

## **Guide des bonnes pratiques de culture et d'enfouissement de la moutarde pour un effet biofumigant**

Stéphane Martel<sup>1</sup>, Richard Hogue<sup>2</sup>, Thomas Jeanne<sup>2</sup>, Samuel Morissette<sup>1</sup>, Patrick Dubé<sup>2</sup>, François Tremblay<sup>1</sup>, Daniel Poulin<sup>2</sup> et Guy-Anne D'Astous<sup>2</sup>

**No de projet :** 211013

**Durée :** 04/2012 – 04/2013

### **FAITS SAILLANTS**

La biofumigation est une méthode de lutte intégrée efficace pour réprimer les mauvaises herbes et certains agents pathogènes du sol. Plusieurs paramètres en influencent l'efficacité dont le type de sol, le pourcentage de matières organiques, le type de diversité microbienne, le climat ainsi que la régie culturale de la moutarde et les modalités d'enfouissement (broyage, profondeur d'enfouissement et humidité du sol). Pour réussir la biofumigation, il est primordial de maximiser le rendement en biomasse pour augmenter la concentration des glucosinolates, les composés précurseurs aux composés volatiles toxiques qui représentent le potentiel de biofumigation de la moutarde. Les modalités d'enfouissement doivent permettre un broyage fin et une incorporation rapide afin d'augmenter l'effet fumigeant. Le projet visait à réaliser un transfert des connaissances aux conseillers et aux producteurs intéressés par cette technique. Un guide sur la biofumigation des sols ainsi qu'une vidéo sur l'enfouissement de la moutarde ont été produits. Également, un protocole pour évaluer la teneur en glucosinolates de la biomasse a été développé par l'IRDA. L'effet de la biofumigation a permis de réduire la pression des plantes nuisibles. La biofumigation a rapidement induit des modifications de la structure et des fonctions métaboliques notables des populations bactériennes de trois des quatre sols étudiés dans le projet. Les populations microbiennes du sol ayant 10 % de MO n'ont pas été perturbées par la biofumigation, mais des modifications ont été observées lors de la dégradation de l'importante biomasse enfouie. Un protocole basé sur l'emploi des EcoPlate (BIOLOG) a été développé pour fournir un moyen d'évaluer l'efficacité de la biofumigation.

### **OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE**

Les objectifs consistaient à évaluer différentes méthodes d'enfouissement de la moutarde avec des essais en parcelles, produire un protocole d'évaluation de l'effet biofumigant à partir d'échantillons de sol et rédiger un guide sur la biofumigation. Les essais ont été réalisés chez 4 producteurs de pommes de terre. Les traitements d'enfouissement évalués consistaient à : 1) couper et broyer avec une faucheuse à fléau, suivi par une incorporation avec une herse, 2) incorporer manuellement, 3) incorporer puis poser un paillis de plastique, 4) incorporer puis irriguer, 5) herser une parcelle témoin dont la moutarde a été récoltée, et 6) herser une parcelle de prairie sans moutarde. La biomasse de moutarde et la teneur en glucosinolates ont été évaluées. À différents intervalles, un suivi des plantes nuisibles (recouvrement, dénombrement et biomasse) a été réalisé pendant les 6 semaines qui ont suivi l'enfouissement. En parallèle, des échantillons de sols ont été prélevés pour des analyses microbiologiques pour faire une caractérisation fonctionnelle (EcoPlate de BIOLOG) et structurale (PCR-DGGE) des communautés bactériennes des sols. Le guide présente les enjeux reliés à la biofumigation, les principaux éléments de régie de la moutarde incluant les modalités d'enfouissement, ainsi qu'une brève méthodologie pour réaliser des essais de biofumigation à la ferme. Le Tableau 1 présente les caractéristiques des sites où les parcelles ont été implantées.

<sup>1</sup> Agrinova

<sup>2</sup> IRDA

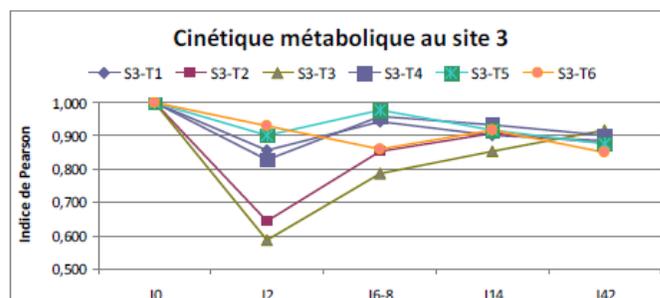
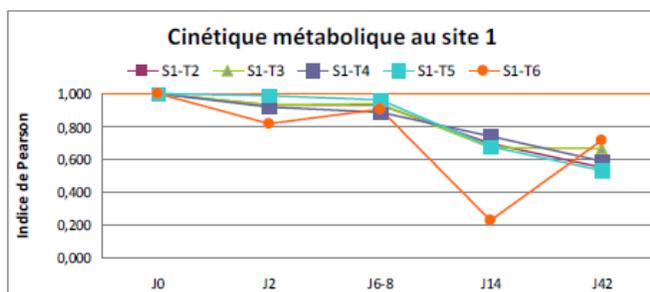
**Tableau 1 : Caractéristiques des parcelles biofumiguées et potentiel biofumigant.**

| Site | MO (%) | pH  | P    | K    | Ca   | Mg   | Semis   | Récolte | Rdt mout | Gluco | Potentiel biofumigant |
|------|--------|-----|------|------|------|------|---------|---------|----------|-------|-----------------------|
| #1   | 10,3   | 6,0 | 44,1 | 160  | 1426 | 196  | 1 juin  | 20 juil | 5,92     | 3,84  | 22,7                  |
| #2   | 4,4    | 6,0 | 48,4 | 63,7 | 527  | 37,5 | 14 juin | 7 août  | 3,57     | 3,44  | 12,3                  |
| #3   | 5      | 6,7 | 76   | 269  | 4000 | 204  | 25 mai  | 15 août | 2,57     | 2,20  | 5,7                   |
| #4   | 4,6    | 6,6 | 203  | 200  | 1900 | 130  | 25 mai  | 15 août | 2,26     | 3,94  | 8,9                   |

Note : Les sols avaient tous une texture de loam sableux ; les valeurs P, K, Ca et Mg sont fournies en mg/kg m.s. ; Rdt mout = rendements en moutarde (t m.s./ha) ; Gluco = concentration en glucosinolates (kg ITC/t m.s.) ; le potentiel biofumigant est exprimé en kg ITC/ha

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE

La moutarde est parfois intégrée dans la rotation des cultures en production de pommes de terre. Plutôt que de gérer la moutarde uniquement comme un engrais vert, les producteurs de pommes de terre auraient avantage à utiliser la moutarde comme agent fumigant. La destruction de l'engrais vert avec une faucheuse à fléau suivie par deux passages rapides d'une herse à disques pour l'incorporation au sol permet aux producteurs de retirer les bénéfices potentiels de la biofumigation. Les analyses de caractérisation fonctionnelle (EcoPlate, BIOLOG) ont mis en évidence des perturbations métaboliques pour les communautés bactériennes extraites des sols des sites qui ont le mieux répondu à la biofumigation (sites 3 et 4). De même, les analyses de caractérisation structurale (PCR-DGGE) ont mis en évidence des perturbations des populations bactériennes des sols soumis à la biofumigation. Les deux méthodes analytiques ont également permis d'identifier des sols (sites 1 et 2) qui n'ont pas répondu à la biofumigation. Un protocole simple a été développé par le Laboratoire d'analyses agroenvironnementales de l'IRDA pour doser les glucosinolates dans la moutarde et aider le producteur à juger l'impact de sa régie de culture de la moutarde pour maximiser le potentiel biofumigant.



Mise en évidence de l'effet biofumigant au 2e jour après l'enfouissement de la moutarde broyée. Les courbes de cinétique métabolique (EcoPlate) fléchissent lorsque les populations bactériennes sont perturbées (site 3), mais demeurent uniformes et stables s'il n'y a pas de perturbation au 2e jour (site 1).

## APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

Les principes de la biofumigation respectent les exigences relatives à la régie biologique et la biofumigation peut représenter une pratique intéressante pour réprimer certains ennemis de cultures. Par ailleurs, les cultures maraîchères cultivées en plasticulture peuvent aussi être un domaine d'application pour la biofumigation. Également, le protocole d'échantillonnage et d'analyse des glucosinolates développé par le Laboratoire d'analyses agroenvironnementales de l'IRDA constitue un outil supplémentaire pour les entreprises qui désirent valider leur régie culturale en évaluant le potentiel biofumigant de leur champ de moutarde. De même, les services d'analyse du Laboratoire d'écologie microbienne de l'IRDA offrent aux producteurs et conseillers de réaliser des analyses de caractérisation fonctionnelle et structurale des populations bactériennes pour évaluer l'efficacité des essais de biofumigation mis en place à la ferme. Enfin, un projet sur l'influence de la biofumigation sur la dormance des semences de plantes nuisibles est actuellement en cours à l'IRDA. Les résultats de cette étude permettront de documenter davantage l'effet répressif de la biofumigation sur les plantes nuisibles.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

M. Richard Hogue, biologiste PhD  
Laboratoire d'écologie microbienne  
Tél. : 418 643-2380, poste 420  
Courriel : [richard.hogue@irda.qc.ca](mailto:richard.hogue@irda.qc.ca)

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, dans le cadre du programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.