



HAL
open science

Expression différentielle des symptômes de la virose du court-noué chez *Vitis vinifera* : revue bibliographique, observations de terrain et notations en collection

Olivier Yobrégat, Laurent Audeguin, Sandrine Dedet-Lalet, Thierry Lacombe,
Jean-Michel Boursiquot

► To cite this version:

Olivier Yobrégat, Laurent Audeguin, Sandrine Dedet-Lalet, Thierry Lacombe, Jean-Michel Boursiquot. Expression différentielle des symptômes de la virose du court-noué chez *Vitis vinifera* : revue bibliographique, observations de terrain et notations en collection. 2020. hal-02968537

HAL Id: hal-02968537

<https://hal.inrae.fr/hal-02968537>

Preprint submitted on 15 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Expression différentielle des symptômes de la virose du court-noué chez *Vitis vinifera* : revue bibliographique, observations de terrain et notations en collection

Olivier Yobrégat¹, Laurent Audeguin², Sandrine Lalet³, Thierry Lacombe⁴, Jean-Michel Boursiquot⁵

¹IFV Pôle Sud-Ouest – V'Innopôle – 1920 Route de Lisle sur Tarn – 81 310 Lisle sur Tarn, France.

²IFV Pôle Végétal – Domaine de l'Espiguette – 30 240 Le Grau du Roi, France

³INRAE - Domaine de Vassal - Ancienne route de Sète - 34340 Marseillan-plage, France

⁴INRAE, UMR AGAP - Equipe DAAV, 2 place Viala, bât.21, 34060 Montpellier cedex 1, France.

⁵Montpellier SupAgro, UMR AGAP - Equipe DAAV, 2 place Viala, bât.21, 34060 Montpellier cedex 1, France.

mail de l'auteur: olivier.yobregat@vignevin.com

Résumé : La virose du court-noué, qui s'est étendue à la faveur de la reconstitution post-phylloxérique, constitue aujourd'hui une préoccupation majeure des vignobles mondiaux. La lutte directe s'avérant hors de portée à l'heure actuelle, concernant une maladie incurable dont les vecteurs se maintiennent et restent infectieux dans le sol durant de très longues périodes, les efforts de la recherche se concentrent sur plusieurs pistes, parmi lesquelles la voie génétique semble la plus prometteuse et la plus avancée. Si la caractérisation de résistances et tolérances au sein du genre *Vitis* est exploitée en vue de l'obtention de porte-greffes retardant ou limitant la contamination, les différences d'expressions symptomatiques au sein des variétés de *Vitis vinifera* ont été très peu abordées jusqu'à présent. Dans cet article, basé sur des observations de terrain et des notations en collection, nous proposons une liste de cépages traditionnels de diverses origines peu ou très peu impactés par la maladie, dans le but de désigner du matériel d'étude pour de futurs travaux.

Mots clefs : court-noué, fanleaf, tolérance, *Vitis vinifera*

Introduction : situation du court-noué dans le vignoble français

Les multiples symptômes du court-noué, virose de la vigne désignée au niveau international sous le nom de *fanleaf*, sont en France majoritairement causés par deux virus : le GFLV (*Grapevine Fan Leaf Virus*), plus souvent mis en évidence, et l'ArMV (*Arabis Mosaic Virus*). Ils sont transmis par des nématodes du sol, respectivement *Xiphinema index* pour le GFLV et *Xiphinema diversicaudatum* pour l'ArMV (Reynard et al. 2019). Si les manifestations du court-noué sont très fréquemment observées dans les parcelles, sa nuisibilité s'avère extrêmement variable, en particulier selon les régions viticoles.

Ses impacts sur le rendement et la pérennité des vignes sont vraisemblablement la conséquence de plusieurs facteurs cumulatifs (antériorité de la contamination, type de sol, durée de repos du sol entre deux plantations, pratiques culturales, sensibilité variétale, conditions climatiques, souche virale, co-infections, etc.). Comparativement à d'autres types de dépérissements comme les différentes maladies du bois, la présence de cette virose et les dégâts qui lui sont imputables apparaissent encore largement sous-estimés. Dans le cadre du Plan National Dépérissement du Vignoble (<https://www.plan-deperissement-vigne.fr/>), plusieurs actions de recherche concernent cette maladie. Parmi elles, le projet COUPRE (coordination C. Dewasme, ISVV Bordeaux) vise à élaborer une méthodologie d'estimation de la prévalence et de la nuisibilité du court-noué. On peut également citer le projet LONGVI (coordination M. Claverie, IFV Orange), qui mène des investigations sur les causes des faibles rendements en exploitant des réseaux de parcelles dans plusieurs régions viticoles. Les premiers résultats ont révélé une présence bien plus importante du court-noué que ce qui était pressenti localement par les techniciens responsables du suivi.

Tableau 1 – Symptômes du court-noué potentiellement observables sur les souches atteintes

Organes concernés	Symptômes observables
Racines	Faible diamètre, fasciations, mortalité prématurée des extrémités
Rameaux	Entre-nœuds raccourcis, irréguliers Déformations, aplatissements, croissance en zigzag Nœuds doubles, fasciations Distribution anormale et déformation des vrilles
Feuilles	Déformations multiples (en palmette, assymétrie, dédoublement avec fasciation au pétiole, division anormale des nervures, etc.). Dents très aigües, crochues, plus nombreuses, allongées Panachures plus ou moins localisées
Inflorescences et grappes	Déformations, fasciations Réduction en nombre et en taille Coulure, millerandage Hétérogénéité phénologique
Plante entière et parcelles	Retard de croissance, rabougrissement, mortalité

Historiquement, l'extension de cette virose au niveau mondial trouve son origine dans la période de reconstitution post-phyllloxérique, même si elle existait déjà auparavant de manière localisée. Face à l'urgence, dans un contexte d'ignorance de l'existence de la maladie, l'implantation de porte-greffes et de pépinières sur d'anciens sols viticoles et le prélèvement de boutures et de greffons contaminés ont massivement propagé le court-noué par l'intermédiaire du matériel végétal à partir de la fin du XIXe siècle, jusqu'aux nouvelles aires de production comme l'Algérie française (Ravaz 1900 ; Viala et Marsais 1934 ; Branas 1974). Parallèlement, une importante diffusion du vecteur *Xiphinema index* s'est effectuée à la même période, probablement aussi par la voie du matériel de plantation, comme l'ont montré les études de la diversité génétique de ce nématode (Nguyen et al. 2019). Entre autres, le porte-greffe cv. Rupestris du Lot, largement employé au début de la reconstitution, a malheureusement joué un rôle particulièrement important dans la diffusion de cette virose et la contamination de nombreux vignobles.

Ce n'est qu'en 1944, à l'initiative du professeur Jean Branas, que fut créée la Section de Sélection et de Contrôle des Bois et Plants de Vigne, chargée d'agrèer, sur la base de la conformité variétale et de l'absence de symptômes viraux, les parcelles ou souches de vignes aptes à être multipliées. De ce travail sont nés à la fois les prémices de la sélection en France, et les fondements techniques et réglementaires des activités de multiplication.

Aujourd'hui, de nombreuses parcelles âgées s'avèrent très infectées par la maladie. Une enquête menée par les délégations régionales de l'ONIVINS en 2004 a conclu entre autres résultats à la présence visible de court-noué sur les deux tiers des parcelles françaises en production, avec une incidence grave sur un tiers environ (Demangeat et al. 2005). L'extension progressive de tâches infestées à partir de contaminations issues d'un arrachage antérieur ou de l'introduction de matériel végétal infecté conduit parfois, replantation après replantation, à une contamination généralisée à l'échelle de zones entières (îlots viticoles, micro régions). Dans ce contexte, les prospections réalisées chaque année par le réseau des Partenaires de la Sélection Vigne française (CTNSP, comptant actuellement 36 membres représentant les différentes régions viticoles), qui ont pour objectif de rassembler au sein de conservatoires les ressources génétiques les plus diversifiées possibles, sont confrontées à ces réalités sanitaires. L'impossibilité d'introduire des accessions virosées dans les conservatoires, sous peine d'aboutir inéluctablement à l'infection des individus initialement sains, impose un tri rigoureux des origines conservées en fonction de leur état sanitaire. Ce choix s'appuie sur la réalisation de tests sérologiques (ELISA) en complément de l'expertise visuelle des prospecteurs.

Une disparité constatée dans l'expression des symptômes chez *Vitis vinifera*

Le court-noué, ses symptômes, son origine, et les moyens de lutte ont généré une abondante littérature scientifique et technique depuis le début du XXe siècle. En particulier, de nombreux auteurs français et étrangers ont étudié les facteurs de résistance ou de tolérance aux nématodes, à la transmission des virus et/ou à leur nuisibilité in planta au sein des *Vitaceae* (Branas, Boubals, Bouquet, Esmenjaud, Walker, etc. ; pour revue, voir Laimer et al. 2009, Van Zyl et al. 2012 et Reynard et al. 2019). La plupart des travaux visent à identifier des sources de résistance susceptibles de contribuer à la création de nouvelles variétés de porte-greffe capables de limiter, retarder ou atténuer les effets de la contamination. Trois concrétisations de cette démarche, issues d'hybridations faisant intervenir l'espèce

américaine *Muscadinia rotundifolia*, en fournissent une illustration :

- Les porte-greffes VR 039-16 et UCD-GRN 1, obtenus par l'Université de Davis sous la responsabilité du Professeur Andrew Walker, et mis à la disposition des viticulteurs aux Etats-Unis respectivement en 1991 et 2008 (Walker et al. 1991, 2009) ;
- Le porte-greffe Nemadex Alain Bouquet inscrit au Catalogue français en 2011 (Ollat et al. 2011).

Avant ces obtentions modernes, l'éventualité d'une différence de comportement de certains porte-greffes usuels face à l'infestation avait été épisodiquement mentionnée dans la littérature. Par exemple, Branas (1974) évoque avec scepticisme un effet bénéfique supposé pour les 420 A, 333 EM, Riparia ou Jacquez, phénomène également abordé par Gervais (cité par Viala, 1934) ou par Boubals à propos du SO4 (2001). Mais aucun travail probant n'a confirmé à ce jour une influence significative d'un porte-greffe classique sur la gravité des atteintes de court-noué dans les vignobles français.

Concernant les différences d'expression au sein de *Vitis vinifera*, peu de travaux ont été conduits et les références sont rares, bien que sur le terrain des variétés manifestant une plus grande sensibilité au court-noué que la moyenne soient couramment observées (Grenache, Muscat à petits grains, etc.). Dans une note très intéressante sur le sujet, Petri (1937) mentionne trois variétés qui ne sont pas affectées par « l'*arricciamento* » (synonyme italien du court-noué) :

- La *Malvasia bianca* des Pouilles. Sous le nom de Malvasia, pas moins de 11 variétés blanches figurent au Catalogue officiel italien (<http://catalogoviti.politicheagricole.it/catalogo.php>). Aucune d'entre elles ne peut avec certitude être identifiée à celle qui est citée par Petri. Parmi les plus plausibles, on peut citer la Malvasia bianca (code 129 du registre), la Malvasia Moscata (code 462), la Malvasia bianca di Candia (code 131), la Malvasia bianca lunga (code 132, mais celle-ci est connue pour exprimer fortement les symptômes du court-noué), voire la Malvasia istriana (code 138).
- Le *Somarello* des Pouilles. La variété inscrite sous le nom de Somarello rosso (code 459) est effectivement recensée dans plusieurs appellations du sud de l'Italie
- Le *Pagadebito blanc* de Sicile. En Italie, ce nom désigne une variété différente du Pagadebiti corse, appelée Bombino bianco (code 032), il pourrait s'agir de ce cépage.

A l'opposé, Petri désigne le *Negro Amaro* comme exprimant fortement les symptômes de la maladie, propriété qu'il utilise pour démontrer le caractère transmissible de l'« *arricciamento* », et pour confirmer l'absence d'extériorisation des cépages cités comme tolérants. Un Negro amaro, variété anciennement répandue dans la région des Pouilles, figure effectivement au registre italien (code 163). Cette variété, dont une accession atteinte par le court-noué est présente dans le conservatoire INRAE de Vassal, y manifeste effectivement très nettement les symptômes caractéristiques de la maladie.

En France, Branas (1974) classe les cépages en différents niveaux de tolérance, distinguant :

- ceux qui expriment rapidement déformations et rabougrissements, ex. : Aramon, Muscat à petits grains, Grenache, Grolleau, Chenin, Chardonnay ;
- ceux qui restent productifs malgré des perturbations de l'appareil végétatif, ex. : Folle blanche, Macabeu, Syrah ;
- ceux qui montrent peu de déformations mais finissent par se rabougrir brutalement, ex. : Grand noir de la Calmette, Baroque, Cabernet franc, Ugni blanc, Mourvèdre.

Une résistance au GFLV (absence de virus attestée par test ELISA après inoculation par microgreffage) avait dans un premier temps été détectée au sein de *Vitis vinifera* par Walker et al. (1985 ; 1990) sur deux accessions sauvages (lambrusques) originaires du Moyen-Orient (Iran et Afghanistan), mais ces résultats n'ont pas pu être confirmés par la suite.

En dehors de ces quelques mentions succinctes, deux sources nous ont paru exploitables pour dresser un inventaire de variétés de *Vitis vinifera* que l'on peut considérer comme faiblement expressives des symptômes du court-noué, soit que ces derniers s'avèrent peu décelables sur les souches contaminées, soit que malgré leur présence (souvent atténuée) sur l'appareil végétatif, on observe malgré tout une production quasi normale en quantité et en qualité :

- L'expérience de terrain de prospecteurs réguliers, ayant une vision assez large de l'ampélographie et de la symptomatologie viticole, aussi bien dans des parcelles âgées que dans des plantations récentes ;
- L'exploitation de données anciennes, issues d'observations et de tests réalisés sur la collection INRAE de Vassal-Montpellier (Marseillan, Hérault, <https://www6.montpellier.inrae.fr/vassal>).

L'intérêt de porter à la connaissance de tous ces observations originales est de recenser, parmi la grande diversité des variétés cultivées de *Vitis vinifera*, certains génotypes potentiellement tolérants vis-à-vis de la maladie, susceptibles de fournir directement ou après croisement ou autofécondation, du matériel d'étude concernant les réponses métaboliques à l'infection par ces virus

Variétés observées au vignoble lors de prospections

Occasionnellement, il a pu être constaté que, dans des situations très contaminées, certains individus, quoiqu'eux-mêmes porteurs de virus associés au court-noué, exprimaient peu de symptômes et permettaient le maintien d'une production, au milieu d'une zone très impactée par la maladie. Dans certains cas, ces souches d'apparence saine appartiennent à la même variété que les pieds voisins symptomatiques, et les hypothèses pour tenter d'expliquer ce phénomène sont multiples : époque de la contamination initiale, conditions locales, porte-greffe différents, présence de souches virales hypoaggressives, etc. Ce dernier point fait par ailleurs l'objet d'un projet de recherche soutenu par le Plan National Dépérissement du Vignoble (VACCIVINE, coordination O. Lemaire, INRAE Colmar).

Dans la majorité des cas de ce type, cependant, les souches pas ou faiblement symptomatiques appartiennent à un cépage distinct, qui se singularise par rapport aux autres variétés voisines parfois très affectées. On peut évoquer dans ce cas le concept de « tolérance » pour de tels génotypes, c'est-à-dire une réduction des dégâts par la plante pourtant infectée par un virus pathogène, avec maintien d'une production correcte (Lecoq et al. 2004).

Le recensement suivant, par nature non exhaustif, est constitué de cépages qui ont été observés peu symptomatiques bien que confirmés court-noués par tests ELISA, soit de façon répétée dans le temps et l'espace, soit lors d'un seul cycle de prospection mais de manière suffisamment démonstrative pour être retenus dans cette liste.

Tableau 2 – Variétés vues peu symptomatiques de la virose du court-noué lors de prospections dans les vignobles

Cépage	Lieu(x) d'observation
Agiorgitiko N	Grèce (Péloponèse)
Alicante Bouschet N	Languedoc
Bourboulenc B	Languedoc
Clairette B	Languedoc, Provence, Sud-Ouest
Grand noir de la Calmette N	Languedoc, Sud-Ouest
Grassen N	Alpes-Maritimes
Gros Manseng B	Sud-Ouest
Jurançon noir N	Sud-Ouest, Charentes
Len de l'el B	Sud-Ouest
Petit Manseng B	Sud-Ouest
Prunelard N	Sud-Ouest
Tannat N	Sud-Ouest
Terret N	Languedoc
Ugni blanc B	Charentes
Valdiguié N	Sud-Ouest, Alpes, Provence

Variétés observées dans la collection INRAE de Vassal-Montpellier

Le Centre de Ressources Biologiques de la Vigne (CRB-Vigne) de Vassal-Montpellier, implanté depuis 1949 dans les sables du cordon littoral à Marseillan plage (Hérault) abrite aujourd'hui environ 8500 accessions issues de 60 espèces de Vitacées, parmi lesquelles plus de 2800 cépages de *Vitis vinifera* en provenance de 54 pays. Héritier d'une première collection débutée en 1876 à l'Ecole de Montpellier par son directeur Gustave Foëx, le conservatoire a intégré depuis 140 ans des milliers d'introductions de toutes origines, dans un état sanitaire très variable. Concernant le court-noué, la nature du sol (sables quasiment purs) impropre à la survie des nématodes du genre *Xiphinema*, a permis depuis sa création la conservation de ressources originales parfois gravement virosées, sans risques de contamination des accessions voisines. Sans cette large politique d'acquisition, de très nombreux génotypes rares ou uniques, souvent introduits en attente d'identification malgré un mauvais état sanitaire, auraient été irrémédiablement perdus, privant la viticulture et la recherche scientifique de précieuses ressources génétiques. Paul Truel, qui dirigea l'Unité Expérimentale de Vassal de 1954 à 1985, réalisa durant ces trois décennies un travail colossal de description et d'identification de l'ensemble des accessions. Les archives de Vassal, progressivement mises à disposition sur internet grâce à un programme important de numérisation, témoignent de cette activité. Elles sont riches de très nombreuses informations concernant l'origine, la description, la phénologie, le comportement cultural et les potentialités agro-technologiques des milliers de génotypes constituant la collection.

Parmi les notations effectuées durant cette période, figurent de très instructives observations sur le court-noué. Paul Truel, après avoir défini une échelle visuelle allant de 0 à 5 en fonction de la gravité des symptômes exprimés, a caractérisé avec l'aide de son collaborateur Claude Rennes, l'extériorisation de la maladie sur un effectif total de 3480 accessions représentant 1995 variétés distinctes. Avec l'avènement ultérieur des tests sérologiques ELISA (à partir de la fin des années 1980), le statut sanitaire de l'ensemble des accessions a progressivement pu être déterminé, ce qui a permis via la base de données de l'unité de confronter les résultats des tests avec la sévérité des symptômes visuels.

Nous avons extrait de ces données originales le tableau suivant, qui recense les variétés notées peu symptomatiques bien que détectées positives aux virus du court-noué par ELISA (*test Court-Noué Associé, regroupant GFLV et ArMV*)

Tableau 3 – Variétés atteintes par la virose du court-noué mais présentant pas ou peu de symptômes dans la collection INRAE de Vassal-Montpellier.

* Observations concordantes sur au moins deux accessions différentes.

** Confirmation d'observations faites dans d'autres vignobles de production

Nom variété	Origine	Usage	Résultat observation visuelle du court-noué (note de 0 à 5)
Circé B	France	Table	0
Diminitis N	Grèce	Cuve	0
Etraire de la Dui N**	France	Cuve	0
Fita alba B	Bulgarie	Cuve	0
Galego dourado B	Portugal	Cuve	0
Kokour bely B	Ukraine	Cuve	0
Lafayette B	France	Cuve	0
Lauzet B**	France	Cuve	0
Limniona N	Grèce	Cuve	0
Lisztés feher B*	Hongrie	Cuve	0
Mathilde B (Collection Trèves)	Allemagne	Cuve	0
Muscate B (Collection Ravaz)	Roumanie	Cuve	0
Pagadebiti B**	France (Corse)	Cuve	0
Plyto	Grèce	Cuve / Table	0
Roter Veltliner Rs	Autriche	Cuve	0
Roussanne B	France	Cuve	0
Somzölö kek N	Hongrie	Table	1,5
Verdea B*	Italie	Cuve / Table	0
Xinomavro N**	Grèce	Cuve	0

Comme dans le cas précédent, cette liste est forcément très partielle puisqu'elle implique, pour chaque variété considérée, qu'au moins une accession ait effectivement été introduite alors qu'elle était infectée par le court-noué, puis qu'elle ait été conservée assez longtemps pour être observée. Ce n'est probablement pas le cas de la majorité des 812 accessions historiquement incorporées à la collection qui ont été testées positives pour cette virose, sur un total de 6742 accessions testées

Conclusion

A ce jour, si aucune résistance aux virus responsables du court-noué n'a été rapportée chez des variétés cultivées de *Vitis vinifera*, différents niveaux de tolérance à la maladie semblent se manifester sur un nombre restreint de cépages incluant ceux que nous avons recensés dans le présent article. Ce matériel végétal, dont la liste pourra être complétée à l'avenir en incorporant notamment des lambrusques de diverses origines (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*), représente des ressources génétiques d'intérêt pour poursuivre les investigations sur cette virose importante pour le secteur professionnel. Son étude pourrait ainsi contribuer à apporter un éclairage sur les mécanismes mis en œuvre, et constituer une piste de recherche intéressante pour l'avenir en complément du développement de porte-greffes capables de limiter ou de fortement retarder la contamination.

Bibliographie

- Boubals D. (2001) Y a-t-il une sensibilité différente des porte-greffes au court-noué de la vigne ? PAV, 118, n°13-14, 317-318.
- Branas J. (1945) Sur quelques problèmes viticoles d'actualité. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France*, T.31, N°12, pp.40-43
- Branas J. (1974) Viticulture. *Imp Dehan, Montpellier*, 687-688.
- Centre de Ressources Biologiques de la Vigne de Vassal-Montpellier, INRAE - Montpellier SupAgro (1949-2020) Fonds documentaire. <https://www6.montpellier.inrae.fr/vassal>
- Demangeat G., Esmenjaud D., Voisin R., Bidault J.-M., Grenan S., Claverie M. (2005) Le court-noué de la vigne. 1 - État des connaissances sur cette maladie lors de la journée « Alternative » du 28 avril 2005. *Phytoma*, n°587, 38-42.
- Laimer M., Lemaire O., Herrbach E., Goldschmidt V., Minafra A., Bianco P.A., Wetzel T. (2009) Resistance to viruses, phytoplasmas and their vectors in the grapevine in Europe : a review. *Journal of Plant Pathology*, 91 (1), 7-23.
- Lecoq H., Moury B., Desbiez C., Palloix A., Pitrat M. (2004) Durable virus resistance in plants through conventional approaches: A challenge. *Virus Res.* 100:31-39.
- Levadoux L. (1958) La dégénérescence infectieuse de la vigne. *Bulletin de l'INAO*, n°65.
- Nguyen V.C., Villate L., Gutierrez-Gutierrez C., Castillo P., Van Ghelder C., Plantard O., Esmenjaud D. (2019) Phylogeography of the soil-borne vector nematode *Xiphinema index* highly suggests Eastern origin and dissemination with domesticated grapevine. *Sci Rep* 9, 7313 (2019).
- Martelli G.P. (2010) Virus Diseases of Grapevine. In: *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester
- Ollat N., Claverie M., Esmenjaud D., Demangeat G., Jacquet O., Lemaire O., Van Helden M., Bloy P., Audeguin L. (2011) Un porte-greffe pour lutter contre le court-noué : le Nemadex Alain Bouquet, du nom de son créateur, retarde la contamination des vignes. *Phytoma*, n°649, 29-33.
- Petri L. (1937) Trasmissione del « virus » dell' arricciamento della vite attraverso i tessuti di una varietà resistente. *Rendiconti della seduta della Reale Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Seduta dell'8 maggio 1937 – Anno XV*
- Ravaz L. (1900) Le court-noué (premier mémoire). *Annales de l'école d'Agriculture de Montpellier, Tome XI, 14ème année*
- Reynard J.S., Schaerer S., Gindro K., Viret O. (2019) La vigne - volume 3 : virus, bactéries et phytoplasmes. *AMTRA, Lausanne*
- Van Zyl S., Vivier M.A., Walker M.A. (2012) *Xiphinema index* and its Relationship to Grapevines: A review. *South African Journal of Enology and Viticulture, Vol. 33, No. 1.*
- Viala P., Marsais P. (1934) Court-noué (*Pumilus medullae* spec. nov.). *Institut National Agronomique, Paris, 115 p.*
- Walker M.A., Ferris H. (2009) Nematode-resistant rootstocks released to nurseries. *Practical Winery & Vineyard*, January/February 2009 .

Walker M.A., Lider L.A., Goheen A.C., Olmo H.P. (1991) VR 039-16 Grape Rootstock. *Hortscience* 26(9):1224-1225.

Walker M.A., Meredith C.P. (1990) The genetics of resistance to fanleaf virus in *Vitis vinifera*. *Vitis*, vol.29, special issue, *proceedings 5th International Symposium on Grape Breeding*, 228-238.

Walker M.A., Meredith C.P., Goheen A.C. (1985) Sources of resistance to grapevine fanleaf virus (GFV) in *Vitis* species. *Vitis*, 24, 218-228.

Yobrégat O. (2014) Un retour historique et critique sur une ancienne maladie émergente : le court-noué de la vigne. *Actes des deuxièmes assises des vins du Sud-Ouest, Toulouse*.

Sitographie

<https://www.plan-deperissement-vigne.fr/travaux-de-recherche/programmes-de-recherche/coupre>

<https://www.plan-deperissement-vigne.fr/travaux-de-recherche/programmes-de-recherche/vaccivine>

<https://www.plan-deperissement-vigne.fr/webzine/actus/diagnostic-des-bas-rendements-dans-un-reseau-de-parcelles-du-sud-est>

<http://catalogoviti.politicheagricole.it/catalogo.php>

<https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/le-court-noue/>