

**EVALUATION DE L'EFFET DU DMDS
SUR LES NEMATODES A GALLES (*Meloidogyne spp.*) EN
MARAICHAGE SOUS ABRI**

Hélène VEDIE et Christelle AISSA MADANI (stagiaire)
partenariat CRITT INNOPHYT / Région Centre

1- OBJECTIF ET CONTEXTE DE L'ESSAI :

Les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.*) sont des ravageurs particulièrement coriaces : la durée de leur cycle est courte (3 à 8 semaines), ils sont très polyphages (cultures et adventices), et peuvent descendre profondément dans le sol, ce qui rend la lutte très difficile. Les dégâts sont particulièrement importants en maraîchage sous abri, où les conditions de leur multiplication sont optimales (températures élevées, succession de cultures sensibles) et les mesures prophylactiques (rotations, précautions sanitaires, variétés résistantes...) sont insuffisamment mises en œuvre par les producteurs.

Le GRAB étudie depuis plus de 10 ans différents moyens de lutte utilisables en Agriculture Biologique: sous-produits végétaux (tourteaux de ricin et de neem,...) ou animaux (chitine...), engrais verts nématicides, microorganismes, désinfection vapeur...

Parmi eux, les essais menés avec des extraits d'ail et d'oignon ont donné des résultats très prometteurs en conditions contrôlées au laboratoire (voir rapport final du GRAB 2001). En effet, l'aillicine et ses produits de dégradation, diméthyl disulfure pour l'ail et dipropyl disulfure pour l'oignon, ont des propriétés larvicides et ovicides sur les nématodes. L'essai conduit en 2008 a donc pour but de vérifier cette efficacité en conditions de culture. Cet essai s'intègre dans une étude sur l'utilisation d'alliacées spécifiques à la désinfection de sol », pilotée par le CRITT Innophyt entre 2006 et 2008¹.

2- MATERIEL ET METHODES :

2.1 Dispositif expérimental

Site : La parcelle expérimentale est située chez un maraîcher conventionnel à Montfavet (84), dans un tunnel (T 13) sur lequel des problèmes de nématodes à galles sont récurrents depuis plusieurs années. Le producteur réalise peu de désinfections de sol, la dernière (Dorlone) datant de septembre 2004. Le sol, développé dans des alluvions de la Durance, est limono-argileux (22% d'argile), basique (pH = 8,3) et profond.

Dispositif : essai à 3 modalités et 4 répétitions en Blocs de Fischer. Parcelles élémentaires de 2,3 x 28 = 65 m² (voir plan d'essai page suivante).

MODALITE	DOSE	REALISATION
Témoin (TNT)	Non traité	
DMDS 400	400 l/ha (dilué dans 200 000 l d'eau)	Apport au goutte à goutte, puis bâchage (2 semaines)
DMDS 600	600 l/ha (dilué dans 240 000 l d'eau)	

Traitement : Le DMDS (produit ATOMAL de la société ARKEMA-CEREXAGRI) a été appliqué le 13 mars 2008 par la société agréée SIS/SEDASOL selon les modalités ci-dessus. Le produit a été **injecté dans un réseau de goutte à goutte** installé spécifiquement pour le traitement, les parcelles traitées étant recouvertes d'un film transparent de type VIF pendant 15 jours. La plantation a eu lieu 2,5 semaines après débâchage (1 semaine minimum recommandée).

2.2 Conditions de culture

Précédent : laitue, plantation de fin novembre 2007.

Culture de melon, printemps 2008 : Variété Néo, plants francs, plantés le 15 avril.

La culture ayant subi beaucoup de mortalité dès la plantation (coup de chaleur, non lié au DMDS), 1/3 des plants environ a été remplacé le 22 avril avec des plants issus de 5 variétés différentes, de façon aléatoire

¹ Biofumigants : utilisation d'alliacées spécifiques à la désinfection des sols. Rapport technique du CRITT INNOPHYT pour la période 2006-2008, 68 pp.

dans le tunnel. Du fait de la variabilité de précocité des variétés replantées, le rendement de la culture n'a pas été réalisé.

Ce tunnel est en rotation melon-salade depuis plusieurs années

2.3 Mesures et observations

Observations en cours de culture :

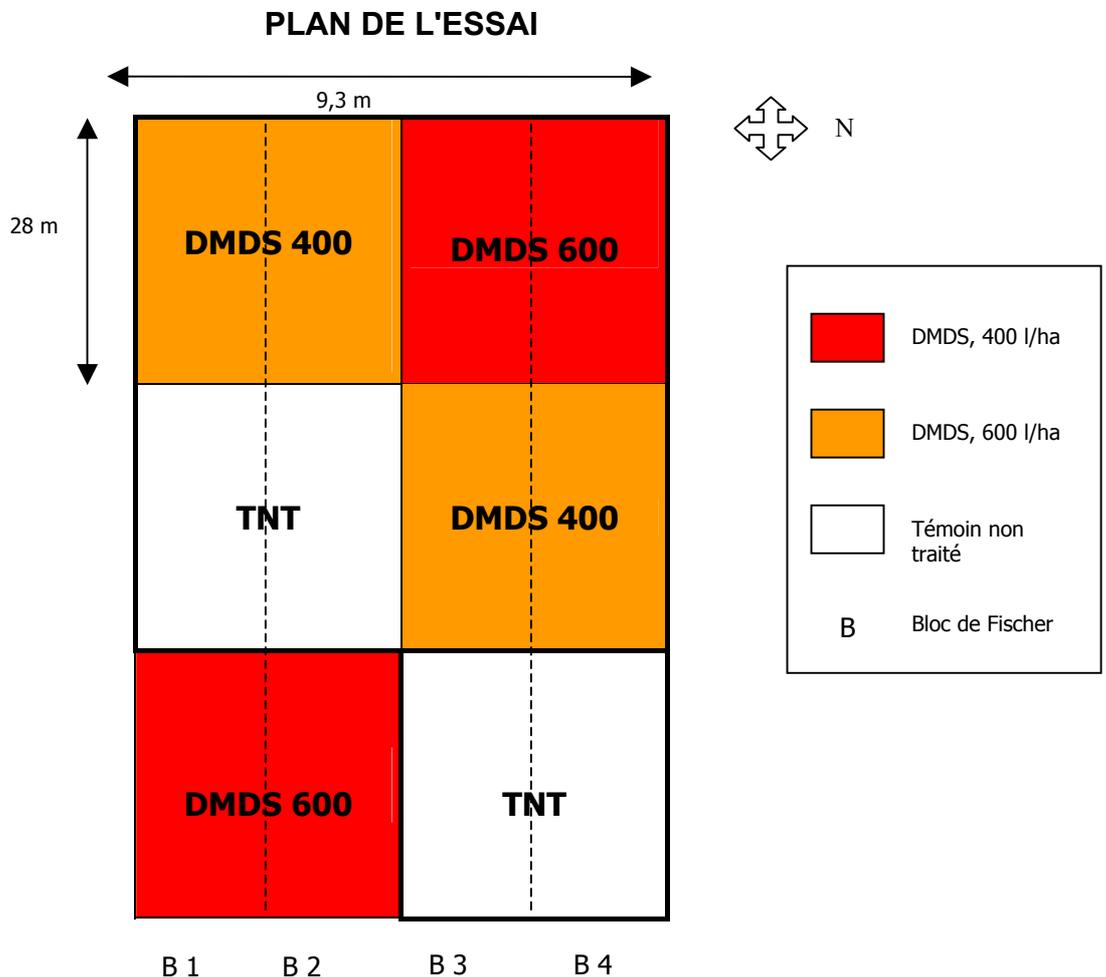
Suivi du développement et de la vigueur des melons. Notations des problèmes de maladies et ravageurs et de l'apparition éventuelle de symptômes d'attaques des nématodes.

Mesures des infestations de *meloïdogyne spp.* :

A la fin de la culture, un plant a été prélevé sur chaque rang tous les 2 arceaux (4m) pour observation des racines, soit 7 plants par parcelle élémentaire. Une note de 0 (pas de galles) à 10 (racines couvertes de galles, plant dépérissant) a été attribuée à chacun, selon l'échelle de Zeck (1972). La même méthodologie a été utilisée aux différentes époques de mesures, de façon à disposer à la fois de la cartographie des indices de galles (repérage spatial) et de l'évolution du degré d'infestation dans le temps.

- Indices de galle préalables à l'essai : sur melons en 2007 et sur salades, le 6 mars 2008

- Indice de galle sur les racines de melon le 17 juillet 2008.

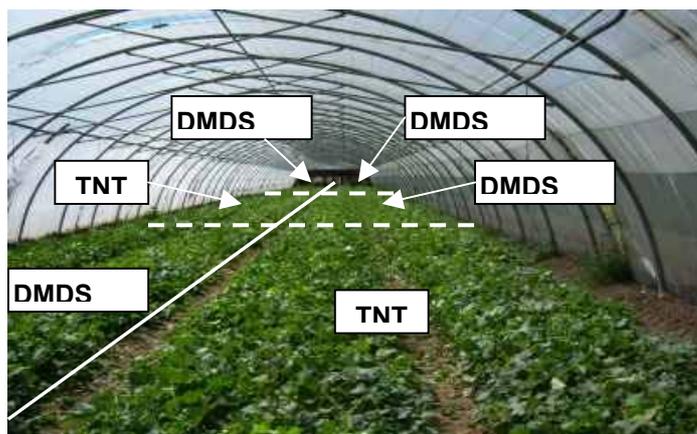


3- RESULTATS - DISCUSSION :

3.1 Observations en cours de culture

Après les premiers problèmes de démarrage, la culture se développe bien et montre une vigueur très importante. La floraison puis la nouaison sont assez étalées en liaison avec la diversité variétale. On note la présence de mineuses le 11 juin, d'oïdium à partir du 18 juin, et une nette dégradation de l'état de la culture à partir du 25 juin due à l'oïdium, à l'apparition de virus, et à des problèmes de phytotoxicité de traitements fongicides (mildiou et oïdium) et acaricides. On n'a observé aucune réelle différence de développement de la culture ou d'état sanitaire entre les différentes modalités. Le DMDS n'a eu aucun effet dépressif sur le comportement de la culture.

En fin de culture, les parcelles témoins semblent légèrement moins vigoureuses.



Vue d'ensemble du tunnel d'essai le 27 juin

3.2 Indices de galles préalables à l'essai (IG 0)

- Le 6 mars 2008, les laitues montrent une très faible infestation, avec des indices de galle mesurés variant de 0 à 1. Ce résultat n'est pas très surprenant car les plantations de fin novembre, en période froide, sont peu propices au développement des nématodes à galles et on observe peu de dégâts en général sur ce créneau de culture. Ces mesures n'ont donc pas pu être utilisées comme point 0 de l'essai.
- En juillet 2007, une cartographie du tunnel d'essai a été réalisée en fin de culture de melon par l'INRA d'Avignon, unité écodéveloppement². Le diagnostic, réalisé avec la même méthodologie que la nôtre, est donc celui que nous avons utilisé comme point 0 de l'essai. La cartographie (voir figure page suivante) montre une infestation hétérogène au sein du tunnel, avec des foyers d'infestation moyenne à forte, mais un niveau moyen de 2,7, ce qui est plutôt faible. Les indices de galle moyens initiaux de chaque parcelle élémentaire figurent dans le tableau 1 : ils reflètent l'hétérogénéité des mesures, et notamment une infestation supérieure des rangs centraux (blocs 2 et 3). Les différences ne sont cependant pas significatives, et on a volontairement placé les témoins dans les parcelles aux IG 0 les plus faibles en tendance.

IG 0	BLOC				Total
	1	2	3	4	
DMDS 400	2,7	5,1	4,0	1,2	3,3 ns
DMDS 600	2,0	1,6	3,6	4,0	2,8 ns
Témoin TNT	1,7	3,2	2,6	1,1	2,1 ns
Total	2,1	3,3	3,4	2,1	2,7 ns

Tableau 1 : indices de galles préalables à l'essai – Melon 2007

3.3 Indices de galles finaux (IG f) sur melon

Les indices de galles mesurés sur l'essai le 17 juillet 2008 figurent dans le tableau 2. L'effet du traitement avec le DMDS est hautement significatif, avec des IG de 6 à 10 fois inférieurs au témoin non traité. Malgré des IG plus faibles sur le traitement DMDS 600 que sur le DMDS 400, ces deux traitements ne se différencient pas au niveau statistique.

IG f	BLOC				Total	Groupes homogènes (test de Newman Keuls –seuil 5%)
	1	2	3	4		
DMDS 400	1,6	0,4	0,7	1,2	0,9	B
DMDS 600	0,1	0,4	0,7	0,7	0,5	B
Témoin TNT	4,5	6,0	5,6	5,4	5,4	A
Total	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3	(p = 0,00012)

Tableau 2 : indices de galles finaux – Melon 2008

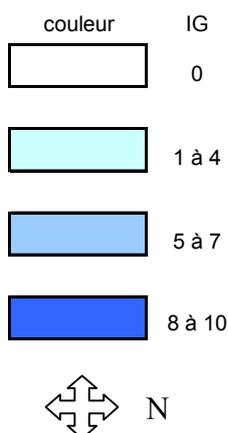
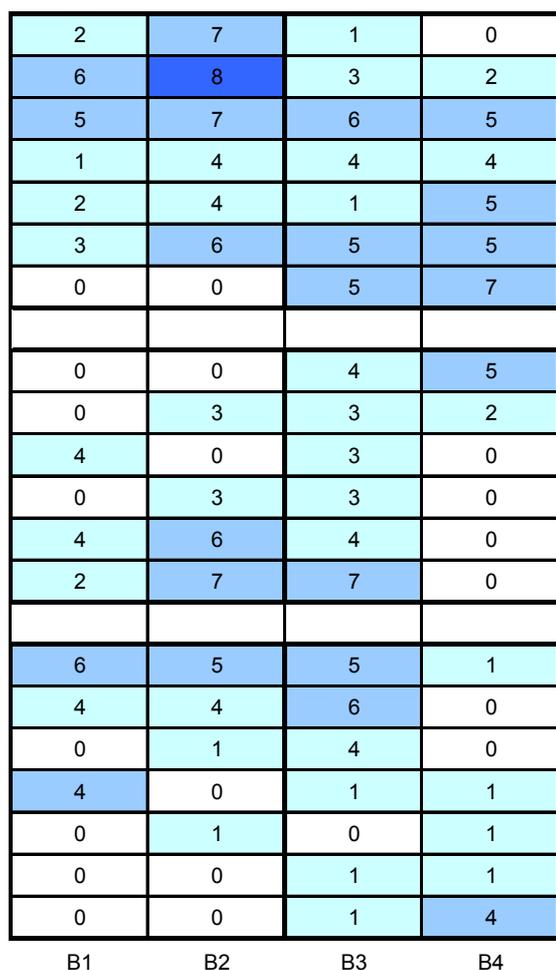
² Peyre, G., 2007. *Systèmes de culture et gestion des nématodes en culture maraîchères sous abri : diagnostic en parcelles d'agriculteurs*. Mémoire de fin d'études d'ingénieur de l'ENITA de Clermont-Ferrand, 41 pages + annexes.

On peut noter que l'indice de galle moyen obtenu sur le témoin non traité, de 5,4, est supérieur à celui mesuré en 2007 sur les mêmes parcelles, qui était de 2,1. L'infestation a donc tendance à augmenter nettement sur ce tunnel qui ne voit se succéder que des cultures très sensibles. La cartographie des indices de galles (figure ci-dessous) montre aussi qu'il n'y a plus de plantes indemnes d'attaques sur le témoin en 2008, alors qu'un certain nombre avaient des IG de 0 ou 1 en 2007.

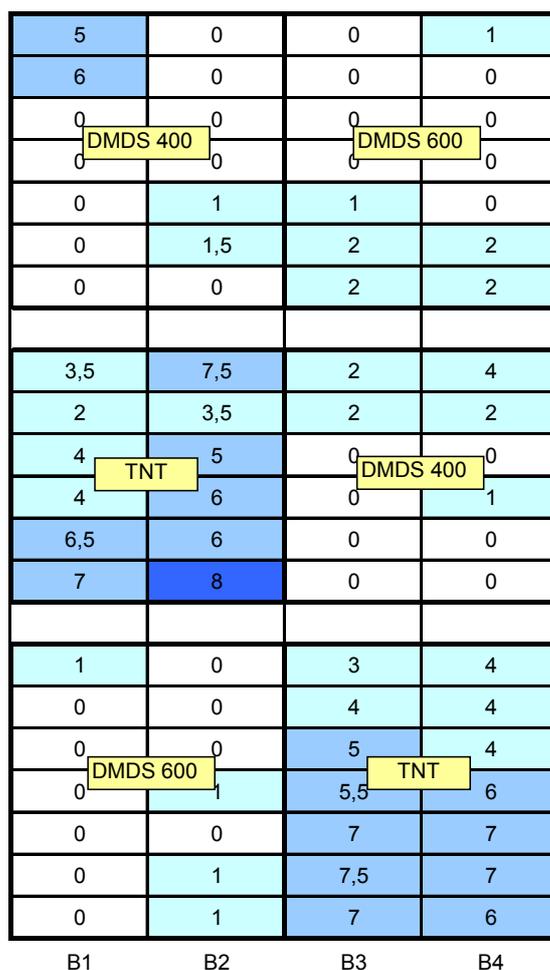
Par ailleurs, sur le traitement DMDS 400, bloc 1, on peut remarquer que 2 plants situés en bout de parcelle ont des IG élevés, de 5 et 6. Il est probable que cette extrémité a été moins traitée car en bout de ligne de goutte à goutte.

Cartographie tunnel essai DMDS

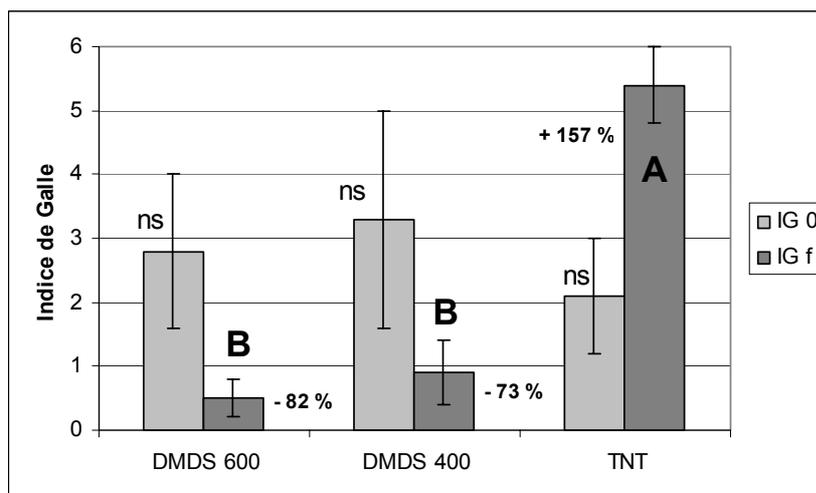
Melon - Cartographie IG 0 G. Peyre 2007



Melon - Cartographie IG f 2008



Le graphique 1 montre l'évolution globale des indices de galle sur l'essai : l'indice de galle moyen diminue de 82 % sur le traitement DMDS 600 et de 73 % sur le traitement DMDS 400 par rapport aux IG initiaux, alors qu'il augmente de 157 % sur le témoin.



Graphique 1 : évolution des indices de galle sur l'essai

Globalement, le traitement au Disulfure de Diméthyle (DMDS) a permis de diminuer l'indice de galle des melons de 87 % par rapport au témoin, ce qui est considérable.

4- CONCLUSION

Le DMDS a confirmé au champ son fort potentiel pour réduire les attaques de *Meloidogyne spp.* L'activité larvicide et ovicide de ce produit mesurée au laboratoire dans de précédents essais se traduit donc effectivement par une diminution des infestations, jusqu'à 87 % de réduction des attaques sur melon par rapport au témoin dans les conditions de cette expérimentation. La dose de 400 l/ha de DMDS s'avère suffisante, puisqu'il n'y a pas de différence significative avec la dose plus élevée. Des précautions sont cependant à prendre avec la méthode de traitement au goutte à goutte pour s'assurer que la dose est suffisante en bout de réseau.

Cet essai confirme donc l'intérêt du DMDS à la dose de 400 l/ha pour lutter contre les nématodes, intérêt déjà montré sur d'autres cultures et d'autres nématodes.

Il convient désormais d'explorer de façon approfondie les possibilités d'obtention de cet effet par des solutions naturelles qui puissent être utilisées en agriculture biologique : utilisation d'engrais vert ou de résidus de liliacées riches en DMDS, existence de produits dérivés de l'ail ou de l'oignon (arômes alimentaires...).

L'étude conduite sur les alliées entre 2006 et 2008 montre que l'ail des ours, l'ail des vignes, l'ail de Chine et l'ail rosé ont un potentiel intéressant car ils contiennent de grandes quantités de méthiine, précurseur du DMDS. Mais leur teneur effective dans les tests effectués a été décevante, donnant peu de résultats en désinfection. Le travail doit donc porter sur le sourcing en alliées, notamment sur l'ail rosé et les tests biologiques avec des variétés « effectivement » riches en DMDS. Le partenariat avec le CRITT Innophyt, qui développe largement l'étude des liliacées, doit donc se poursuivre dans cette voie pour les années à venir.

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2008 - ANNEE DE FIN D'ACTION : non définie

ACTION : nouvelle en cours en projet

Renseignements complémentaires auprès de : H. Védie - GRAB Agroparc BP 1222 84911 Avignon cedex 9 - tel : 04 90 84 01 70 - fax : 04 90 84 00 37 - E-mail : helene.vedie@grab.fr

Mots clés du thésaurus Ctifl : nématodes à galles - meloidogyne - extrait d'ail - DMDS - indice de galle

Date de création de cette fiche : janvier 2009