

FICHE SYNTHÈSE

Volet 4 – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement

TITRE OPTIMISER LE PATRON DE DÉPISTAGE DES RAVAGEURS DES SEMIS DANS LES GRANDES CULTURES EN FONCTION DES SUPERFICIES ET DES CARACTÉRISTIQUES DES CHAMPS

ORGANISME CÉROM – Centre de Recherche sur les grains

COLLABORATEURS Geneviève Labrie, CÉROM

AUTEURS S. Boquel et A. Latraverse

INTRODUCTION

Les larves de taupin (Coleoptera: Elateridae), ou vers fil-de-fer (VFF), sont susceptibles de causer des dommages aux grains et aux plantules lors de la germination. Au Québec, *Hypnoidus abbreviatus* (*HyAb*), ou taupin trapu, est la principale espèce de VFF retrouvée dans les grandes cultures.

Le dépistage des VFF s'effectue au printemps à l'aide de pièges-appâts. Selon différentes études réalisées à travers le monde et au Québec (Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) Grandes cultures 2018), il est suggéré d'utiliser 10 pièges par champ pour évaluer et surveiller les populations de VFF. Toutefois, ce chiffre est empirique et est utilisé du fait du coût important du piégeage.

La distribution spatiale des insectes dans les champs peut être uniforme, aléatoire ou agrégée. Avec une distribution spatiale uniforme, peu de pièges sont nécessaires pour bien évaluer la population. À l'inverse, une distribution agrégée requiert un dépistage plus exhaustif pour être en mesure de bien évaluer les populations. Au Québec, la distribution des VFF n'est pas connue et elle peut avoir un impact sur la précision de l'estimation des densités de population, et donc, sur les risques d'observer des dommages. Comme l'estimation précise des densités de population est une étape clé de la prise de décision dans le cadre d'une gestion intégrée des ravageurs, une connaissance plus approfondie de la distribution spatiale des larves de l'espèce principale au Québec permettra d'optimiser le dépistage et de s'assurer d'une précision suffisante de l'estimation des populations.

OBJECTIFS

L'objectif général de l'étude est d'optimiser le piégeage des larves de *HyAb* dans les grandes cultures au Québec en déterminant (i) le patron de distribution des populations de larves de *HyAb* dans les champs, (ii) le nombre de pièges-appâts nécessaires pour déterminer si le seuil d'intervention est atteint, et (iii) l'impact de l'humidité du sol, de la température et du type de sol sur la migration des larves de *HyAb*. Pour de plus amples informations sur l'objectif (iii), veuillez-vous référer au rapport final.

MÉTHODOLOGIE

Volet 1. Une base de données initiale de 801 relevés de pièges-appâts, réalisés entre 2012 et 2017 à travers le Québec, a été compilée. Seuls les relevés avec au moins huit pièges-appâts et deux captures de larves de *HyAb* ont été conservés pour l'analyse, soit 284 relevés. Pour chacun d'eux, la distribution spatiale des larves de *HyAb* a été évaluée à l'aide de différentes méthodes : (1) le ratio variance/moyenne, aussi appelé indice de dispersion (I), (2) le paramètre k de la distribution binomiale négative, (3) les tests d'ajustement du Khi-deux pour les distributions de Poisson et binomiale négative, et (4) la loi de puissance de Taylor (LPT), qui établit une relation entre la variance et la densité moyenne des populations, dont le coefficient b (*i.e.* la pente de régression) peut être interprétée comme un indice de répartition spatiale caractéristique de l'espèce.

Volet 2. Afin de valider la répartition spatiale caractéristique de l'espèce déterminée avec la LPT, neuf champs de maïs-grain présentant des populations abondantes de VFF ont été sélectionnés en Montérégie (4), au Centre-du-Québec (3) et en Chaudière-Appalaches (2). Dans chacun de ces champs, une grille de 100 pièges-appâts, composés de grains de blé et de gruau et espacés de 12,5 m les uns des autres, a été installée juste après le semis. Les pièges étaient relevés après 7 à 10 jours. Un seul relevé a été fait en 2017 et trois relevés ont été fait en 2018, pour un total de 15 relevés. Les pièges-appâts étaient rapportés au laboratoire et triés manuellement afin de dénombrer les larves de *HyAb*.

La corrélation spatiale entre les pièges a été mesurée pour chacun des relevés. L'analyse a été faite pour des classes de distances de 12,5 m (*i.e.* distance minimale entre deux pièges), et ce, jusqu'à une distance de 62,5 m. Comme la corrélation spatiale ne peut être testée si un gradient (ou tendance linéaire) est présent dans les données, les captures de larves pour chacun des pièges ont d'abord été analysées à l'aide d'une régression linéaire en fonction de leurs coordonnées X et Y dans le champ. En cas de tendance linéaire significative, l'analyse de corrélation spatiale était effectuée sur les résidus du modèle de régression.

Un modèle d'échantillonnage permettant de déterminer le nombre minimal de pièges nécessaire pour estimer les densités de population de *HyAb* avec une précision donnée a été développé à partir des coefficients de la LPT. La taille minimale d'échantillon a ainsi été calculée pour différentes densités de population avec des niveaux de précision de 0,10 et 0,25, précisions généralement utilisées à des fins de recherche et de lutte intégrée, respectivement

RÉSULTATS

Volet 1.

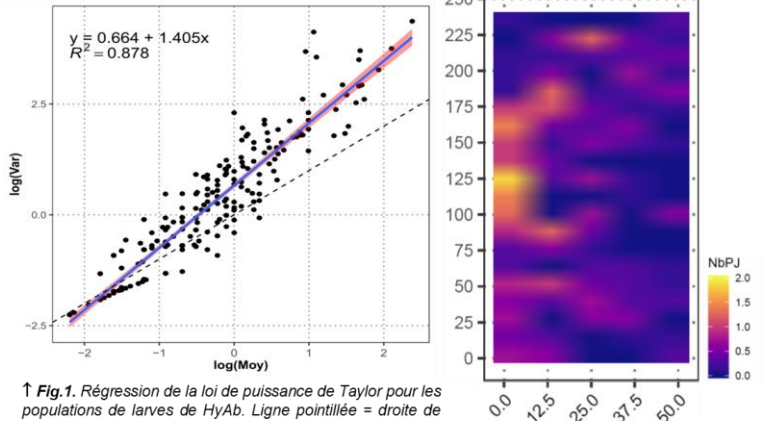
- Une distribution agrégée a été observée dans 31% (paramètre l), 61% (paramètre k) et 38% (tests d'ajustement du khi-deux) des 284 relevés issus de la base de données.
- La pente de la droite de régression de la LPT était positive ($b = 1,41$) et significativement différente de 1, indiquant une distribution agrégée des larves de *HyAb*. La droite de régression coupe la droite de pente 1 (caractéristique d'une distribution de Poisson, en pointillé sur la Fig.1), ce qui suggère que la distribution spatiale des larves de *HyAb* devient aléatoire lorsque les densités sont faibles.

Volet 2.

- Tous les relevés des sites à l'étude (15) présentaient une distribution spatiale agrégée des larves de *HyAb*, confirmant l'agrégation de l'espèce (Fig.2).
- La présence d'un gradient de population a été observée dans six des 15 relevés. La présence d'un gradient peut être problématique car l'estimation de la densité de population pourrait être très différente en fonction de l'emplacement des pièges dans le champ.
- Une corrélation spatiale significative a été détectée pour seulement deux des 15 relevés, mais celle-ci ne dépassait pas 25 m.
- Une relation positive a été observée entre la précision et (i) le nombre de pièges, (ii) la densité de population, et (iii) la proportion de pièges avec présence de larves.
- Le modèle développé à partir de la LPT montre que le nombre de pièges nécessaire au dépistage de *HyAb* était plus élevé à des densités faibles et diminuait avec l'augmentation de la densité (Fig.3). Par exemple, pour estimer une densité de population de 1 larve/piège avec une précision de 0,25, 20 pièges seraient nécessaires, alors que 11 suffiraient pour une densité de 3 larves/piège.

TABLEAUX, GRAPHIQUES OU IMAGES

→ Fig.2. Patron de distribution agrégé de *HyAb* dans un des champs dépistés en 2018. Axes X et Y en mètre; NbPJ : nombre de larves/piège/jour



↑ Fig.1. Régression de la loi de puissance de Taylor pour les populations de larves de *HyAb*. Ligne pointillée = droite de pente $b = 1$ caractéristique de la distribution de Poisson, Moy = densité de population moyenne, Var = variance de la population.

Densité de population moyenne	Précision désirée (D)	
	0,10	0,25
0,5	193	31
1,0	128	20
1,5	100	16
2,0	84	14
2,5	74	12
3,0	66	11
3,5	61	10
4,0	56	9
4,5	52	8
5,0	49	8
5,5	46	7
6,0	44	7
6,5	42	7
7,0	40	6
7,5	38	6
8,0	37	6
8,5	36	6
9,0	34	6
9,5	33	5
10,0	32	5

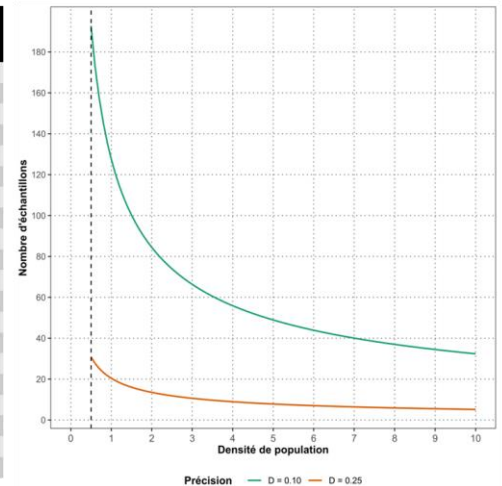


Fig.3. Taille minimale d'échantillon nécessaire pour estimer des densités de population allant de 0,5 à 10 larves/piège avec un niveau de précision (D) de 0,10 et 0,25.

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Les résultats ont montré que les populations de larves de *HyAb* présentaient une distribution spatiale agrégée lorsque les densités étaient élevées, mais qu'elle devenait aléatoire pour des densités plus faibles. Les résultats ont également montré que la précision de l'estimation de la densité moyenne d'une population augmentait avec le nombre de pièges, la densité de population et la proportion de pièges avec présence de larves.

La technique actuellement utilisée pour le dépistage des VFF dans le cadre du RAP Grandes cultures consiste en une grille de 10 pièges espacés de 25 m. Considérant que le seuil d'intervention pour *HyAb* préconisé par le RAP est de 3 larves/piège, il semblerait que le nombre de pièges utilisé actuellement soit légèrement en-dessous de ce que le modèle recommande. En effet, ce dernier suggère qu'un minimum de 11 pièges serait nécessaire pour estimer une telle densité de population.

Ainsi, il serait souhaitable d'augmenter le nombre de pièges par site afin d'obtenir une estimation plus précise. Par exemple, une grille de 12 pièges disposés en rectangle avec des espacements de 25 m, permettrait d'estimer avec une meilleure précision le seuil d'intervention de *HyAb*. Une autre alternative serait de réaliser le dépistage en utilisant deux grilles de 6 pièges en des endroits différents du champ, afin d'éviter un biais éventuel lié à la présence d'un gradient. Enfin, si des dépistages sont réalisés dans le but de déterminer de plus faibles densités de population ou d'obtenir une meilleure précision, alors le nombre de piège devrait être augmenté en conséquence. De plus, pour les champs où aucun historique de dépistage n'est disponible, il serait préférable d'effectuer le premier dépistage avec 20 pièges afin de pouvoir déterminer des niveaux de population relativement bas.

DÉBUT ET FIN DU PROJET

Mai 2017 – Février 2019

POUR INFORMATION

Sébastien Boquel, Ph.D.
Centre de Recherche sur les grains - CÉROM, sebastien.boquel@cerom.qc.ca,
Tél : +1 (450) 464 - 2715 poste 249