



Maîtrise des pathogènes du sol en Agriculture Biologique 2005

Alain Arrufat, Marie Singer
Collaborations : Muriel Dubois
Thierry Mateille
Partenaire Lycée agricole de Théza

Civam-Bio PO
Sica Centrex
IRD

I - But de l'essai

Essai longue durée sur la maîtrise des pathogènes telluriques en Agriculture Biologique. Evaluer l'efficacité de différentes techniques de traitement du sol durant l'été (solarisation, engrais vert, combinaison ou alternance des deux, ...). Mesurer leur efficacité à moyen et long terme ainsi que l'impact des rotations de cultures sur la maîtrise des pathogènes du sol en AB.

II - Matériel et Méthodes

Cet essai longue durée est réalisé sur le site Biophyto créée en 1994. Ce site est composé de 4 tunnels de 400 m², qui forment en tout 8 parcelles d'essai individualisées en demi tunnel (cf. : plan ci-dessous). Deux tunnels (T3 et T4) sont conduits en culture agrobiologique et les deux autres (T1 et T2) en culture intégrée. La gestion des tunnels T1 et T2 est assurée par la Centrex. Un des tunnels bio (T3), ainsi que les deux tunnels intégrés reçoivent une rotation annuelle de deux cultures (laitue et melon), dans le but d'accélérer l'apparition des problèmes de fatigue de sol. L'autre tunnel bio (T4) reçoit deux années de cultures d'espèces différentes (tomate, navet, blette, céleri, fenouil, choux rave, épinard...) pour revenir en laitue melon tous les trois ans. En 2002 et 2003 le melon a été remplacé par une autre cucurbitacée : le concombre. La logique du dispositif est maintenue, car les pathogènes telluriques de ces deux espèces sont quasiment identiques. A partir de 2004 nous revenons au melon.

Evolution du dispositif pour les deux tunnels conduits en Agriculture Biologique en 2004 :

T4 ce tunnel nous a permis de mesurer l'impact particulièrement positif d'une rotation d'espèces différentes sur 3 années. Aucun problème phytosanitaire de sol n'est apparu dans ce tunnel, cela s'est également vérifié pour les nématodes. Ce résultat est particulièrement satisfaisant et confirme l'intérêt des rotations de cultures qui sont une des bases de l'AB. Une culture d'épinard d'hiver suivi d'un fenouil de printemps sont cultivées dans la rotation 2003-2004. Au sein des exploitations sous abri, il est toutefois difficile de diversifier les productions au regard de l'importance économique de certaines productions, notamment la laitue d'hiver. Nous décidons donc de ramener de deux ans à une année la période de cultures de diversification dans ce tunnel afin de mesurer l'impact d'une rotation de cultures plus courte, de ce fait nous retrouvons la laitue et le melon en 2004 - 2005.

En traitement d'été 2004, une solarisation sera réalisée dans le demi tunnel nord et un engrais vert (Sorgho) est semé au sud.

T3 dans ce tunnel, fortement colonisé par les nématodes en 2003 (voir cartographie ci-dessous), deux stratégies sont mises en place.

Tunnels bio :

T3 (Précédent culture d'oignon, non hôte pour les nématodes)

Fiche culturale laitue :

Mélange variétal (Variétés Centore, Arcadia, BRA 593 et Leandra avec différentes résistances au Bremia).

Plantation le 19/11/04, densité 14 plants /m2.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test)

Travail du sol : rotobèche hollandaise

T4 (tunnel en rotation)

Fiche culturale laitue :

Variété Centore (Vilmorin), Résistance Bremia BI 1 à 24

Plantation le 19/11/04, densité 14 plants /m2.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test)

Travail du sol : rotobèche hollandaise

T4 et T3

Fiche culturale melon :

Variété Bayard bio (Gautier), HR : Fom : 0,1, 2 - IR : Ec / Sf : 1,2 et VAT.

Plantation le 24/03/05, densité 1,26 plants /m2.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test)

Travail du sol : rotobèche herse rotative

Récoltes du 4 juin au 1^{er} juillet.

Tunnels Lutte Intégrée :

T1

Fiche culturale laitue :

Variété Sensai (RZ), Résistance Bremia BI1 à 17, 19 et 21

Plantation le 9/11/04, densité 14 plants /m2.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test)

Travail du sol : rotobèche hollandaise

T2

Fiche culturale laitue :

Variété Léandra (RZ), Résistance Bremia BI 1 à 23

Plantation le 9/11/04, densité 14 plants /m2.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test)

Travail du sol : rotobèche hollandaise

T1 et T2

Fiche culturale melon :

Variété Bayard (Gautier), HR : Fom : 0,1, 2 - IR : Ec / Sf : 1,2 et VAT.

Plantation le 24/03/05, densité 1,26 plants /m2.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test)

Travail du sol : rotobèche hollandaise

Récoltes du 4 juin au 1^{er} juillet.

T3 Nord : solarisation (été 2003) suivie d'une culture non hôte pour les nématodes à galle (oignon), suivie d'une autre solarisation (été 2004).

T3 Sud : solarisation suivie d'une culture de *Tagete minuta* (2003) suivie d'une culture non hôte pour les nématodes à galle (oignon), suivie d'une autre solarisation + *Tagete minuta* (2004).

Pour les deux tunnels bio, la culture sensible de melon reviens au printemps 2005 pour évaluer l'intérêt de ces stratégies combinées contre les nématodes à galle.

1) Résumé des cultures et traitements d'été depuis la première année :

	Tunnels Conduite Biologique		Tunnels en Conventiennel					
	T4		T3		T2		T1	
	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud
Année 1: 93-94	Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon	
Stratégies des traitements d'été résumées entre 94 et 1998	Engrais vert annuel	Solarisation annuelle	Engrais Vert annuel	Solarisation 3 ans puis engrais vert	Sol nu annuel (témoin)	Solarisation 3 ans puis engrais vert	Sol nu puis Vapeur Plaques (1 an)	Solarisation annuelle
Eté 99	Engrais Vert	Solarisation	Engrais Vert	Solarisation	Sol nu	Solarisation	Vapeur Bâches	Solarisation
Année 7: 99-00	Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon	
Eté 00	Engrais Vert	Solarisation	Sorgho+ Solarisation	Radis Fourrager + Solarisation	Sol nu	Solarisation	Engrais vert	Solarisation
Année 8: 00-01	Céleri - Navet		Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon	
Eté 01	Solarisation	Tagete	Solarisation puis Sorgho	Solarisation puis Radis Fourrager	Sol nu	Engrais vert	Sol nu	Solarisation
Année 9: 01-02	Choux rave - Epinard		Laitue - Concombre		Laitue - Concombre		Laitue - Concombre	
Eté 02	Moha	Moha	Moha	Moha	Sol nu	Solarisation	Sorgho	Solarisation
Année 10: 02-03	Laitue - concombre		Laitue - Concombre		Laitue - Concombre		Laitue - Concombre	
Eté 03	Solarisation	Sorgho	Solarisation	Solarisation puis tagette	Sol nu	Solarisation + Basamid	Sol nu (été) Mocap (mars)	Solarisation
Année 11: 03-04	Fenouil- Epinard		Oignon		Laitue - Melon		Laitue - Melon	
Eté 04	Solarisation	Sorgho	Solarisation	Solarisation puis tagette	Sol nu	Solarisation	Solarisation + Basamid	Solarisation
Année 12: 04-05	Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon	

2) Fiches culturales année 11, 2004-2005 :

Traitements d'été 2004 :

Tunnels bio	Tunnels Lutte Intégrée
T3 Nord : solarisation du 2/07 au 21/10	T1 Nord : Basamid (dazomet) 50g/m2 le 22/07/04 + Solarisation du 22/07 au 21/10
T3 Sud : solarisation du 2/07 au 8/09 + engrais vert nématicide, <i>Tagetes minuta</i> semis 15/09, mauvaise levée pas de végétation suffisante pour un engrais vert.	T1 Sud : Solarisation du 22/07 au 21/10
T4 Nord : solarisation du 2/07 au 21/10	T2 Nord : Sol nu (témoin)
T4 Sud : engrais vert Sorgho semis 22/08, mauvaise levée pas de végétation suffisante pour un engrais vert.	T2 Sud : Solarisation du 22/07 au 21/10

3) Observations réalisées:

Rendements par demi tunnel.

Pesées de récoltes de parcelles de 4 parcelles de 12 pieds de melons.

Présence de dégâts de nématodes.

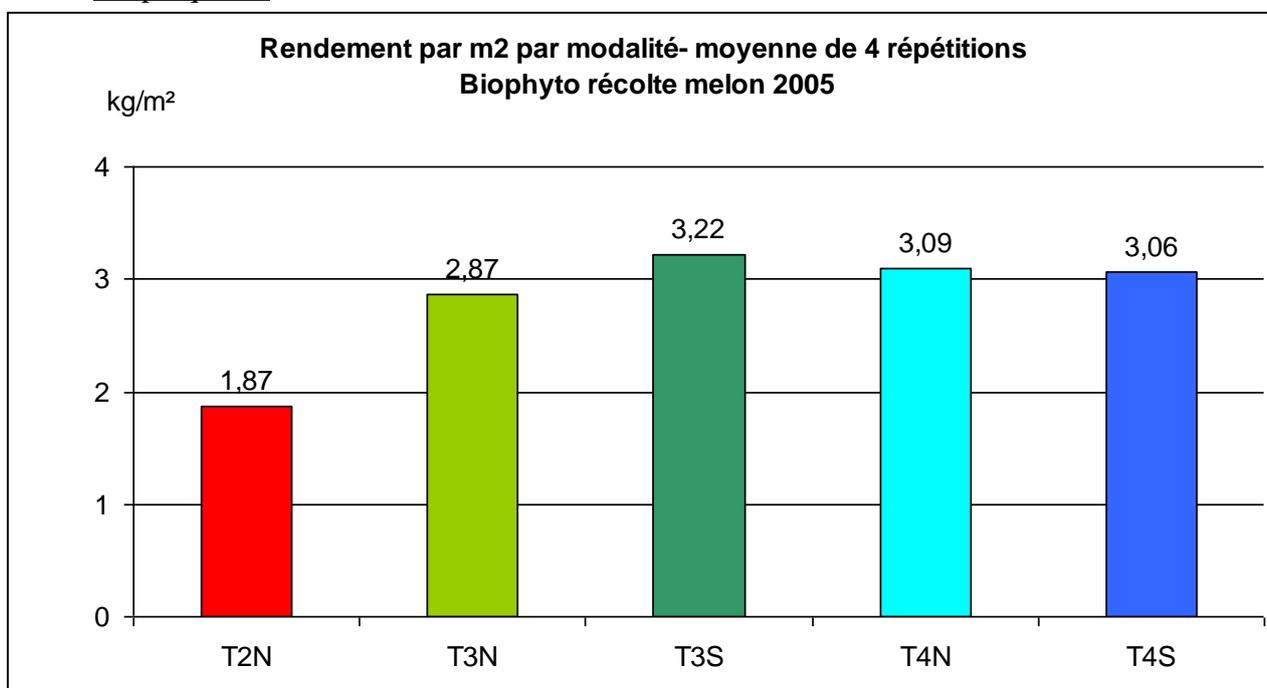
Observation des systèmes racinaires en fin de culture de melon.

*Variables mesurées : A l'arrachage, comptage sur tous les pieds des rangs centraux du niveau d'attaque des racines par *Meloïdogyne incognita* (identification Cepem). Note de la présence de galles de 0 à 4 de l'ensemble des pieds des 2 doubles rangs centraux soit environ 120 plantes par demi-tunnel. Note de 0 à 3 : 0 = rien, 1 = présence < 10%, 2 = de 10% à 50% des racines atteintes, 3 de 50% à 90% des racines atteintes, 4 = 90% racines détruites et mort.*

III - Résultats / Discussion

Rendement melon :

Graphique 1 : rendement commercial des différents demi tunnels

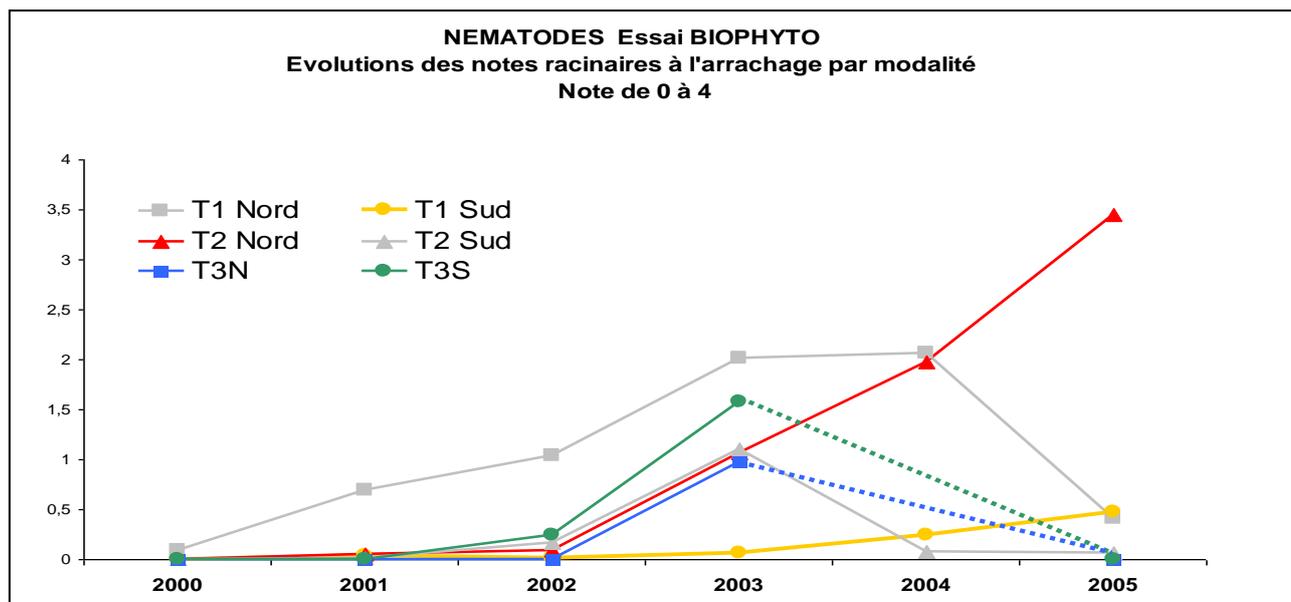


Dans **T2N**, le témoin non traité, le rendement de la culture de melon de 1,87 kg / m² est vraisemblablement pénalisé par les nématodes.

Les deux parcelles du tunnel en rotation atteignent un niveau de rendement correct : 3,09 kg / m² pour le **T4S** et 3,06 kg / m² pour le **T4N**.

Il en est de même pour les deux parcelles du deuxième tunnel bio avec des rendements de 3,22 kg / m² pour le **T3S** et 2,87 kg / m² pour le **T3N**.

Graphique 2 : Evolution de la présence des nématodes sur Biophyto



En 2003, tous les tunnels reçoivent une culture de cucurbitacée de printemps.

On note une forte présence des nématodes à l'arrachage du T3.Nord et Sud.

En 2005, tous les tunnels sont plantés en melon.

Dans le demi tunnel témoin **T2 Nord** les populations de nématodes ont continué à augmenter pour atteindre une note moyenne très élevée de 3,5.

Dans le **T4**, tunnel bio en rotation nous ne retrouvons qu'un pied porteur de galles, cela confirme l'intérêt des rotations. On notera que la durée de rotation a été portée à une seule année sans laitue – melon.

Dans le **T3** ; nous constatons un effet spectaculaire de la stratégie testée : culture non hôte (oignon) encadrée par deux solarisations. Différentes hypothèses peuvent être avancées :

Aucune culture ou adventice n'ont permis la multiplication des nématodes du 23 juillet 2003, date de mise en place de la première solarisation, au 19 novembre 2004, date de plantation des laitues. De plus, les nématodes ne se développant pas à la date de plantation des laitues, il est vraisemblable que ce vide sanitaire ait duré jusqu'à la plantation des melons en mars 2005, soit 21 mois.

L'absence de culture de melon a permis une mise en place plus précauce des solarisations de l'été 2004 (3 juillet).

Bien que récolté la culture d'oignon peut avoir un effet par dégagements gazeux des résidus de culture enfouis.

Il est également possible que nous ayons une complémentarité de ces différentes actions. Des expérimentations complémentaires seront mises en place, en sites producteurs pour valider ces résultats.

L'intérêt de l'engrais vert nématicide dans le **T3 Sud** en 2003 n'est pas mis en évidence par notre dispositif (mauvaise levée des tagètes en 2004).

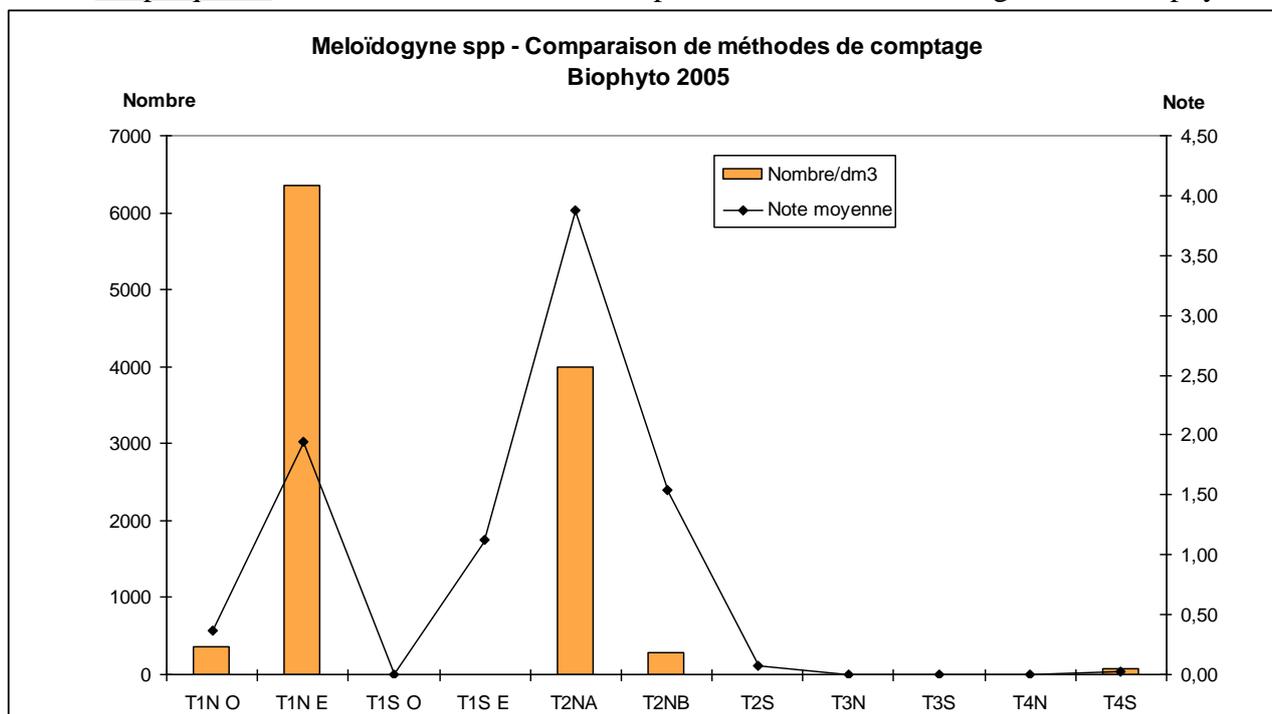
La solarisation annuelle dans le T1 Sud (mise en place avant la présence des nématodes sur le site) limite très nettement le développement des nématodes.

Comptage des nématodes :

Des comptages de population de meloïdogyne spp ont été réalisés sur des échantillons de sol des parcelles de Biophyto par Mr Mateille de l'IRD. Deux échantillons représentatifs de chaque zone ont été prélevés sur les parcelles présentant une hétérogénéité au niveau des observations de dégâts racinaires (voir cartographie). Le demi tunnel T1N présentait des notes de dégâts plus élevées côté l'ouest. Il a donc été séparé en T1NO (T1N Ouest)

et T1NE (T1N Est), la note moyenne correspondante a été recalculée par nouvelle parcelle. La même méthode a été appliquée au T1S, alors que pour le T2N les deux zones d'échantillonnage sont transversales : T2NA (zone à dominante de pieds notés 4) et T2NB (zone à dominante de pieds notés 1 – 2).

Graphique 3 : Méthodes d'évaluation de la présence des nématodes à galles sur Biophyto



Nous pouvons constater une bonne corrélation entre les deux méthodes.

IV – Conclusion

Les rotations de cultures d'espèces différentes permettent d'éviter (de retarder) la colonisation par les nématodes. Ce système sera évalué en rotation plus courte (une année sans laitue – melon) durant les prochaines campagnes.

Les rotations de cultures, sont une des bases de l'Agriculture Biologique et présentent également un intérêt agronomique (meilleure reprise des melons dans le T4,..) et économique (revenu diversifié).

L'effet spectaculaire obtenu par une culture non hôte (oignon) encadré par deux solarisation doit être validé. Un essai en site producteur sera mis en place en 2006.

La solarisation semble avoir un rôle de frein dans l'installation et le développement des nématodes, mais strictement en préventif avant l'apparition de celles-ci.

Année de mise en place : 1993
 ACTION nouvelle engagée en cours en projet
 Année de fin de l'action :

Renseignements complémentaires auprès de : Alain ARRUFAT - CIVAM BIO PO
 19 Av de Grande Bretagne 66025 PERPIGNAN. Tél. : 04 68 35 34 12 Fax. : 04 68 34 86 15

Mots clés du thésaurus Ctifl : pathogènes telluriques, solarisation, engrais vert, rotations, agriculture biologique, concombre sous abri.

Date de création de cette fiche :

Validité des informations jusqu'à la date suivante :

Les moyens consacrés à cette action sont à rattacher à la ligne de nomenclature suivante :

Diffusion publique totale (internet) réservée à intranet confidentielle