



## ■ Contexte

Les nématodes à galles appartiennent au genre *Meloidogyne*. Ce sont des vers microscopiques (0,3 à 0,7 mm de long), endoparasites obligatoires qui réalisent leur cycle de développement dans les racines. Lorsque les nématodes pénètrent dans la racine, ils provoquent la formation de galles qui entraînent une réduction des capacités d'absorption. Au niveau de l'appareil aérien, les attaques de nématodes se manifestent par des flétrissements, des dépérissements, jusqu'à la mort de la plante, d'où les pertes de rendement et de qualité des fruits importantes. Les nématodes à galles sont extrêmement polyphage, avec plus de 5 500 espèces de plantes hôtes répertoriées. En maraîchage, c'est plus d'une vingtaine d'espèces qui sont concernées dont des productions majeures comme la tomate, la laitue, le melon. Selon le niveau d'infestation, les pertes de récoltes peuvent varier de 20 à 100%. En France, une enquête réalisée par l'INRA en 2010 fait état de plus de 40 % des exploitations touchées dans le Sud-est de la France, avec pour certaines, un arrêt de la production de cucurbitacées sur les parcelles contaminées.

Les nématodes sont présents dans les 30 premiers centimètres du sol. Très peu mobiles, la dispersion se fait essentiellement par le transport de terre contaminées (par les outils de travail du sol, les pneus des engins agricoles, les chaussures) et par l'eau. En France, les espèces les plus communes sont *M. arenaria*, *M. incognita* et *M. hapla*. Certaines espèces de nématodes à galles sont classées comme organismes de quarantaine et font l'objet de procédures de lutte obligatoire (jachère noire, interdiction de mise en culture des parcelles contaminées...).

## ■ Description de la solution

La protection contre les nématodes à galles est basée sur une combinaison de méthodes de protection. Avec le retrait des solutions de désinfection chimiques des sols, il apparaît encore plus important de raisonner la protection à l'échelle du système de cultures et d'intégrer plusieurs leviers de gestion.

Les solutions de biocontrôle utilisables actuellement sont la lutte biologique à l'aide de la bactérie *Bacillus firmus* et le traitement du sol avec des produits à base d'extrait d'ail. Les autres solutions disponibles à combiner avec le biocontrôle sont : la résistance génétique (gène *Mi* en tomate), la biofumigation grâce au broyage et à l'enfouissement d'engrais verts nématicides (tagètes, sorgho, radis fourragers, crotalaires, *Allium*), les plantes de coupures et l'introduction dans la rotation culturale d'espèces non-hôte ou mauvais hôte (mâche), l'apport massif de matières organiques ou encore la solarisation pour les cultures sous abris.

## ■ Filières concernées

Toutes les cultures légumières et ornementales sont concernées, le colza et les céréales sont également des plantes hôtes pour les nématodes à galles. Les exploitations légumières sous abris du sud de la France sont particulièrement concernées du fait des températures élevées et de la spécialisation des systèmes de cultures (avec de nombreuses cultures sensibles) qui favorisent l'augmentation des nématodes.

## ■ Déploiement actuel

Certaines techniques comme l'utilisation d'engrais verts se développent largement chez les producteurs. La solarisation reste une technique adaptée aux régions chaudes et donc localisée au sud de la France. Avec l'interdiction des méthodes de désinfection chimiques, de plus en plus de producteurs font appel aux solutions de biocontrôle pour la gestion des nématodes en culture.

## ■ Niveau de réduction d'utilisation et/ou d'impact potentiel

La combinaison de ces méthodes constitue une alternative à la protection phytosanitaire. Elle doit aboutir à une substitution totale de la désinfection chimique du sol. Les résultats obtenus dans les projets de recherche (GEDUBAT, GEDUNEM) ont montré la possibilité de s'affranchir de désinfection chimique grâce à la mise en place de combinaison de méthodes de protection alternatives.

## ■ Freins à lever et conditions de réussite

Les résultats obtenus avec ces méthodes de protection sont souvent partiels et fortement dépendant des conditions d'application et/ou environnementales. Certaines techniques sont difficiles à utiliser selon le contexte local de l'exploitation, ce qui limite leur utilisation. La réussite est fortement liée à une application rigoureuse dans le temps de ces méthodes combinées, sous peine de voir les populations de nématodes remonter rapidement.

## ■ Déploiement envisagé dans le temps

La raréfaction des produits phytosanitaires de désinfection des sols favorise le développement des solutions de biocontrôle et des méthodes alternatives. Les nématodes constituent une problématique importante des sols maraichers. Ainsi, on ne peut que s'attendre à une augmentation de l'utilisation de ces méthodes alternatives par les producteurs, dans les années à venir.

## ■ Indicateur de déploiement (preuve)

Quantité de produits de biocontrôle à base d'extrait d'ail et de bacillus firmus vendue.  
Nombre de producteurs utilisant une combinaison des méthodes citées.

## ■ Surcoût et gain de la solution

La combinaison des méthodes de protection entraîne un surcoût par rapport à l'application d'un produit de désinfection des sols (bien que ce type d'application puisse s'avérer onéreuse). La mise en place de culture d'engrais vert entraîne des charges pour l'exploitation (semence, fertilisation, irrigation, travail mécanique) et occupe des surfaces à la place d'une culture de rente.

## ■ Impact santé / organisation du travail / pénibilité

La combinaison des méthodes de protection présentées aboutissant à l'arrêt de l'utilisation des produits de désinfection des sols, on s'attend donc à un impact positif pour la santé des personnels agricoles. La mise en place d'engrais vert et/ou de cultures non-hôtes entraîne une modification du système de culture (organisation des rotations, nouveaux débouchés commerciaux à identifier) qui peuvent se répercuter sur l'organisation du travail. La mise en place de cultures dédiées à la gestion des nématodes induit une charge de travail supplémentaire pour l'exploitant.

## ■ Engagements des acteurs pour le déploiement

**IBMA France (association française des entreprises de biocontrôle)** : faire connaître ces solutions de biocontrôle. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions. Développer des extensions d'usages sur d'autres cultures.

**ACTA - les Instituts techniques agricoles au travers du Ctif** : poursuivre les travaux de recherche engagés (projets PRABIOTEL, GEDUBAT, GONEM) pour acquérir et affiner les références techniques et les diffuser.

**APCA, Coop de France, FNA** : promouvoir cette solution auprès des réseaux respectifs (adhérents/membres) pour déclinaison opérationnelle :

- au travers du conseil en culture : accompagner les agriculteurs dans le raisonnement de la lutte contre les nématodes en fonction de l'ensemble des facteurs de production et du contexte pédoclimatique et proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre ce ravageur ;
- au travers des expérimentations de mise en œuvre sur le terrain : accompagner et démultiplier sur les territoires, les efforts de R&D sur l'utilisation de combinaisons de méthodes de lutte en réalisant des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental ;
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir le recours aux méthodes de biocontrôle et permettre un approvisionnement optimal de ces solutions via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique des solutions.

**Légumes de France** : faire connaître et diffuser ces solutions auprès de ses adhérents et, de façon plus large, l'ensemble des solutions de biocontrôle disponibles.