



Protection contre les nématodes à galles

En complément du HS Ctifl sur les *Meloidogyne*, un ensemble de fiches a été créé dans le but d'expliquer les méthodes de protection existantes contre les nématodes à galles et leur condition pratique d'utilisation. Ces fiches s'adressent tout particulièrement aux agriculteurs et conseillers agricoles soucieux de disposer de références actualisées sur les méthodes de lutte.

Fiche n°3 - Solarisation en culture maraîchère sous abri

En culture maraîchère sous-abri, les *Meloidogyne* sont les premiers ravageurs du sol à causer d'importants dégâts sur les cultures. L'apparition de galles racinaires empêche la plante de s'alimenter correctement, provoquant un dépérissement de celle-ci. Il existe plusieurs techniques de protection contre les nématodes à galles *Meloidogyne* comme la protection biologique, la protection thermique et la protection variétale.

1. Définition et principe d'action

La **solarisation** est une méthode de protection par désinfection thermique des sols. Le principe est d'élever la température du sol en captant le rayonnement solaire au travers une bâche plastique transparente posée au sol. La chaleur est transmise en profondeur grâce aux particules d'eau. La solarisation est principalement utilisée sous abri, même si elle peut l'être aussi en plein champ, elle est limitée en France aux zones climatiques qui ont au moins 250 h d'ensoleillement en juin.

2. Mode opératoire

Période et durée optimales de réalisation

- En été, mise en place entre mi-juin et mi-juillet
- S'assurer via les prévisions météo de 3-4 jours consécutifs d'ensoleillement juste après la pose de la bâche, sinon décaler l'opération
- Durée minimale de 45 jours, durée optimale de 2 mois.

Choix du film plastique

- Film transparent « spécial solarisation » ou film polyéthylène transparent, de 30 à 50 microns d'épaisseur, non micro-perforé, traité anti-UV, résistant à 700 heures d'ensoleillement
- Dimensions : ajouter 50 cm à la largeur du tunnel pour pouvoir replier le film sous la terre pour le maintenir

Préparation du sol

- Retirer les cultures en place et les résidus de culture
- Désherber totalement la parcelle
- Travailler le sol finement sur 25-30 cm de profondeur à l'aide de la rotobèche, ou éventuellement du rotavator.

Arrosage du sol

- Arroser jusqu'à la capacité au champ : apporter de 50 à 80 mm d'eau pour faire le plein en eau sur au moins 40 cm de profondeur
- Contrôler le niveau d'humidité en profondeur à l'aide d'une tarière

Application du film plastique

- Avant l'aspersion du sol, enterrer le film d'un côté de la parcelle. Effectuer l'arrosage, puis rabattre la bâche sur toute la largeur de la serre, et enterrer à nouveau l'autre bout du film plastique
- Bâcher rapidement après l'arrosage de la parcelle, au plus tard le lendemain pour éviter l'assèchement en surface.
- Bien plaquer le film plastique au sol pour limiter autant que possible la présence d'air entre le sol et la bâche



Figure 1 : Pose de la bâche en plastique sous abri (Source : Aprel).



Figure 2 : Tunnel en cours de solarisation (Source : Inra Alénia)

Gestion du climat de l'abri

- Les abris ne doivent pas être blanchis
- Garder les portes fermées mais laisser une aération au faitage pour préserver le matériel d'une trop forte chaleur (déformation du matériel d'irrigation notamment)

En fin de solarisation

- Retirer le film plastique, qui peut être conservé pour une autre utilisation
- Travailler le sol superficiellement (<10 cm) pour ne pas ramener de nématodes à la surface

3. Effets et contre-effets

La solarisation permet de réduire les populations de **nématodes à galles** si les conditions d'application sont bien respectées, sans toutefois les éradiquer. Il faut donc prévoir d'utiliser cette technique tous les 2-3 ans suivant le niveau d'infestation des sols, et en association avec d'autres techniques comme la culture d'espèces résistantes ou mauvaises hôtes ou l'utilisation de plantes pièges en interculture.

La solarisation permet également de contrôler **la plupart des adventices et certains champignons du sol** (*Olpidium*, vecteur du virus du Big Vein et de la maladie des taches orangées sur salade, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*). Le pourpier est une adventice qui résiste bien aux températures et peut se développer majoritairement sur les parcelles solarisées.

Il faut noter cependant que cette méthode de protection n'étant pas sélective, elle touche l'ensemble des micro-organismes du sol, y compris ceux qui sont bénéfiques au contrôle des bioagresseurs. La solarisation est à éviter après un apport de matière organique car ces deux techniques ont des effets contraires : la première diminue la diversité microbienne du sol et la seconde l'accroît.

Cette méthode permet de gagner en homogénéité de culture et en rendement (salade notamment). L'augmentation de la température accélère le processus de minéralisation et on observe des teneurs en nitrates plus élevées dont il faut tenir compte pour la culture qui est implantée après la solarisation.

Attention, la solarisation a un coût et lorsqu'elle n'est pas réussie, cela peut engendrer des pertes économiques qui se cumulent aux charges de mise en œuvre.

4. Les projets PIClég sur la solarisation

Plusieurs projets PIClég (Prabiotel, Néoleg, Gedubat, Gedunem) ont expérimenté la technique de solarisation, seule ou combinée à d'autres techniques afin de déterminer les conditions optimales de réalisation et d'évaluer son impact sur les bioagresseurs du sol en culture maraîchère sous abri. Les expérimentations ont été menées notamment par l'INRA, le CTIFL, l'APREL et le GRAB. La solarisation a été testée dans le cadre du projet 'Gedunem' dans un sol contaminé avec *M. incognita* et *M. arenaria*, un an sur deux en association avec des cultures mauvaises hôtes (type mâche). Dans le projet 'Gedubat', la solarisation a été mise en œuvre annuellement dans des systèmes de culture basés sur le melon, espèce très sensible aux nématodes à galles et sur des sols contaminés par *M. arenaria* et *M. incognita*.

Les résultats sont variables, avec une bonne efficacité dans certains essais (ex : Gedubat, Figure 2 et Gedunem, Figure 3 : forte réduction des indices de galles) et plus limitée dans d'autres. D'une façon générale, la solarisation ne permet pas d'éradiquer les populations, mais de freiner leur multiplication et donc de limiter les dégâts sur les cultures.

Les indices de galles mesurés sur des cultures sensibles aux nématodes à galles donnent une idée du niveau de contamination du sol. Les classes d'IG supérieures à 4 entraînent des pertes de rendement conséquentes.

Dans l'essai Gedubat (Figure 2), la solarisation n'a pu être réalisée que tardivement après le melon avec une mise en place le 1^{er} août. On constate qu'après la solarisation, il y a beaucoup moins de plantes avec des IG > 4, mis à part en 2013 car les conditions climatiques n'étaient pas favorables. L'IG moyen final est inférieur au niveau initial observé en 2012 mais le niveau de contamination se maintient entre 60 et 70% de plantes touchées.

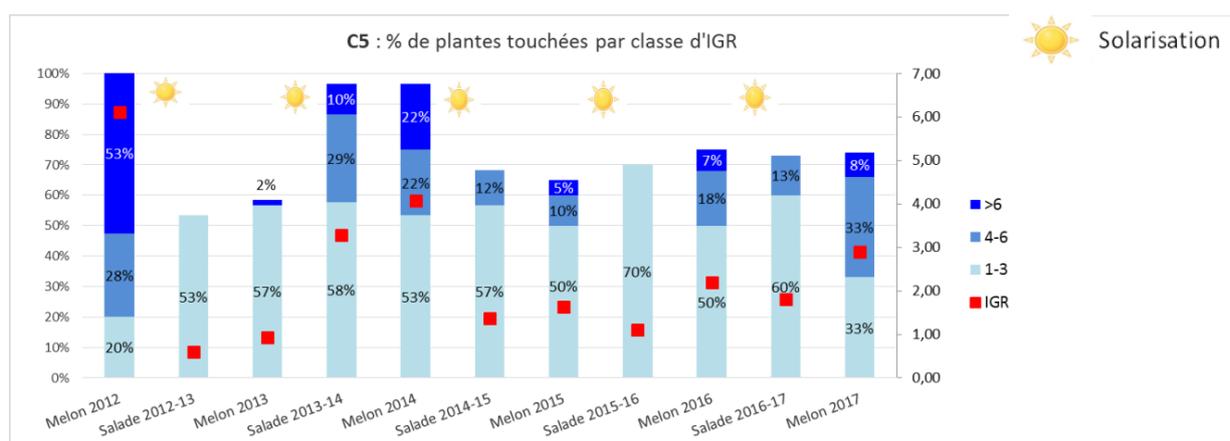


Figure 2 : Evolution des indices de galles pendant 5 ans sur une succession de cultures sensibles (projet Gedubat).

Bien que les raisons n'en soient pas encore bien connues (travail du sol ?, niveau de température ? homogénéité d'aspersion ?), des différences d'efficacité ont également été observées suivant la position dans l'abri (Figure 3). L'efficacité est évaluée sur des cultures sensibles de courgette avant solarisation (bleu foncé) et après (bleu clair) : sur les rangs centraux du tunnel (B et C), les indices de galles IG sont fortement réduits. Il n'y a pas d'effet sur les rangs de bordure (A et D).

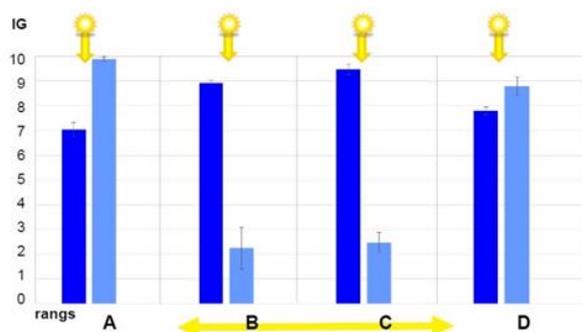


Figure 3: Variation d'efficacité de la solarisation suivant la position dans le tunnel (projet GeDuNem).

A retenir

- L'efficacité de la solarisation est liée à une rapide montée des températures et à la bonne application du mode opératoire. L'ensoleillement au démarrage, le désherbage, le travail du sol fin et l'arrosage sont quatre points clés de la solarisation,
- La solarisation a une efficacité partielle contre les nématodes à galles, en particulier en sol très contaminé, mais elle se combine parfaitement à d'autres méthodes de protection,
- Le non-respect des conditions d'application ou l'introduction de cultures de plantes sensibles après solarisation peuvent limiter son efficacité,
- Il faut éviter tout travail du sol profond après solarisation pour éviter des recontaminations à partir des couches profondes du sol qui n'ont pas subi des températures élevées.

Contact : goillon@aprel.fr