



## Lutte contre les nématodes à galles : essai combinaison de moyens de lutte troisième année

Hélène VEDIE - Thomas GEFFROY (stagiaire)

### 1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

Les travaux menés par le GRAB depuis plusieurs années ont montré l'intérêt potentiel de plusieurs techniques de lutte contre les nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.) en maraîchage biologique : tourteaux végétaux de neem (Nématorg®) et de ricin, engrais verts de *tagetes minuta* et *tagetes patula*.

Par ailleurs, la désinfection vapeur est pratiquée pour certaines cultures touchées par les nématodes à galles, pour un coût souvent prohibitif et une efficacité aléatoire, qu'il conviendrait d'estimer plus précisément.

Cet essai a pour objectif :

- de vérifier l'efficacité des tourteaux, en particulier le mélange Nématorg®+ricin, des tagètes et de la désinfection vapeur.
- d'associer ces différentes techniques
- d'étudier l'effet cumulatif de ces techniques sur une même parcelle, sur plusieurs années et sur différentes espèces cultivées.

L'essai a débuté en mars 2003 avec une culture de melons (voir compte-rendu L 03 LR 01). Il s'est poursuivi en 2004 avec une culture de salades pendant l'hiver et une culture de potimarrons au printemps (voir compte-rendu L 04 LR 01). En 2005, les résultats concernent une culture de salade hivernale et du fenouil au printemps.

### 2- MATERIEL ET METHODES

#### 2.1 Conditions de culture

Site : Exploitation de M. Menoury à Mauguio (34). Culture sous tunnel froid 8 m.

Sol : sol brun-rouge de texture limono-sablo-argileuse. Profond, basique (pH de 8,2), charge en cailloux, galets et graviers, moyenne (plus élevée dans le tunnel 8 que dans le 9).

Précédent : Potimarrons, variété Uchiki kuri, arrachés fin juin 2004  
Engrais verts de tagètes ou sorgho pendant l'été 2004 selon plan d'essai

Cultures : Culture d'automne 2004/2005 : salade : feuille de chêne et batavia blondes, culture de printemps 2005 : fenouil, variété Pronto  
Engrais verts de tagètes (solarisation) ou sorgho pendant l'été 2005 selon plan d'essai

Planning : Salade : Plantation le 28 octobre 2004 - Récolte le 24 janvier 2005  
Fenouil : Plantation le 23 février 2005 - Récolte le 19 mai

#### 2.2 Protocole

Dispositif : Essai sur « grandes » parcelles (8x20m), 8 modalités, pas de répétition.

Modalités : **Effet des tourteaux** : comparaison 3N+3R = tourteau de neem (Nématorg®), 3t/ha + Ricin, 3t/ha à 1 témoin engrais organique (Florina 4-5-9 de La Méditerranéenne).

Fertilisation en NPK équivalente entre les différentes modalités.

**Effet de la désinfection vapeur\*** : comparaison de  $\frac{1}{2}$  tunnels désinfectés ou non.

**Effet des tagètes** en interculture estivale : comparaison de *T. minuta* (Kokopelli, 8 kg/ha) et *T. patula* (GSN, 8 kg/ha) à un témoin sorgho fourrager (50 kg/ha).

\* la désinfection vapeur est réalisée avec une plaque de 8 X 1,5 m posée pendant 10 min. La pression vapeur sortie chaudière est de 3,5 bars.

Planning :

	2003	2004	2005
Épandage tourteaux (3N +3R) et engrais	11 mars	10 février	22 février
Plantation culture de printemps	<b>melon</b> : 19 mars	<b>potimarron</b> : 30 mars	<b>Fenouil</b> : 23 février
Engrais verts : semis-broyage	2 juillet - 12 septembre	22 juillet - 24 septembre	23 juin - 22 juillet <b>solarisation</b> sur P et M à partir du 27 juillet
Désinfection vapeur	24 octobre <b>après</b> engrais verts	15 juillet <b>avant</b> engrais verts	9 juin <b>avant</b> engrais verts
Plantation salades	5 novembre	28 octobre	fin octobre

La combinaison des différentes techniques sur les 8 parcelles élémentaires est présentée ci-dessous (voir plan d'essai en dernière page) :

TRAITEMENT <sup>(1)</sup>	PARCELLE							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>NR</b>	X		X			X	X	
<b>P</b> <sup>(2)</sup>					X	X		
<b>M</b> <sup>(2)</sup>			X	X				
<b>S</b>	X	X					X	X
<b>V</b>		X	X			X	X	

<sup>(1)</sup> NR : 3 t/ha neem + 3 t/ha ricin - S : sorgho - P : t. *patula* - M : t. *minuta* - V : désinfection vapeur

<sup>(2)</sup> P et M : cette année, en raison d'un très mauvais développement des tagètes (envahissement par pourpier et amarante), elles ont été broyées et on a fait une **solarisation**

#### Mesures/ Observations :

- Arrachage des salades (27/01/2005) : Notation de l'indice de galle sur les racines avec une note de 1 à 10 selon l'échelle de Zeck (16 plants par parcelle). Dénombrement de la population de *Meloidogyne* (réalisé par l'IRD de Montpellier)
- Récolte du fenouil (19 mai) : mesure du **rendement** (pesée de 20 fenouils (soit 1,54 m<sup>2</sup>) au centre de chaque parcelle élémentaire) - Notation de l'**indice de galle** sur les racines - Dénombrement de la population de *Meloidogyne* (réalisé par l'IRD)
- Suivi de l'implantation et du développement des engrais verts
- Dénombrement de la population de *Meloidogyne* en fin de traitement estival le 12 septembre.

### 3- RESULTATS - DISCUSSION

#### 3.1 Indices de galle sur salades : janvier 2005

Parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8
Traitement*	NR+S	S+V	NR+M+V	M	P	NR+P+V	NR+S+V	S
<b>IG</b>	<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>2,9</b>

\* NR : 3 t/ha neem + 3 t/ha ricin - S : sorgho - P : patula - M : minuta - V : vapeur

Les indices de galle sont faibles et semblables (variation entre 2,5 et 2,9) dans les différentes parcelles. On ne peut donc pas conclure sur de quelconques différences d'infestation racinaire entre les traitements sur salade.

### 3.2 Résultats sur la culture de fenouil

#### ● Rendement

Parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8	MOY
Traitement*	NR+S	S+V	NR+M+V	M	P	NR+P+V	NR+S+V	S	
rendement fenouils (kg/m <sup>2</sup> )	4	2,9	3,7	3,5	2,6	4,0	3,9	3,1	<b>3,5</b>

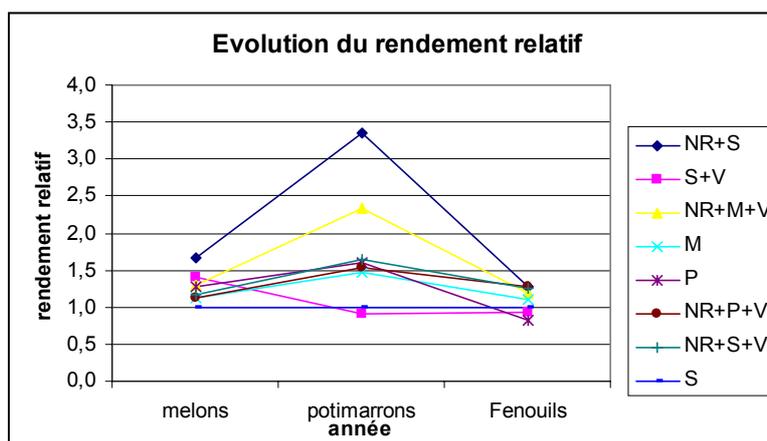
\* NR : 3 t/ha neem + 3 t/ha ricin - S : sorgho - P : patula = quasi sol nu - M : minuta - V : vapeur

Les rendements obtenus sont plus élevés sur les parcelles 1,3,6 et 7, qui correspondent aux parcelles ayant reçu le mélange de tourteaux de neem et de ricin.

Si on observe l'évolution des rendements des cultures de printemps depuis le début de l'essai, et plus particulièrement le rendement relatif obtenu sur les différents traitements par rapport à la parcelle "témoin" (parcelle 8, interculture de sorgho fourrager pendant l'été, correspondant à la pratique des producteurs), on constate que (graphique) :

→ Les résultats sont peu différenciés sur melon en 2003 et fenouil en 2005. Ils le sont par contre beaucoup sur potimarron.

→ Les traitements "NR+S" et "NR+M+V" offrent les meilleurs gains de rendement alors que les parcelles "S+V" et dans une moindre mesure "P" sont proches, voire plus faibles que le témoin "S", bien qu'elles ne l'étaient pas au début de l'essai.



#### ● Indices de galle (IG)

→ Les racines de fenouil ne comportaient pas - ou très peu - de galles. Les observations confirment donc le fait que cette culture est très peu sensible aux nématodes (plante non hôte ?).

→ L'année 2005 ne permet donc pas de juger de l'impact des traitements sur les indices de galle des cultures de salade et de fenouil, qui se sont montrées très peu sensibles à la présence des *Meloidogyne*.

### 3.3 Dénombrement des nématodes

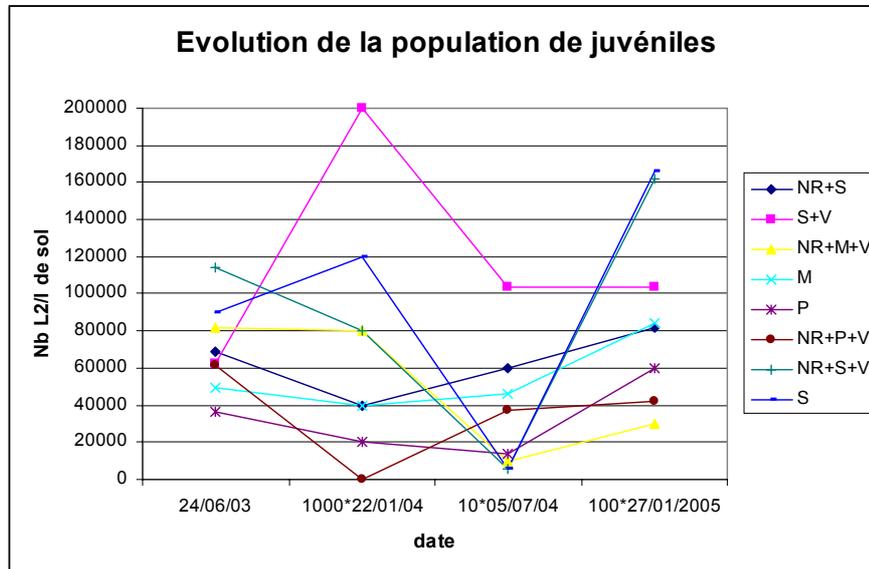
Nb de larves L2 de *meloidogyne* / litre de sol

Parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8	
Traitement *	NR+S	S+V	NR+M+V	M	P	NR+P+V	NR+S+V	S	
Date / culture	24 juin 03/melon	69 050	62 650	81 450	49 120	36 400	61 150	114 000	89 850
	22 janv 04/salade	40	200	80	40	20	0	80	120
	5 juil 04/potimarron	6 000	10 400	1 000	4 640	1 400	3 720	600	560
	27 janv 05/salade	820	1040	300	840	600	420	1620	1660
	19 mai 05/fenouil	0	0	0	160	40	40	40	0
	12 sept 05/fin EV	7	2	84	109	47	96	4	1

\* NR : 3 t/ha neem + 3 t/ha ricin - S : sorgho - P : patula - M : minuta - V : vapeur

Les analyses nématologiques confirment la présence quasi nulle de nématodes en fin de culture de fenouil et d'engrais verts (et solarisation cette année).

L'évolution des populations de larves de *meloïdogyne* est figurée dans le graphique ci-dessous, où l'on a multiplié par 100 (2004) ou 1000 (2005) le nombre de L2 sur salade et par 10 le nombre sur potimarron (5/7/2004) pour une meilleure lisibilité.



Evolution du nombre de larves L2 de *meloïdogyne* entre juin 2003 et janvier 2005

→ Les populations de nématodes sont fortement hétérogènes entre les parcelles. On a une variabilité énorme entre les différentes dates de mesure.

→ Le dénombrement du nombre de larves de *meloïdogyne* permet toutefois de dégager quelques tendances :

- la parcelle témoin "S" conserve des niveaux de population élevés (si on exclut la valeur - aberrante ?- du 5/7/04).
- La parcelle "S+V" maintient aussi un nombre important de juvéniles de *meloïdogyne* confirmant ainsi les observations sur le rendement et l'IG : la vapeur ne semble pas apporter d'avantage majeur sur cette parcelle...
- Les populations relatives des parcelles "NR+M+V", "NR+P+V" et "NR+S+V" (si on exclut la valeur-aberrante ?- du 27/01/2005) semblent, elles, diminuer.

Les dénombrements de larves de *meloïdogyne* sembleraient donc confirmer un certain nombre d'observations obtenues sur les rendements ou les indices de galles (principalement en 2004) :

- Les parcelles "S" et "S+V" sont celles où les différents indicateurs (rendement, IG, nombre de L2/l de sol) sont les plus défavorables,
- Les parcelles qui combinent l'épandage des tourteaux ("NR") et la vapeur ("V") présentent la meilleure évolution de ces indicateurs,
- Les parcelles avec interculture estivale de tagetes ("P" et "M") montrent peu d'évolution à l'issue de ces 3 années, mais leur état se détériore moins que sur la parcelle avec sorgho ("S").

Le nombre restreint d'observations et l'évolution très progressive de la situation doivent néanmoins pousser à la prudence. Il est nécessaire de poursuivre ce travail de façon à pouvoir conclure de façon plus précise.

### 3.4 Désinfection à la vapeur et engrais verts

La désinfection a été réalisée sur la moitié de chaque tunnel le 9 juin, **avant** le semis des engrais verts. L'effet herbicide de la vapeur s'est révélé particulièrement peu efficace, malgré un faux-semis réalisé juste après. Les tagètes se sont trouvées envahies par les adventices, et ne se sont pas mieux développées, contrairement à 2004, sur les parcelles ayant été désinfectées à la vapeur. Un mois après semis des engrais verts, on observe une végétation de pourpier et d'amarante sur les parcelles non désinfectées, et d'amarantes principalement sur les parcelles désinfectées. Ce développement des adventices est d'autant plus gênant que les amarantes sont très sensibles aux nématodes, et que leurs racines présentaient déjà de nombreuses galles. On peut s'interroger sur la qualité de la réalisation de la désinfection vapeur cette année : sol trop sec ? trop tassé ?

Il a donc été décidé de broyer cette végétation sur les parcelles "tagètes", qu'elles soient désinfectées ou non, et de poser des bâches de solarisation de la fin juillet à la mi-septembre.

### 4- CONCLUSIONS - DISCUSSION

La troisième année d'observation de l'essai "combinaison de techniques" contre *Meloidogyne sp.* n'a pas permis d'obtenir des résultats très tranchés sur l'effet des différentes méthodes de lutte. Les deux cultures réalisées cette année, salade en hiver et surtout fenouil au printemps, se sont avérées très peu sensibles à ce ravageur. Même si le rendement du fenouil est nettement meilleur sur les parcelles ayant reçu le mélange de tourteaux de neem et de ricin, on n'a pas de résultats nématologiques nets sur des différences d'attaques sur ces parcelles : il est alors difficile de conclure sur un effet nématocide ou sur un effet engrais de ce mélange, les 2 effets n'étant pas forcément indépendants...

En tendance sur les deux dernières années, on observe tout de même des différences d'évolution entre les traitements :

- une dégradation nette des différents indicateurs sur la parcelle témoin "sorgho" et sur le traitement "sorgho + vapeur" par rapport aux autres parcelles,
- une amélioration relative de ces indicateurs sur les parcelles ayant reçu les traitements "mélange de tourteaux + désinfection vapeur"

La poursuite de cet essai pour la quatrième année en 2006, avec une culture de printemps plus sensible aux *Meloidogynes*, devrait permettre de mieux mettre en évidence les différences entre les traitements.

---

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2003

ACTION : nouvelle ○

en cours ●

terminée ○

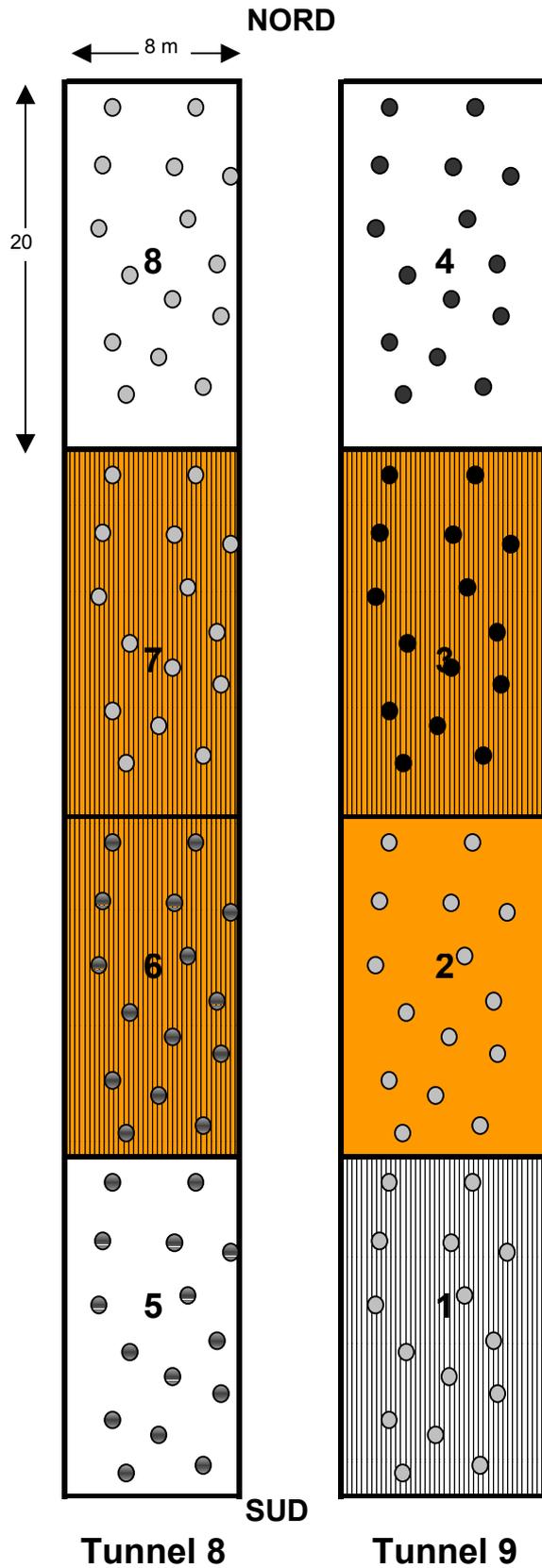
Renseignements complémentaires auprès de : H. VEDIE - GRAB Agroparc BP 1222 84911 Avignon cedex 9  
tel 04 90 84 01 70 fax 04 90 84 00 37 mail [maraichage.grab@freesbee.fr](mailto:maraichage.grab@freesbee.fr)

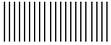
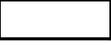
---

Mots clés du thésaurus Ctifl : nématodes - *Meloidogyne* - tourteaux de neem et ricin - engrais vert  
nématocide - désinfection vapeur

Date de création de cette fiche : octobre 2005

# ESSAI NEMATODES MENOURY 2003



- |  |  |
|--|--|
|  Désinfection<br>vapeur |  T.minuta |
|  3 N + 3 R              |  T.patula |
|  témoin                 |  Sorgho   |