

**ÉVALUATION DE TECHNIQUES D'INTRODUCTION D'AGENTS DE LUTTE BIOLOGIQUE POUR LES  
ENTREPRISES DE GRANDES SUPERFICIES**

**IQDH-1-17-1868**

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2018 / JANVIER 2020

**RAPPORT D'ÉTAPE**

Réalisé par :  
Nathalie Roullé, IQDHO

Mars 2019

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

# ÉVALUATION DE TECHNIQUES D'INTRODUCTION D'AGENTS DE LUTTE BIOLOGIQUE POUR LES ENTREPRISES DE GRANDES SUPERFICIES

IQDH-1-17-1868

## RÉSUMÉ DU PROJET ET DE SON AVANCEMENT

Les acariens prédateurs sont, de plus en plus, utilisés dans les cultures ornementales en serre pour contrôler plusieurs ravageurs. Toutefois, l'adoption de cette méthode dans les entreprises de grandes superficies est freinée par le temps nécessaire pour introduire les prédateurs en accrochant des sachets sur les plantes ou en saupoudrant des prédateurs vendus en contenants. Afin de réduire ce temps, plusieurs techniques d'introduction mécaniques sont proposées par des entreprises. Notre projet vise à évaluer trois appareils : le Mini-Airbug de Koppert, le souffleur à auxiliaires de Plant Products (souffleur à feuilles transformé de marque Makita) et un drone de l'entreprise Canopée. Les expérimentations de la première année du projet ont eu lieu dans un garage. Les résultats indiquent que les introductions par le Mini-Airbug et le souffleur à auxiliaires n'induisent pas d'augmentation significative de mortalité des acariens prédateurs, et ce, quel que soit la distance à laquelle ils sont projetés. Nos expérimentations ont également permis de déterminer la répartition spatiale du mélange vermiculite/acariens prédateurs en fonction de la distance à l'opérateur et du déplacement de l'opérateur sur toute la longueur de la zone à traiter. Le Mini-Airbug projette le mélange de 0 jusqu'à 1,5 m de l'opérateur et le souffleur à auxiliaires, de 0 jusqu'à 4 m. Les essais avec le drone ont permis de constater que des ajustements de cet appareil sont encore nécessaires afin d'introduire des acariens prédateurs en serre. Les expérimentations de la deuxième année auront en contexte de production. Elles visent à vérifier la viabilité des acariens après introduction sur des plantes. Elles permettront aussi de comparer le coût des introductions mécaniques à celles des introductions manuelles.

## OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général du projet est d'évaluer trois techniques d'introduction mécaniques d'acariens prédateurs : le Mini-Airbug de Koppert, le souffleur à auxiliaires de Plant Products (souffleur à feuilles transformé de marque Makita ; 2 vitesses) et un drone de l'entreprise Canopée. L'acarien prédateur introduit était *Neoseiulus cucumeris* vendu dans des bouteilles, mélangé avec de la vermiculite. Un premier objectif était de comparer l'uniformité de la distribution en fonction a) de la distance à l'opérateur et b) du déplacement de l'opérateur sur toute la longueur de la zone à traiter. Dans un garage, 56 assiettes ont été disposées à huit distances de l'opérateur (0 m; 0,5 m; 1 m; 1,5 m; 2 m; 3 m; 4 m et 5 m) et à sept distances le long du déplacement de l'opérateur (0 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m ; annexe 1). Après introduction mécanique, le volume de vermiculite des 56 assiettes a été mesuré. Cette expérience a été répétée trois fois. Les données ont été analysées par une sélection de variables (sélection montante,  $p < 0,05$ ), suivie d'une régression multiple. Les relations non linéaires ont été évaluées par l'utilisation d'une régression polynomiale. Un deuxième objectif était de comparer la viabilité des acariens prédateurs, suite à leur introduction mécanique, avec leur état avant l'introduction. Dans un garage, des acariens prédateurs *N. cucumeris* ont été introduits mécaniquement. Des assiettes disposées à huit distances de l'applicateur 0 m, 0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 3 m, 4 m et 5 m ont permis de collecter et dénombrer les *N. cucumeris* vivants, endommagés et morts. Cette expérience a été répétée 4 fois. Les données ont été analysées par le test signé de Wilcoxon pour données appariées. Les analyses ont été réalisées avec le logiciel JMP.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

**Objectif 1 :** Comparer l'uniformité de la distribution des ravageurs en fonction a) de la distance à l'opérateur et b) du déplacement de l'opérateur sur toute la longueur de la zone à traiter.

Distance à l'opérateur (0 m; 0,5 m; 1 m; 1,5 m; 2 m; 3 m; 4 m et 5 m) :

Pour le Mini-Airbug et les deux vitesses du souffleur à auxiliaires, la quantité de vermiculite récoltée dans les 56 assiettes varie avec la distance à l'opérateur (figure 1a ; résultats des analyses à l'annexe 2). Cette quantité augmente, puis diminue de manière non linéaire en fonction de la distance (sélection du terme de puissance 2 ou 3).

Le Mini-Airbug applique de la vermiculite de 0 à 1,5 m de l'opérateur, avec une quantité maximum mesurée à 1 m de l'opérateur. Le souffleur à auxiliaires à la vitesse 1 applique de la vermiculite de 0 à 4 m, avec une quantité maximum mesurée à 1,5 m. Enfin, le souffleur à auxiliaires à la vitesse 2 applique de la vermiculite de 0 à 4 m, avec une quantité maximum à 1,5 m de l'opérateur.

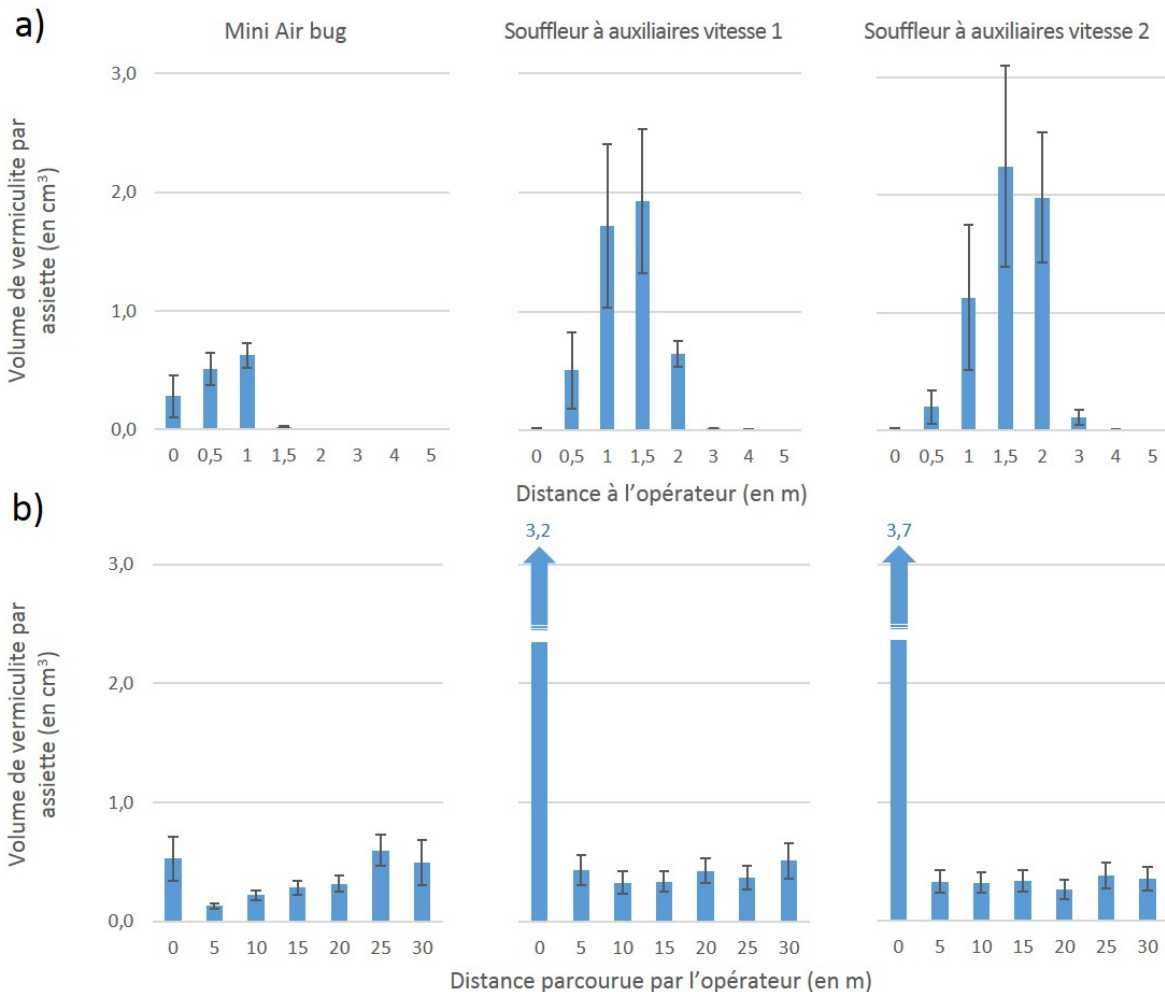


Figure 1 : Quantité de vermiculite en fonction de a) la distance à l'opérateur et b) la distance de déplacement de l'opérateur. Flèches : valeurs extrêmes dépassant la valeur maximum de l'axe.

Distance de déplacement de l'opérateur sur toute la longueur de la zone à traiter (0 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m et 30 m) :

Nos analyses ont montré qu'au niveau de la mise en marche de l'appareil (assiette à 0 m), le souffleur à auxiliaires envoie une grande quantité de vermiculite (figure 1b). Les assiettes à 0 m avaient 8 fois plus de vermiculite que les suivantes à la vitesse 1 ( $Z=2,78$  ;  $p<0,01$ ), et 11 fois plus, à la vitesse 2 ( $Z=3,31$  ;  $p<0,01$ ). Cet effet, n'a pas été observé pour le Mini-Airbug ( $Z=0,35$  ;  $p=0,72$ ).

Pour la suite du déplacement, de 5 à 30 m, la quantité de vermiculite envoyée par le souffleur à auxiliaires ne variait pas significativement (résultats des analyses à l'annexe 2). Par contre, elle augmentait linéairement au cours du déplacement avec le Mini-Airbug.

Des tests ont été réalisés avec le drone de l'entreprise Canopée. Comme cet appareil n'est pas encore prêt pour introduire des acariens prédateurs en serre, aucune donnée n'a été prise. Des ajustements pour mieux diriger l'introduction des prédateurs seraient nécessaires, car le souffle généré par le vol envoie les prédateurs et la vermiculite à plus de deux mètres autour du drone.

**Objectif 2 :** Comparer la viabilité des prédateurs avant et après leur introduction mécanique.

Pour chacune des trois techniques d'introduction, les analyses n'ont pas montré d'augmentation significative du pourcentage de *N. cucumeris* morts ou endommagés, quel que soit la distance à laquelle ils étaient projetés (test signé de Wilcoxon pour données appariées ; résultats des analyses à l'annexe 3).

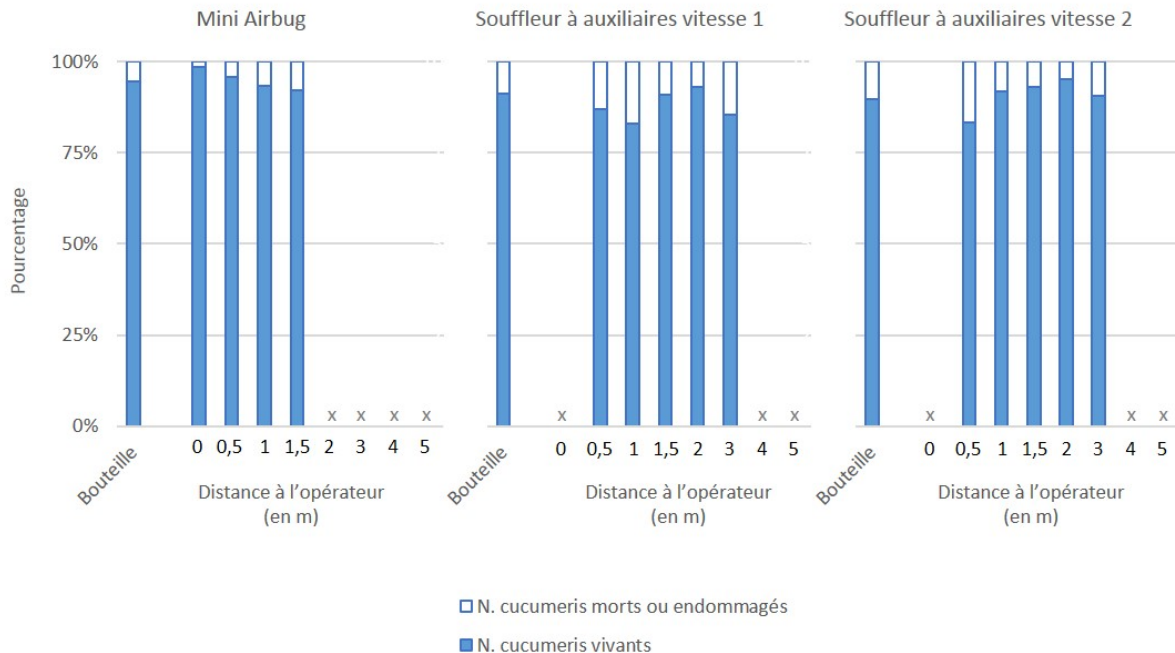


Figure 2 : Pourcentage de *N. cucumeris* morts ou endommagés dans la bouteille et en fonction de la distance à l'opérateur. x : distances pour lesquelles il n'y avait pas assez d'acariens dans l'assiette pour calculer un pourcentage de *N. cucumeris* morts ou endommagés.

## **ÉLÉMENTS JUSTIFIANT LA POURSUITE DU PROJET**

Les résultats de la première année suggèrent que le Mini-Airbug et le souffleur à auxiliaires constituent de bonnes alternatives à l'introduction manuelle. Évalués en situation sans plantes (dans un garage), ils n'ont pas induit d'augmentation significative de mortalité des acariens prédateurs. Les essais ont également permis de déterminer la répartition spatiale du mélange vermiculite/acariens prédateurs après introduction par ces deux techniques. A la suite de la deuxième année, ces données seront communiquées aux producteurs afin qu'ils optimisent leurs introductions d'acariens prédateurs. Cela leur permettra, en particulier, d'ajuster le trajet de l'opérateur, ainsi que la position de l'appareil.

Les expérimentations prévues en 2019 permettront de compléter les informations sur ces techniques et de les tester dans un contexte de production. Tout d'abord, la viabilité des acariens prédateurs après introduction mécanique sera évaluée à nouveau, mais cette fois sur des végétaux, en conditions de serre. Cette deuxième année du projet sera aussi l'occasion de mesurer le gain économique en cas d'utilisation de ces méthodes en comparaison avec une introduction manuelle. Les informations obtenues en 2018 et 2019 permettront de promouvoir l'utilisation de ces méthodes d'introduction de prédateurs en informant les producteurs sur la manière d'optimiser les introductions avec ces appareils, sur leur coût économique par rapport aux introductions manuelles et sur les avantages à utiliser ces méthodes. Ces informations seront un atout pour l'adoption de cette technique d'introduction mais plus généralement, elles seront un atout pour l'adoption de la lutte biologique dans les serres de grandes superficies.

## **MODIFICATIONS PROPOSÉES**

Les premiers essais avec le drone de l'entreprise Canopée nous ont permis de constater que cet appareil n'est pas prêt à être utilisé en serre pour introduire des acariens prédateurs, en raison du vent généré par le vol. Des adaptations du drone seraient nécessaires pour permettre des introductions plus précises. Cette méthode d'introduction ne sera donc pas évaluée lors de la deuxième année du projet.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Nathalie Roullé  
3230, rue Sicotte, E-307  
St-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2 Canada  
Téléphone : 450 778-6514  
Courriel : nroulle@iqdho.com

## **ANNEXE(S)**

Annexe 1 : Plans expérimentaux des objectifs 1 et 2.

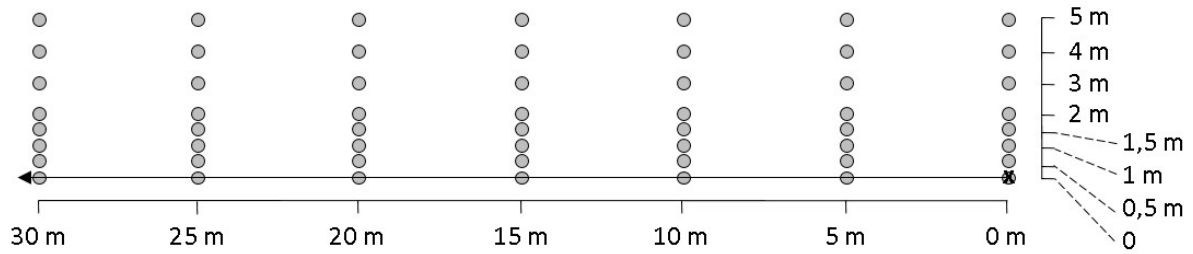
Annexe 2 : Pour les trois méthodes d'introduction mécanique, résultats de la sélection de variables et de la régression multiple mesurant l'effet de la distance à l'opérateur et de la distance parcourue par l'opérateur sur la quantité de vermiculite récoltée dans les 56 assiettes (sélection de variable montante,  $p=0,05$ ).

Annexe 3 : Pour les trois méthodes d'introduction mécanique, résultats de la comparaison du pourcentage d'acariens morts ou endommagés avant et après introduction (tests signés de Wilcoxon pour données appariées).

## Annexe 1

Plans expérimentaux des objectifs 1 et 2. Cercles : assiettes permettant de collecter la vermiculite et les acariens. x : lieu de départ de l'opérateur. Flèche : déplacement de l'opérateur (uniquement pour l'objectif 1).

a) Évaluation de l'uniformité de la distribution (objectif 1) :



b) Évaluation de la viabilité des prédateurs (objectif 2) :

