



# Maîtrise des pathogènes du sol en Agriculture Biologique 2004

---

Alain Arrufat, Gilles Planas  
Collaboration Muriel Dubois  
Partenaire Lycée agricole de Théza

---

---

Civam-Bio PO  
Sica Centrex

---

## 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 m<sup>2</sup>, 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 est 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. Le retour du melon nous permettra certainement de reprendre les observations sur le Corky-root car il semble plus sensible que le concombre à ce parasite tellurique (observations Biophyto).

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 retrouverons la laitue et le melon en 2004 - 2005.

En traitement d'été 2003, une solarisation sera réalisée dans le demi tunnel nord et un engrais vert sera semé au sud.

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

T3 Nord : solarisation (2003) suivie d'une culture non hôte pour les nématodes à galle (oignon), suivie d'une autre solarisation (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 reviendra 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 Agriculture Biologique				Tunnels conduite raisonnée			
	T4		T3		T2		T1	
	Nbrd	Sud	Nbrd	Sud	Nbrd	Sud	Nbrd	Sud
Année 1: 93-94	rotation		Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon	
Stratégies des traitements d'été (résumées) entre 94 et 2000	Engrais vert annuel	Solarisation annuelle	Engrais vert puis alternances engrais vert	Solarisation puis alternances engrais vert	Sol nu annuel (témoin)	Solarisation puis alternances engrais vert	Sol nu puis Vapeurs	Solarisation annuelle
Traitements Eté 00	Engrais vert	Solarisation	Sorgho+ Solarisation	Radis Fourrager + Solarisation	Sol nu	Solarisation	Engrais vert	Solarisation
Année 8: 00-01	celeri-navet		Laitue - Melon		Laitue - Melon		Laitue - Melon	
Traitements Eté 01	Solarisation	Tagète minuta	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	
Traitement Eté Année 10: 02-03	Moha	Moha	Moha	Moha	Sol nu	Solarisation	Sorgho	Solarisation
Traitement Eté 03	Laitue - Concombre		Laitue - Concombre		Laitue - Concombre		Laitue - Concombre	
Traitement Eté 03	Solarisation	Sorgho	Solarisation	Solarisation + Tagète M	Sol nu	Solarisation	Mocap	Solarisation
Année 11: 03-04	Epinard-Fenouil		oignon botte		Laitue - Melon		Laitue - Melon	

### 2) Fiches culturales année 11, 2003-2004 :

#### Traitements d'été 2003 :

Tunnels bio	Tunnels Lutte Intégrée
T3 Nord : solarisation du 23/07 au 03/10	T1 Nord : Mocap (ethoprophos) 100Kg/ha 15/03/04
T3 Sud : solarisation du 23/07 au 15/09 + engrais vert nématocide, Tagete minuta semis 15/09, broyé 24/11	T1 Sud : Solarisation du 23/07 au 03/10
T4 Nord : solarisation du 23/07 au 30/09	<b>T2 Nord : Sol nu (témoin)</b>
T4 Sud : engrais vert Sorgho semis 01/08, broyé 03/10 rendement 3,82 kg/m <sup>2</sup>	T2 Sud : Basamid (dazomet) 50g/m <sup>2</sup> le 23/07/04 + Solarisation du 23/07 au 03/10

### **Tunnels bio :**

#### **T4 (rotation)**

##### Fiche culturale Epinard :

Variétés Dolphin (RZ) et Boeing (Seminis)

Plantation : à plat sur paillage plastique macro et micro perforé, le 6 novembre 2003.

Densité : 16 pied / m<sup>2</sup>.

Récolte les 15 et 22 janvier 2003.

##### Fiche culturale Fenouil :

Variétés Rondo (Bejo) et Argo (RZ)

Fertilisation : aucun apport d'azote (base d'exportation azotée 130kg N/ha avec un niveau d'azote nitrique en solution dans le sol de 128 ppm d'après analyse Nitrachek avant plantation) et 0,6 T/ha de Patenkali.

Plantation : à plat sur paillage plastique macro et micro perforé, le 18 mars 2004.

Densité : 14 pied / m<sup>2</sup>.

Récolte le 2 juin.

#### **T3 (culture non hôte pour les nématodes)**

##### Fiche culturale Oignon botte :

Variété Premier (Clause Tézier)

Plantation : à plat sur paillage plastique macro et micro perforé, le 18 décembre 2003.

Densité : 28 motte / m<sup>2</sup>.

Traitements en cours de culture : cuivrol 300g/hl + heliosol 0,2l/hl les 5, 15 et 22 janvier.

Récolte à partir du 30 mars.

### **Tunnels Lutte Intégrée :**

#### **T1**

##### Fiche culturale laitue :

Variété Sensai (RZ), Résistance Bremia 1 à 17,19,21.

Plantation le 13/11/03, densité 14 plants /m<sup>2</sup>.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test).

Travail du sol : rotobêche, herse rotative.

#### **T2**

##### Fiche culturale laitue :

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

Plantation le 13/11/03, densité 14 plants /m<sup>2</sup>.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test).

Travail du sol : rotobêche, herse rotative.

#### **T1 et T2**

##### Fiche culturale melon :

Variété Anasta (Clause Tézier), HR : Fom : 0,1,2 et IR : Ec / Sf : 1,2,5.

Plantation le 18/03/04, densité 1,2 plants /m<sup>2</sup>.

Fertilisation ajustée après analyse (N-test).

Travail du sol : rotobêche hollandaise.

Récoltes du 18 juin au 12 juillet

## Observations réalisées:

Rendements par demi tunnel

Pesées de parcelles de 3 parcelles de 2 m<sup>2</sup> par demi tunnel pour les cultures en paillage total (tunnels bio) et 4 parcelles de 12 pieds pour les melons.

Présence de dégâts de nématodes

Récoltes des cultures des tunnels bio (T3 et T4)

Observation des systèmes racinaires en fin de culture par prélèvements sur l'ensemble des tunnels avec si présence notation comme ci –dessous.

Récoltes melons (T1 et T2)

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

Tunnels bio :

**T4** (rotation)

Epinard :

Rendement	Dolphin	Boeing
T4 N	3,9 Kg / m <sup>2</sup>	2,9 Kg / m <sup>2</sup>
T4 S	3,3 Kg / m <sup>2</sup>	2,5 Kg / m <sup>2</sup>

Effet précédent solarisation :

⇒ **Sur le rendement** : pour les deux variétés cultivées Dolphin et Boeing, le rendement est sensiblement supérieur au nord, de 15 % en moyenne.

⇒ **Sur la présence d'adventices** : on note la présence dans le demi tunnel Sud de pâturin sur le passe pieds central et de mouron dans la culture qui provoque vraisemblablement un phénomène de concurrence. Ce dernier augmentant également sensiblement le temps de récolte. Grâce à la solarisation, les adventices sont quasiment inexistantes sur la partie nord.

Fenouil :

Rendement	Rudy	Rondo
T4 N	3,45 Kg / m <sup>2</sup>	3,10 Kg / m <sup>2</sup>
T4 S	3,39 Kg / m <sup>2</sup>	3,19 Kg / m <sup>2</sup>

⇒ Pas de différence de rendement entre le nord et le sud pour cette culture.

**T3** (plante non hôte)

Oignon botte :

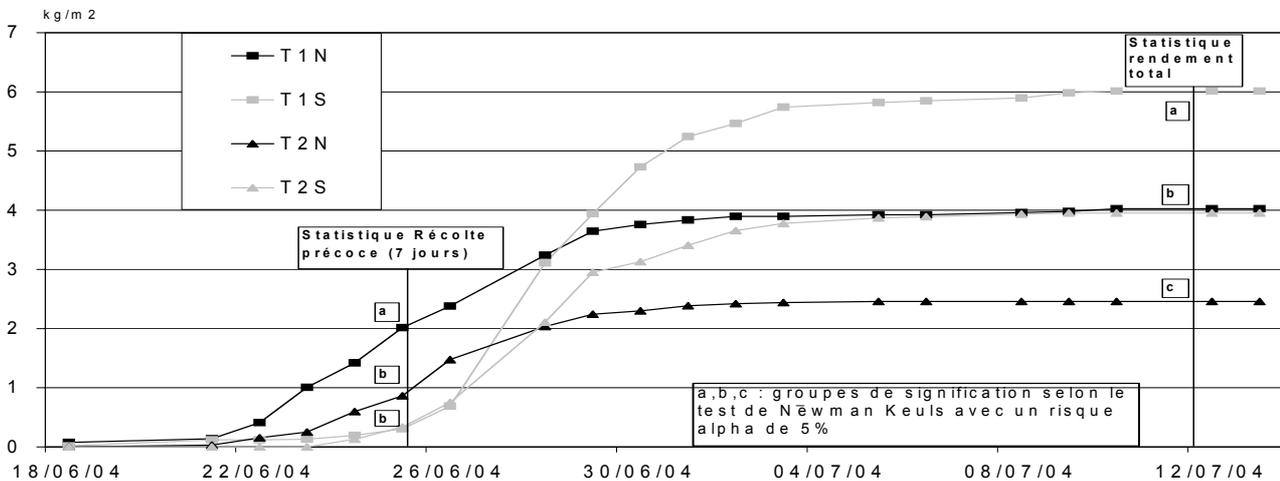
Rendement	Premier
T3 N	1,80 Kg / m <sup>2</sup>
T3 S	1,98 Kg / m <sup>2</sup>

⇒ Pas de différence de rendement entre le nord et le sud pour cette culture.

Tunnels lutte intégrée :

Remarque : Les demi tunnels T2 N (témoin non traité en été) et T1 S (solarisation annuelle) sont les deux parcelles qui concernent l'agriculture biologique. Les deux autres reçoivent des traitements chimiques (Mocap et Basamid).

Evolution du rendement (kg/m<sup>2</sup>) par modalité durant toute la période de récolte. Biophyto Melon 2004



**Nématodes à Galles :**

Tunnels bio :

Pour les deux tunnels bio aucune galle n'a été décelée sur les racines des cultures d'épinard, fenouil et oignon. Cela confirme l'effet rotation pour le T4 et l'effet plante non hôte de l'oignon. Ces deux tunnels recevront une culture de melon test l'année prochaine.

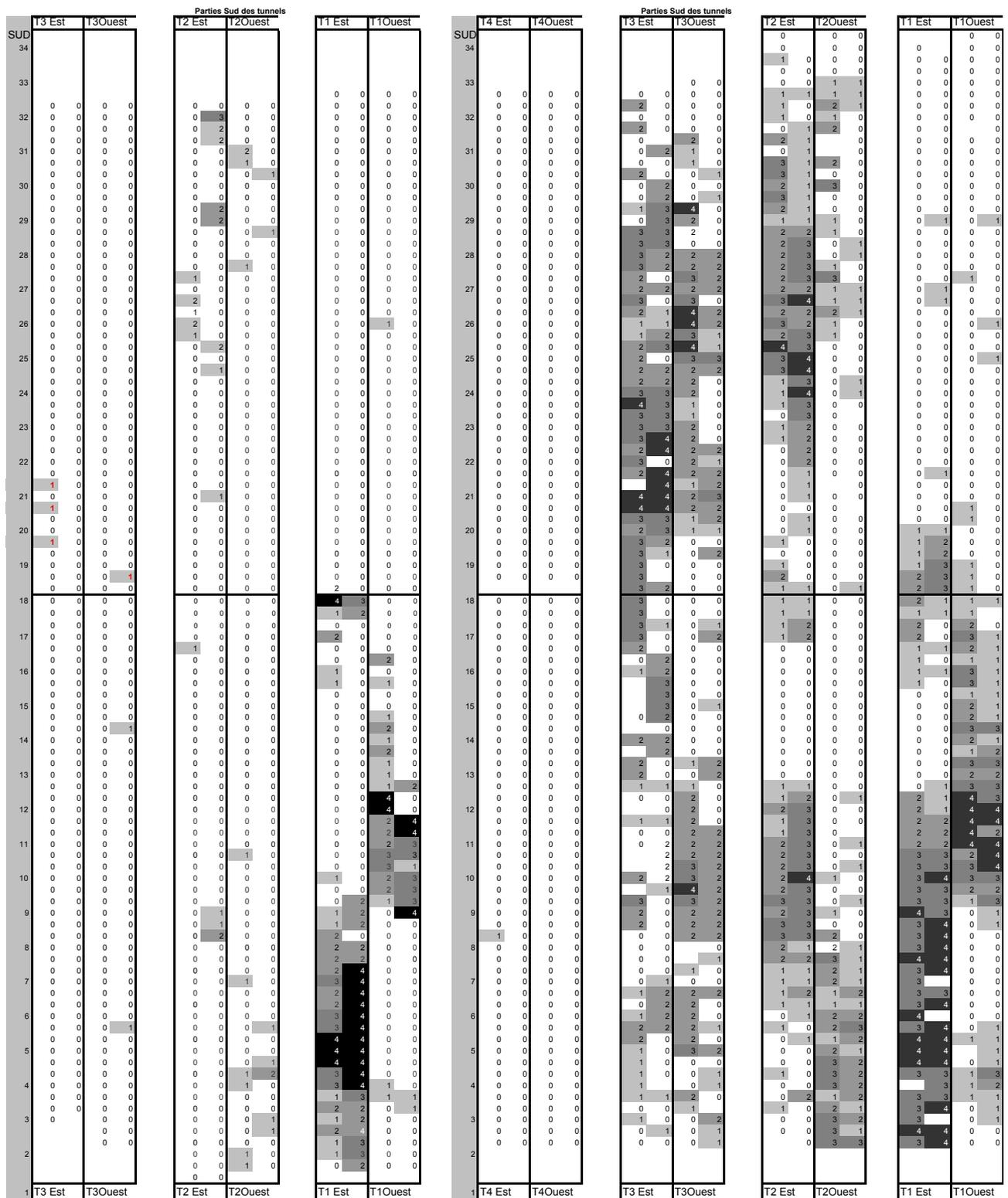
Tunnels lutte intégrée :

Pour le demi tunnel témoin sol nu, T2 N on constate une nette augmentation du niveau des notes enregistrées au moment de l'arrachage. Les zones du demi tunnel concernées par la population de nématodes semblent sensiblement les mêmes qu'en 2003.

Pour la modalité T1S solarisation annuelle, le niveau des notes augmente légèrement, plusieurs notes 2 sont observées. Les zones concernées peuvent être différentes entre 2003 et 2004.

Notation nématodes cucurbitacées 2002 et 2003 en page suivante

2004				2004			
T2 Nord				T1 Sud			
3	2	2	0				
4	3	0	0				
3	3	0	0				
2	4	0	0				
0	2	0	0				
0	3	1	0				
1	0	0	0				
1	0	0	0				
0	0	0	0				
0	0	1	0				
2	2	0	1				
3	3	0	0				
4	3	0	0				
3	4	1	2				
1	4	1	2				
3	4	2	0				
4	4	1	4				
2	4		1				
3	4	3	2				
3	4	4	4				
3	2	4	3				
	4	4					
2	3	3	3				
3	3	4	3				
1	3	4	4				
1	2		3				
0	0	4	4				
0		3	4				
0	0	2	2				
0	3	2	2				
0	0	2	3				



**En 2003**, tous les tunnels sont a nouveau avec une culture de cucurbitacée de printemps. On observe les premières mortalités de plants dans le T1 Nord qui n'a toujours pas reçu de désinfection depuis 2000. Hormis la bordure, le T1S (Solarisation annuelle) a une augmentation modérée du nombre de plants notés 1, au regard de l'augmentation observée dans les autres demi tunnels du T2 et T3. Le T2S, malgré la solarisation a enregistré une augmentation de la population comparable au T2N. Dans les deux demi tunnels du T3 (engrais vert –moha en été 2002), l'augmentation est spectaculaire. De 2 ou 4 pieds avec note 1 on passe à près de 50% des pieds touchés.

## IV – Conclusion

La modification du dispositif (culture non hôte pour les nématodes dans le T3) entraîne une année sans culture de melon en tunnels bio, cela remet la prochaine évaluation en melon bio à l'année prochaine.

Aucune présence de nématodes (galles) n'a été décelée sur les cultures du tunnel bio.

Confirmation de l'effet de la solarisation annuelle (préventive) qui limite fortement la progression «géographique» du parasite (T1S)\*.

Progression des populations de nématodes dans le témoin non traité (T2N)\*.

*\*(pour plus d'information, voir compte rendu Biophyto 2004 de la Sica Centrex)*

Poursuite de l'étude :

Dans le Tunnel 3, fortement colonisé deux stratégies de traitements d'été sont reconduites, T3 Nord : solarisation (2004), T3 Sud : solarisation suivie d'une culture de *Tagete minuta* (2004).

Dans le Tunnel 4 le sud recevra un engrais vert et le nord sera solarisé.

Le melon reviendra en 2005 dans les quatre tunnels, les cultures en rotation dans le T4 ne seront pratiquées que durant une année.

---

ACTION	Année de mise en place : 1993		
	nouvelle engagée <input type="radio"/>	en cours <input checked="" type="radio"/>	en projet <input type="radio"/>
	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