

## FICHE SYNTHÈSE

### Sous-volet 3.1 – Appui au développement expérimental, à l’adaptation technologique et au transfert technologique des connaissances en agroenvironnement APPUI À LA STRATÉGIE PHYTOSANITAIRE QUÉBÉCOISE EN AGRICULTURE

#### TITRE

**Développement, dans les systèmes de culture conventionnelle en grandes cultures, de diverses stratégies de lutte contre l’amarante tuberculée en vue de réduire l’usage des herbicides**

<b>ORGANISME</b>	Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)	<b>COLLABORATEURS</b>	Marie Bipfubusa, Firmo Sousa, Gabriel Verret
<b>AUTEURS</b>	Sandra Flores-Mejia (CÉROM) et Stéphanie Mathieu (MAPAQ).		(CÉROM); Isabelle Fréchette, Yvan Faucher, Brigitte Duval, Annie Marcoux, David Miville (MAPAQ); Maryse Leblanc, Élise Smedbol (IRDA), Michel Dupuis (CSC).

#### INTRODUCTION

L’amarante tuberculée (*Amaranthus tuberculatus*; AMATU) est considérée comme l’une des mauvaises herbes les plus problématiques et difficiles à contrôler. Cette espèce a été identifiée pour la première fois au Québec en 2017 et jusqu’en 2022, 76 populations ont été identifiées sur notre territoire et toutes ont présenté de la résistance aux herbicides, parfois jusqu’à 4 groupes différents. L’utilisation exclusive des herbicides comme moyen de lutte contre l’AMATU n’est donc pas une pratique soutenable à long terme et il est nécessaire d’évaluer d’autres options de lutte intégrée, compatible avec le Plan d’agriculture durable du Québec (2020-2030), incluant la rotation de cultures, les cultures de couverture ainsi que l’arrachage manuel.

#### OBJECTIFS

L’objectif général du projet était d’évaluer l’efficacité des différentes méthodes de lutte contre l’AMATU. Les objectifs spécifiques étaient de : 1.1) Évaluer l’efficacité des différentes méthodes de lutte intégrée contre l’AMATU. 1.2) Réaliser une analyse économique des coûts des méthodes de lutte intégrée, incluant l’arrachage manuel, contre l’AMATU. 2.0) Évaluer différentes méthodes sécuritaires et efficaces de disposition des plantes d’AMATU suite à un arrachage manuel. 3.0) Évaluer l’efficacité de deux moyens de lutte thermique (pyrodésherbage et vapeur d’eau) pour le contrôle de l’AMATU.

#### MÉTHODOLOGIE

**Objectif 1.1 :** Des parcelles expérimentales en maïs et en soya ont été établies chez des producteurs de la Montérégie où la présence d’AMATU a été confirmée. Douze traitements ont été évalués dans chacun des sites, incluant des traitements en pré-levée (PRÉ), post-levée (POST), PRÉ + POST, traitements herbicides avec ou sans cultures de couverture, arrachage manuel, etc. Le choix des herbicides a été fait en fonction de la culture, leur efficacité contre l’AMATU et leur compatibilité avec les espèces des cultures de couverture implantées. L’efficacité des différents traitements a été évaluée à 2, 4, 6 et 8 semaines après le traitement (SAT), en évaluant le % de recouvrement, le nombre de plants ainsi que le stade de développement des plants d’AMATU. Le rendement de chaque parcelle a également été calculé.

**Objectif 1.2 :** La marge brute des traitements a été calculée en déduisant les dépenses des revenus. Les dépenses ont été calculées selon le prix des herbicides et surfactants, le prix de la culture de couverture, le nombre de passages nécessaires afin de réaliser les traitements herbicides, etc. Les prix ont été calculés en considérant une bouillie de 150 l/ha, et les prix ont été basés sur ceux présentés dans le document AGDEX 905/855. Le coût de l’arrachage manuel a été estimé à 191,50 \$/ha. Les revenus ont été calculés en multipliant le rendement par le prix du grain prélevé du Rapport 2020-2021 de la mise en marché des grains des Producteurs de grains du Québec (PGQ). Pour l’exercice, les coûts du semis et la fertilisation n’ont pas été pris en compte, car nous avons considéré que le reste des interventions étaient similaires pour tous les traitements.

**Objectif 2.0 : Solarisation. Étape 1 (été) et Étape 1A (automne-hiver).** Des résidus végétaux d’AMATU ont été mis dans des sacs à ordures et exposés à l’un des deux traitements (soleil ou ombre). La période d’exposition a varié selon le volet (2, 4, 6 ou 8 semaines pour l’Étape 1 ou du 25 novembre au 27 mai pour l’étape 1A). À la fin de la période d’exposition, pour chacun des traitements, le contenu de chaque unité expérimentale a été évalué pour déterminer le taux de survie (vivant ou mort). Ensuite, les plantules ont été replantées afin d’évaluer leur capacité à s’enraciner après le traitement de solarisation. Le taux de germination des graines de l’étape 1A a été comparé avec le taux de germination de graines non-solarisées. **Enfouissement.** Une expérience a été conçue pour évaluer le temps (2, 4, 6 ou 8 semaines) nécessaire pour tuer efficacement l’AMATU (graines, plantules et plantes adultes) suite à l’enfouissement direct dans le sol (sans sac de plastique) à 5 différentes profondeurs (0, 5, 10, 15 et 20 cm). Au total, 40 traitements ont été évalués (5 profondeurs x 4 périodes d’exposition x 2 répétitions). À la fin de l’expérience, l’état des plantes a été évalué en fonction du taux de survie.

**Objectif 3.0 : Pyrodésherbage.** Différents débits de propane (0, 1, 2 ou 4 g/m) ont été évalués afin de déterminer le débit capable de maîtriser les plantes d’AMATU selon leurs stades de croissance (0-4 feuilles, 4-6 feuilles et plus de 10 cm) et la capacité des plantes d’AMATU à se rétablir à 2, 4, et 6 semaines après le traitement (SAT). **Vapeur d’eau chaude.** Différents débits (6-8 ou 12 l/min) de vapeur d’eau, ainsi que le nombre de passages nécessaires (0, 1, 2 ou 3) ont été évalués afin d’évaluer la capacité de la vapeur d’eau chaude à maîtriser les plantes d’AMATU selon leurs stades de croissance (0-4 feuilles, 4-6 feuilles et plus de 10 cm). La capacité de rétablissement des plants d’AMATU à 2, 4, 6 et 8 SAT, de même que l’efficacité de la vapeur d’eau pour diminuer la viabilité et la germination des graines d’AMATU à 2 profondeurs différentes (en surface et à 5 cm) ont également été évaluées.

## RÉSULTATS

### Objectifs 1.1 et 1.2 :

Les résultats obtenus nous ont permis de constater qu'il est possible de contrôler jusqu'à 98 % de l'AMATU en maïs (Figure 1) et 97 % en soya (Figure 2), et que la population d'AMATU peut significativement diminuer après 3 ou 4 ans, en suivant les différentes techniques de lutte contre cette espèce, dont le plus important est d'éviter la production de graines. De façon générale, les traitements ayant démontré le meilleur contrôle de l'AMATU étaient associés à des rendements plus élevés.

Les cultures de couverture (CC) ont eu, en général, un taux d'implantation moyen (ray-grass) à nul (mélilot). Par contre, l'implantation des CC peut s'avérer utile pour compétitionner contre les plants d'AMATU qui émergent tardivement, lorsque l'effet résiduel des herbicides commence à diminuer.

La méthode choisie pour lutter contre l'AMATU dans la culture de maïs et soya dépendra des objectifs du producteur, du coût, des indices de risque et du potentiel de rendement de la culture. Par contre, il est déconseillé de ne considérer que la marge brute lors du choix du traitement. Dans notre essai dans le maïs, la marge brute la plus élevée (3 599 \$/ha) était pour le témoin non désherbé en raison de l'absence de dépenses liées au désherbage. Néanmoins, le fait de laisser l'AMATU produire des graines ne ferait qu'aggraver la situation pour les saisons futures, mettant en péril la productivité de la ferme à long terme.

Les effets cumulatifs du producteur dans le site C se sont traduits par une diminution du % d'infestation d'environ 30 % en 2021 à moins de 5 % (en moyenne) en 2022. Ceci démontre l'importance de réagir rapidement afin de contrôler cette espèce.

### Objectif 2.0 :

Nous avons déterminé qu'il est conseillé de réaliser l'arrachage manuel préférablement avant la production des fleurs et/ou des graines. La solarisation pour au moins 8 semaines et l'enfouissement à plus de 15 cm sont des méthodes efficaces pour gérer des déchets végétaux (tiges et feuilles) de l'AMATU suite à l'arrachage manuel. Par contre, ces méthodes ne sont pas efficaces pour diminuer la viabilité des graines.

### Objectif 3.0 :

Les essais de lutte thermique ont démontré que le désherbage à la vapeur d'eau chaude a le potentiel de tuer les plantes d'AMATU ayant jusqu'à 10 cm de hauteur (Photo 1), avec une dose d'application de 12 l/min. En comparaison, le pyrodésherbage ne semble pas être une méthode efficace pour lutter contre l'AMATU car des plantes ont été capables de survivre au traitement. D'autres essais sont nécessaires afin d'évaluer la faisabilité et la rentabilité de la lutte thermique au champ.

## IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Ce projet de recherche a été conçu en 2019, en réponse à l'arrivée de l'AMATU au Québec, afin d'y trouver des solutions adaptées à la réalité de la province. Un aspect rendant ce projet unique au Canada est l'inclusion des volets de lutte non-chimique, tel que la gestion des plantes arrachées ainsi que la lutte thermique. Nous avons constaté que les différentes techniques ont été efficaces contre la partie végétative de l'AMATU, mais pas nécessairement contre la viabilité des graines, confirmant que la clé de la lutte contre cette espèce est d'empêcher la production de graines. Nous avons également constaté dans un des sites expérimentaux, qu'en suivant des différentes stratégies proposées (PRE+POST, rotation des cultures, arrachage manuel, nettoyage de la machinerie, etc.), il est possible de maîtriser l'AMATU après 3 ans suite à l'arrivée à la ferme. Néanmoins, il faudra continuer à être vigilant afin d'éviter une ré-infestation par des graines en dormance au sol.

Les résultats du projet ont été présentés dans 21 activités de transfert de connaissances et pourront être directement adoptés par les 76 entreprises affectées par cette espèce au Québec.

## TABLEAUX, GRAPHIQUES OU IMAGES

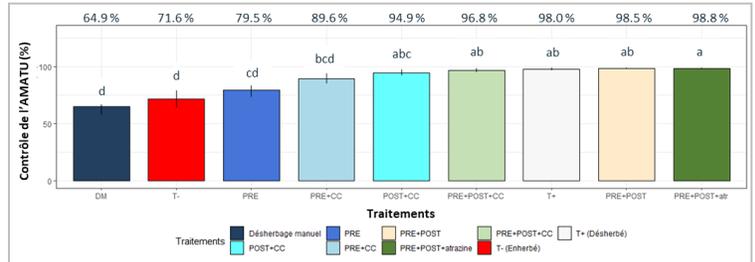


Figure 1. Contrôle de l'AMATU dans le maïs, en fonction du type de traitement utilisé 8 SAT. Le % de chacune des barres indique la moyenne du pourcentage de contrôle par traitement. Les barres avec des lettres en commun ne diffèrent pas significativement les unes des autres ( $p < 0,05$ ).

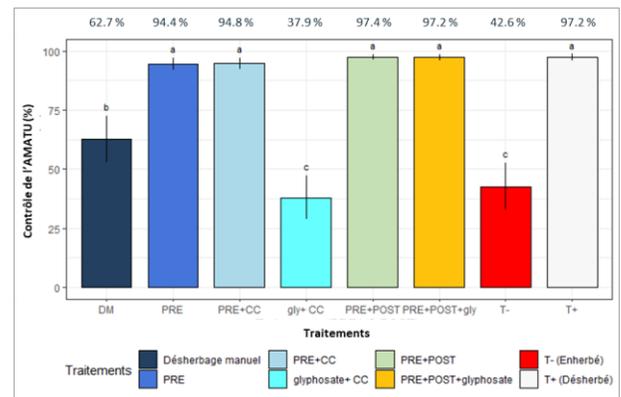


Figure 2. Contrôle de l'AMATU dans la culture du soya à 8 SAT, en fonction du type de traitement utilisé. Chaque barre indique la moyenne du pourcentage de contrôle par traitement. Les barres avec des lettres en commun ne diffèrent pas significativement les unes des autres ( $p < 0,05$ ).



Photo 1. Plantes d'AMATU 24h (A) et 2 semaines (B) après le traitement à la vapeur d'eau chaude. (Photos : S. Flores-Mejia et CÉROM).

**DÉBUT ET FIN DU PROJET**  
04-2020 / 05-2023

### POUR INFORMATION

Sandra Flores-Mejia, Ph.D.  
Chercheure en malherbologie  
CÉROM  
740, chemin Trudeau  
St-Mathieu-de-Beloeil (Québec) J3G 0E2  
Tél. : 450 464-2715, poste 219  
[sandra.flores-mejia@cerom.qc.ca](mailto:sandra.flores-mejia@cerom.qc.ca)