



• La solution

Trichogramma brassicae est un auxiliaire spécifique de la pyrale du maïs. La taille de ces hyménoptères est inférieure au millimètre. Ce sont des parasitoïdes oophages. La femelle pond ses œufs directement dans les œufs de son hôte, entraînant leur mort et donc empêchant la naissance des chenilles ravageuses.

La protection contre la pyrale du maïs à l'aide de trichogrammes présente une efficacité de l'ordre de 75 % en moyenne, soit une efficacité équivalente aux insecticides conventionnels dans des conditions optimales de mise en œuvre. Les trichogrammes assurent donc une protection satisfaisante contre la pyrale du maïs.

Cette solution fait l'objet d'une fiche CEPP.

• Contexte

Deuxième production végétale en France, le maïs est cultivé sur plus de 3 Mha comprenant le maïs fourrage (46%), le maïs grain (52%), les maïs semence et doux (2%). La France est le premier exportateur européen de maïs grain vers l'Union Européenne, et le premier exportateur mondial de semences de maïs.

L'un des ravageurs prédominants est la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis*, un lépidoptère, originaire d'Europe, qui cause de nombreux dégâts sur le maïs (Moghanlou, 2014). L'imago est un papillon de 20 à 30 mm aux ailes brunes pour les mâles et jaune pâle pour les femelles. Le vol dure de 4 à 6 semaines, avec une période d'oviposition équivalente. Les maïs peuvent être soumis à l'attaque d'une seule génération (moitié nord de la France) ou de deux générations ou plus (moitié sud de la France).

Les attaques de pyrales causent des pertes économiques importantes (Beres 2012).

- Les chenilles perforent les tiges et les épis, entraînant des perturbations dans le flux de sève, nuisibles au fonctionnement physiologique de la plante. Le maïs est plus sensible à la verse et la récolte devient difficile.
- De plus ces perforations sont des portes d'entrée à différents champignons sources potentielles de mycotoxines, pouvant entraîner une production impropre à la commercialisation.

• Déploiement actuel

Déploiement actuel

Selon les années, 500 à 600 000 hectares de maïs font l'objet, en France, d'une protection en végétation contre les ravageurs.

Les trichogrammes couvrent actuellement 23 % des surfaces de maïs traitées annuellement contre la pyrale.

Déploiement envisagé dans le temps

+ 50 000 ha d'ici 2020, + 100 000 ha d'ici 2025, (soit environ la moitié des surfaces de maïs français traitées annuellement contre la pyrale en 2025).

Indicateur de déploiement (preuve)

Parts de marché de la solution biologique dans les produits de lutte anti-pyrale : Ventes des Diffuseurs/capsules, versus Ventes des insecticides conventionnels contre la pyrale.

• Analyse 360°

Surcoût et/ou gain de la solution

Pour utiliser cette solution de biocontrôle, le coût agriculteur (données panel) est de **38-45 €/ha** pour les trichogrammes en application manuelle. En comparaison, le coût à l'usage d'une solution conventionnelle (Chlorantraniliprole ou insecticides de la famille des pyréthriinoïdes) est de **15-35 €/ha** (ce à quoi il faut additionner le coût du passage tracteur, et l'amortissement de l'achat du pulvérisateur entre 10 et 15 €/ha).

Nuisibilité du ravageur : en moyenne elle atteint annuellement 7 % de baisse de rendement par larve ou galerie (*Source Arvalis*). C'est-à-dire que si on trouve 2 larves dans 1 pied sur 2, le rendement peut être diminué de 7%. Mais cette baisse peut-être beaucoup plus importante en cas de fort coup de vent avant la récolte qui peut entraîner la verse des maïs pyralés. Soit -7 q/ha pour un potentiel à 100 q/ha. = $7 \times 15 \text{ €}$ (base moyenne 150 €/t fob Bordeaux) = 105 €/ha en perte, d'où l'intérêt de la protection contre la pyrale.

Impacts sur la santé, l'organisation du travail, la pénibilité

Impact santé :

Un trichogramme est un organisme vivant qui n'est pas considéré par le Code rural comme un produit phytopharmaceutique et qui est donc exempté des mesures de gestion des risques imposées à ces derniers : aucun EPI et aucune contrainte pendant et après l'application de la solution (zone non traitée, délai de ré-entrée...) ce qui facilite le travail et autorise les interventions en parcelle (castration par exemple) immédiatement après l'apport de trichogrammes.

Organisation du travail :

(1) Pose manuelle : de l'ordre de 5 ha/h, le conditionnement se veut être très pratique et facile à mettre en œuvre. (2) Pose mécanisée : avec machines ou drones (pour ces derniers, rendements horaires d'environ 15 ha/h, ne conviennent encore qu'à de petits parcellaires).

Pénibilité :

(1) pas de charge lourde ; (2) une facilité de pose, et plutôt relativement rapide ; (3) aucune crainte pour la santé des utilisateurs et des intervenants sur la parcelle.

Freins à lever et conditions de réussite

- **Spécificité de la solution uniquement contre la pyrale du maïs.** En pratique, beaucoup de parcelles dans le Sud de la France faisant l'objet d'une protection en végétation sont également exposées à d'autres bioagresseurs (sésamie, héliothis).
- Dans les secteurs géographiques où la pyrale du maïs est la seule cible (moitié Nord de la France), la solution est efficace et facile d'application, mais le **surcoût d'achat** par rapport

aux solutions conventionnelles reste encore un frein à son déploiement. Pour diminuer le coût de la protection, la dose de trichogrammes est parfois réduite, ce qui peut entraîner une diminution de l'efficacité de la protection, notamment lorsque les conditions deviennent défavorables à l'auxiliaire (conditions météorologiques extrêmes, décalage par rapport au cycle de développement de la pyrale du maïs...). La variabilité de l'efficacité constatée par les agriculteurs peut être une limite à la réutilisation de cette technique de protection.

- Pour **automatiser** et faire gagner du temps aux maïsiculteurs, la **pose** de certains diffuseurs et des capsules peut se faire **mécaniquement** moyennant un coût supplémentaire (achat ou location de la machine, prestation par un tiers, ...). Ce coût supplémentaire, pourtant également présent lors de l'application mécanisée de tout intrant, mais bien plus visible compte tenu de la spécificité de la méthode d'application des trichogrammes, représente un autre frein à l'usage de cet agent efficace.

• Engagements des acteurs pour le déploiement

IBMA France (association française des entreprises de produits de biocontrôle) : Continuer à faire connaître ces solutions de biocontrôle contre la pyrale du maïs. Favoriser le développement des formations sur le biocontrôle pour apprendre à utiliser ces solutions.

Acta - Les Instituts techniques agricoles au travers d'ARVALIS - Institut du végétal : Diffuser les performances dans les supports techniques relatifs à la lutte contre la pyrale du maïs.

Assurer les synthèses du réseau de piégeage valorisé dans les BSV.

Chambres d'Agriculture France/La Coopération Agricole/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 la pyrale & proposer un itinéraire cultural adapté et combiné pour lutter (prophylactique et curatif) contre le 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 nouvelles technologies d'application (drones) pour installer les trichogrammes en mettant en œuvre des essais démontrant l'intérêt agronomique, économique et environnemental de cette solution.
- au travers des actions d'approvisionnement et de déploiement des outils auprès des producteurs : promouvoir l'utilisation des trichogrammes et permettre un approvisionnement optimal via des outils logistiques qui préservent l'efficacité biologique de la solution.

AGPM : Communiquer sur cette solution afin de sensibiliser les producteurs de maïs.

Demande adressée aux pouvoirs publics :

- Soutenir des travaux de recherches ayant pour objectif de proposer rapidement une solution alternative pour la protection contre la sésamie, voire l'héliothis, à l'aide de produits compatibles avec les trichogrammes.

• Filières concernées

Maïs grain et maïs fourrage, maïs doux, maïs semence.