

EVALUER LES SOLUTIONS EN MATIERE DE LUTTE CONTRE LE DORYPHORE ET DE FERTILITE AZOTEE EN PRODUCTION BIOLOGIQUE DE POMMES DE TERRE

Rapport de recherche intérimaire E2006-10

INTRODUCTION

Les producteurs de pommes de terre biologiques ne disposent que d'un nombre limité de solutions de lutte contre les populations de doryphores dans leurs champs. L'insecticide Novador, un produit clé des dernières années, a été écarté des listes d'intrants approuvés. L'efficacité d'un nouvel insecticide de substitution – Entrust – devait être évaluée pour la production de PdT biologiques dans les Maritimes.

La production « conventionnelle » de PdT commerciales à haut rendement repose en partie sur un recours intensif aux engrais chimiques. Malheureusement, les niveaux élevés de fertilisation peuvent aussi accroître la qualité nutritionnelle des végétaux recherchée par les insectes. Une teneur élevée de N dans le tissu des plantes cultivées favorise souvent les infestations de ravageurs, mais cet effet varie selon l'espèce.

L'influence que la fertilisation pourrait avoir sur la dynamique des populations de doryphores est peu documentée. La littérature sur la tolérance respective des cultures biologiques et « conventionnelles » aux insectes ravageurs est souvent contradictoire. En production de PdT biologiques, il est vital de comprendre les interactions éventuelles entre les niveaux d'azote, le développement des végétaux, la dynamique des populations d'insectes nuisibles et les conséquences possibles des produits insecticides.

OBJECTIFS

- Comparer l'effet de 3 niveaux de fertilisation biologique sur le rendement des PdT et la biomasse végétale.
- Comparer l'efficacité d'un insecticide biologique potentiel (Entrust) par rapport à un insecticide bactérien (Novador) et à aucun insecticide.
- Évaluer l'hypothèse selon laquelle des plantes « saines » ont une meilleure tolérance à des ravageurs comme le doryphore.



Doryphore adulte de la pomme de terre (G. Boiteau)

METHODES

Cet essai de 2 ans (2004-05) a été mené dans la section Lower Farm du Centre de recherches sur la pomme de terre d'AAC à Fredericton (NB), des terrains sous gestion biologique depuis au moins 5 ans. Les deux facteurs a) fertilisation et b) lutte aux ravageurs ont été évalués dans un essai en petites parcelles (4 rangs de large x 7,62 m de long).

Trois niveaux de fertilisation (0, 150 et 300 kg N/ha⁻¹) ont été appliqués par le biais de l'engrais biologique Nutriwave^{MD} 4-1-2. En 2005, un traitement a été ajouté : 170 kg N/ha⁻¹ d'un engrais minéral (17-17-17).

Trois traitements de lutte antiparasitaire ont été testés :

- Entrust (spinosad 80 %), appliqué à 0,11 L/ha⁻¹
- Novodor (*bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* 10 %) appliqué à 6,0 L/ha⁻¹
- Parcelle de contrôle avec eau seulement.

On a appliqué Entrust et Novodor (en fonction des dépistages effectués) à 2 reprises en 2004 et à 6 reprises en 2005 à l'aide d'un pulvérisateur monté sur un tracteur.

Novodor a été appliqué une fois sur la parcelle de contrôle afin de prévenir la défoliation excessive par l'intensification des populations de doryphores. Le fongicide Parasol a été appliqué pour prévenir le mildiou de la PdT, et le désherbage s'est fait de façon mécanique. L'abondance des adultes et des larves de doryphores a été évaluée sur cinq plants entiers par parcelle tout au long des mois de juillet et août. Dans chaque parcelle, la défoliation a été estimée selon un indice de 1 à 8 où 1 représente une défoliation mineure et 8, la défoliation totale. L'interprétation des différences observées selon les traitements s'est faite à l'aide des tests ANOVA (SAS) et de Student.

En 2005, le taux de développement des larves de doryphores sur les plants a été mesuré par des tests en laboratoire et sur place avec les différents niveaux de fertilisation azotée (0, 150, 300 kg N/ha⁻¹) comparativement à l'engrais minéral. Ces tests ont été répétés à six reprises en août 2005. Le temps (en jours) nécessaire au développement du premier stade larvaire à la fin du 3^e stade a été calculé, et les données ont été analysées à l'aide de la procédure ANOVA du modèle linéaire général (MLG).

RESULTATS – LUTTE CONTRE LES DORYPHORES

En 2004, les doryphores étaient peu nombreux au cours de l'essai en champs, et on n'a pas eu de besoin de lutter contre eux avant le 20 juillet. Les décomptes effectués après la première application d'insecticide ont montré un nombre sensiblement moins élevé d'adultes dans les parcelles Entrust et Novodor que dans la parcelle de contrôle. Ce fut le cas également pour le 3^e stade larvaire évalué à trois reprises en juillet et en août. Les décomptes de larves ont eu tendance à être plus faibles dans les parcelles traitées avec Entrust que dans celles ayant reçu Novodor, mais sans différence significative. À cause de la colonisation tardive et de la faible densité consécutive de doryphores, la défoliation des cultures n'a jamais été très forte.

Tableau 1. Efficacité de 2 insecticides contre le doryphore sur des PdT cultivées biologiquement, 2005

Date de prélèvements d'échantillons	18 juillet		25 juillet	8 août	15 août
	L1	L2	L3	L4	
Stades larvaires	---(n ^{bre} de doryphores/5 plants ⁻¹)---				
Contrôle	17,0a ¹	22,9a	36,2a	15,3a	19,1a
Novodor	6,4b	0,1a	10,9b	2,9b	2,0b
Entrust	0,9b	0,0a	2,6b	3,9b	0,1b

¹ les données d'une même colonne suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (P ≤ 0,05, test de Student)

Tableau 2. Efficacité de 2 insecticides dans la protection des PdT biologiques contre les dégâts foliaires du doryphore, 2005

Date de prélèvements d'échantillons	25 juillet	2 août	8 août	15 août	22 août
	----- (indice moyen de défoliation ²) -----				
Contrôle	1,44a ¹	1,50a	1,83a	2,17a	2,39a
Novodor	0,89b	1,11a	1,39a	1,56b	1,94a
Entrust	1,06b	1,17a	1,28a	1,44b	1,83a

¹ les données d'une même colonne suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (P ≤ 0,05, test de Student)

² Indice de défoliation : (0) aucune défoliation; (1) 2-60 % des plants avec folioles légèrement touchées; (1,5) > 60 % des plants avec folioles légèrement touchées; (2) 2 % des plants avec une feuille composée ou plus défoliée à 50%.

En 2005, le champ expérimental a été colonisé par des doryphores adultes au moment de la levée des plants. Après la 1^{re} application d'insecticide (18 juillet), on a noté un nombre sensiblement moins élevé de larves au 1^{er} stade dans les parcelles Entrust et Novodor que dans les parcelles non traitées (Tableau 1). Les décomptes de larves au 3^e stade étaient plus faibles dans les parcelles Entrust et Novodor que dans la parcelle de contrôle, le 25 juillet, après la 2^e application d'insecticide. En dépit de l'application de Novodor sur la parcelle de contrôle (26 juillet), les décomptes (8 et 15 août) de larves au 4^e stade ont été sensiblement moins élevés dans les parcelles Entrust et Novodor que dans la parcelle de contrôle.

La défoliation a été systématiquement plus forte dans les parcelles non protégées que dans les parcelles Novodor ou Entrust (Tableau 2), mais l'indice a été sensiblement plus faible le 25 juillet et le 15 août. L'unique application de Novodor sur la parcelle de contrôle (22 juillet) a réduit la population pour le reste de la saison mais n'a atténué la défoliation que temporairement. Globalement, le rendement de 2005 a été supérieur à celui de 2004. En 2004 comme en 2005, les parcelles ayant reçu des traitements insecticides ont eu des rendements systématiquement plus élevés qu'en l'absence de traitements, mais cette différence n'a pas été statistiquement significative (Tableau 3).

Tableau 3. Effet de 2 insecticides sur le rendement total et commercialisable (t/ha⁻¹) de PdT biologiques

Traitement	Rendement 2004		Rendement 2005	
	commercialisable	Total	commercialisable	Total
Contrôle	1,71a ¹	8,70a	4,47a	14,37a
Novodor	3,69a	13,10a	4,97a	15,26a
Entrust	3,49a	12,20a	4,85a	14,42a

¹ les données dans une même colonne suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (P ≤ 0,05, test de Student)

RESULTATS – FERTILITE

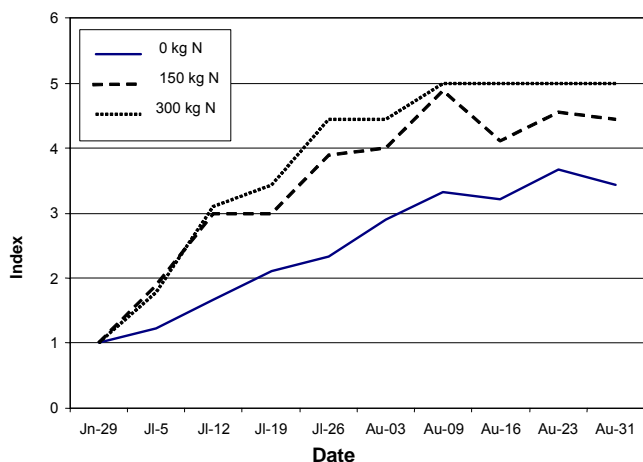


Figure 1. Changements saisonniers de l'indice de couvert foliaire de PdT biologiques avec différents traitements de fertilisation, 2004

Les différences dans le développement des cultures étaient évidentes selon les niveaux de fertilisation fournis. En 2004, on a déterminé que la hauteur des plants comme le couvert foliaire ont été liés de façon significative au niveau de fertilisation de chaque parcelle. Dès le 19 juillet, le couvert foliaire des parcelles ayant reçu 300 Kg de N a été significativement plus important que celui des parcelles ayant reçu 150 Kg de N (Figure 1). Les deux variantes fertilisées présentaient un indice de couvert foliaire significativement plus élevé que les parcelles non fertilisées.

L'ajout d'engrais organique a accru le rendement des PdT au cours des 2 années de l'étude (Tableau 4). Le niveau le plus élevé de fertilisation s'est traduit par un effet significatif sur le rendement commercialisable en 2004. En 2005, le rendement commercialisable moyen a été significativement plus faible dans la parcelle de contrôle que dans les deux parcelles ayant reçu les niveaux les plus élevés de fertilisant bio.

Tableau 4. Incidence de 3 niveaux de fertilisation biologique sur le rendement commercialisable moyen des PdT

Engrais minéral (kg N/ha ⁻¹)	Rendement commercialisable (t/ha ⁻¹)	
	2004	2005
0	0,64b ¹	9,90b
150	2,37b	16,21a
300	5,87a	17,95a

¹ les nombres d'une même colonne suivis de la même lettre ne sont pas statistiquement différents ($P \leq 0,05$, test de Student)

En 2005, les observations en champs du développement des doryphores sur le plan des effets de la fertilité ont été éprouvées en milieu contrôlé. L'analyse de laboratoire a déterminé qu'il y avait des différences au chapitre de l'impact de la fertilisation azotée sur le développement des doryphores (évalué comme le nombre de jours nécessaire pour se développer du 1^{er} stade jusqu'à la fin du 3^e stade larvaire). Le temps moyen de développement a été sensiblement plus court sur le feuillage des PdT traitées avec l'engrais minéral ou le taux élevé d'engrais biologique que sur les plants ayant reçu le faible niveau d'engrais biologique (Figure 2).

Ces résultats indiquent qu'il pourrait être possible de ralentir le temps de développement du doryphore et de prolonger le nombre de jours nécessaire à la croissance des larves en employant un niveau intermédiaire de fertilisant bio. On ignore encore si la modification du temps de développement aurait ou non un impact significatif en vue d'atténuer l'accumulation des doryphores sur les cultures en conditions réelles.

Ajouter vertical Temps de dév. (jours)
horizontal Aucun fertil. biologique biologique minéral
Traitements de fertilisation

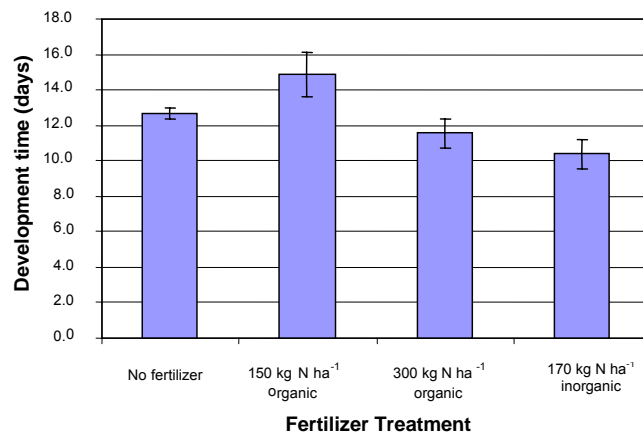


Figure 2. Temps moy. de développement des larves de doryphore sur des feuilles terminales de plants de PdT selon différents traitements de fertilisation, 2005



Parcelles expérimentales à Fredericton, NB, 2005 (K. Larder)

CONCLUSIONS

L'insecticide bactérien Novodor, un produit essentiel de lutte contre les doryphores durant de nombreuses années, a été rayé des listes de produits pouvant être utilisés par les producteurs certifiés biologiques. Dans cet essai, l'application des produits à au moins une reprise au cours de l'infestation maximale de chaque stade larvaire a montré qu'Entrust est en mesure de procurer un niveau de contrôle similaire à celui de Novodor. En production commerciale de PdT, moins d'applications de l'un ou l'autre de ces produits seraient nécessaires pour prévenir une perte de rendement économique. En fait, une application unique de Novodor (25 juillet 2005) sur les parcelles de contrôle a suffi pour réduire le développement de la population de doryphores et la défoliation connexe au point où leur rendement a été semblable à celui des parcelles ayant reçu de multiples applications d'Entrust et de Novodor.

En laboratoire, les résultats ont montré qu'il serait possible d'étendre le nombre de jours nécessaires pour que les doryphores atteignent le stade adulte en employant un taux adéquat d'engrais biologique. Le temps de développement des larves de doryphores a été le plus long à un niveau intermédiaire de fertilisation, comparativement au niveau le plus haut de fertilisation biologique ou minérale ou aux parcelles sans engrais.

LES CONCLUSIONS...

Après une étude de deux ans portant sur des PdT biologiques, l'insecticide Entrust s'avère aussi efficace que Novador sur le plan de la lutte contre les doryphores et la défoliation. Entrust semble capable d'être une solution de remplacement acceptable pour les producteurs biologiques de PdT. On a observé un développement plus rapide des doryphores sur les plants de PdT ayant reçu des niveaux élevés de fertilisants biologiques ou « conventionnels » qu'avec des niveaux intermédiaires. On devrait éviter les niveaux excessifs d'engrais, car ils semblent favoriser le développement de cet insecte.

AUTEURS ET AUTEURE

Gilles Boiteau (Agriculture et Agroalimentaire Canada, Fredericton, NB), Derek Lynch (CANÉ), Claude Berthélémy (min. de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du NB) et Roxanne Beavers (CABC, éd.)

REMERCIEMENTS

Participants de l'industrie :

Envirem Technologies, Inc., Fredericton, NB

Techniciens :

Pamela MacKinley (AAC)

Karen Larder et Yang Yu (CABC)

FINANCEMENT

Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick
Programmes de chaires de recherche du Canada



Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Renseignements :

Consultez oacc.info ou communiquez avec nous à C.P. 550 Truro (NS) B2N 5E3

Tél. : (902) 893-7256

Télec. : (902) 896-7095

Courriel: oacc@nsac.ca



Nova Scotia
Agricultural
College