



Contrôle de *Xiphinema index*, nématode vecteur du court-noué de la vigne

Marc Chovelon- Grab Avignon

1 - CONTEXTE DE L'ETUDE ET OBJECTIFS

Cet essai de lutte alternative a été mené en collaboration et en se basant sur les travaux réalisés par le CRIITT-INNOPHYT de l'Université de Tours, l'UFPS et le LNPV de Fleury-les-Aubrais. En effet, si les propriétés insecticides des alliées (famille de l'ail, de l'oignon, du poireau...) sont déjà bien connues, leur potentiel fongicide, acaricide ou encore nématicide reste à prouver. Quelques résultats sur le nématode *Meloidogyne incognita* ont cependant été publiés. Ainsi, les propriétés biocides des alliées sont attribuées aux composés soufrés volatils produits par la dégradation des tissus. Ces molécules sont essentiellement des disulfures : le disulfure de diallyle (DADS), le disulfure de diméthyle (DMDS) et le disulfure de dipropyle (DPDS) (Arnault I. et al, 2005). L'utilisation possible de ces alliées en tant que biofumigants a suscité plusieurs études dont les résultats sont encourageants.

Cet essai, mis en place pour la première fois l'an dernier au GRAB, consiste à trouver des alternatives à l'aldicarbe (Témik) dont la toxicité fait qu'il est déjà interdit sur la plupart des cultures et qu'il ne sera plus homologué sur vigne au 31/12/2007 (www.e-phy.agriculture.gouv.fr).

L'objet de cette étude est donc d'évaluer et de comparer l'efficacité nématicide de différents extraits d'alliées de synthèse, ce qui constituera la base d'une étude de longue haleine qui se poursuivra les années à venir.

En effet, l'objectif sera, dans un deuxième temps, de déterminer la dose optimale d'efficacité d'un ou de plusieurs composés soufrés préalablement sélectionnés, et cela à partir des extraits de synthèse, la dose initiale étant connue. Cela permettra, dans un troisième temps, de reporter cette dose optimale à une quantité de matière fraîche ou sèche de végétal. Cette étude a pour finalité de pouvoir, à terme, mettre une culture d'alliées en place, ou alors d'enfouir dans le sol les déchets organiques de ces alliées dans le but de limiter les populations de *X. index*.

2 - MATERIEL ET METHODE

Le protocole a été élaboré d'après les publications de travaux effectués par le Laboratoire de Phytopathologie et de Protection des Plantes de Belgique (Coosemans J., 2005).

Matériel :

Contenant : Bocaux familiaux en verre de 1,5 L avec fermeture hermétique (X40)

Contenu :

- Terre de surface provenant de Bonnieux (Vaucluse), dans le Luberon. Elle est fine, sablo-limoneuse (ce qui facilite les extractions des nématodes car elle ne colmate pas) et contient très peu de matière organique (500 mL de terre / bocal).
- Racines de vignes servant de substrat alimentaire pour les nématodes.

- Nématodes (100 *X. index* / bocal) comptés à la suite d'une extraction d'un pot de figuier constituant une « réserve » de *X. index* mis à notre disposition par M. Esmenjaud de l'INRA d'Antibes..
- Produits testés et modalités : cet essai a été réalisé avec des produits de synthèse (inflammables et très nocifs) fabriqués par Sigma-Aldrich Biotechnology® (Cf. Annexe 2).

- **DADS** : 30 µL et 3 µL
- **DMDS** : 30 µL et 3 µL
- **Témoin**

Les doses testées cette année sont respectivement 10 et 100 fois moins que la dose testés en 2006. La molécule DPDS (di propil di sulfure) testée l'an dernier a été abandonné compte tenu de son efficacité notée inférieure.

Méthode :

Voici les étapes suivies pour chaque bocal :

- ✓ Tamisage de la terre (500 mL / bocal) de façon à éliminer les éléments grossiers (cailloux, racines...) et stérilisation durant 10 minutes afin d'assurer l'absence de toute espèce susceptible d'être présente dans la terre,
- ✓ Ajout du produit à tester au fond du bocal sous la hotte aspirante en étant équipé de gants et masque car ces produits sont nocifs
- ✓ Ajout d'environ 250 mL de terre humide dans le bocal
- ✓ Dépôt ensuite de quelques racines de vignes servant de substrat alimentaire pour les nématodes,
- ✓ Ajout de 100 *X. index* sur les racines à l'aide d'un entonnoir,
- ✓ Ajout des 250 mL de terre humide restante,
- ✓ Fermeture du bocal étiqueté avec la date, la modalité et le numéro de répétition pour un temps d'application de 7 jours,
- ✓ Dégazage (car fumigants) de 15 h au bout d'une semaine,
- ✓ Pour chaque bocal, pesée puis extraction par élutriation* à l'IRD (Montpellier),
- ✓ Comptage sous loupe binoculaire du nombre de *X. index* vivants pour chaque modalité pendant 7 jours à compter de la date d'extraction car on peut considérer qu'au bout de cette durée, 95 % des nématodes sont passés dans la bassine.

La fermeture du Cepem à Avignon nous a privé de l'utilisation du laboratoire de nématologie dans lequel les différents phases de la méthode citée ci-dessus étaient réalisées.

Pour remédier à cela, le laboratoire de némathologie de l'IRD à Montpellier a bien voulu nous accueillir gracieusement. La méthode d'élutriation utilisée est basée sur le même principe, mais les échantillons ne doivent pas dépasser 250 ml de terre. C'est pour cette raison que nous avons modifié notre protocole par rapport à celui utilisé en 2006 :

- *le volume de terre dans chaque bocal a été ramené à 500 ml (au lieu de 600 ml en 2006)*
- *la terre de chaque bocal a été élutriée en deux fois (2 x 250ml) ce qui a nettement augmenté le temps consacré aux manipulations de laboratoire.*

Réalisation des expériences :

Cet essai comporte 5 modalités et 8 répétitions, ces dernières étant prévues en deux temps afin de pouvoir « gérer » au mieux les extractions et les comptages des nématodes (4 répétitions = 20 bassines).

La première extraction a été réalisée le 11 février 2008 à l'IRD sur un pot de figuier servant d'élevage de *X. index*.

La suspension de nématodes issus de cette élutriation a été ramenée au Grab, où nous avons constitué des lots de 100 *Xiphinema* sous loupe binoculaire. Au total 1800 nématodes ont été répartis en 18 pots. Sur cette première extraction il nous a manqué 200 nématodes pour attendre le 20 bocaux représentant 5 modalités x 4 répétitions.

La durée de vie des nématodes étant très limitée, nous avons supprimé deux répétitions (DADS 3 μ L), modalités qui nous semblent la moins performante. La mise en contact avec les produits a été réalisée le 22 février, l'extraction des nématodes de l'ensemble des pots a été effectuée le 25 et 26 février à Montpellier.

Les suspensions de nématodes ont été ramenées au Grab où les comptages sous binoculaires ont été réalisés les 27, 28 et 29 février.

Le résultat de ces comptages est décevant : aucun *Xiphinema index* n'a été retrouvé même dans les témoins.

La raison de cette mortalité est essentiellement due au voyage des échantillons entre Avignon et Montpellier. Le transport des suspensions de nématodes a été fatal à leur maintien en vie.

Face à ces résultats, nous n'avons pas entrepris la deuxième phase d'extraction concernant les quatre répétitions suivantes.

3 - DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Du fait de l'éloignement de L'IRD et du Grab, le protocole d'étude doit être entièrement repensé en intégrant un partenariat étroit avec l'IRD (T.Mateille) et non un coup de main ou une prestation. Ceci pourra être réalisé à condition que des moyens suffisants soient dégagés pour ce type d'étude.

**ANNEXE 1 - Caractéristiques chimiques et physiques des disulfures
(DADS, DMDS et DPDS)**

Diallyl disulfide (DADS)

| | |
|-------------------------------|--|
| Formule développée : | $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{S}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ |
| Formule brute : | $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{S}_2$ |
| Synonymes: | Allyl disulfide; Di-2-propenyl disulfide; 4,5-Dithia-1,7-octadiene |
| Poids moléculaire : | 146.26 g/mol |
| Densité par rapport à l'eau : | 1.01 |
| Température d'ébullition : | 79°C |
| Odeur : | Odeur d'ail |
| Couleur et risques : | Huile jaune pâle / F ; Xi |

Dipropyl disulfide (DPDS)

| | |
|-------------------------------|--|
| Formule développée : | $\text{H}_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{S}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ |
| Formule brute : | $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{S}_2$ |
| Synonymes: | Di-n-propyl disulfide; Propyl disulfide |
| Poids moléculaire : | 150.31 g/mol |
| Densité par rapport à l'eau : | 0.9599 (flotte) |
| Température d'ébullition : | 193.5°C |
| Odeur : | Odeur d'oignon |
| Couleur et risques : | Huile jaune pâle / F ; Xi |

Dimethyl disulfide (DMDS)

| | |
|-------------------------------|--|
| Formule développée : | $\text{H}_3\text{C S}_2 \text{CH}_3$ |
| Formule brute : | $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$ |
| Synonymes: | 2,3-dithiabutane ; Methyldithio methane ; |
| Poids moléculaire : | 94.19 g/mol |
| Densité par rapport à l'eau : | 1,06 |
| Température d'ébullition : | 109,6°C |
| Odeur : | Très désagréable |
| Couleur et risques : | Incolore / T+ ; F ; Xi ; N |

NB : Le DMDS peut être mortel s'il est inhalé, il est hautement toxique. Il provoque également des irritations de la peau et des voies respiratoires.