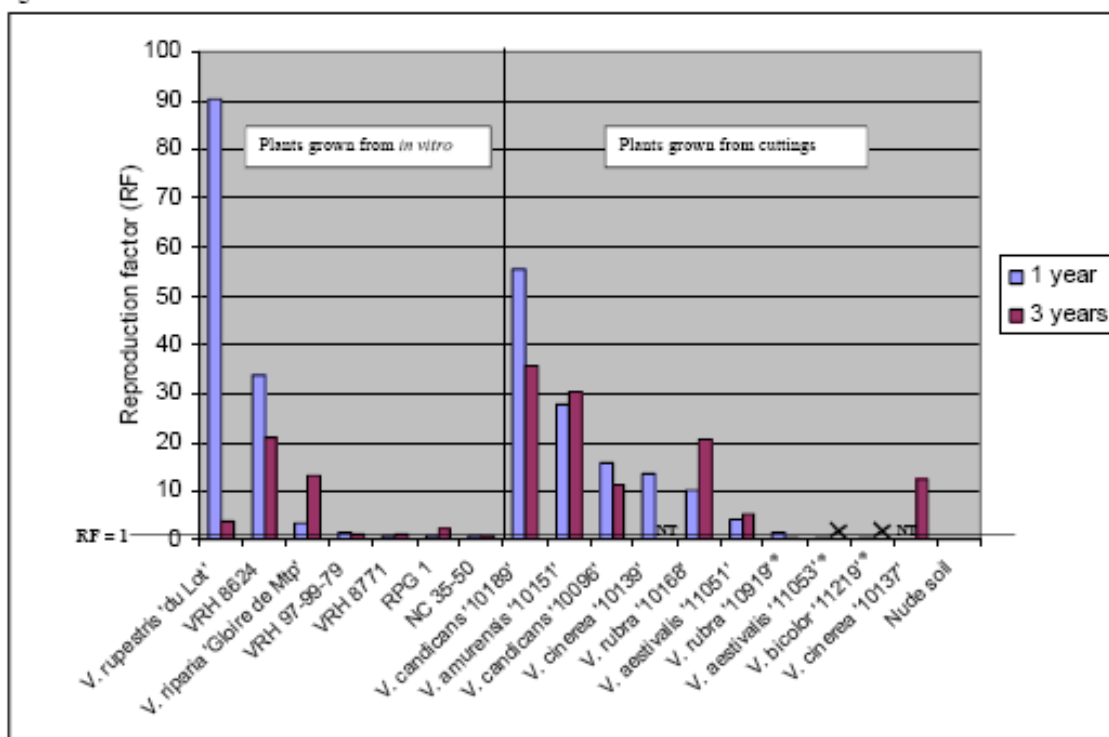
La notation finale se fait au bout de 3 ans.

Il ressort de cet essai que 4 accessions sont peu multiplicateurs de nématodes mais présentent aussi une vigueur faible.

70 accessions de Vitis sont testées soit 25 espèces différentes.

Une nouvelle méthode de screening plus rapide est à l'étude à partir de l'observation de la présence ou non de galle.

Fig. 1



Esmejaud et al., soumis AJEV

L'évaluation est encore en cours.

LE NOUVEAU MATERIEL VEGETAL EN COURS D'EVALUATION

Des croisements et recherches effectués, plusieurs porte-greffes ont été conservés pour une évaluation complète.

Hybrides de Muscadines :

- 8771xPG : 8771xRGM ; 8771x110R ; 8771xGravesac
- RPG1xPG : RPG1xSO4 ; RPG1x333EM

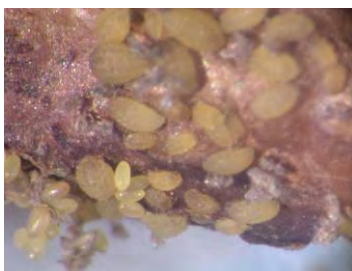
Hybrides Vitis divers :

- Doanania 10165xRiparia 10128
- Aest 11051xRubra 10919
- Champ 10164xRubra 10919
- Doanania 10179xRubra 10919

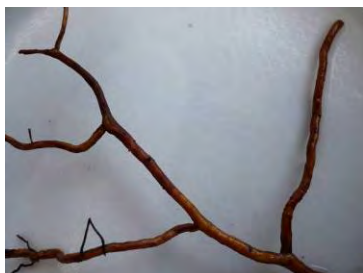
EVALUATION DU PHYLLOXERA

Via un test sur racines excisées (test Pouget), on établit la résistance au phylloxera du matériel végétal que l'on cherche à évaluer.

Phylloxera



Résultats obtenus sur radicelles



RPG1



RPG1 x SO4



RPG1 x 333EM

Résultats obtenus sur racines



RPG1



RPG1 x SO4



RPG1 x 333EM



RPG1 x CS

L'observation des radicelles et racines obtenues permet de valider ou non la résistance au phylloxera d'un porte-greffe.

EVALUATION DE LA TRANSMISSION DU GFLV PAR *Xiphinema index*

Les porte-greffe sont testés vis-à-vis de la résistance au court noué, qui est un des objectifs principaux à atteindre.

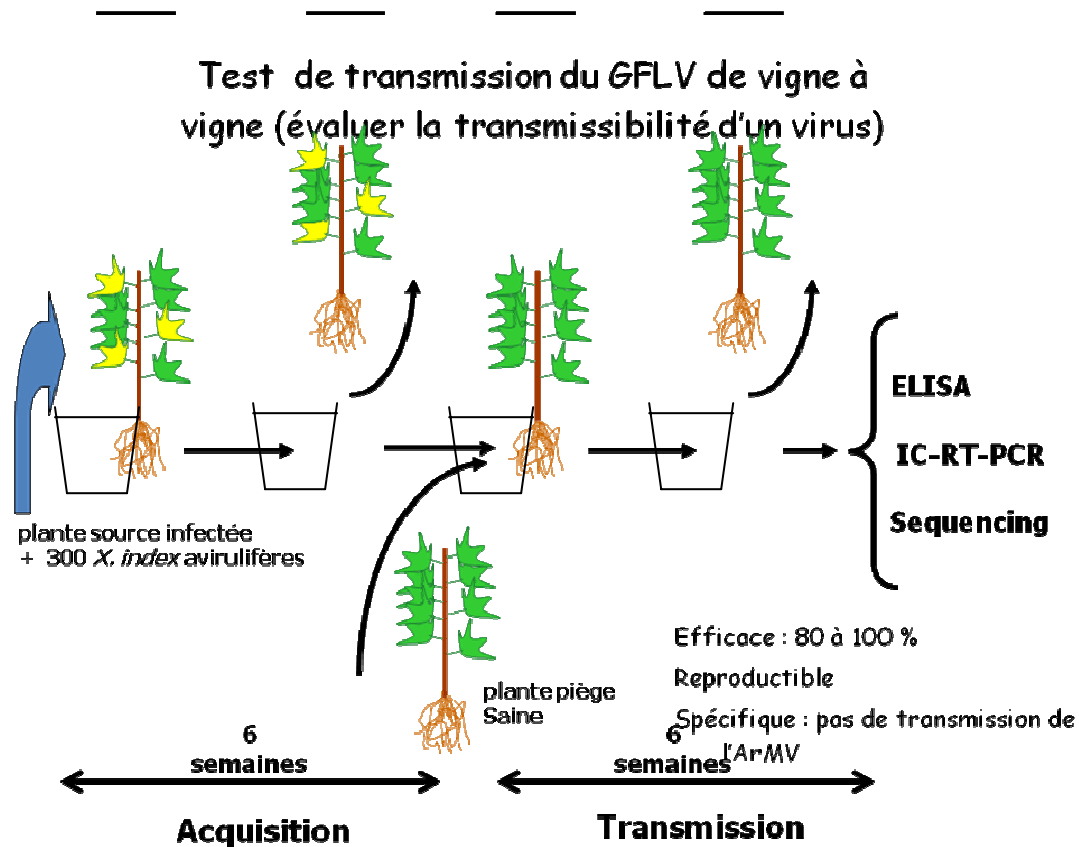
Deux populations de *Xiphinema index* sont produites : une avirulifère, l'autre porteuse du GFLV. La multiplication se fait grâce à la culture de figuier en pots de 10 litres et en conditions contrôlées.



avirulifère



porteur GFLV



L'évaluation se fait également en bacs, les boutures sont plantées pour une période de 4 ans et les populations de nématodes sont suivies, ainsi que la contamination par test ELISA.

ADAPTATION AUX FACTEURS ABIOTIQUES

C'est une approche génétique poussée qui est utilisée pour ce paramètre. L'objectif est de déterminer des marqueurs de sélection.

Pour cela, on identifie des parties du génome impliquées dans l'expression d'une caractéristique et on cherche les gènes correspondants.

Il faut prendre en compte les interactions porte-greffe/greffon et les interactions génotype/environnement en étudiant les réponses aux variations de l'environnement.

A l'heure actuelle, les recherches et les essais sont au stade de l'étude d'une population F1 *Cabernet Sauvignon x Riparia*, en tant que porte-greffe. Une carte génétique a été établie et le travail porte sur le phénotypage en situation de contraintes.

LE NEMADEX EN COURS D'INSCRIPTION

Ce porte-greffe présente toutes les aptitudes nécessaires à son inscription :

- Il est résistant à la multiplication de *Xiphinema index*, et par conséquent retarde la réinfection par le court noué en parcelle très contaminée.
- Il a de bonnes caractéristiques agronomiques, il est apparemment moyennement sensible à la chlorose (entre SO4 et 140 R).
- Il reste à maîtriser sa multiplication.
- L'évaluation à grande échelle est en cours sur un réseau de parcelles en France.

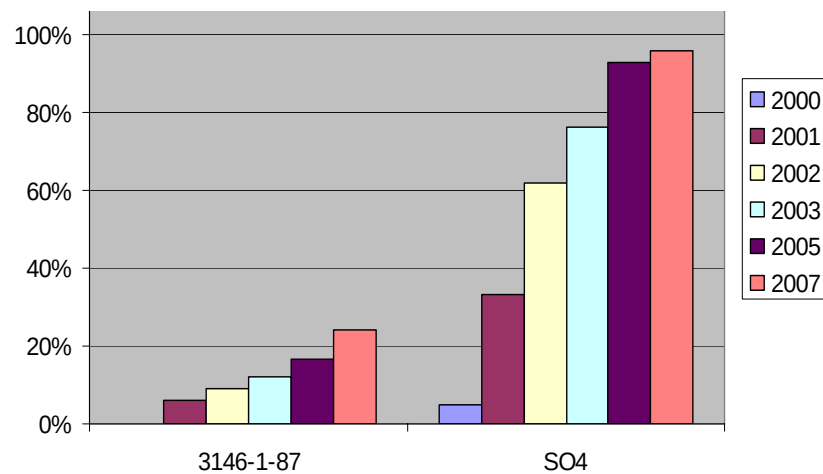
COMPORTEMENT VIS-A-VIS DE *Xiphinema index*

Variété	Nombre de plants testés	Taux de multiplication
Nemadex	11	0.41
	6	0.84
	2	2.23
	6	7.6
	8	3.75
VRH 11-6-76	12	0.6
	6	0.91
	9	2.54
	8	1.08
140 Ru	10	4.2
Riparia Gloire	6	3.49
	4	13.21
	6	28.8
	6	8.58

La capacité

« multiplicatrice » de *Xiphinema index* est testée en comparaison avec d'autres porte-greffe.

Evolution de la recontamination après replantation (1999) sur un sol fortement infesté



Cette étude est à mettre en relation avec une analyse de la recontamination après plantations dans un sol fortement infesté.

Cela correspond au pourcentage de plants positifs en ELISA sur assemblage GHB avec Cabernet Sauvignon.

Le taux de recontamination est bien plus faible avec le Nemadex qu'avec le SO4, il apparaît donc comme résistant aux nématodes.

Résultats généraux de l'expérimentation 2008

- Sol à faible infectiosité
 - Rg1: Caladoc/140Ru : 12+, 1x sur 36
Caladoc/Nemadex: 0+ sur 36
 - Rg2: Caladoc/140Ru: 2+ sur 36
Caladoc/Nemadex: 0+ sur 36
 - Rg3: CS/SO4: 7+, 2x sur 16
CS/SO4 (GST): 6+ sur 17
CS/Börner (GST): 1+ sur 9
CS/Nemadex: 0+ sur 30
- Sol à forte infectiosité
 - Rg4: CS/SO4: 14+, 2x sur 16
CS/SO4 (GST): 12+, 1x sur 18
CS/Börner (GST): 6+ sur 9
CS/Nemadex: 4+ sur 30
 - Rg5: CS/SO4: 21+, 1x sur 22
CS/SO4 (GST): 12+ sur 12
CS/Börner (GST): 1+ sur 3
CS/Nemadex: 12+ sur 36

Sur un sol peu infecté la replantation avec Nemadex permet, dans cet essai, de ne pas avoir de plant recontaminé. Sur sol très infecté, la plantation de Nemadex limite le taux de recontamination.

MAÎTRISE DE LA MULTIPLICATION

Le Nemadex a donné de très bons résultats au greffage en GHB mais cela est coûteux et maîtrisé par très peu de pépiniéristes, ce qui limite la diffusion du porte-greffe.

La réussite en greffage ligneux est variable mais peut être très bonne.

Enfin, le Némadex est un faible producteur de bois mais il produit beaucoup d'axillaires, des essais avec de nouveaux modes de conduite en champ de pieds-mères sont en cours à l'IFV.



Champ de pieds-mères, Domaine du chapitre 2008

DISPOSITIF D'ÉVALUATION

L'évaluation du Nemadex à grande échelle est en cours dans toute la France sous l'égide de l'IFV. Différents cépages ont été greffés et le porte-greffe classiquement utilisé sert de témoin.

Partenaire	Plantation	variété-greffe	porte-greffe témoin
CIVC	2007	Pinot noir	41 B
		Pinot meunier	41 B
		Chardonnay	41 B
C.A. 11	2008	Merlot	110 R
	2009	Marselan	110R
C.A. 64	2007	Petit Manseng	Riparia Gloire
	2007	Tannat	Riparia Gloire
C.A. 84	2008	Grenache	110 R
	2007	Syrah	140 Ru
C.A. 71	2008	Pinot noir	161-49 C
		Chardonnay	161-49 C
SICAREX Beaujolais	2007	Gamay	SO4
		Gamay	420 A
IFV Midi Pyrénées	2009	Fer Servadou	Fercal
	2007	Fer Servadou	Gravesac
SICA LaTapy	2007	Muscat de Hambourg	110 R
INRA-Bordeaux	2009	Cabernet Sauvignon	Gravesac
INRA-Colmar	2009	Gewurtztraminer	161-49
INRA-Montreuil	2009	Chenin	Riparia Gloire
		Cabernet franc	Riparia Gloire
INRA-Montpellier	2008	Marselan	Fercal

Il est évalué également sur sol infesté de nématodes sur un réseau de parcelles identifié.

Domaine	Date plantation	variété-greffon	porte-greffe témoin
INRA-Montpellier	1999	Cabernet-Sauvignon Caladoc	SO4 140Ru
CA 84	2003	Grenache	110R
IFV Beaune	2008	Chardonnay	161-49
IFV Colmar	2007	Gewurtztraminer	161-49
IFV Gaillac	2008	Fer Servadou	110R
IFV Nîmes	2007	Syrah	140Ru
IFV Orange	2007	Syrah	140Ru
CIVC Champagne	2007	Chardonnay	41B

La reprise de plantation est également observée.



De même, le comportement du Nemadex en sol chlorosant est analysé (essais CIVC)



Pinot Noir (51)



Pinot Meunier (51)

RESULTATS AGRONOMIQUES

Le porte-greffe Nemadex avec greffage de Cabernet Sauvignon a été cultivé et les résultats obtenus pour la récolte ont été comparés au des plants de Cabernet Sauvignon sur SO4 en conditions peu infectieuses pour le court noué et en conditions très infectieuses.

	CS/SO4	CS/Némadex	CS/SO4	CS/Némadex
	Conditions peu infectieuses		Conditions très infectieuses	
Poids de récolte (kg/cep)	3.8	2.6	1.7	3.1
Poids moyen des grappes (g)	108	93	67	87
Poids de 100 baies (g)	154	123	116	132
Degré probable	13.4	13.1	13.3	13.1
AT (gH2SO4)	4.21	4.01	4.09	4.12

Le Nemadex a une véritable incidence sur la quantité de récolte en conditions très infectieuses du fait de sa résistance aux nématodes. Le poids de récolte est doublé par rapport au témoin (SO4). Les poids des grappes et le poids des baies sont également supérieurs, alors que le TAV et l'AT restent identiques.

Des résultats ont été obtenus avec le porte-greffe Némadex.

Assemblage	Nombre de souches	Poids de récolte (kg/souche)	Nombre de grappes par souche	Poids moyen des grappes
Souches GFLV+				
CS/Némadex	5	1.19	8.5	140
CS/SO4	15	0.79	9.3	85
Souches GFLV-				
CS/Némadex	30	1.62	9.3	174
CS/SO4	15	2.34	12.6	186

Dans ce cas également en conditions infectieuses, les résultats les plus intéressants sont obtenus avec le porte-greffe Némadex.

RESULTATS OENOLOGIQUES

Les récoltes de plusieurs millésimes obtenues à partir de plants sur porte-greffe Nemadex et SO4 ont été analysées pour plusieurs paramètres.

Année	Modalités	Alcool (% volume)	AT (g/L H ₂ SO ₄)	pH	IPT A280	Anthocyanes (mg/L)
2005	CS/Némadex	14.2	4.85	3.32	69.0	940
	CS/SO4	13.7	4.30	3.89	65.0	425
2006	CS/Némadex	14.2	4.50	3.49	51.7	641
	CS/SO4	14.6	4.65	3.55	53.4	276
2007	CS/Némadex	16.5	5.10	3.39	77.6	336
	CS/SO4	14.7	4.65	3.38	75.2	361

La différence la plus importante est observée pour la quantité d'anthocyanes. Cependant l'effet millésime a son importance puisqu'en 2007 les résultats obtenus pour les anthocyanes sont voisins pour Nemadex et SO4.

Le TAV semble également concerné avec un TAV plus important pour les récoltes issues des plantations avec Nemadex (sauf en 2006). Il n'y a que 3 millésimes de recul, les observations doivent se poursuivre pour confirmer ou infirmer les tendances observées.

INSCRIPTION DE 5 PORTE-GREFFES AUX ETATS-UNIS

La sélection de nouveaux porte-greffes se fait aussi à l'étranger.

Par ex, les USA viennent d'inscrire 5 nouveaux porte-greffe avec différentes qualités.

UCD GRN-1TM (8909-95)

- (*rupestris* x *rotundifolia* 'Cowart')
- Excellente résistance combinée aux nématodes
- Résiste à ring nematode
- 71% de réussite au greffage (table)
- Série des rot...

UCD GRN-2TM (9363-16)

- (rufo x (rip x DR)) x rip
- Pas de galles en test combiné
- Résistance élevée aux nématodes à galles et X. index
- Bonne production de bois et morphologie
- Enracinement et aptitude au greffage

UCD GRN-3TM et UCD GRN-4TM (9565-43 et 9565-85)

- (rufo x (rip x DR)) x champ c9038
- Excellente résistance aux nématodes en test combiné
- Résiste à d'autres types de nématodes
- Vigne mère buissonnante avec beaucoup de vrilles
- Sang *V. monticola* (? Sécheresse et chlorose ?)

UCD GRN-5TM (9407-14)

- (rip x Ram) x champ c9021
- Pas de galles en test combiné
- Vignes mères faibles
- Bonne aptitude enracinement et greffage
- Sang *V. berlandieri*
- Quelques nodosités Phylloxéra (comme 101-14Mgt)

LES EQUIPES DE RECHERCHE EN FRANCE

UMR EGFV Bordeaux-INRA : Nathalie Ollat, Stéphane Decroocq, Jean-Pascal Tandonnet, Louis Bordenave, Martine Donnart, Bernard Douens, Jean-Paul Robert, Jean-Pierre Petit, Cyril Hevin.

Virologie – Vection Colmar – INRA : Olivier Lemaire, Aurélie Marmonier, Emmanuelle Vigne, Véronique Komar, Gérard Demangeat, Laure Valat, Pascale Schellenberger (thèse), Valérie Goldschmit (post-doc).

Nématologie Antibes – INRA : Daniel Esmenjaud, Cyril Van Ghelder.

INRA Montpellier : Alain Bouquet.

IFV-ENTAV : Marion Claverie et al., Laurent Audeguin, Pascal Bloy.

Le réseau des Chambres d'Agriculture, les organismes professionnels et les UE viticoles INRA.

DISCUSSION AVEC LA SALLE

Est-ce que les symptômes du court-noué peuvent- être confondus avec ceux d'une autre maladie ?

Il est possible de confondre les symptômes avec ceux de certaines chloroses et notamment la chlorose ferrique. Cependant, la présence d'entre-nœuds courts est caractéristique du court-noué et permet de clairement identifier cette maladie.

En conditions humides, le travail du sol peut-il avoir un effet sur les populations de nématodes ?

Il est possible que le travail mécanique ait un impact sur la répartition de la population de nématodes dans les couches superficielles du sol. Il n'y pas d'études détaillées sur le sujet. Il n'existe pas de résultats non plus sur l'impact des travaux sur le sous sol entraînant une éventuelle remontée des effectifs de nématodes avant replantation.

Ne peut-on pas mettre une plante non hôte du virus juste pour que les nématodes s'alimentent sans acquérir le virus ?

Le problème c'est la capacité de la plante à s'implanter rapidement. Il faut qu'elle puisse s'installer entre deux vignes. On pourrait utiliser le figuier, par exemple. Cependant, il est toujours possible qu'il y ait une réintroduction du virus. En effet, la certification des plants ne protègent pas à 100 % du virus du court-noué. Le matériel végétal est le plus sain possible mais il est difficile de garantir l'absence de virus.



BOURGOGNES

*Bureau Interprofessionnel
des Vins de Bourgogne*

Pôle Technique et Qualité du BIVB
CITVB
6 rue du 16^e chasseurs
21 200 Beaune

Tél. : 03 80 26 23 74 - Fax : 03 80 26 23 71
technique@bivb.com