

MAÎTRISE DES PATHOGÈNES DU SOL

Comprendre les modes d'ac

L'objectif du programme PIClég « Batica » est d'analyser comment perturber le développement des maladies telluriques en mettant à profit les propriétés de la moutarde brune (*Brassica juncea*) pendant la période d'interculture. Ce programme concerne la culture de la carotte. Les résultats rapportés ici concernent la réduction du Rhizoctone brun (*Rhizoctonia solani*) et ont été obtenus en conditions contrôlées.

Dispositif expérimental

Deux cycles culturaux successifs miniaturisés « période d'interculture – carotte », sont reproduits, en serre-tunnel plastique, sur une durée de 49 semaines, en grands bacs de 56 L, avec 3 facteurs étudiés :

- facteur « infestation de sol par le pathogène *Rhizoctonia solani* » (R1 infesté et R0 non infesté),
- facteur « apport de l'antagoniste *Trichoderma atroviride* » (T1 avec et T0 sans)
- facteur « type d'interculture » (A moutarde pauvre en glucosinolates, B moutarde riche en glucosinolates et C interculture en sol nu).

Les moutardes, semées à une dose équivalente à celle du champ (8 kg/ha) sont arrachées au stade pleine floraison, broyées et immédiatement enfouies dans le sol. Après dégradation des résidus (4 semaines en été, 9

semaines en hiver), des carottes sont repiquées dans les bacs. Ce cycle est répété deux fois (cf. photo).

Variables mesurées :

- Analyse des teneurs en glucosinolates* dans les plantes et graines de moutardes,
- Mesures du potentiel infectieux du sol et de la quantité d'ADN du pathogène à toutes les étapes de l'expérimentation,
- Notation du pourcentage de carottes malades en fin d'expérimentation.

Deux à trois fois moins de fontes de semis

Les analyses de glucosinolates dans les tissus de moutarde montrent que la moutarde B est très riche en sinigrine, alors que la A en est presque dépourvue. Ces deux moutardes nous permettent donc de différencier les effets directement liés aux composés toxiques (issus



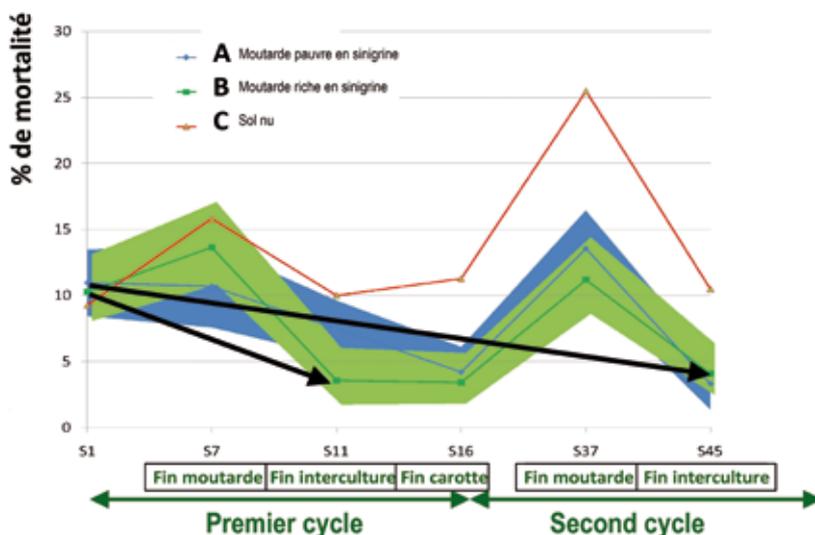
L'expérimentation est réalisée en conditions contrôlées. Deux cycles culturaux « période d'interculture – carotte » sont miniaturisés, en serre-tunnel plastique, sur une durée de 49 semaines, en grands bacs de 56 L.

de la sinigrine).

La figure 1 montre une réduction du potentiel infectieux avec la moutarde B, dès la fin de la 1^{ère} période d'interculture

FIGURE 1

Pourcentages de fontes de semis mesurés à différentes étapes de la succession culturale, en fonction du type de gestion de l'interculture, avec les intervalles de confiance



A partir de la semaine 16 (fin de la 1^{ère} carotte), les deux traitements biofumigation, B ou A, se différencient du sol nu avec 2 à 3 fois moins de fontes de semis.

L'efficacité de la technique de biofumigation est donc démontrée en conditions contrôlées, quel que soit le taux de sinigrine de la moutarde brune.

tion de la biofumigation

(après 11 semaines : S11). Ensuite, à chaque étape (S16, S37 et S45), les 2 traitements biofumigation, B ou A, se différencient du sol nu (2 à 3 fois moins de fontes de semis). Le seul apport de *Trichoderma* n'apporte rien (résultats non présentés). Enfin, on ne remarque pas d'amplification de l'effet par une 2^{ème} biofumigation.

Un effet sur la réceptivité du sol à l'agent pathogène

Les quantités d'ADN pathogènes sont similaires quelles que soient les modalités d'interculture, même si des différences semblent apparaître aux deux derniers prélèvements (S45 et S49), pour la modalité combinant biofumigation B et apport de *Trichoderma*. Ainsi, ce n'est pas la quantité d'agent pathogène qui est affectée, mais plutôt la réceptivité du sol à l'agent pathogène.

Un effet additionnel de *Trichoderma*

En fin d'expérimentation, de très importantes différences significatives d'incidence et de sévérité de maladie sont mises en évidence sur racines tubérisées (figure 2) : par biofumigation, on réduit d'un facteur 2 le pourcentage de carottes malades par rapport au sol nu pendant l'interculture. L'incorporation de *Trichoderma* permet un effet additionnel significatif dans la modalité conduite en biofumigation avec la moutarde riche en sinigrine : l'incidence de maladie, de 80% dans le témoin, est ainsi réduite à 23%.

Conclusions et pistes de poursuite du projet

• Bien qu'en conditions chaudes, la moutarde ait subi de fortes attaques de *Rhizoctonia*, l'efficacité de la

technique de biofumigation est démontrée en conditions contrôlées, quel que soit le taux de sinigrine de la moutarde brune.

• Ce n'est pas la quantité d'inoculum qui est affectée mais la réceptivité du sol à l'agent pathogène.

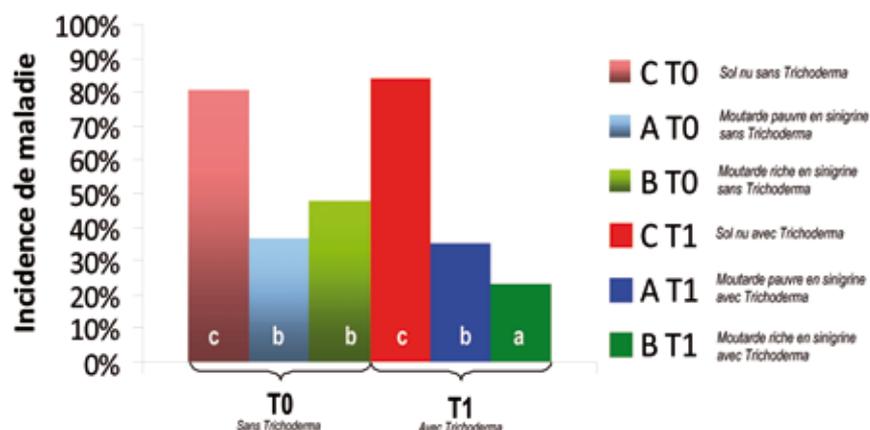
• La synergie qui se manifeste en fin d'expérimentation entre biofumigation par la lignée riche en sinigrine et apport de *Trichoderma* antagoniste reste à confirmer, mais conforterait l'idée que les différentes étapes de la biofumigation permettent d'agir sur des processus différents et peut-être complémentaires.

La poursuite de ce programme consiste maintenant à optimiser l'insertion de la technique selon les situations de productions légumières françaises, pour que ses potentialités deviennent effectives et puissent être associées à d'autres méthodes de protection, réduisant ainsi la dépendance des systèmes de culture aux intrants phytosanitaires sans toutefois affecter les performances économiques des exploitations. ▲

Françoise Montfort, chef du projet « Batuca », Inra de Rennes (équipe Epsos)

*Les glucosinolates sont des composés précurseurs d'iso-thiocyanates, toxiques pour les bio-agresseurs telluriques (voir pages 6-7).

FIGURE 2
Pourcentages de carottes présentant des symptômes de *Rhizoctonia solani* en fin d'expérimentation, en fonction du traitement



Par biofumigation, on réduit d'un facteur 2 le pourcentage de carottes malades par rapport au sol nu pendant l'interculture.

L'incorporation de *Trichoderma* associée à une moutarde riche en sinigrine permet un effet additionnel significatif : l'incidence de la maladie chute à 23% contre 80% pour le témoin.

Le projet Batuca rassemble 6 partenaires : Inra Rennes (équipe Epsos), Ctifl, Sileban, Invenio, OP Altus et Ceta Ste Anne/April. Les travaux de recherche s'étalent sur la période fin 2008 – fin 2012. Ce programme est soutenu par l'Inra, l'ANR et le Casdar.