

## **RAPPORT FINAL**

**Prédation des graines d'adventices par les Carabidés pour la lutte  
biologique dans les champs de bleuets sauvages  
(Projet PCAA NS3560CO)**

**Dr Chris Cutler, Maître de Conférences  
Gurminder Singh Chahil, Candidat MSc**

**Département des Sciences de l'Environnement  
Faculté d'Agriculture  
Université de Dalhousie  
Truro, Nouvelle-Écosse, Canada**

**20 novembre 2013**

## CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET

Le bleuet sauvage (*Vaccinium angustifolium*) est une culture horticole importante dans l'Est du Canada, avec environ 203 millions de dollars d'exportations en 2011. Les adventices représentent un facteur qui limite un rendement plus important dans les bleuetières. Les producteurs dépendent fortement des herbicides, mais souhaitent des méthodes de désherbage alternatives pour éviter les problèmes posés par les résidus de pesticides sur les fruits, la résistance aux pesticides, et les problèmes liés à l'environnement et non-ciblés. La lutte biologique est une stratégie de lutte antiparasitaire utile au moyen de laquelle les espèces nuisibles sont contrôlées par des ennemis naturels, tels que des maladies, des parasites ou des prédateurs.

Le potentiel des coléoptères séminivores dans la lutte biologique des adventices a été largement reconnu dans plusieurs agro-écosystèmes (Cromer et al. 1999 ; Gaines et Gratton 2010 ; Gallendt et al., 2005 ; Honek et al. 2006 ; White et al., 2007), mais a été peu étudié dans les bleuets sauvages. Cependant, dans une étude récente sur les Carabidae (carabes prédateurs) dans les champs de bleuets sauvages, nous avons trouvé un nombre important d'espèces granivores (Cutler et al. 2012). En outre, Boyd (données non publiées) a constaté que les insectes (coléoptères et grillons) allaient retirer d'importantes quantités de graines de graminées des 'mangeoires à plateau' dans des bleuetières.

L'objectif global du projet de recherche proposé était de déterminer si les coléoptères naturellement granivores ont un potentiel pouvant servir dans la lutte biologique contre certaines espèces d'adventices dans les champs de bleuets sauvages. Étant donné que le *Harpalus rufipes* était le coléoptère le plus abondant dans les bleuetières de Nouvelle-Écosse et qu'on sait qu'il se nourrit de graines de plantes, nous avons centré la plupart de nos expériences en laboratoire sur cette espèce. Des expériences ont examiné la consommation de graines d'adventices par ce coléoptère, et sa sensibilité aux insecticides utilisés dans la production de bleuets. En outre, le cricket automnal *Gryllus pennsylvanicus* a été constaté dans différents champs de la Nouvelle-Écosse et a été étudié pour son efficacité de prédation des graines en laboratoire. Les questions spécifiques qui ont été examinées sont :

- **Est-ce que *H. rufipes* et *G. pennsylvanicus* consomment les graines de petite oseille et de fétuque velue en laboratoire ?**
- **Est-ce que la consommation de graines a lieu dans le champ et est-elle influencée par la proximité à une lisière des forêts ?**
- **Est-ce que *H. rufipes* est sensible aux insecticides utilisés dans la lutte contre les insectes nuisibles au bleuet ?**

## MATÉRIELS & MÉTHODES

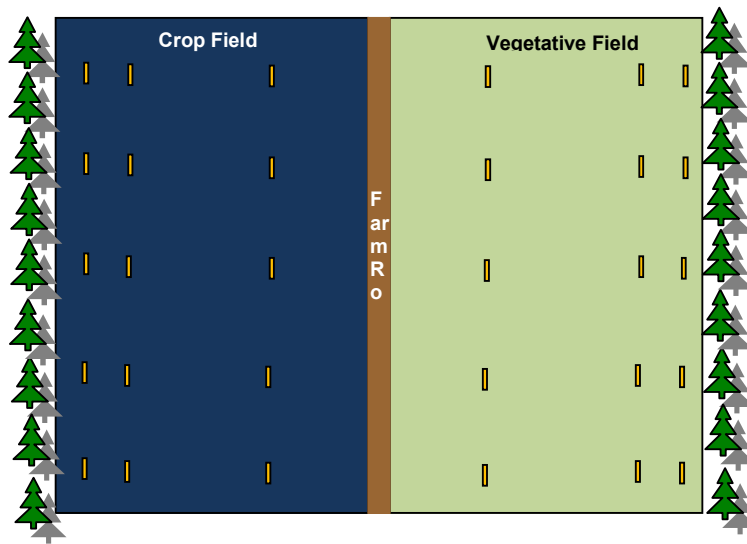
### Expérience en laboratoire

*H. rufipes* et *G. pennsylvanicus* ont été récoltés dans des bleuetières à l'aide de pièges à fosse et envoyés au laboratoire. Des coléoptères ont été nourris avec des aliments pour chats pendant 72 h, puis sont restés à jeun pendant 92 h. Des coléoptères ont ensuite été placés dans des boîtes de Pétri avec 25 graines de petite oseille et 25 graines de fétuque velue ou 50 graines de chaque sorte. Il y a eu 5 répétitions de chaque scénario de traitement. En fin de saison, un certain nombre de *G.*

*pennsylvanicus* ont été trouvés sur le terrain et ont été testés pour la prédation de graines d'adventices. Des grillons ont été nourris avec des aliments pour chats pendant 48 h, puis sont restés à jeun pendant 48 h, et les grillons ont ensuite été placés dans des boîtes de Pétri avec 25 graines de petite oseille et 25 graines de fétuque velue ou 50 graines de chaque sorte. Les traitements utilisés dans les expériences de coléoptères ont été utilisés pour les grillons. Le nombre de graines consommées par jour a été déterminé. La consommation dans différents traitements a été comparée par des mesures d'analyse de la variance répétées.

### Expérience sur le terrain

L'expérience a été effectuée sur un site contenant un champ à la fois en phase de 'culture' et en phase 'végétative' de production (Fig. 1). Les graines ont été offertes sur le papier à l'air libre (contrôle), dans des cages qui ont permis l'accès aux insectes (en cage), ou des cages qui excluaient les insectes (exclusion cage). Un triplicat de cages a été établi le long des transects à 1, 15 ou 55 m dans chaque champ, et il y a eu 5 transects répétés par champ. La consommation de graines a été comparée à l'aide d'un modèle linéaire général.



**Fig. 1.** Alignement des cages contenant des graines (rectangles jaunes) dans des champs de bleuets sauvages afin de déterminer la consommation par les coléoptères séminivores (2012).

### Sensibilité aux insecticides

Une tour Potter a été utilisée pour pulvériser les coléoptères afin de déterminer leur sensibilité à différents insecticides qui sont utilisés dans la production de bleuets sauvages pendant les périodes où la petite oseille et la fétuque velue produisent des graines. Une cohorte de 3 coléoptères ont été pulvérisés avec du Movento, de l'Assail ou de l'Imidan à différentes concentrations, allant de 1/10 du taux du champ, au

double (2X), du taux de champ. La survie a été enregistrée à 48 h et il y avait trois blocs à terme. Les données ont été analysées par régression logistique.

## RÉSULTATS & DISCUSSION

Dans les expériences en laboratoire, la consommation de graines par les coléoptères a varié selon les traitements, avec une plus grande consommation de graines de petite oseille quand elles sont offertes seules qu'avec un autre traitement ( $F_{3,303} = 76,33$  ;  $P < 0,0001$ ) (Fig. 2). La consommation de graines a diminué progressivement au fil du temps ( $F_{3,303} = 51,68$  ;  $P < 0,0001$ ), bien qu'elle ait également varié selon les traitements (interaction :  $F_{9,303} = 1,91$  ;  $P < 0,051$ ). La même tendance a été observée dans la consommation de graines de petite oseille et de fétuque velue en 2013 (Figs. 3 et 4). Les traitements étaient significativement différents avec la consommation de graines de sésame (Contrôle) celle-ci étant supérieure à celle de la petite oseille et de la fétuque velue dans les essais avec choix (Traitement :  $F_{2,192} = 205,7$  ;  $P < 0,0001$ ) et sans choix (Traitement :  $F_{3,96} = 121,36$  ;  $P < 0,0001$ ).

Dans les expériences en laboratoire avec des grillons automnaux, davantage de graines de petite oseille ont été consommées ( $F_{1,29} = 33,32$  ;  $P < 0,0001$ ) lorsqu'elles étaient offertes seules que dans l'autre traitement ( $F_{1,29} = 33,32$  ;  $P < 0,0001$ ) (Figs. 5 et 6). La consommation de graines varie aussi dans le temps ( $F_{1,27} = 60,24$  ;  $P < 0,0001$ ), et selon les traitements (interaction :  $F_{2,56} = 16,31$  ;  $P < 0,0001$ ).

Lors de l'expérience sur le terrain, la récupération des graines a différé selon le traitement aussi bien dans le champ en culture ( $F_{2,140} = 98,09$  ;  $P < 0,0001$ ) que dans le champ végétatif ( $F_{2,126} = 135,77$  ;  $P < 0,0001$ ), avec beaucoup moins de graines récupérées dans les cages d'exclusion qui ont été recouvertes d'un bas en nylon (Fig. 7). Davantage de graines semblent avoir été consommées dans la partie végétative du champ. Il n'y avait pas d'effet de la distance à la lisière de la forêt sur le nombre de graines récupérées dans chaque traitement (culture :  $F_{16,337} = 0,81$  ;  $P = 0,51$  ; végétatif :  $F_{16,337} = 1,01$  ;  $P = 0,36$ ), et l'effet de la distance n'a pas différé selon les traitements (culture :  $F_{16,337} = 1,32$  ;  $P = 0,26$  ; végétatif :  $F_{16,337} = 0,58$  ;  $P = 0,56$ ).

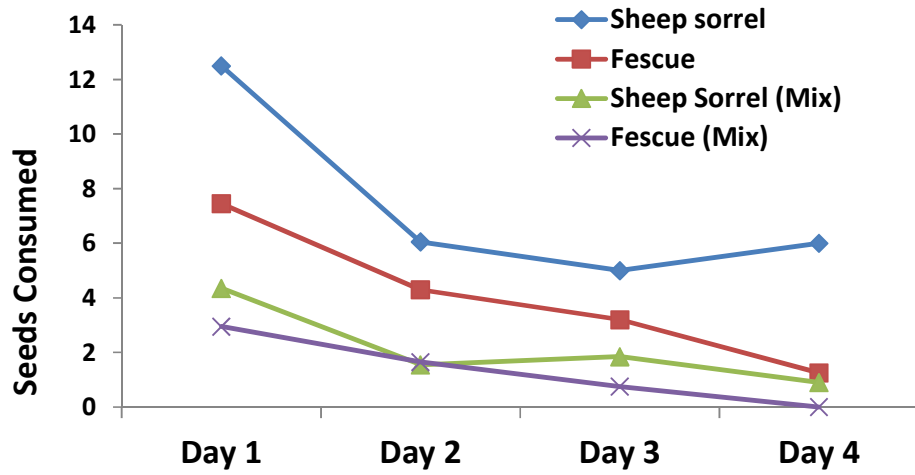


Fig. 2. Consommation de graines de petite oseille et de fétuque par *H. rufipes* en laboratoire (2012).

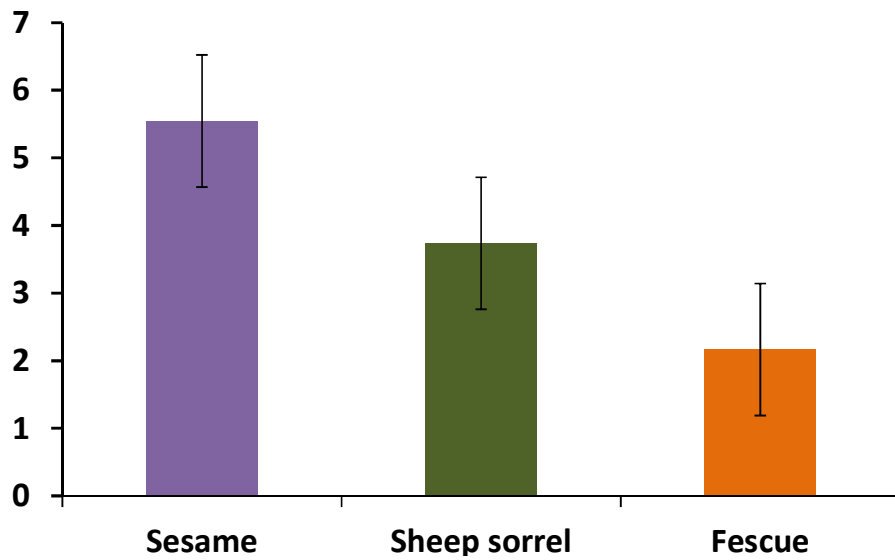


Fig. 3. Consommation de graines de sésame, de petite oseille et de fétuque par *H. rufipes* lors d'un essai avec choix en laboratoire (2013).

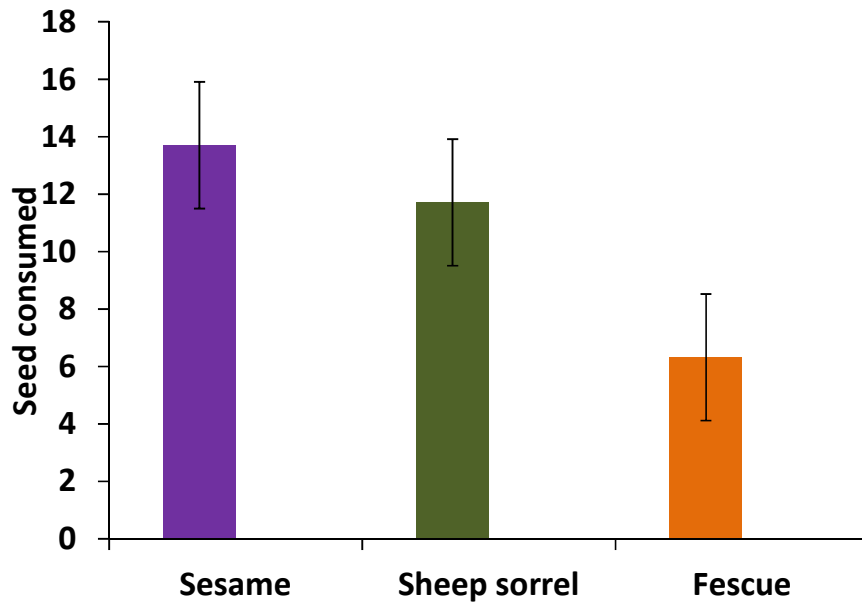


Fig. 4. Consommation de graines de sésame, de petite oseille et de fétuque par *H. rufipes* lors d'un essai sans choix en laboratoire (2013).

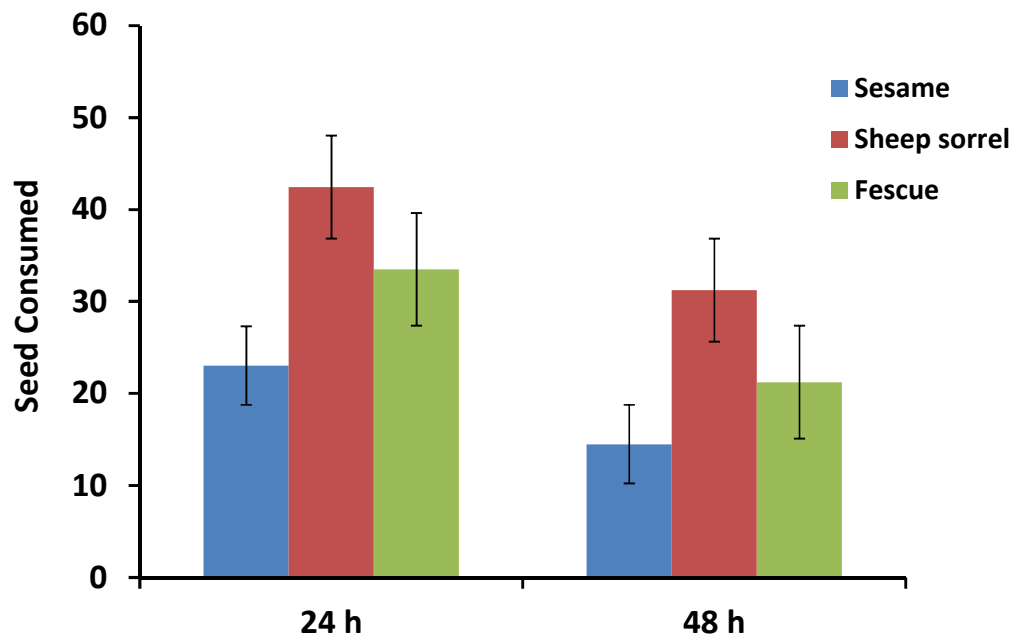
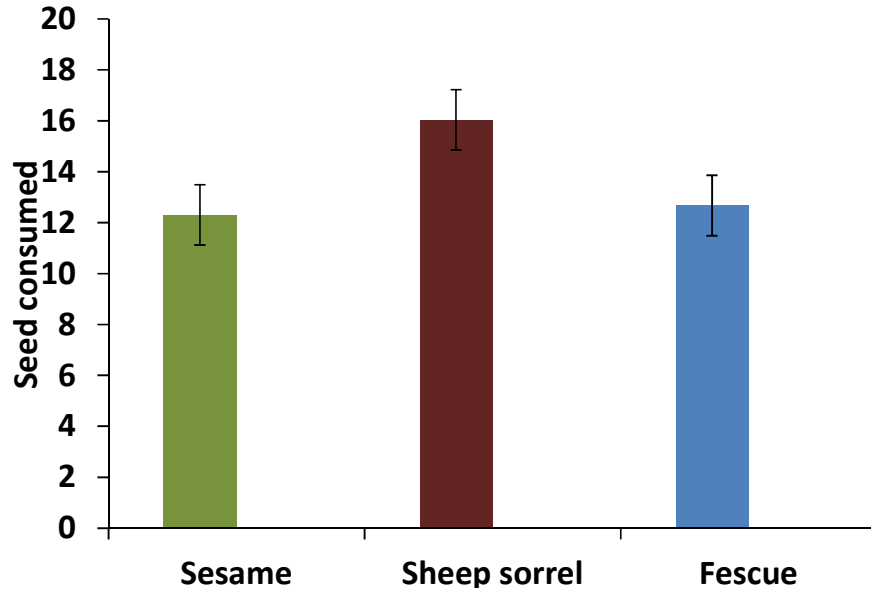
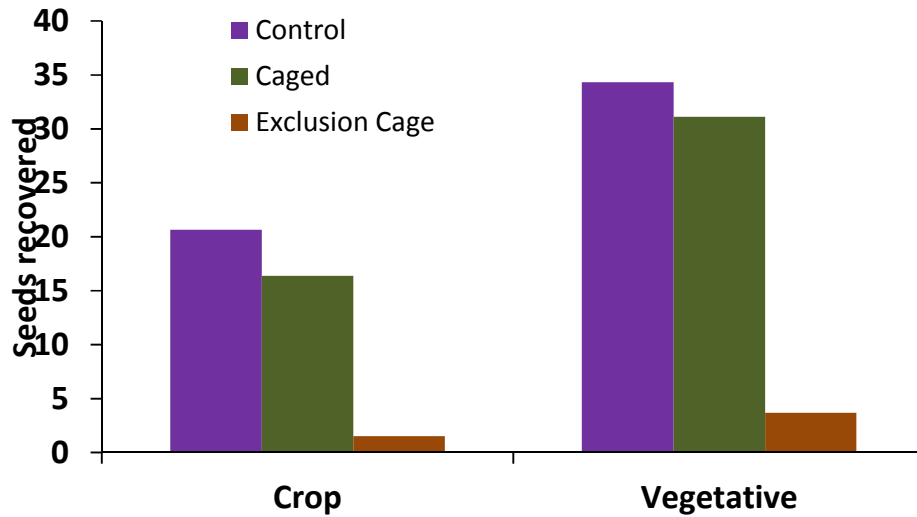


Fig. 5. Consommation de graines de sésame, de petite oseille et de fétuque par *G. pennsylvanicus* lors d'un essai sans choix en laboratoire (2013).

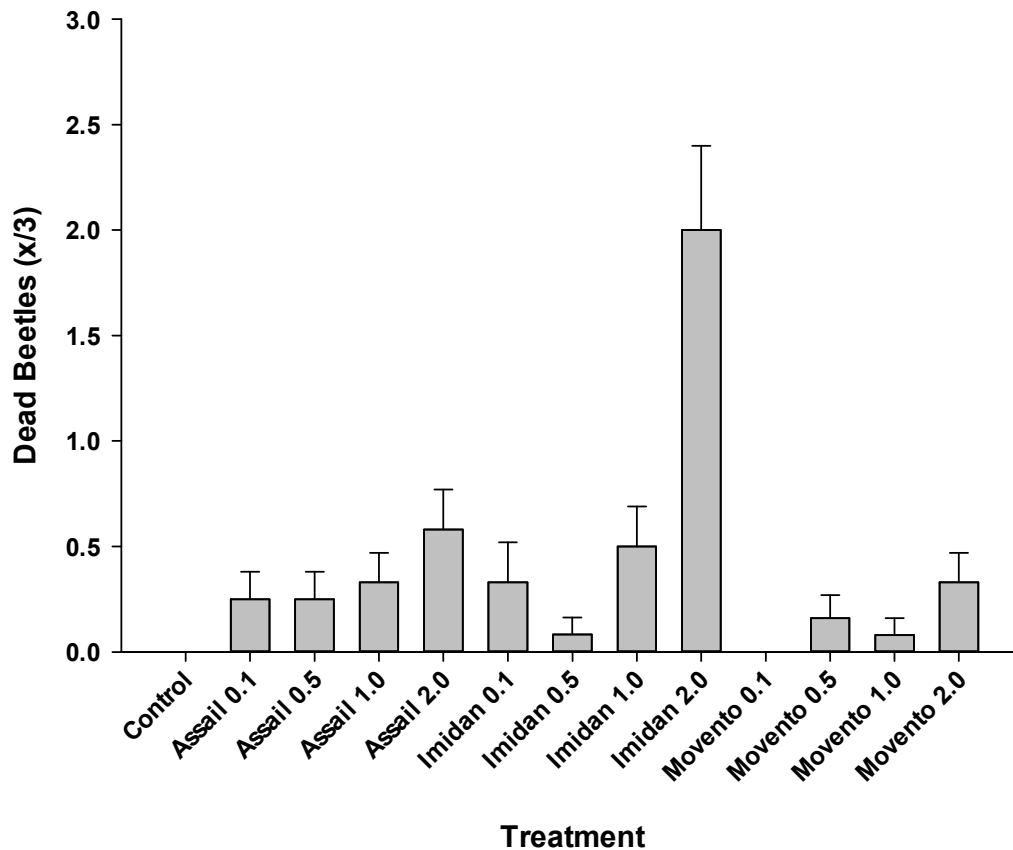


**Fig. 6.** Consommation de graines de sésame, de petite oseille et de fétuque par *G. pennsylvanicus* lors d'un essai avec choix en laboratoire (2013).



**Fig 7.** Consommation sur le terrain de graines d'adventices par des insectes dans des champs de bleuets sauvages, avec ou sans cages d'exclusion.

Dans les tests de toxicologie, les coléoptères différaient quant à leur sensibilité aux différents traitements insecticides ( $P = 0,012$ ). Les effets ne variaient pas par bloc ( $P = 0,99$ ), et il n'y avait pas d'interaction de bloc de traitement\* ( $P = 0,80$ ). La survie des coléoptères n'a été affectée que par l'exposition à des pulvérisations topiques d'Imidan à 2X le taux du champ (Fig. 8). D'autres traitements n'ont pas affecté la survie du coléoptère.



**Fig 8.** Survie du *H. rufipes* (+/- SEM) lorsqu'il est traité par voie topique avec des insecticides à plusieurs concentrations du taux du champ (0.1-2.0 X taux du champ).

## CONCLUSIONS

*H. rufipes*, un coléoptère qui est très abondant dans les champs de bleuets sauvages de Nouvelle-Écosse, peut consommer un nombre important de graines de petite oseille et de féтуque velue. *G. pennsylvanicus* a également été trouvé en grand nombre dans les différents champs de la Nouvelle-Écosse et les adultes ont été enregistrés pendant qu'ils se nourrissaient de ces graines d'adventices dans des expériences en laboratoire. Notre étude de terrain a montré que la consommation se produit également dans le champ, bien que d'autres espèces de carabes et d'autres



insectes ont vraisemblablement consommé des graines d'adventices dans cette expérience. On ne sait pas dans quelle mesure la prédation de graines contribue à la lutte contre les adventices dans les bleuetières, mais des efforts devraient cependant être faits pour préserver et promouvoir les populations de ces insectes bénéfiques.

Des expériences menées avec des insecticides couramment utilisés dans les bleuetières démontrent que plusieurs d'entre eux devraient être sûrs pour *H. rufipes*. Une exposition topique directe à des pulvérisations d'insecticides peut ne pas constituer de danger pour les coléoptères, mais on ne sait pas si les coléoptères sont touchés lorsqu'ils se nourrissent de graines pulvérisées avec ces insecticides.

## **RAPPORT FINANCIER**

Un rapport de toutes les dépenses jusqu'au 30 septembre 2013 sera remis aux services financiers, de l'Université de Dalhousie.

## **AUTRES NOTES DU PROJET**

### **Exposés.**

- Chahil, G.S., G.C. Cutler. 2012. Consommation de graines d'adventices par *Harpalus rufipes*, un carabe commun dans le bleuet à feuilles étroites au Canada atlantique. Réunion générale annuelle de la Société Entomologique acadienne, 15-17 août 2012, Fredericton, Nouveau-Brunswick. (Présentation orale, Chahil)
- Chahil, G.S., G.C. Cutler. 2012. Consommation de graines d'adventices par *Harpalus rufipes*, un carabe commun dans le bleuet à feuilles étroites au Canada atlantique. Réunion générale annuelle de la Société d'entomologie du Canada, 5-7 novembre 2012, Alberta (Présentation orale, Chahil)
- Chahil, G.S., G.C. Cutler. 2012. Consommation de graines de petite oseille et de fétuque velue par *Harpalus rufipes*, un carabe commun dans les champs de bleuets sauvages. Rencontre générale annuelle de l'Association des producteurs de bleuets sauvages de Nouvelle-Écosse (WBPANS), 17 novembre 2012, Truro, Nouvelle-Écosse (Présentation par affiches, Chahil).
- Cutler, G.C., A. De Silva, G. Chahil, H. Crozier. Recueil des insectes des bleuets : études sur la chimie écologique, la lutte biologique et la toxicologie des insectes. Rencontre générale annuelle de l'Association des producteurs de bleuets sauvages de Nouvelle-Écosse (WBPANS), 17 novembre 2012, Truro, Nouvelle-Écosse (Présentation orale, Cutler)
- Chahil, G.S., G.C. Cutler. 2013. Consommation de graines d'adventices par un carabe commun et un cricket automnal dans le bleuet à feuilles étroites au Canada atlantique. Réunion générale annuelle de la Société d'entomologie du Canada, 20-23 octobre 2013, Guelph (Présentation orale, Chahil)
- Chahil, G.S., G.C. Cutler. 2013. Consommation de graines d'adventices par un carabe commun et un cricket automnal dans le bleuet à feuilles étroites au Canada atlantique. Rencontre générale annuelle de l'Association des producteurs de bleuets sauvages de Nouvelle-Écosse (WBPANS), 22 novembre 2012, Truro, Nouvelle-Écosse (Présentation par affiches, Chahil).

### **Récompenses (Chahil)**

- Bourse d'admission aux études supérieures, Faculté d'Agriculture, Université de Dalhousie (5 000\$)

- Prix Ed Becker, Société d'entomologie du Canada (500\$)
- Bourse d'études Gordon B. Kinsman, Faculté d'Agriculture, Université de Dalhousie

#### **SOURCES**

- Cromar HE, Murphy SD, Swanton CJ. 1999. Influence du travail du sol et des résidus de culture sur la prédation post-dispersion des graines d'adventices. *Weed Sci* 47: 184-194.
- Cutler, G.C., Renkema, J.M., Majka, C.G. et Sproule, J.M. 2012. Distribution et abondance du Carabidae en Nouvelle-Écosse dans les bleuetières. *Can. Entomol.* 144: 779-791.
- Gaines HR, Gratton C. 2010. Augmentations de la prédation des graines avec la diversité des coléoptères dans un agro-écosystème de pommes de terre aux Wisconsin (USA). *Agric Ecosyst Environ* 137: 329-336.
- Gallandt ER, Molloy T, Lynch RP, Drummond FA. 2005. Effet des systèmes de culture de couverture sur la prédation des graines des invertébrés. *Weed Sci* 53: 69-76.
- Honek A, Saska P, Martinkova Z. 2006. Variation saisonnière de la prédation des graines par des carabes prédateurs adultes. *Entomol Exper Appl* 118: 157-162.
- White SS, Renner KA, Menalled FD, Landis DA. 2007. Préférences d'alimentation des prédateurs de graines d'adventices et effet sur l'émergence des adventices. *Weed Sci* 55: 606-612.