

# ÉVALUATION DE SOLUTIONS EN MATIÈRE DE LUTTE CONTRE LE DORYPHORE ET DE FERTILISATION AZOTÉE EN PRODUCTION DE POMMES DE TERRE BIOLOGIQUES

*Rapport de recherche final E2007-10*

## 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 bactérien Novodor, un produit clef 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 d'azote 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. De surcroît, 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 potentielles 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'efficacité d'un insecticide organique potentiel (Entrust) à celle d'un insecticide bactérien (Novodor) et à l'absence d'insecticide;
- Comparer l'effet de 3 niveaux de fertilisation organique sur le rendement des PdT et sur la biomasse végétale;
- Évaluer l'hypothèse selon laquelle des végétaux « en bonne santé » montrent une meilleure tolérance aux ravageurs comme le doryphore.



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

## MÉTHODES

Cette étude de 2 ans (2004-05) a été menée dans la section Lower Farm du Centre de recherches sur la pomme de terre d'AAC de Fredericton (N.-B.), sur 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<sup>-1</sup>) de l'engrais biologique Nutriwave<sup>MD</sup> 4-1-2 ont été appliqués. En 2005, un traitement a été ajouté : 170 kg N/ha<sup>-1</sup> d'un engrais minéral (17-17-17).

Trois traitements de lutte antiparasitaires ont été testés :

- Entrust (spinosad 80%), répandu à 0,11 L/ha<sup>-1</sup>
- Novodor (*Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* 10 %) répandu à 6,0 L/ha<sup>-1</sup>
- 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 leur défoliation excessive. Le fongicide Parasol a été appliqué pour prévenir le mildiou de la PdT, et la lutte contre les mauvaises herbes s'est faite 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 : 1 pour l'absence de défoliation; 8 pour une 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 sur place, aux différents niveaux de fertilisation organique (0, 150, 300 kg N/ha<sup>-1</sup>) comparativement à l'engrais minéral inorganique. Ces tests ont été répétés à six reprises en août 2005. Le temps (en jours) requis pour le développement du premier stade larvaire à la fin du 3<sup>e</sup> a été calculé, et les données analysées à l'aide de la procédure ANOVA du modèle linéaire général (MLG).

On a répété les mesures ANOVA pour analyser l'interaction du temps avec la fertilisation et l'utilisation de l'insecticide sur les stases des doryphores et sur le développement des plants de pommes de terre.

## RÉSULTATS – LUTTE CONTRE LES DORYPHORES

En 2004, les doryphores étaient peu nombreux au cours de l'essai en champs, et il n'a pas été nécessaire 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<sup>e</sup> stade larvaire évalué à trois reprises en juillet et 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 biologiques, 2005**

Date des prélèvements	Stades larvaires				
	18 juillet	25 juillet	8 août	15 août	
	L1	L2	L3	L4	
	----(n <sup>bre</sup> de doryphores/5 plants <sup>-1</sup> )----				
Contrôle	17,0a <sup>1</sup>	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

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

**Tableau 2. Efficacité de 2 insecticides sur le plan de la protection des PdT biologiques contre les dégâts foliaires du doryphore, 2005**

Date des prélèvements	25 juillet	2 août	8 août	15 août	22 août
	----- (indice moyen de défoliation <sup>2</sup> ) -----				
Contrôle	1,44a <sup>1</sup>	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

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

<sup>2</sup> Indice de défoliation : (0) aucune défoliation; (1) 2 à 60 % de 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 au moins à 50 %.

En 2005, le champ expérimental a été colonisé par des doryphores adultes au moment de la levée des plants. Après la 1<sup>re</sup> application d'insecticide (18 juillet), on a noté un nombre sensiblement moins élevé de larves au 1<sup>er</sup> stade dans les parcelles Entrust et Novodor que dans les parcelles non traitées (Tableau 1). Les décomptes de larves au 3<sup>e</sup> stade étaient plus faibles dans les parcelles Entrust et Novodor que dans la parcelle de contrôle, le 25 juillet, après la 2<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>-1</sup>) de PdT biologiques**

Traitement	Rendement 2004		Rendement 2005	
	Commercialisable	Total	Commercialisable	Total
Contrôle	1,71a <sup>1</sup>	8,70a	4,78a	13,58a
Novodor	3,69a	13,10a	4,95a	15,26a
Entrust	3,49a	12,20a	4,85a	15,22a

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

## RÉSULTATS – FERTILITÉ

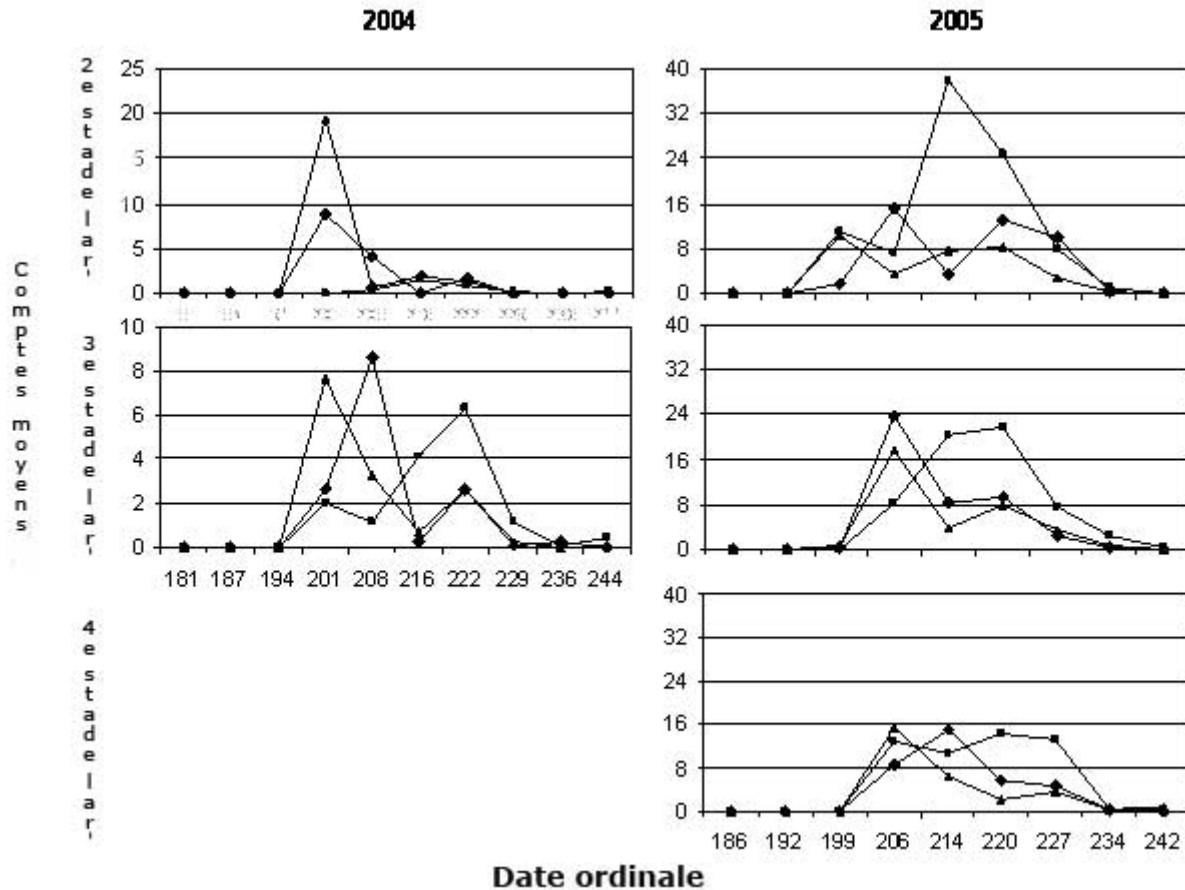


Figure 1. Changements saisonniers dans les décomptes moyens des stades des doryphores sur des parcelles de PdT biologiques sans fertilisation (▲) ou avec traitements de 150 (◆) ou de 300 kg N/ha<sup>-1</sup> (■) d'engrais organiques en 2004 et 2005.

L'apport d'engrais organique a accru le rendement des PdT au cours des 2 années de l'étude. En 2004, le taux de fertilisation le plus élevé s'est traduit par une hausse marquée du rendement commercialisable (5,87 t/ha<sup>-1</sup>) comparativement aux deux niveaux les plus faibles (2,37 et 0,64 t/ha<sup>-1</sup>). En 2005, le rendement commercialisable a été nettement plus faible dans la parcelle de contrôle (1,78 t/ha<sup>-1</sup>) qu'avec les deux niveaux de fertilisation les plus élevés : 150 kg N/ha<sup>-1</sup> (4,12 t/ha<sup>-1</sup>) et 300 kg N/ha<sup>-1</sup> (8,40 t/ha<sup>-1</sup>).

La fertilisation n'a pas eu d'effet sur le degré d'infestation des doryphores, mais elle a influé sur la chronologie de développement des larves en 2005 (Fig. 1). Globalement, les pointes de population des stades L2, L3 et L4 sont survenues plus tôt sur les plants n'ayant reçu que peu ou pas d'engrais, par rapport à ceux en ayant reçu des taux élevés. La colonisation tardive des plants par les doryphores en 2004 et la faible infestation ont rendu difficile la comparaison des effets des taux de fertilisation sur l'abondance du ravageur. Cependant, comme en 2005, on a constaté une

tendance à des pointes de population tardives reliée à une augmentation du taux de fertilisation (Fig. 1). Une explication possible : pour pondre leurs œufs, les doryphores ayant hiverné se sont déplacés des plants avec de faibles taux d'engrais vers des plants avec des taux plus élevés. Les plants des parcelles fertilisées étaient plus hauts et avaient davantage de couvert foliaire et de biomasse, ce qui a persisté au cours de la saison.

En 2005, les observations sur le terrain du développement des doryphores ont été évaluées en milieu contrôlé. L'analyse de laboratoire a révélé que le temps de développement moyen (nombre de jours entre L1 et la fin de L3) était nettement plus court sur le feuillage des parcelles traitées avec un engrais synthétique ou avec un taux élevé d'engrais organique que sur les plants ayant reçu le faible taux d'engrais organique (Fig. 2). Ces résultats indiquent que l'utilisation d'un taux intermédiaire d'engrais organique pourrait ralentir le développement des doryphores, mais on ignore si, dans des conditions naturelles, cela se

traduirait par une pression moins forte du ravageur et une population moins nombreuse.

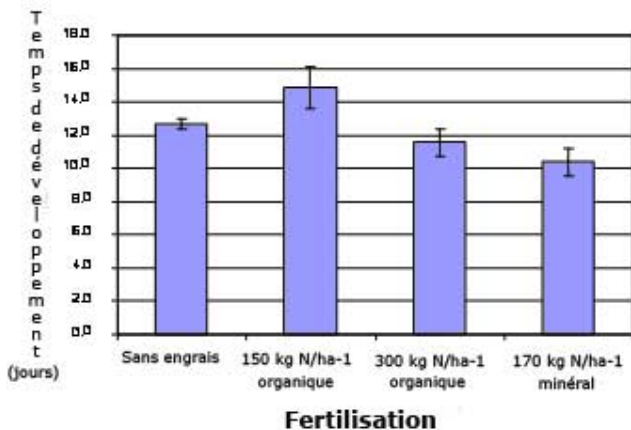


Figure 2. Temps moyen de développement des larves de doryphores sur des feuilles terminales de PdT cueillies en champs selon différents traitements de fertilisation, 2005

### LES CONCLUSIONS...

Après une étude de deux ans portant sur des pommes de terre biologiques, l'insecticide Entrust s'avère aussi efficace que Novador sur le plan de la lutte contre les doryphores et la défoliation. Entrust semble pouvoir constituer une solution de remplacement acceptable pour les producteurs biologiques de pommes de terre.

On a observé un développement plus rapide des doryphores sur les plants de PdT ayant reçu des niveaux élevés d'engrais organiques ou conventionnels qu'avec des niveaux intermédiaires. On devrait éviter les niveaux excessifs d'engrais, car ils pourraient prolonger la durée de présence des larves de doryphores, aggraver la défoliation, et diminuer les rendements.

### CONCLUSIONS

L'insecticide bactérien Novodor, un produit clé en matière 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 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.

On a observé que des taux très élevés de fertilisation prolongeaient la durée de la présence de larves L3 et L4. Cela peut accroître la défoliation et les risques de pertes de rendement, et entraîner un besoin prolongé d'insecticides. En laboratoire, les résultats ont montré qu'il serait possible d'étendre le nombre de jours requis pour que les doryphores atteignent le stade adulte en ayant recours au taux adéquat d'engrais organique. Le temps de développement des larves a été le plus long à un niveau intermédiaire de fertilisation comparativement au niveau le plus élevé de fertilisation organique ou conventionnelle, ou aux parcelles sans engrais.

### AUTEUR(E)S

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

### REMERCIEMENTS

#### Participants de l'industrie :

Envirem Technologies, Inc., Fredericton, NB  
**Technicien(ne)s** : Pamela MacKinley (AAC)  
Karen (Larder) Nelson 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 [agbio.ca](http://agbio.ca) ou communiquez avec nous à  
C.P. 550  
Truro (NS) B2N 5E3  
Tél. : (902) 893-7256  
Télec. : (902) 896-7095  
Courriel: [oacc@nsac.ca](mailto:oacc@nsac.ca)



Nova Scotia  
Agricultural  
College