

QUELLES PLANTES INSERER DANS LES ROTATIONS POUR DIMINUER LES POPULATIONS DE NEMATODES A GALLES ?

Hélène VEDIE (GRAB) et Christelle AÏSSA MADANI (stagiaire GRAB)

Conférence présentée aux Journées Techniques ITAB/GRAB/ FRAB LR
en Fruits et Légumes Biologiques – 16 & 17 décembre 2008 - Montpellier

Le GRAB étudie depuis plus de 10 ans différents moyens de protection contre les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.*) en Agriculture Biologique : sous-produits végétaux (tourteaux de ricin et de neem, extraits d'ail) ou animaux (chitine...), engrais verts nématicides, micro-organismes, désinfection vapeur... Ces techniques utilisées seules donnent des résultats aléatoires (Védie & Lambion, 2006). Leur combinaison sur plusieurs années améliore l'efficacité, qui reste toutefois insuffisante en conditions de forte infestation (Védie, 2008). Par contre, l'introduction de plantes non hôtes telles que le fenouil ou l'oignon, a eu un effet supérieur aux traitements étudiés. Ceci montre l'importance de faire des rotations et d'y insérer des cultures non hôtes. Une étude a donc débuté en 2008 afin d'identifier les cultures maraîchères moins sensibles aux nématodes à galles et d'évaluer l'effet à court et moyen terme de différentes plantes de coupure dans les rotations méditerranéennes.

1^{ère} étape : Enquêtes auprès de producteurs et d'experts sur les nématodes

→ Enquêtes auprès des producteurs en maraîchage biologique

En 2008, l'enquête a été réalisée chez 14 producteurs en maraîchage biologique confrontés à des infestations de nématodes à galles. Situés dans les régions PACA et Languedoc-Roussillon, ces producteurs ont des niveaux variables de diversification des cultures (figure 1). Les enquêtes reposent sur :

- des réponses spontanées concernant les cultures abandonnées à cause des nématodes à galles et les cultures notées peu ou pas sensibles à ces mêmes nématodes,
- un questionnaire direct sur la sensibilité des cultures, basé sur une liste d'espèces cultivées adaptées à la culture sous abri dans notre région.

Une échelle de notation de sensibilité croissante de 1 à 4 traduit les propos des producteurs (Tableau 1).

Figure 1 : Niveau de diversification des 14 maraîchers bio enquêtés en 2008

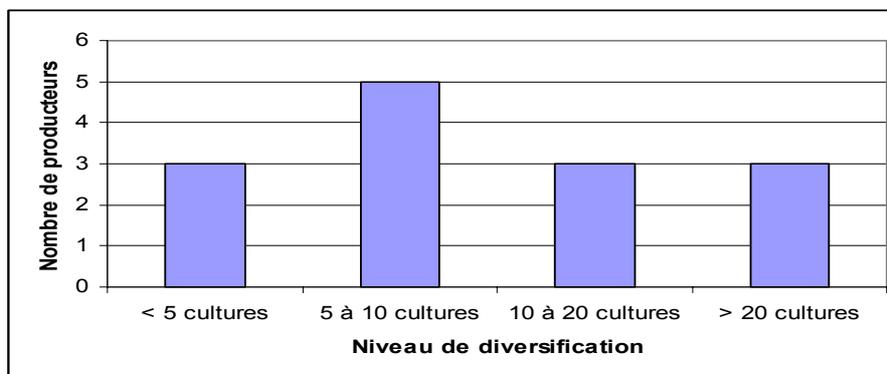


Tableau 1 : Echelle de notation des sensibilités (S) des espèces exprimées par les producteurs

Note S	Sensibilité aux <i>Meloidogyne</i>
1	Espèce non sensible
2	Espèce peu sensible (galles parfois observées mais aucune perte de production)
3	Espèce sensible (galles observées et pertes de production)
4	Espèce très sensible (pertes importantes voire abandon de culture)

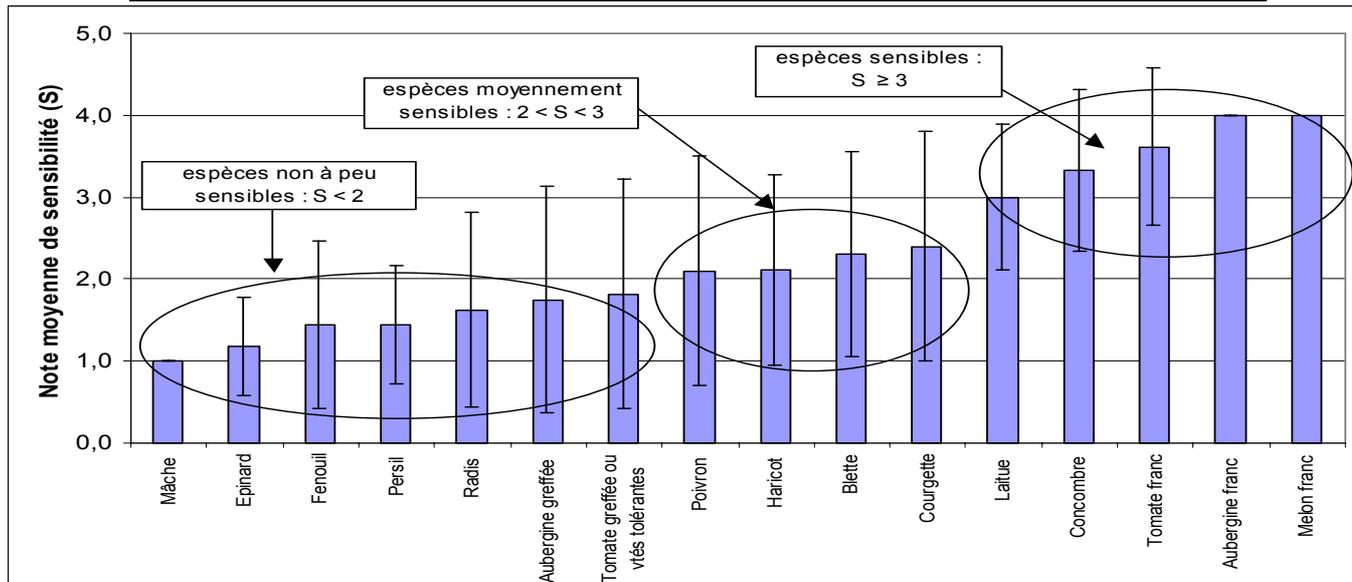
Parmi les 44 espèces cultivées proposées dans l'enquête, 17 sont renseignées par au moins 7 producteurs, 14 ont obtenu 3 à 7 réponses, mais 13 ne sont cultivées que de façon très ponctuelle avec moins de 3 réponses, limitant de fait l'intérêt des résultats. Nous avons donc distingué les résultats selon le taux de réponse.

La figure 2 illustre les notes moyennes de sensibilité obtenues pour les cultures les plus couramment pratiquées. Les producteurs sont unanimes sur l'insensibilité de la mâche, et sur la forte sensibilité de l'aubergine et du melon non greffés. Pour les autres cultures, les niveaux de sensibilité exprimés divergent entre les producteurs. Les écart-types sont assez faibles pour les cultures les plus sensibles (le concombre par exemple n'a que deux notes inférieures à 3 sur 12 réponses), mais ils sont plus élevés pour les notes intermédiaires.

Parmi les espèces classées comme **pas à peu sensibles**, les écart-types observés font apparaître des cas ponctuels mais extrêmes. Par exemple, l'épinard n'est cité sensible que par un producteur sur 11. En cultures de tomate et

aubergine greffées, ou de tomate tolérante, 30 % seulement des producteurs disent avoir des infestations (par contournement de la résistance), mais lorsque cette situation survient, elle s'accompagne d'importantes pertes de production.

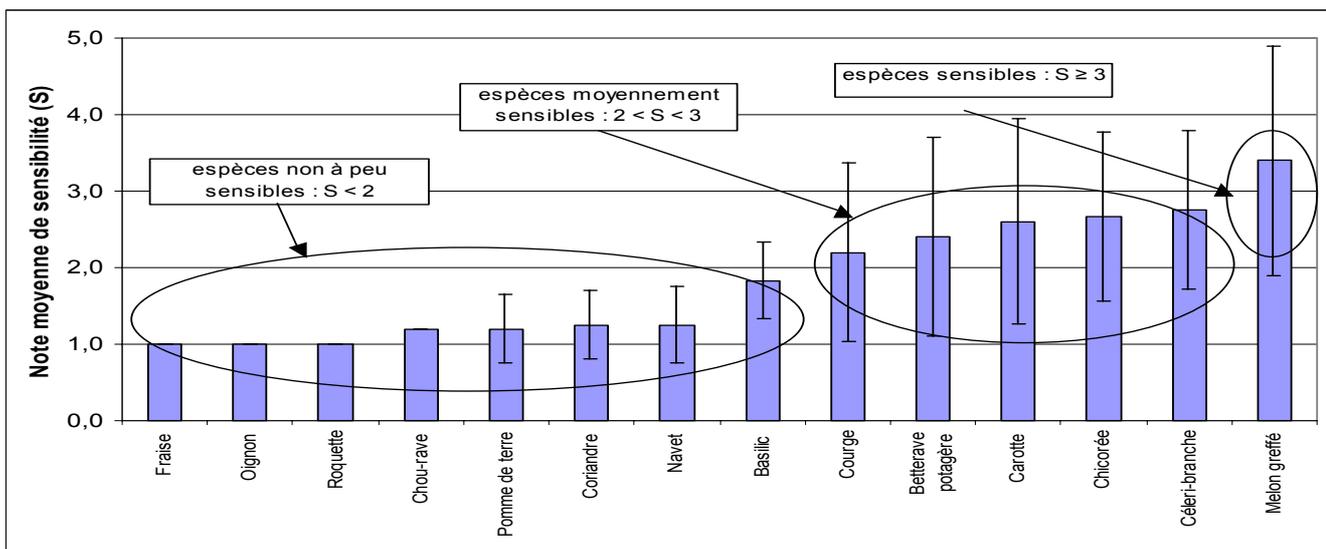
Figure 2 : Sensibilité des espèces les plus représentées dans l'enquête (+ de 7 réponses)



Parmi les espèces pour lesquelles le taux de réponses a été de 3 à 7 (figure 3), **les producteurs sont unanimes sur l'insensibilité de la fraise, de l'oignon et de la roquette.**

Pour les autres espèces, les avis divergent de façon plus ou moins prononcée. Les producteurs sont très concordants concernant la faible sensibilité du chou rave, de la pomme de terre, de la coriandre et du navet. Par contre, une grande majorité (plus de 70 %) estime sensibles la carotte, la chicorée et le céleri-branche. Enfin, 80 % des producteurs citent le melon greffé comme très sensible, avec une note de 4. Ce constat est confirmé par l'abandon de cette culture, même greffée, par 50 % des producteurs enquêtés.

Figure 3 : Sensibilité des espèces moyennement représentées dans l'enquête (3 à 7 réponses)



Les raisons des divergences :

Plusieurs facteurs peuvent expliquer les écart-types importants obtenus pour certaines cultures :

- le niveau d'infestation des parcelles : les différences de niveau d'infestation chez les producteurs jouent sur l'intensité des dégâts,
- les espèces de nématodes présentes : il est probable qu'il existe pour une même culture des variations de sensibilité selon les espèces de nématodes. Par exemple, la fraise serait plus particulièrement sensible à *M. hapla*, non présent dans le Sud de la France,
- le créneau de production : plus les cultures sont mises en place dans des périodes où le sol est chaud (précoces en automne et tardives au printemps), plus leur sensibilité s'exprime car les nématodes sont plus actifs aux températures élevées. Certains producteurs ont d'ailleurs souligné cet effet créneau pour certaines cultures (figure 4)
- la durée du cycle de culture : que ce soit pour une culture de printemps ou d'hiver, plus une culture sensible met du temps pour arriver à maturité, plus les dégâts seront importants,

- l'effet variétal : des différences de sensibilité existent entre les variétés. Cet effet variétal a d'ailleurs été souligné par plusieurs des producteurs enquêtés,
- l'effet du climat : lors d'hivers doux, les symptômes racinaires d'infestation en nématodes peuvent être plus marqués car les nématodes restent actifs tout au long de l'hiver,
- la surveillance plus ou moins fine de l'état racinaire des cultures par les producteurs, la plupart n'observant les racines qu'en cas de problème de développement de la culture,
- un effet « mémoire », qui rend imprécises les réponses obtenues pour les cultures faites de façon ponctuelle.

Figure 4 : Effet du calendrier sur la sensibilité de 5 espèces cultivées sous abri, selon l'expérience de producteurs :

Culture	Automne			Hiver			Printemps			Été			
	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	
Epinard	P		R										
		P				R							
Persil						P			R				
	P		R										
Laitue	P		R										
				P			R						
Chicorée		P					R						
						P		R					
Blette	P		R										
				P			R						

	Aucun dégât		Dégâts importants
	Dégâts peu importants		Créneau non renseigné ou non pratiqué
P = Plantation		R = Récolte	

→ Enquêtes auprès d'experts sur les nématodes

En 2008, 4 experts¹ ont été enquêtés pour confronter leurs observations, a priori plus fines car basées sur l'observation systématique des racines, à celles des producteurs. Le questionnaire est axé sur la même liste d'espèces cultivées que celle soumise aux producteurs.

En outre, une recherche bibliographique internationale a été conduite de façon à confronter les résultats des enquêtes à des données objectives issues de la recherche sur la sensibilité des espèces.

Les résultats des enquêtes sont difficilement exploitables d'un point de vue statistique, peu de personnes ayant été interrogées. De plus, les jugements divergent parfois, le référentiel des experts n'étant pas le même : 2 personnes travaillent essentiellement dans les systèmes de culture méditerranéens, 1 expert a un point de vue national, et le dernier une expérience plutôt tropicale, avec une pression plus forte des nématodes et des cultures différentes.

Les résultats sur les cultures pas ou peu sensibles sont toutefois synthétisés tout en mentionnant les réserves en cas de divergence de notation (tableau 2).

Ainsi, les cultures les moins sensibles appartiennent essentiellement à la famille des Liliacées (oignon, ail, poireau), et dans une moindre mesure aux Brassicacées (Roquette, chou-rave, navet). Les Solanacées sont sensibles, mais le poivron, le piment ainsi que la pomme de terre en hiver posent moins de problèmes.

Tableau 2 : Espèces peu sensibles aux nématodes à galles d'après les experts

Famille botanique	Espèces pas à peu sensibles	Espèces intermédiaires : divergences d'opinion entre les experts
Solanacées	Aubergine greffée*, Tomate greffée*	Piment, Poivron*, Pomme de terre
Rosacées		Fraise
Valérianacées	Mâche	
Apiacées	Fenouil, Panais, Coriandre	Carotte*, Céleri-rave, Persil*
Liliacées	ail, ciboulette, échalote, oignon, poireau	
Brassicacées	chou-rave*, navet, roquette	
Chénopodiacées	épinard*	

* = cultures pour lesquelles des galles sont parfois observées

¹ Thierry Mateille, nématologiste à l'IRD de Montpellier, Alain Buisson du LNPV de Rennes, Caroline Caporalino de l'INRA de Sophia Antipolis et Alain Arrufat du Civambio 66

2^{ème} étape : Recherche bibliographique

Les travaux faisant l'objet de publications sont menés principalement dans les régions tropicales, où les problèmes de nématodes à galles sont les plus marqués, et sur des espèces de *Meloidogyne* qui peuvent différer de celles les plus rencontrées dans nos régions (*M. arenaria* et *M. incognita*). Les résultats peuvent donc exprimer des sensibilités plus fortes que celles que l'on obtiendrait dans nos conditions. Ainsi, la fraise, jugée non sensible par les producteurs, se révèle sensible dans la bibliographie, mais essentiellement à *M. hapla*, ce qui explique le classement de cette culture dans les espèces sensibles par les experts.

La recherche, axée sur les cultures les plus courantes de notre région, a permis de confirmer **la faible sensibilité du fenouil, de l'ail, de l'oignon, du navet et de l'épinard**. En revanche, nous n'avons pas encore trouvé d'informations pour certaines des cultures potentiellement intéressantes : mâche, chou-rave, poireau et roquette. En outre, la bibliographie mentionne de fortes variations de sensibilité selon les variétés pour une même culture.

3^{ème} étape : étude de l'intérêt de l'insertion de plantes de coupure dans les rotations

A l'automne 2008, un essai a été mis en place dans 2 tunnels fortement infestés par *Meloidogyne arenaria*. Le protocole repose sur la comparaison d'une rotation « témoin sensible » et d'une rotation « moins sensible », faisant alterner des cultures pas ou peu hôtes des nématodes, identifiées lors des enquêtes.. Après 2 ans de rotations distinctes, une culture sensible sera implantée sur les 2 modalités afin d'évaluer l'effet des 2 rotations.

Discussion et perspectives

Le croisement des résultats des enquêtes auprès des producteurs et des experts et de la recherche bibliographique donne des pistes de cultures peu ou pas sensibles à insérer dans les rotations (tableau 3). Elles seront testées dans l'essai « rotation » débuté en 2008. En outre, des cultures pour lesquelles nous avons moins de données mais qui semblent potentiellement intéressantes, devront faire l'objet d'observations complémentaires en cultures ou par des tests en pots .

Les cultures apparaissant les plus intéressantes à l'issue de cette première phase de l'étude correspondent à des créneaux de production d'hiver ou de printemps. Il est d'ailleurs parfois difficile de savoir si la faible sensibilité annoncée par les producteurs est liée à une réelle qualité de mauvais hôte de la plante, ou au créneau de production, peu favorable aux nématodes. La proposition de ces espèces pour remplacer des cultures sensibles telles que la laitue, la courgette, le concombre... peut se heurter à une réticence de la part des producteurs pour des raisons économiques et commerciales. Ces cultures risquent donc de ne pas être adoptées par les producteurs peu confrontés aux infestations de nématodes, jusqu'au jour où les attaques seront trop dommageables à la pérennité de leur exploitation.

Tableau 3 : Bilan des espèces pas à peu sensibles aux *Meloidogyne* issues de l'étude 2008

Famille botanique	Espèce ressortant de l'étude	Espèce à valider
Rosacées		Fraise
Valérianiacées		Mâche
Apiacées	Fenouil, coriandre	
Liliacées	Ail, oignon	Poireau
Brassicacées	Navet	Chou rave, Roquette
Chénopodiacées	Epinard	

Le créneau d'été est malheureusement vide de proposition autres que le greffage et l'utilisation de variétés de tomates tolérantes, alors qu'il s'agit de la période où les attaques par les nématodes sont les plus problématiques. On peut toutefois espérer qu'une année de coupure avec une culture à l'automne et une culture au printemps (abri vide à partir de mai) assure une diminution suffisante de la pression en nématodes, pour permettre de produire convenablement une culture d'été sensible l'année suivante. C'est ce qui sera évalué en expérimentation.

Une recherche bibliographique plus approfondie devra aussi être réalisée pour compléter les résultats acquis.

Conclusion

La première année de ce travail a permis de poser les bases d'une réflexion pour une meilleure maîtrise des nématodes à galles *via* la gestion des rotations de cultures. Les enquêtes réalisées ont permis d'identifier un certain nombre d'espèces cultivées dans nos conditions méditerranéennes qui présentent des qualités de « mauvais hôtes » de ce ravageur. La poursuite des enquêtes et de la recherche bibliographique, ainsi que la validation des résultats par des manipulations en pots et sur un site expérimental, permettront d'aboutir à une meilleure connaissance de l'effet de ces plantes de coupure sur les populations de *Meloidogyne*, et à des propositions pratiques de cultures peu sensibles à insérer dans les rotations.

BIBLIOGRAPHIE

VEDIE H., LAMBION J., 2006. Bilan des essais de lutte contre nématodes à galles au GRAB. Journées Techniques Nationales Fruits et Légumes & Viticulture Biologiques, 13 et 14 décembre 2006 à Moissac, pp.45-52.

VEDIE H., 2008. Combinaison de moyens de lutte contre les nématodes à galles. Rencontre technique AB légumes, 7/02/08 - Arras

Nous remercions l'ensemble des maraîchers et des experts qui ont participé à cette étude