

## Protection contre nématodes à galles : intérêt de la gestion des rotations culturales

Hélène VEDIE et Christelle AÏSSA MADANI

### 1- OBJECTIF ET CONTEXTE :

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 contre les nématodes à galles en Agriculture Biologique : sous-produits végétaux (tourteaux de ricin et de neem, extraits d'ail) ou animaux (chitine...), engrais verts nématicides, microorganismes, 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 dans les essais. Cette observation montre l'importance de faire des rotations et d'insérer des cultures non hôtes dans cette rotation.

Depuis 2008, le GRAB étudie les possibilités de rotations avec des cultures moins sensibles afin de diminuer le potentiel infectieux de parcelles fortement infestées par les nématodes. La première partie du travail a permis d'identifier (par enquêtes et tests de sensibilité) un certain nombre de cultures moins sensibles parmi lesquelles la roquette, le poireau, la mâche, l'oignon et le fenouil, qui sont apparues particulièrement intéressantes (voir compte-rendus GRAB L08/LR01 et L09/LR01). En parallèle, un essai « rotation » est en place depuis 2008 pour comparer une rotation « moins sensible » à une rotation sensible témoin.

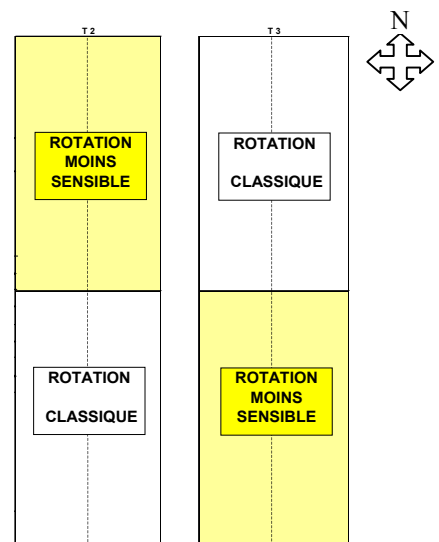
### 2- MATERIEL ET METHODES :

#### 2.1 Dispositif expérimental :

**Site :** Le dispositif expérimental est situé chez un maraîcher en AB à Marguerittes (30), dans deux tunnels (T2 et T3) sur lesquels les problèmes de nématodes à galles sont importants et récurrents depuis plusieurs années.

**Dispositif :** essai à 2 modalités et 2 répétitions en Blocs de Fischer. Parcelles élémentaires de 8 x 30 = 240 m<sup>2</sup>.

**Modalités :** Les 2 rotations sont différenciées depuis l'automne 2008. La rotation témoin, couramment pratiquée par ce producteur, fait alterner 2 cultures sensibles : courgette et salade. La rotation « moins sensible » fait alterner 2 cultures « mauvais hôtes », identifiées en 2008/2009. En 2010, il s'agit d'oignon au printemps et d'épinard à l'automne. L'été, les tunnels sont solarisés. En 2011, troisième année d'essai, on cultivera une courgette dans les 2 modalités afin d'évaluer



Plan de l'essai

	2008												2009												2010												2011												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin
T2 sud	Courgette			Solarisation			Salade			Courgette			Solarisation			Salade			Courgette			Solarisation			Salade			Courgette			Solarisation																		
T3 nord	Courgette			Solarisation			Fenouil			Epinard			Solarisation			Mâche			Oignon			Solarisation			Mâche			Courgette			Solarisation																		
T2 nord	Courgette			Solarisation			Fenouil			Epinard			Solarisation			Mâche			Oignon			Solarisation			Mâche			Courgette			Solarisation																		
T3 sud	Courgette			Solarisation			Fenouil			Epinard			Solarisation			Mâche			Oignon			Solarisation			Mâche			Courgette			Solarisation																		

l'impact des deux années de coupure sur le niveau d'infestation (voir planning).

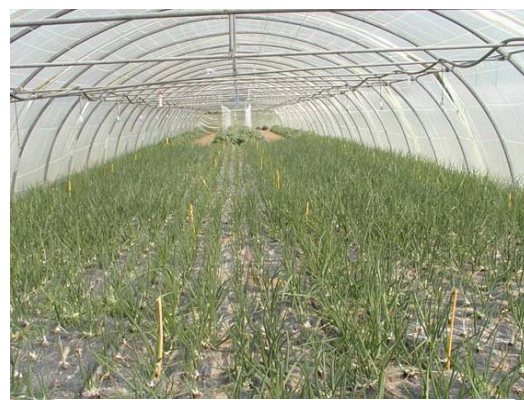
Planning de l'essai

## 2.2 Conditions de culture

- **Précédents (automne 2009-10):** **Batavia blonde** en rotation témoin / **Mâche** en rotation moins sensible.
- **Cultures de printemps 2010 :**
  - **Rotation témoin :** courgette (variété Géode/Voltz) : plantation 4/03/10, récolte jusqu'au 5/07/10 juillet
  - **Rotation moins sensible :** Oignon type Cébette, variétés Rebouillon (O) et Masartica (E), plantation 18/02/10, récolte 30/04/10.
- **Solarisation : du 22 juillet au 12 octobre**
- **Cultures d'automne 2010 :**
  - **Rotation témoin :** Batavia blonde, variété Kismy (Voltz)  
T2 Sud : Plantation : 15/10/2010 – Récolte : du 17/12/2010 au 10/01/2011  
T3 Nord : Plantation : 21/10/2010 – Récolte : du 30/12/2010 au 21/01/2011
  - **Rotation moins sensible :** Mâche, variété Jade (Clause).  
T2 Nord : Plantation : 15/10/2010 – Récolte : du 23/11/2010 au 2/12/2010  
T3 Sud : Plantation : 21/10/2010 – Récolte : du 2 au 9/12/2010

## 2.3 Mesures et observations :

- **Mesures des infestations de *meloidogyne spp.* :**  
Cartographie de l'infestation dans les 2 tunnels : à la fin de chaque culture, observation des racines sur chaque rang tous les 2 arceaux (4m), soit 28 plants par parcelle élémentaire. Une note de 0 (pas de galles) à 10 (racines couvertes de galles, plant dépérissant) est attribuée à chaque système racinaire selon l'échelle de Zeck (1971). Cette cartographie permet de disposer à la fois de la répartition des dégâts dans l'espace et de l'évolution du degré d'infestation dans le temps.
- **Bilan économique** des deux rotations de l'essai



Localisation des points de notation des IG (jalons jaunes)

## 3- RESULTATS - DISCUSSION :

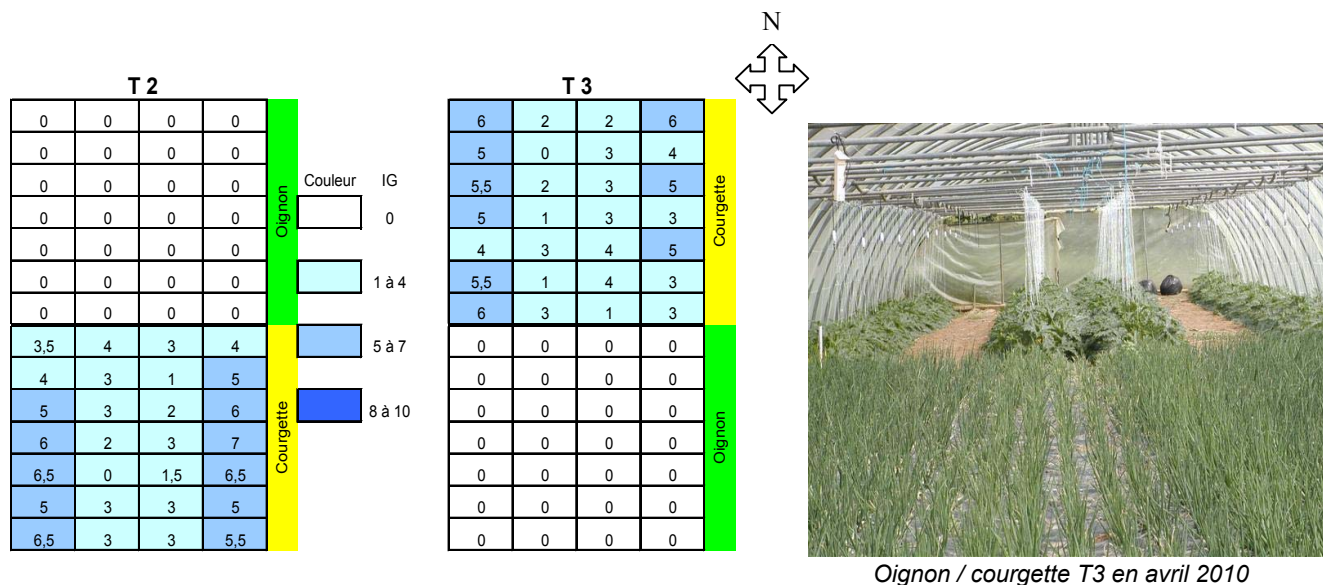
### 3.1 Indice de galles sur cultures de printemps : IG 4 (IG 0 et IG 1 en 2008 – IG 2 et IG 3 en 2009)

- La cartographie des indices de galles montre, comme les années précédentes, une infestation plus forte sur les rangs de bordure que sur les rangs centraux. Les indices de galles sont nuls (!) sur oignon et en moyenne de 3,7 sur courgette.
- Les valeurs moyennes des indices de galle sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

IG 4	BLOC		
	T2	T3	
<b>Oignon</b>	<b>0 (A)</b>	<b>0 (A)</b>	<b>0</b>
<b>Courgette</b>	<b>3,9 (B)</b>	<b>3,5 (B)</b>	<b>3,7</b>
<b>Moyenne</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>	

Indices de galles IG 4 – Courgettes et oignons 2010

## Groupes homogènes de Newman-Keuls au seuil de 5%

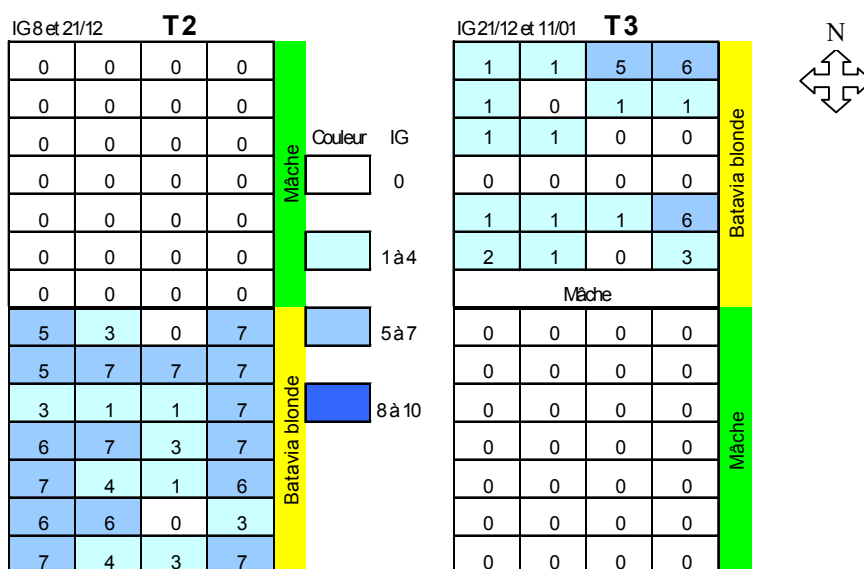


### 3.2 Indices de galles sur cultures d'automne : IG 5

La cartographie des Indices de galles mesurés sur salades et mâche figure ci-dessous. Les mesures ont été réalisées sur les 5<sup>ème</sup> rangs à partir des bordures et sur les 5<sup>ème</sup> rangs à partir du centre des tunnels. On garde les mêmes emplacements pour chacune des notations sur cultures d'automne chaque année.

Ces rangs correspondent :

- aux anciens rangs de la culture de courgette pour les rangs de bordure (rangs 4,5 et 6 de la culture d'automne en partant du bord),
- aux passe-pieds pour les rangs centraux, la courgette dans ces zones se superposant plutôt aux rangs 2,3 et 4 de la culture d'automne (en partant du centre).



La cartographie montre l'infestation des salades plus importante sur les anciens rangs de courgette (rangs de bordure), et une infestation du T2 globalement plus importante que le T3. La différence de planning entre les 2 tunnels peut l'expliquer en partie : les salades plantées plus tôt (T2) portent les plus fortes infestations racinaires (voir tableau des IG 5).

Lors de l'automne 2009-2010, la mâche s'est révélée être peu sensible aux nématodes à galles en comparaison de la batavia. Alors que cette année, les indices de galles sur mâche sont nuls ! Un effet variétal est peut-être à l'origine de cette observation : seule la variété Jade a été cultivée cette année alors qu'un mélange de trois variétés différentes de mâche ont été utilisées l'année dernière (voir fiche GRAB L09/LR01).

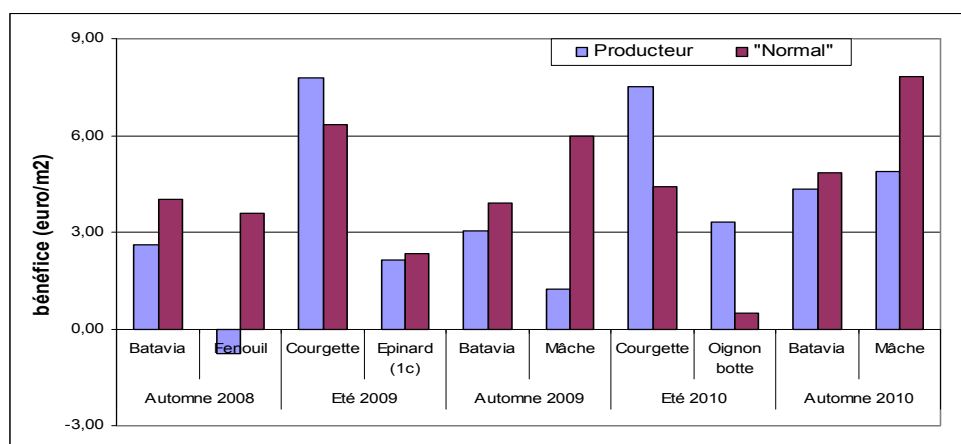
IG 5	BLOC		
	T2	T3	
Mâche	0 (A)	0 (A)	0
Batavia	4,6 (B)	1,4 (B)	3
Moyenne	2,3	0,7	

*Indices de galles IG 5 – Mâche et Batavia 2010  
Groupes homogènes de Newman-Keuls au seuil de 5%*

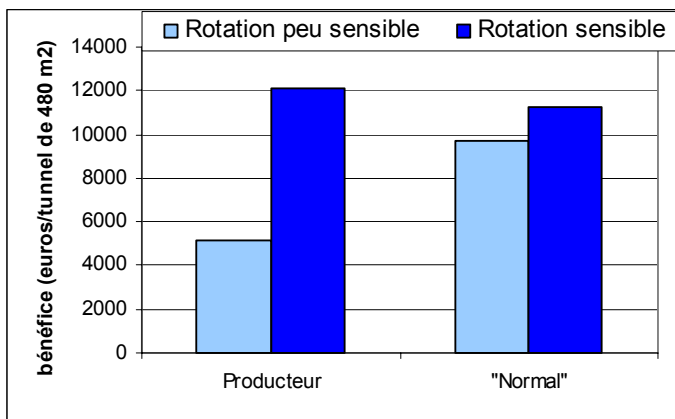
### **3.2 Résultats cultureux et économiques :**

Depuis la mise en place de l'essai, des problèmes cultureux sont apparus, principalement sur la rotation « peu sensible ». Les principaux problèmes ont surtout atteints les cultures en début d'essai : dégâts de gel et de pucerons noirs sur fenouil en 2008 ; oïdium et mévente de la mâche en 2009 (voir fiche GRAB L09/LR01). Ces problèmes ont occasionné des rendements inférieurs sur ces cultures en comparaison de ce qui peut être obtenu dans la « normale » en AB.

En conséquence, le bilan global sur l'automne 2008 et les années 2009 et 2010 (5 cultures) reste comme l'an passé en défaveur de la rotation « peu sensible ». Toutefois, l'écart de rentabilité entre la rotation « sensible » et la rotation « peu sensible » est beaucoup moins marqué que lors du bilan après 3 successions culturales (voir fiche GRAB L09/LR01). En effet, le bilan réalisé fin 2009 faisait apparaître que les bénéfices générés par la rotation « peu sensible » étaient 5 fois en-dessous de ceux obtenus avec la rotation témoin ; ils ne sont plus que 2 fois inférieurs cette année (graphique page suivante). Les bonnes productivités, accompagnées d'une assez bonne vente de l'oignon et de la mâche durant l'été et l'automne 2010 ont contribué en grande partie à cette amélioration.



**Résultats économiques 2008-2010 : Comparaison des bénéfices par culture, résultats du producteur et résultat « normal » (potentiel de rendement)**



En considérant des rendements et des prix plus proches de la normale sur l'ensemble des successions culturales depuis la mise en place de l'essai en 2008, la différence de résultat économique ne serait que de 14 % environ entre les 2 types de rotation.

Résultats économiques 2008-2010 : Comparaison des bénéfices des 2 rotations pour un tunnel de 480 m2 (somme des 5 cultures)

#### 4- CONCLUSION

Les résultats obtenus sur l'essai « Rotation » mis en place en 2008 continuent à être encourageants. Les indices de galle mesurés sur les cultures de la modalité « moins sensible » sont systématiquement inférieurs à ceux relevés sur les cultures sensibles de la modalité témoin. Cette année d'essai est d'autant plus intéressante qu'elle a été marquée par une absence d'infestation des cultures testées (oignon et mâche) par les nématodes ! En conséquence, deux successions culturales sans infestation se sont succédées dans la modalité « moins sensible », interrompant totalement le développement des *Meloidogyne spp.* pendant une année !

Cependant, les bénéfices générés par la modalité « moins sensible » restent nettement inférieurs à la modalité témoin, malgré une nette amélioration de la productivité et de la vente des récoltes en oignon et mâche de cette année. Ce bilan économique est la résultante de la moindre rentabilité des cultures telles que l'épinard ou l'oignon par rapport à des cultures de printemps de type courgette à forte valeur ajoutée. Néanmoins, la mâche semble être prometteuse sur le créneau d'automne : cette culture a permis de dégager cette année des bénéfices légèrement supérieurs à ceux obtenus avec la batavia. Toutefois, ce bilan diffère selon les années en fonction du contexte technico-économique (productivité et demande commerciale) plus ou moins favorable. Quoiqu'il en soit, le bilan est le même qu'en 2009 : cette moindre rentabilité risque fort de limiter l'engouement des producteurs pour l'insertion de plantes mauvais hôtes dans leurs rotations, à moins que le niveau d'infestation soit tel qu'il pénalise trop fortement les rendements.

Cet essai va se poursuivre en 2011 où l'effet de deux années de culture d'espèces non ou peu sensibles sur les niveaux de populations des nématodes à galles sera évalué sur une même culture sensible qui sera mise en place dans les deux types de rotation.

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 – indice de galle – rotation culturale – sensibilité

Date de création de cette fiche : février 2011