

## Rapport final

No projet : **IA213051**

Titre : Détermination de seuils d'intervention ainsi que de la fréquence de dépistage optimale afin d'améliorer la lutte à la cécidomyie du chou-fleur (*Contarinia nasturtii* Kieffer) au Québec dans la culture du brocoli.

Responsables scientifiques : Pierre Lafontaine, agr. Ph.D. et Sébastien Martinez, agr. M.Sc.

Établissement : Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

Date de remise : 29 janvier 2016

**Section 1 - Chercheurs impliqués et responsable autorisé de l'établissement** (ces personnes doivent également faire parvenir un courriel pour attester qu'ils ont lu et approuvent le rapport.)

Chercheurs impliqués :

Sébastien Martinez, M.Sc. agr.  
Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)  
[s.martinez@ciel-cvp.ca](mailto:s.martinez@ciel-cvp.ca)

Jacinthe Tremblay, M.Sc. Biol.  
Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)  
[j.tremblay@ciel-cvp.ca](mailto:j.tremblay@ciel-cvp.ca)

Pierre Lafontaine, Ph.D. agr.  
Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)  
[p.lafontaine@ciel-cvp.ca](mailto:p.lafontaine@ciel-cvp.ca)

Responsable autorisé de l'établissement

Pierre Lafontaine, Ph.D. agr.  
Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)  
[p.lafontaine@ciel-cvp.ca](mailto:p.lafontaine@ciel-cvp.ca)

**Section 2 - Partenaires**

Partenaire saison 2014 :

- Producteur : Monsieur Jocelyn Gibouleau, Les Productions Margiric Inc.

Partenaire saison 2015 :

- Producteur : Monsieur Marcel Mailhot, Les Productions maraîchères Mailhot inc.

### **Section 3 – Fiche de transfert (max 2 pages)**

Détermination de seuils d'intervention ainsi que de la fréquence de dépistage optimale afin d'améliorer la lutte à la cécidomyie du chou-fleur (*Contarinia nasturtii* Kieffer) au Québec dans la culture du brocoli.

**Sébastien Martinez, agr. M.Sc., Jacinthe Tremblay, Biol. M.Sc.,  
et Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.**

**No de projet :** (réservé à l'administration)

**Durée :** 04/2014 – 12/2015

#### **FAITS SAILLANTS**

Six essais ont été menés entre 2014 et 2015. Ces essais ont été réalisés dans la région de Laval et de Lanaudière afin d'évaluer l'efficacité de différentes approches décisionnelles (fréquence du dépistage et seuils d'intervention) pour appliquer les insecticides contre la cécidomyie du chou-fleur de façon optimale dans la culture du brocoli (cultivar Diplomat). Dix traitements ont été testés sur chacun des sites. Quatre seuils d'intervention (traitements) ont été testés : (1) application dès la présence de l'insecte; (2) selon une moyenne d'une capture/jour; (3) deux captures/jour et (4) cinq captures par jour. Ces seuils ont été testés selon un dépistage deux fois par semaine (aux 3-4 jours) et selon un seul dépistage par semaine et ont été comparés à un témoin non traité et à un système de traitements systématiques hebdomadaires. Les résultats ont montré que les populations de cécidomyie du chou-fleur n'ont pas besoin d'être très importantes pour causer des dommages très sévères (jusqu'à 80 % de pertes en absence de traitement) et malgré des traitements systématiques, toutes les semaines, les pertes de production peuvent atteindre tout de même jusqu'à 25 %. Les données ont permis de montrer qu'en contexte de pression forte ou modérée, les traitements systématiques hebdomadaires sont une valeur sûre et l'utilisation du seuil de présence de l'insecte est peut-être envisageable si la population de cécidomyie du chou-fleur est faible. Les seuils de (1) une et (2) deux captures/jour en moyenne (dépistage deux fois/semaine et une fois/semaine) ne fonctionnent pas toujours et leur utilisation est donc très risquée et est non sécuritaire selon nous. Le seuil de (5) cinq captures/jour en moyenne n'est pas utilisable, les dégâts présents dans les parcelles traitées selon ce seuil sont similaires à ce qui est retrouvé dans le témoin non traité. Enfin, les résultats sur certains sites démontrent qu'il y a une tendance à avoir moins de dégâts quand le dépistage est fait deux fois par semaine comparativement à une seule fois. Ces résultats vont à l'encontre des recommandations émises en Ontario.

#### **OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE**

L'objectif principal de ce projet était d'évaluer l'efficacité de différentes approches décisionnelles (fréquence du dépistage; seuils d'intervention) pour appliquer les insecticides contre la cécidomyie du chou-fleur de façon optimale dans la culture du brocoli. Ainsi, nous souhaitons (1) valider qu'il faut traiter dès un seuil de présence de l'insecte et qu'il n'est pas possible de tolérer plus de captures et (2) démontrer qu'il est nécessaire de dépister deux fois/semaine plutôt qu'une seule fois. Durant les saisons 2014-2015, six essais ont été menés (deux à Laval, un à Lavaltrie et trois à Saint-Jacques/Saint-Alexis dans Lanaudière) chez des producteurs de crucifères. Le dispositif expérimental était en blocs complets aléatoires comportant quatre répétitions. Dix traitements ont été testés sur chacun des sites, ce qui correspondait à 40 parcelles (4 blocs x 10 traitements). Les seuils (traitements) testés étaient : (1) application dès la présence de l'insecte; (2) selon une moyenne de une capture/jour; (3) deux captures/jour et (4) cinq captures par jour. Ces seuils ont été testés selon un dépistage deux fois par semaine et selon un seul dépistage par semaine et ont été comparés à un témoin non traité et à un système de traitements systématiques hebdomadaires.

## **RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE**

### **Résultats 2014**

Site #1 (plantation du 1<sup>er</sup> juillet, récolte le 4 septembre, Laval). La pression exercée par la cécidomyie du chou-fleur sur ce site a été assez bonne avec des captures régulières et parfois significatives. Malgré tout, le témoin non traité, avec 19,29 % de pertes, n'était pas statistiquement différent des autres traitements (y compris du traitement selon des applications hebdomadaires, qui présentait 6,86 % de pertes de récolte).

Site #2 (plantation du 4 juillet, récolte le 5 septembre, Lavaltrie). Sur ce site, aucune capture n'a été faite durant la saison. Néanmoins, sur un site de crucifères installé à quelques dizaines de mètres, des captures très faibles (quelques captures sporadiques) ont tout de même été relevées durant la saison. Aussi, aucun des seuils d'intervention n'a été atteint. En dépit de l'absence de captures, le pourcentage de plants affectés et le pourcentage de pertes ont tout de même atteint 8,34 % à 13,65 % selon les traitements. Aucune différence significative entre les différents traitements n'a été décelée.

Site #3 (plantation du 7 août, récolte 6 octobre, Laval). Les captures ont été très faibles, avec une seule capture réalisée le 11 août (quatre jours après la transplantation du brocoli). Dans ce contexte, il est donc logique que les dégâts aient été très faibles ou inexistants. En termes de pertes, celles-ci sont demeurées entre 0 et 1,16 % au maximum, avec par exemple 0,63 % dans le témoin non traité.

### **Résultats 2015**

Site #1 (plantation du 11 juin, récolte le 4 août, Saint-Alexis). À Saint-Alexis, la cécidomyie du chou-fleur a été présente de façon constante tout au long de la saison de croissance du brocoli et nous pouvons résumer le patron d'infestation en cécidomyie du chou-fleur comme étant faible à moyen durant les deux premiers tiers de la saison de croissance du brocoli et important durant le dernier tiers. Devant ce patron d'infestation, le nombre d'applications a varié entre sept (traitements systématiques, dès présence de l'insecte) et deux (seuil de cinq captures/jour). Sur ce site, les pertes de production ont été très importantes avec près de 82 % de la récolte non commercialisable dans le témoin non traité. Les résultats montrent que l'utilisation des seuils d'intervention de une, deux et cinq captures de cécidomyie du chou-fleur en moyenne/jour, que ce soit selon un échantillonnage une ou deux fois par semaine, n'a pas permis de bien contrôler les dégâts de l'insecte. Seuls le traitement systématique et le traitement dès présence de l'insecte (dépistage une fois ou deux fois/semaine) ont permis une réduction significative des dégâts, même si malgré tout, ils restaient relativement importants avec près 25 % de pertes.

Site #2 (plantation du 2 juillet, récolte le 2 septembre, Saint-Jacques). Sur ce site, les captures ont été faibles tout au long de la saison, mais ont augmenté à partir du 20 août, deux semaines avant récolte. Même si les populations ont été faibles, nous avons atteint les différents seuils d'intervention au moins une fois dans tous les traitements. Le fait que nous ayons eu des captures de façon presque constante tout au long de la saison a suffi pour causer des dégâts importants. Ainsi, dans le témoin non traité, les pertes de rendement ont atteint près de 40 % (39,83 %). Les traitements selon un seuil de présence de l'insecte ou encore d'une capture/jour en moyenne (que le dépistage soit fait une ou deux fois par semaine) ont permis un bon contrôle des dégâts, similaire aux traitements systématiques. Par contre, pour le seuil d'intervention de deux captures en moyenne par jour, les résultats montrent qu'il y a eu moins de dégâts lorsque le dépistage était fait deux fois par semaine comparativement à une seule fois par semaine. Le traitement selon un seuil de cinq captures/jour en moyenne (dépistage une fois/semaine) n'a pas fonctionné et les pertes ont atteint 40,79 %.

Site #3 (plantation du 6 août, récolte le 14 octobre, Saint-Alexis). Sur ce site, les populations ont été constantes avec une intensité allant de modérée à importante tout au long de la saison. Avec un tel niveau de population, les pertes ont été très lourdes dans le témoin non traité avec 87,01 %. Le traitement selon des applications systématiques hebdomadaires et selon un seuil d'une capture par jour (dépistage une ou deux fois par semaine) a permis un bon contrôle des dégâts. Le seuil de deux captures par jour a fonctionné, mais seulement lorsque le dépistage était fait deux fois par semaine. Le seuil de cinq captures par jour n'a pas permis de contrôler les dégâts. Enfin, le seuil de présence de l'insecte, pourtant le plus sévère, n'a pas permis de bien protéger la culture du brocoli (52 % de pertes). Deux des quatre répétitions étaient fortement affectées.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER**

Les résultats ont montré que les populations de cécidomyie du chou-fleur n'ont pas besoin d'être très importantes pour causer des dommages très sévères. Ainsi, seulement quelques captures faites tout au long d'une saison de production peuvent causer jusqu'à 80 % de pertes de récolte. Les résultats ont montré que l'insecte est très difficile à contrôler, même avec des applications systématiques. Malgré des traitements systématiques, toutes les semaines, les pertes de production peuvent atteindre jusqu'à 25 %, ce qui constitue pour un producteur de lourdes pertes économiques.

Les résultats obtenus lors de ces deux saisons de recherche ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- En cas de pression forte ou modérée : les traitements systématiques hebdomadaires sont la valeur sûre.
- Le seuil d'intervention selon la présence de l'insecte a fonctionné dans deux des trois essais implantés en 2015. Cela démontre que l'insecte est difficile à gérer et il y a beaucoup de disparité dans les attaques selon les zones. Il faudrait effectuer une nouvelle étude pour déterminer si un tel seuil serait sécuritaire.
- L'utilisation du seuil de présence est peut-être envisageable si la population de cécidomyie du chou-fleur est relativement faible.
- En 2015, l'utilisation de ce seuil a permis de diminuer de une (site #3) à deux applications (site #2) le nombre de traitements insecticides, alors qu'aucune économie n'a été faite sur le site #1. Le potentiel de diminution des traitements insecticides grâce à l'utilisation de seuils d'intervention semble donc modéré.
- Les seuils de (1) une et (2) deux captures/jour (dépistage deux fois/semaine et une fois/semaine) ne fonctionnent pas toujours. Leur utilisation est donc très risquée et est non sécuritaire selon nous.
- Le seuil de (5) cinq captures/jour n'est pas utilisable, les dégâts présents dans les parcelles traitées selon ce seuil sont similaires à ce qui est retrouvé dans le témoin non traité.
- Il est important de faire le relevé des pièges deux fois par semaine, surtout lorsque les populations émergent de façon hétérogène. Même si cette tendance n'a pas été notée dans tous les traitements, les résultats sur les sites #2 et #3 (seuil de deux captures par jour) démontrent qu'il y a une tendance à avoir moins de dégâts quand le dépistage est fait deux fois par semaine comparativement à une seule fois.

Aussi, nos conclusions viennent infirmer ce que l'Ontario recommande en termes de seuils d'intervention dans le brocoli, soit qu'il est possible de tolérer une moyenne de une capture/jour dans les régions où la pression est faible et une moyenne de une à cinq captures/jour dans les régions où la pression est forte. La cécidomyie du chou-fleur est un insecte très virulent, ce qui fait en sorte qu'il n'est pas possible de tolérer aussi peu qu'une moyenne d'une capture par jour en trois ou quatre jours.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Nom du responsable du projet : Pierre Lafontaine, agr. Ph.D. et Sébastien Martinez, agr. M.Sc.

Téléphone : 450-589-7313 poste 223 (Pierre Lafontaine) ou 241 (Sébastien Martinez)

Télécopieur : 450-589-2245

Courriel : [p.lafontaine@ciel-cvp.ca](mailto:p.lafontaine@ciel-cvp.ca); [s.martinez@ciel-cvp.ca](mailto:s.martinez@ciel-cvp.ca)

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

**Section 4 - Activité de transfert et de diffusion scientifique** (joindre en annexe la documentation en appui)

Nous n'avons présenté aucune conférence scientifique lors de congrès ou de colloques. Néanmoins, le projet venant tout juste d'être terminé et les données analysées, il est très probable que nous ferons des activités de transfert et de diffusion scientifiques à l'avenir.

Pour l'instant, aucune invitation ne nous a été formulée.

**Section 5 - Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs** (joindre en annexe la documentation en appui).

Concernant les activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs (producteurs), nous avons présenté des résultats préliminaires de l'essai lors de la journée du bilan RAP crucifère qui s'est tenue à Trois-Rivières le 26 novembre 2015. Nous avons exposé durant une courte présentation, les objectifs, la méthodologie et les résultats préliminaires de ce projet de recherche aux conseillers impliqués dans le RAP crucifère.

De plus, le CIEL organisera une journée portant spécialement sur la cécidomyie du chou-fleur au courant de l'hiver 2016. Cette journée visera de regrouper les producteurs et conseillers qui œuvrent dans la production des crucifères au Québec afin de les informer des résultats de ce projet.

## Section 6 – Grille de transfert des connaissances

<b>1. Résultats</b> Présentez les faits saillants (maximum de 3) des principaux résultats de votre projet.	<b>2. Utilisateurs</b> Pour les résultats identifiés, ciblez les utilisateurs qui bénéficieront des connaissances ou des produits provenant de votre recherche.	<b>3. Message</b> Concrètement, quel est le message qui devrait être retenu pour chacune des catégories d'utilisateurs identifiées? Présentez un message concret et vulgarisé. Quels sont les gains possibles en productivité, en rendement, en argent, etc.?	<b>4. Cheminement des connaissances</b> a) Une fois le projet terminé, outre les publications scientifiques, quelles sont les activités de transfert les mieux adaptées aux utilisateurs ciblés? (conférences, publications écrites, journées thématiques, formation, etc.) b) Selon vous, quelles pourraient être les étapes à privilégier en vue de maximiser l'adoption des résultats par les utilisateurs?
Malgré une population qui peut être jugée moyenne, les pertes ont été supérieures à 80 % dans deux des trois essais. En cas de faible infestation (essai#2), les pertes ont atteint tout de même 40 % dans le témoin non traité.	Les producteurs agricoles de crucifères (brocoli, chou et chou-fleur).  Les conseillers agricoles (MAPAQ et privés).	Il est très important de suivre les populations de l'insecte et de traiter contre celui-ci, même quand les populations sont faibles, car les dégâts peuvent être très importants et le producteur peut perdre une grande partie de sa production.	Les activités de transfert les mieux adaptées aux utilisateurs ciblés sont : les journées thématiques et les fiches synthèse.  Les étapes à privilégier en vue de maximiser l'adoption des résultats sont l'organisation de journée de présentation et de discussions mettant l'accent sur nos résultats. Nous allons réaliser une telle activité à l'hiver 2016, tel que nous l'avons mentionné à la section 5 ci-dessus.
Les seuils de 1 et 2 captures en moyenne/jour n'ont pas toujours fonctionné et ne sont pas assez solides pour pouvoir être recommandés en toute sécurité. L'utilisation d'un seuil de 5 captures/jour en moyenne n'est pas envisageable, car les parcelles traitées selon cette stratégie étaient fortement attaquées. Le seuil « présence » de l'insecte semble fonctionner, mais il faudrait le confirmer afin d'être certain de la solidité des futures recommandations.	Les producteurs agricoles de crucifères (brocoli, chou et chou-fleur).  Les conseillers agricoles (MAPAQ et privés).	En cas de pression moyenne à forte, il est préférable de traiter de façon systématique, tous les 7 jours. Si la pression est constante, même en étant faible, il faut traiter dès qu'un insecte est capturé (seuil de présence).  Nous précisons que nous souhaiterions avoir des données supplémentaires pour le seuil de présence.  Sur les sites où l'insecte est présent, le potentiel de réduction du nombre d'applications semble limité, mais possible, sachant que la cécidomyie est un insecte très difficile à contrôler.	Les activités de transfert les mieux adaptées aux utilisateurs ciblés sont : les journées thématiques et les fiches synthèse.  Les étapes à privilégier en vue de maximiser l'adoption des résultats sont l'organisation de journée de présentation et de discussions mettant l'accent sur nos résultats. Nous allons réaliser une telle activité à l'hiver 2016, tel que nous l'avons mentionné à la section 5 ci-dessus.
Il est nécessaire de faire le dépistage de la cécidomyie du chou-fleur deux fois par semaine plutôt qu'une seule fois, surtout dans le cas où l'insecte n'est pas présent de façon constante. Un dépistage deux fois par semaine permet une intervention à un stade plus opportun par rapport au cycle de la cécidomyie du chou-fleur.	Les producteurs agricoles de crucifères (brocoli, chou et chou-fleur).  Les conseillers agricoles (MAPAQ et privés).	Faire un dépistage deux fois par semaine, plutôt qu'une seule fois permet d'optimiser le placement du traitement insecticide, ce qui permet d'obtenir un meilleur contrôle de l'insecte.	Les activités de transfert les mieux adaptées aux utilisateurs ciblés sont : les journées thématiques et les fiches synthèse.  Les étapes à privilégier en vue de maximiser l'adoption des résultats sont l'organisation de journée de présentation et de discussions mettant l'accent sur nos résultats. Nous allons réaliser une telle activité à l'hiver 2016, tel que nous l'avons mentionné à la section 5 ci-dessus.



## **Section 7 - Contribution et participation de l'industrie réalisées**

Dans ce projet, l'industrie était représentée par l'intermédiaire des producteurs agricoles. Deux producteurs, un de la région de Laval et un de Lanaudière ont participé et contribué à ce projet en fournissant les sites d'essai. Leur participation a été faite en nature (terrain, machinerie, intrants, main d'œuvre, pertes de production).

La participation des producteurs a été primordiale pour une telle étude portant sur la cécidomyie du chou-fleur, car celle-ci n'est pas présente partout. Ainsi, trouver un producteur qui accepte qu'un projet de recherche soit fait chez lui n'est pas toujours facile, la raison principale étant les pertes de production et le potentiel de multiplier l'insecte pour les années suivantes sur le site d'essai.

## **Section 8 - Rapport scientifique et/ou technique** (format libre réalisé selon les normes propres au domaine d'étude)

### **Résumé du projet**

Six essais ont été menés entre 2014 et 2015. Ces essais ont été réalisés dans la région de Laval et de Lanaudière afin d'évaluer l'efficacité de différentes approches décisionnelles (fréquence du dépistage et seuils d'intervention) pour appliquer les insecticides contre la cécidomyie du chou-fleur de façon optimale dans la culture du brocoli (cultivar Diplomat). Dix traitements ont été testés sur chacun des sites. Quatre seuils d'intervention (traitements) ont été testés : (1) application dès la présence de l'insecte; (2) selon une moyenne de une capture/jour; (3) deux captures/jour et (4) cinq captures par jour. Ces seuils ont été testés selon un dépistage deux fois par semaine (aux 3-4 jours) et selon un seul dépistage par semaine et ont été comparés à un témoin non traité et à un système de traitements systématiques hebdomadaires. Les résultats ont montré que les populations de cécidomyie du chou-fleur n'ont pas besoin d'être très importantes pour causer des dommages très sévères (jusqu'à 80 % de pertes en absence de traitement) et malgré des traitements systématiques, toutes les semaines, les pertes de production peuvent atteindre tout de même jusqu'à 25 %. Les données ont permis de montrer qu'en contexte de pression forte ou modérée, les traitements systématiques hebdomadaires sont une valeur sûre et l'utilisation du seuil de présence de l'insecte est peut-être envisageable si la population de cécidomyie du chou-fleur est relativement faible. Les seuils de (1) une et (2) deux captures/jour en moyenne (dépistage deux fois/semaine et une fois/semaine) ne fonctionnent pas toujours et leur utilisation est donc très risquée et est non sécuritaire selon nous. Le seuil de (5) cinq captures/jour en moyenne n'est pas utilisable, les dégâts présents dans les parcelles traitées selon ce seuil sont similaires à ce qui est retrouvé dans le témoin non traité. Enfin, les résultats sur certains sites démontrent qu'il y a une tendance à avoir moins de dégâts quand le dépistage est fait deux fois par semaine comparativement à une seule fois. Ces résultats vont en l'encontre des recommandations émises en Ontario.

### **Problématique**

Malgré l'amélioration de nos connaissances et des moyens de lutte contre la cécidomyie du chou-fleur dans les crucifères, grâce à différents travaux de recherche, mais aussi grâce à l'homologation de nouvelles molécules comme Movento® ou Exirel®, les pertes de rendement que subissent les producteurs sont encore parfois importantes. L'expérience acquise par nos travaux et nos échanges avec les agriculteurs depuis 2005 nous permet de penser que les échecs de certains producteurs sont la résultante d'un dépistage déficient (absence de dépistage ou fréquence des relevés des pièges à phéromones non adéquates) et d'une méconnaissance des seuils d'intervention dont les niveaux utilisés peuvent varier d'un producteur à l'autre. Malgré les travaux que nous avons menés sur les seuils d'intervention de 2005 à 2008, nos recommandations se retrouvent confrontées à des informations différentes provenant de plusieurs sources comme l'Ontario ou encore l'étranger. Il devient ainsi difficile de faire un choix pour les producteurs.

Il était donc important de réaliser un projet de recherche qui tiendrait compte de ces deux facteurs fondamentaux dans la lutte à la cécidomyie du chou-fleur, soit le seuil d'intervention et la fréquence des relevés des pièges à phéromones qui va influencer la rapidité d'intervention avec un insecticide.

## **Objectif, matériel et méthodes**

L'objectif principal de ce projet était d'évaluer l'efficacité de différentes approches décisionnelles (fréquence du dépistage; seuils d'intervention) pour appliquer les insecticides contre la cécidomyie du chou-fleur de façon optimale dans la culture du brocoli. Ainsi, nous souhaitions (1) valider qu'il faut traiter dès un seuil de présence de l'insecte et qu'il n'est pas possible de tolérer plus de captures et (2) démontrer qu'il est nécessaire de dépister deux fois/semaine plutôt qu'une seule fois.

Durant les saisons 2014-2015, trois essais par saison ont été menés. En 2014, les essais ont été réalisés chez un producteur de crucifères dans la région de Laval et sur un site à Lavaltrie sur les installations de CIEL à Lavaltrie. En 2015, les trois essais ont été menés dans la région de Lanaudière, à Saint-Jacques et à Saint-Alexis. Le dispositif expérimental était en blocs complets aléatoires comportant quatre répétitions.

Dix traitements ont été testés sur chacun des sites, ce qui correspondait à 40 parcelles (4 blocs × 10 traitements). La culture choisie était le brocoli (cultivar Diplomat). Quatre seuils d'intervention (traitements) ont été testés : (1) application dès la présence de l'insecte; (2) selon une moyenne de une capture/jour; (3) deux captures/jour et (4) cinq captures par jour. Ces seuils ont été testés selon un dépistage deux fois par semaine (aux 3-4 jours) et selon un dépistage une fois par semaine et ont été comparés à un témoin non traité et à un système de traitements systématiques hebdomadaires. Une parcelle était constituée de quatre rangs et mesurait cinq mètres de long. Une zone tampon de quatre mètres a été mise en place entre les parcelles afin d'éviter tout problème de dérive lors des traitements insecticides. Les parcelles ont été cultivées suivant le mode conventionnel de production du brocoli.

Les variables qui ont été mesurées étaient : 1) % de plants sains (aucun dommage); 2) % des plants avec cicatrices; 3) % des plants avec des inflorescences déformées (double, etc.); 4) % des plants avec absence totale de formation d'inflorescence; 5) % de plants affectés; 6) % de plants non commercialisables (pertes) et (7) % de plants commercialisables.

Les résultats ont été analysés sur le logiciel SAS en faisant une analyse de variance (ANOVA). Nous avons réalisé un test de comparaisons multiples (Waller-Duncan) avec un niveau de signification à 5 % ( $\alpha = 0.05$ ).

## Résultats

### Résultats 2014

Site #1 (plantation du 1<sup>er</sup> juillet, récolte le 4 septembre, Laval). Les annexes 3 et 6 présentent les captures et les dégâts sur ce site.

La pression exercée par la cécidomyie du chou-fleur sur ce premier site a été assez bonne avec des captures régulières et parfois significatives (14 à 29 captures en 3-4 jours entre le 8 et le 14 août). Dans ce contexte, il a été possible d'éprouver tous les seuils d'intervention, hormis le traitement #10 dont le seuil de cinq captures/jour en moyenne (au moins 35 captures sur une période de 7 jours) n'a pas été atteint. Cependant le pourcentage de plants affectés par la cécidomyie est resté relativement faible. Ainsi, le pourcentage de plants affectés s'est échelonné de 19,29 % dans le témoin non traité à 7,43 % dans le traitement #2 (applications hebdomadaires) ou encore 13,58 % dans le traitement #6 (une seule application faite durant toute la saison). Ces résultats ne démontrent pas de différences significatives, certainement en raison de l'hétérogénéité des dégâts que nous avons pu observer d'une parcelle à l'autre. Ainsi, il n'y a eu aucune différence significative pour ce qui est du pourcentage de plants commercialisables (80,71 % dans le témoin non traité et 93,88 % dans le traitement #5). Seule la variable « % de plants avec inflorescences déformées » a procuré des données statistiquement différentes ( $P = 0.0011$ ). Les plants présents dans les parcelles du traitement #1 (témoin non traité) présentaient un pourcentage d'inflorescences déformées significativement plus élevé que dans les autres traitements (hormis le traitement #10 qui n'a jamais été traité puisque le seuil n'a jamais été atteint). Aucune différence significative pour cette variable n'a été décelée entre les traitements #2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 et 9. Notons également qu'il n'y a pas eu de différence significative entre les traitements #6, 9 et 10 (zéro à trois applications selon les traitements). Dans ce contexte d'infestation, les seuils d'intervention ont permis de diminuer le nombre d'applications (annexe 1) qui s'est échelonné entre zéro dans le traitement# 10 (seuil de cinq captures/jour, dépistage une fois/semaine) et huit dans le traitement #2 (traitements systématiques). Il est tout de même intéressant et intrigant de constater que face à une population modérée ne causant que 19,29 % de pertes dans le témoin non traité, les traitements systématiques ne réussissent pas à contrôler totalement l'insecte et à réduire les dégâts à zéro. Ceci peut indiquer que les timings d'application sont capricieux ou que tout simplement les larves sont très difficiles à atteindre à l'intérieur du point de croissance.

Globalement, même si les chiffres semblent montrer qu'il y a eu plus de pertes dans le témoin non traité (19,29 % de pertes), ce chiffre n'est pas statistiquement différent ( $P = 0.1046$ ) des autres traitements, en particulier du traitement #2 (applications hebdomadaires d'insecticides) qui a pourtant seulement 6,86 % de pertes de récolte. La variabilité des résultats observés entre les parcelles a empêché de déceler des différences statistiques significatives.

Site #2 (plantation du 4 juillet, récolte le 5 septembre, Lavaltrie). Les annexes 4 et 7 présentent les captures et les dégâts sur ce site.

Les résultats obtenus sur ce site sont assez surprenants et très intéressants. En effet, sur les pièges installés dans les parcelles de l'essai, aucune capture n'a été faite durant la saison. Dans ce contexte, aucun des seuils d'intervention n'a été atteint (annexe 1) et il n'y a eu des applications d'insecticides (neuf traitements en tout, alternance Assail<sup>®</sup>, Matador<sup>®</sup>) que dans le traitement #2 (traitements systématiques tous les 7 jours). Cependant, sur un site de crucifères installé à quelques dizaines de mètres, des captures très faibles (quelques captures sporadiques) ont tout de même été relevées durant la saison.

En dépit de l'absence de captures, le pourcentage de plants affectés et le pourcentage de pertes ont tout de même atteint 8,34 % à 13,65 % selon les traitements. Aucune différence significative entre les différents traitements n'a été décelée, que ce soit pour le pourcentage de plants sains ( $P = 0.8952$ ), le pourcentage de plants avec têtes déformées ( $P = 0.2713$ ) ou encore pour le pourcentage de pertes ( $P = 0.9417$ ). Le niveau de plants affectés par la cécidomyie est resté faible et n'a pas permis de dégager de différences entre les

traitements. Ainsi, même dans le traitement #2, traité de façon systématique toutes les semaines, le niveau des pertes n'a pas été statistiquement plus faible que dans le témoin non traité ou dans les autres traitements qui sont aussi l'équivalent du témoin non traité.

Ces résultats tendent à montrer qu'un très faible niveau de population peut suffire à causer des dégâts. De plus, ces résultats nous démontrent qu'il est possible que la présence d'un très faible nombre d'insectes puisse ne pas être détectée par le piégeage. Ceci nous indique aussi qu'aucun système de dépistage n'est infaillible et que le travail sur l'amélioration continue d'un tel dépistage est essentiel.

Site #3 (plantation du 7 août, récolte le 6 octobre, Laval). Les annexes 5 et 8 présentent les captures et les dégâts sur ce site.

Sur le site #3, les captures ont été très faibles, avec une seule capture réalisée le 11 août, soit quatre jours après la transplantation du brocoli. Après cette date, il n'y a eu aucune capture de cécidomyie du chou-fleur. Ainsi, le seuil de présence a été atteint à une seule reprise dans les traitements #3 et 7. Par la suite, aucune application n'a été faite (annexe 1).

Dans ce contexte, il est donc logique que les dégâts aient été très faibles ou inexistantes. Le pourcentage de plants montrant des symptômes de dégâts a atteint un maximum de 1,25 % dans le témoin non traité, alors qu'il était de 0 % dans le traitement# 2 (applications systématiques hebdomadaires).

En termes de pertes, celles-ci sont demeurées entre 0 et 1,16 % (traitement #5) au maximum. Le pourcentage a été de seulement 0,63 % dans le témoin non traité (traitement #1).

## **Résultats 2015**

Site #1 (plantation du 11 juin, récolte le 4 août, Saint-Alexis). Les annexes 9 et 12 présentent les captures et les dégâts sur ce site.

En 2015, sur le site de Saint-Alexis, la cécidomyie du chou-fleur a été présente de façon constante tout au long de la saison de croissance du brocoli. Lors des relevés de pièges deux fois par semaine, aux 3-4 jours, il y avait de la cécidomyie du chou-fleur dans les pièges à phéromone à chacun des relevés. Au mois de juin et jusqu'au 8 juillet, les captures ont été faibles, mais constantes et ont varié entre 1 et 3,4 captures/piège aux 3-4 jours. Les captures ont commencé à augmenter au 13 juillet (8,2 captures/piège en quatre jours) et c'est à partir du 20 juillet que les captures ont augmenté de façon significative. À cette date, nous avons une moyenne 21 captures/piège en seulement quatre jours. Le relevé du 30 juillet confirme cette tendance avec une moyenne de captures de 58,4 en seulement trois jours. Au 3 août, quatre jours plus tard, la veille de la récolte, les captures étaient encore très élevées, soit 131,6 captures/piège en moyenne. Ainsi, nous pouvons résumer le patron d'infestation en cécidomyie du chou-fleur comme étant faible à moyen durant les deux premiers tiers de la saison de croissance du brocoli et important durant le dernier tiers. Devant ce patron d'infestation, le nombre d'applications (annexe 2) a varié entre sept (traitement #2) et deux (traitements #6, 9 et 10). Sur ce site, les pertes de production ont été très importantes avec près de 82 % de la récolte qui était non commercialisable. Ce chiffre était significativement plus important ( $P < .0001$ ) que les traitements #2, #3 et #7 qui comportaient quant à eux 24,47 %, 28,43 % et 26,08 % de pertes respectivement. Le témoin non traité était par contre non statistiquement différent des traitements #5, #6, #8; #9 et #10. Le traitement #4 était quant à lui moins attaqué que le témoin, mais avec plus de 53 % de pertes, nous pouvons juger que la protection offerte est insuffisante. Enfin, précisons que la majorité des dégâts se traduisaient par des plants borgnes, ce qui démontre la sévérité des dégâts. Ces résultats signifient que l'utilisation des seuils d'intervention d'une, deux et cinq captures de cécidomyie du chou-fleur en moyenne/jour, que ce soit selon un échantillonnage une ou deux fois par semaine, n'a pas permis de bien contrôler les dégâts de l'insecte. Seuls le traitement systématique (traitement# 2) et le traitement consistant à appliquer dès présence de l'insecte, que ce soit selon un dépistage une fois (traitement# 3) ou deux fois/semaine (traitement #7) ont permis une réduction significative des dégâts, même si malgré tout, ils restaient relativement importants avec près 25 % de pertes. Logiquement, ces traitements ont nécessité un plus grand nombre d'applications (entre sept et huit) que les autres traitements (entre deux et quatre).

L'annexe 2 résume le nombre d'applications dans chacun des traitements au cours de la saison 2015.

Site #2 (plantation du 2 juillet, récolte le 2 septembre, Saint-Jacques). Les annexes 10 et 13 présentent les captures et les dégâts sur ce site. En 2015, sur le site de Saint-Jacques, les captures ont été faibles jusqu'en fin de saison. Ainsi, du 6 juillet au 13 juillet, le nombre de captures par piège a varié entre 1 et 7,5. Du 16 juillet au 27 juillet, aucune capture n'a été faite alors que du 30 juillet au 17 août, les captures ont été constantes, mais faibles (moyenne de 1 à 4 captures par piège sur 3-4 jours). C'est à partir du 20 août, deux semaines avant récolte que les captures ont augmentées (11 captures en trois jours). Le 24 août, 27,5 captures étaient relevées en quatre jours. Même si les populations n'ont pas été très importantes, nous avons atteint les différents seuils d'intervention au moins une fois dans tous les traitements. Ainsi, le nombre d'applications effectuées a varié entre une (seuil de cinq captures/jour), neuf (traitements systématiques) ou encore sept dans le seuil de présence de l'insecte. L'annexe 2 résume le nombre d'applications sur ce site.

Même si les populations ont été faibles, le fait que nous ayons eu des captures de façon presque constante tout au long de la saison a suffi pour causer des dégâts importants. Ainsi, dans le témoin non traité, les pertes de rendement ont atteint près de 40 % (39,83 %). Les pertes dans le témoin non traité ont été similaires aux traitements #6 (seuil de cinq captures/jour, dépistage deux fois/semaine), #9 et #10 (seuils de deux et cinq captures/jour selon un dépistage une seule fois par semaine) qui n'ont pas permis de bien contrôler les dégâts. Les pertes dans ces parcelles ont varié entre 26,47 % et 40,79 %. Notons que le traitement #6 n'était pas non plus statistiquement différent de la stratégie d'intervention selon laquelle les insecticides étaient appliqués de façon systématique, toutes les semaines.

Les traitements systématiques (traitement #2), selon un seuil d'intervention de présence de l'insecte (traitements #3 et #7, dépistage une ou deux fois par semaine respectivement), selon un seuil d'une capture (traitements #4 et 8) et deux captures par jour en moyenne (traitements #5, dépistage deux fois par semaine) ont tous procuré un contrôle similaire des dégâts avec un pourcentage de pertes qui a varié entre 9,96 % et 16,43 %.

Dans un contexte de faible pression, le fait de dépister une seule fois par semaine versus deux fois par semaine ne semble pas avoir eu d'influence sur les dégâts pour les seuils de présence de l'insecte et d'une capture par jour en moyenne. Par contre, pour le seuil d'intervention de deux captures en moyenne par jour, les résultats montrent qu'il y a eu moins de dégâts lorsque le dépistage était fait deux fois par semaine comparativement à une seule fois par semaine.

Site #3 (plantation du 6 août, récolte le 14 octobre, Saint-Alexis). Les annexes 11 et 14 présentent les captures et les dégâts sur ce site.

Sur ce site, le patron d'infestation a été différent des deux autres. Ainsi, les populations ont été constantes et modérées à importantes tout au long de la saison. Ainsi, les populations (relevé aux 3-4 jours) ont varié entre 1,33 et 29,67 cécidomyies du chou-fleur entre le 10 août et le 21 septembre. Après le 21 septembre et jusqu'à la récolte (14 octobre), les populations ont commencé à baisser.

Ainsi, avec un tel niveau de population, les pertes ont été très lourdes dans le témoin non traité avec 87,01 %. Les pertes étaient principalement composées par des plants borgnes (85,18 % des plants). Le seuil d'intervention de deux captures par jour en dépistant une seule fois par semaine (traitement #9) et les seuils d'intervention de cinq captures par jour, que ce soit selon un dépistage une fois par semaine ou deux fois par semaine (traitements #9 et 10) n'ont pas permis de contrôler les dégâts causés par la cécidomyie du chou-fleur et les pertes ont été très importantes (69,87 % à 88,07 %) et similaires au témoin non traité.

La stratégie de traitements systématiques hebdomadaires (traitement #2) a permis de bien contrôler les dommages causés par la cécidomyie du chou-fleur avec 12,84 % de pertes. Cette valeur était significativement plus faible que le témoin non traité (traitement #1) et que les traitements #6, #9 et #10. Les traitements #4 et #5 (capture d'une et deux cécidomyies par jour en moyenne, dépistage deux fois par semaine) et les traitements #7, #8 (seuil de présence de l'insecte et d'une capture par jour en moyenne,

dépistage une fois par semaine) ont assuré un contrôle des dégâts similaire au traitement selon des applications systématiques hebdomadaires. Dans ces parcelles, les pertes ont varié entre 7,79 % et 14,74 % selon les traitements. Fait intéressant, le seuil d'intervention de deux captures en moyenne par jour a bien fonctionné lorsque le dépistage était réalisé deux fois par semaine (traitement# 5) alors que ce même seuil d'intervention n'a pas fonctionné (69,87 % de pertes) lorsqu'il était utilisé selon un dépistage effectué une seule fois par semaine. Le seuil d'intervention de cinq captures en moyenne par jour n'a pas fonctionné, que ce soit selon un dépistage fait deux fois par semaine, ou une seule fois par semaine. Les pertes dans les parcelles traitées selon ce seuil ont atteint 80,30 % à 88,07 %.

Notons que le traitement qui consistait à faire des traitements selon un seuil de présence de l'insecte, soit le traitement# 3 n'a pas permis de bien protéger la culture du brocoli. Malgré neuf traitements (annexe 2) insecticides (versus 10 effectués dans le traitement d'applications systématiques) appliqués (les traitements ont été faits aux sept jours du 10 août au 8 octobre, soit jusqu'à une semaine avant récolte), les pertes de récolte ont été très importantes avec 52 %. Ce résultat vient à l'encontre de ce que nous avons obtenu sur les autres sites et il est difficile à expliquer. Dans ce traitement, deux blocs étaient particulièrement affectés, avec des pertes allant de 50 % à 100 % alors que dans les deux autres, les pertes étaient moindres avec 26 % et 32 % de pertes. Il y a eu donc une forte variabilité dans l'efficacité des traitements. Cela démontre que la cécidomyie du chou-fleur est difficile à contrôler lorsque les populations sont fortes, voire modérées et que malgré des traitements systématiques, il est possible de ne pas contrôler adéquatement des dégâts, ou du moins, le contrôle peut être hétérogène. Certains producteurs nous ont déjà rapporté des observations similaires. Comme l'indique l'annexe 2 qui présente le nombre d'applications dans chacun des traitements, en général, moins il y a de traitements insecticides effectués et plus les pertes sont importantes.

## **Discussions**

Les résultats de ce projet d'une durée de deux saisons ont été très intéressants et ont permis de travailler avec plusieurs configurations d'infestation. Ainsi, nous considérons que les connaissances sur la lutte à la cécidomyie du chou-fleur au Québec ont grandement augmenté. Les résultats ont montré que les populations de cécidomyie du chou-fleur n'ont pas besoin d'être très importantes pour causer des dommages très sévères. Ainsi, seulement quelques captures faites tout au long d'une saison de production peuvent causer jusqu'à 80 % de pertes de récolte. De plus, malgré des traitements systématiques, toutes les semaines, les pertes de production peuvent atteindre jusqu'à 25 %, ce qui constitue pour un producteur de lourdes pertes économiques. Les résultats obtenus avec les différents seuils et les différentes approches de dépistages (une et deux fois par semaine) n'ont pas toujours été similaires d'un site à l'autre.

Les résultats obtenus avec les différents seuils et les différentes approches de dépistages n'ont pas toujours été similaires d'un site à l'autre. Aussi, si nous voulons que nos résultats puissent être utilisés de façon sécuritaire par les producteurs ou encore par les conseillers, nous devons présenter des recommandations solides, efficaces et qui fonctionnent dans toutes les configurations d'infestation. Il n'est donc pas possible de recommander un traitement qui ne fonctionnerait que six fois sur dix. Des essais additionnels sur plusieurs années seront nécessaires pour une recommandation solide.

Voici les conclusions que nous pouvons donner :

- En cas de pression forte ou modérée : les traitements systématiques hebdomadaires sont la valeur sûre.
- Le seuil d'intervention selon la présence de l'insecte a fonctionné dans deux des trois essais implantés en 2015. Cela démontre que l'insecte est difficile à gérer et il y a beaucoup de disparité dans les attaques selon les zones. Il faudrait effectuer une nouvelle étude pour déterminer si un tel seuil serait sécuritaire.
- L'utilisation du seuil de présence est peut-être envisageable si la population de cécidomyie du chou-fleur est relativement faible.
- En 2015, l'utilisation de ce seuil a permis de diminuer d'une (site #3) à deux applications (site #2) le nombre de traitements insecticides, alors qu'aucune économie n'a été faite sur le site #1. Le potentiel de diminution des traitements insecticides grâce à l'utilisation de seuils d'intervention semble donc modéré.
- Les seuils de (1) une et (2) deux captures/jour (dépistage deux fois/semaine et une fois/semaine) ne fonctionnent pas toujours. Leur utilisation est donc très risquée et est non sécuritaire selon nous.
- Le seuil de (5) cinq captures/jour n'est pas utilisable, les dégâts présents dans les parcelles traitées selon ce seuil sont similaires à ce qui est retrouvé dans le témoin non traité.
- Il est important de faire le relevé des pièges deux fois par semaine, surtout lorsque les populations émergent de façon hétérogène. Même si cette tendance n'a pas été notée dans tous les traitements, les résultats sur les sites #2 et #3 (seuil de deux captures par jour) démontrent qu'il y a une tendance à avoir moins de dégâts quand le dépistage est fait deux fois par semaine comparativement à une seule fois.

Aussi, nos conclusions viennent infirmer ce que l'Ontario recommande en termes de seuils d'intervention dans le brocoli, soit qu'il est possible de tolérer une moyenne d'une capture/jour dans les régions où la pression est faible et une moyenne d'une à cinq captures/jour dans les régions où la pression est forte. La cécidomyie du chou-fleur est un insecte très virulent, ce qui fait en sorte qu'il n'est pas possible de tolérer aussi peu qu'une moyenne d'une capture par jour en trois ou quatre jours.

## **Remerciements**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Nous tenons également à remercier les deux producteurs ayant pris part à cette étude pour leur participation active et pour leur aide dans la réalisation des essais.



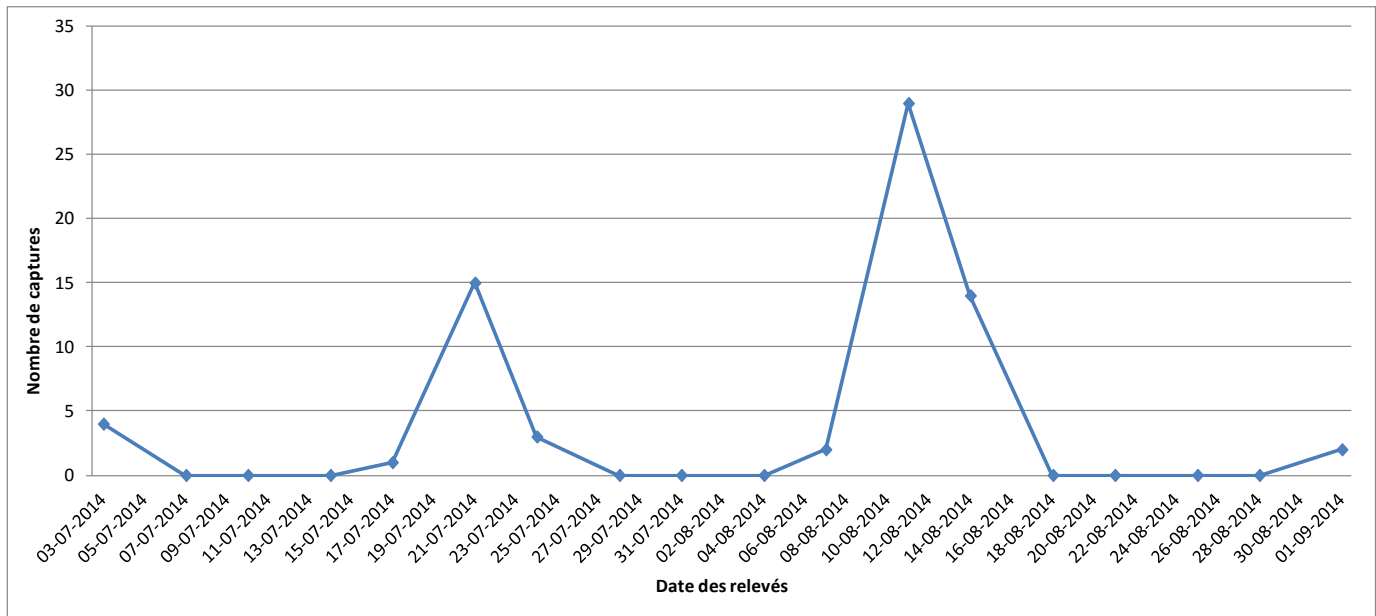
**Annexe 1.** Liste des traitements et nombre d'applications réalisées sur chacun des trois sites à Laval, saison 2014.

# Trt	Nom du traitement	Nombre d'applications et produits utilisés Plantation#1 (Laval)	Nombre d'applications et produits utilisés Plantation#2 (Lavaltrie)	Nombre d'applications et produits utilisés Plantation#3 (Laval)
1	Témoin non traité	-	-	-
2	Traitements systématiques aux 7 jours	8	9	9
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	5	0	1
4	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	4	0	0
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	4	0	0
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	1	0	0
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	5	0	1
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	3	0	0
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	3	0	0
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	0	0	0

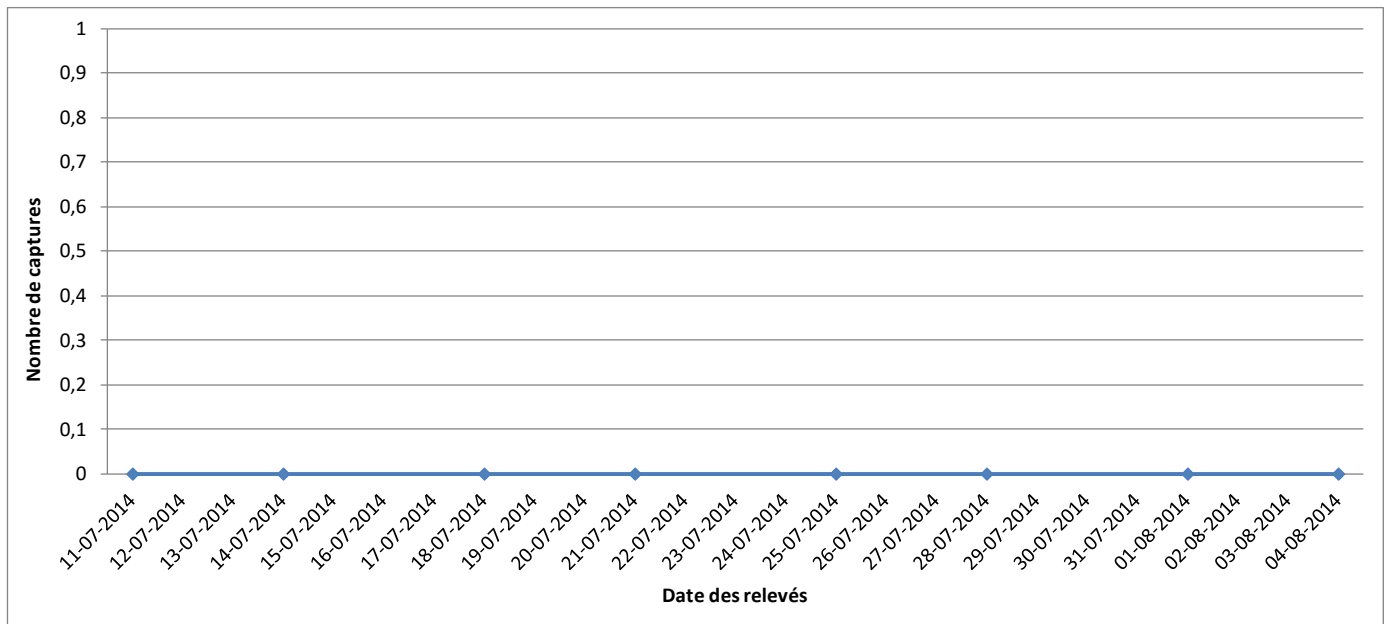
**Annexe 2.** Liste des traitements et nombre d'applications réalisées sur chacun des trois sites dans Lanaudière, saison 2015.

# Trt	Nom du traitement	Nombre d'applications et produits utilisés Plantation#1 (Saint-Alexis)	Nombre d'applications et produits utilisés Plantation#2 (Saint-Jacques)	Nombre d'applications et produits utilisés Plantation#3 (Saint-Alexis)
1	Témoin non traité	-	-	-
2	Traitements systématiques aux 7 jours	7	9	10
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	7	7	9
4	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	4	6	7
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	3	2	6
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	2	1	2
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	7	7	9
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	3	3	8
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	2	2	5
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	2	1	1

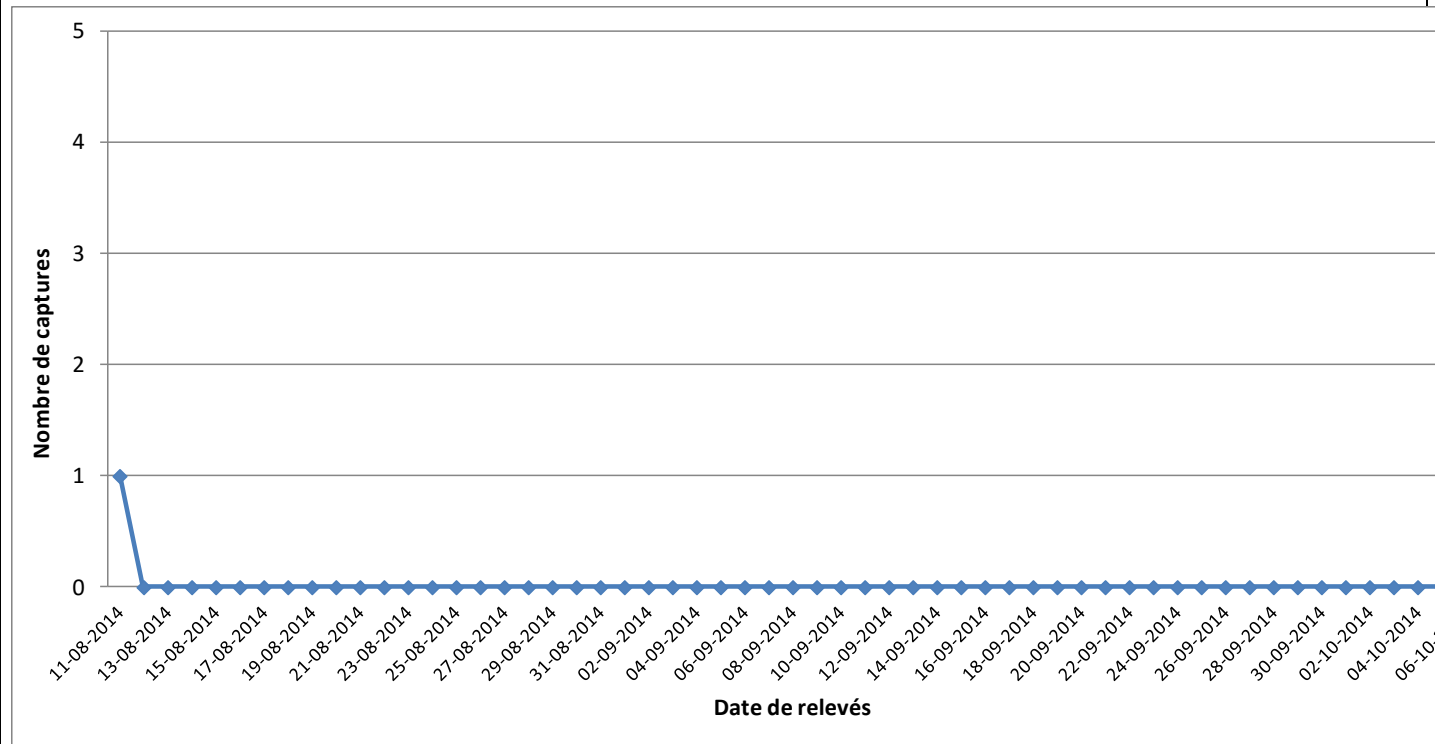
**Annexe 3.** Évolution des captures de cécidomyies du chou-fleur sur le site de la plantation# 1, Laval, saison 2014.



**Annexe 4.** Évolution des captures de cécidomyies du chou-fleur sur le site de la plantation# 2, Lavaltrie, saison 2014.



**Annexe 5.** Évolution des captures de cécidomyies du chou-fleur sur le site de la plantation# 3, Laval, saison 2014.



**Annexe 6. Pourcentage de dégâts dans la plantation#1 de brocoli, Laval, saison 2014.**

# Trt	Nom du traitement	% de plants sains (sans cicatrices)	% de plants avec cicatrices	% de plants avec têtes déformées (doubles, etc.)	% de plants borgnes (absence totale de formation de tête)	% de plants affectés	% de plants commercialisables	% de plants non commercialisables (pertes)
1	Témoin non traité	80,71 a*	0,00 a	8,59 a	10,70 a	19,29 a	80,71 a	19,29 a
2	Traitements systématiques aux 7 jours	92,57 a	0,57 a	0,71 c	6,14 a	7,43 a	93,14 a	6,86 a
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	92,62 a	0,71 a	1,96 c	4,70 a	7,38 a	93,34 a	6,66 a
4	Seuil : moyenne de 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	86,81 a	0,78 a	1,41 c	11,00 a	13,19 a	87,59 a	12,41 a
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	93,88 a	0,00 a	0,64 c	5,48 a	6,12 a	93,88 a	6,12 a
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	86,42 a	2,37 a	3,26 bc	7,95 a	13,58 a	88,79 a	11,21 a
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	93,58 a	0,00 a	0,76 c	5,67 a	6,42 a	93,58 a	6,42 a
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	89,14 a	0,74 a	1,27 c	8,85 a	10,86 a	89,88 a	10,12 a
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	87,84 a	2,87 a	2,73 bc	6,56 a	12,16 a	90,71 a	9,29 a
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	84,12 a	2,03 a	6,29 ab	7,56 a	15,88 a	84,70 a	15,30 a

<b>Pr &gt; F</b>	0.1655	0.1466	0.0011	0.7110	0.1655	0.1046	0.1046
------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

**Annexe 7. Pourcentage de dégâts dans la plantation#2 de brocoli, Lavaltrie, saison 2014.**

# Trt	Nom du traitement	% de plants sains (sans cicatrices)	% de plants avec cicatrices	% de plants avec têtes déformées (doubles , etc.)	% de plants borgnes (absence totale de formation de tête)	% de plants affectés	% de plants commercialisables	% de plants non commercialisables (pertes)
1	Témoin non traité	87,23 a*	1,15 a	4,63 a	6,99 a	12,77 a	87,81 a	12,19 a
2	Traitements systématiques aux 7 jours	91,26 a	0,56 a	1,76 a	6,42 a	8,74 a	91,26 a	8,74 a
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	87,79 a	1,74 a	2,33 a	8,14 a	12,21 a	88,37 a	11,63 a
4	Seuil : moyenne de 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	88,50 a	1,19 a	4,24 a	6,07 a	11,50 a	89,11 a	10,89 a
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	91,66 a	0,00 a	3,52 a	4,83 a	8,34 a	91,66 a	8,34 a
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	86,35 a	1,73 a	4,12 a	7,81 a	13,65 a	86,92 a	13,08 a
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	87,41 a	2,45 a	4,30 a	5,84 a	12,59 a	88,59 a	11,41 a
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	91,71 a	1,14 a	2,36 a	4,80 a	8,29 a	91,71 a	8,29 a
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	88,98 a	0,00 a	5,21 a	5,82 a	11,02 a	88,98 a	11,02 a
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	86,35 a	1,11 a	2,25 a	10,29 a	13,65 a	86,35 a	13,65 a

Pr > F	0.8952	0.4895	0.2713	0.9033	0.8952	0.9417	0.9417
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

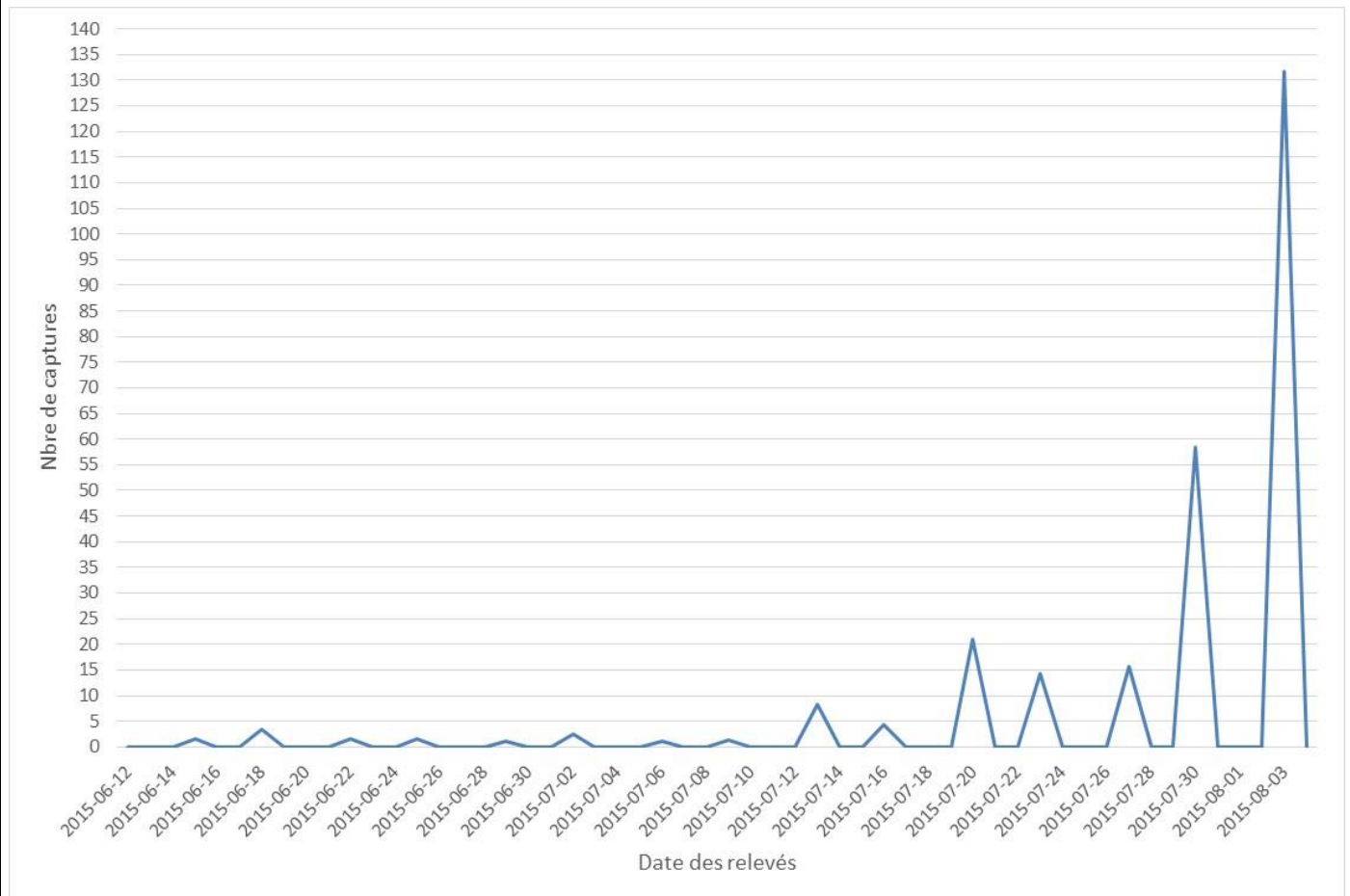
**Annexe 8. Pourcentage de dégâts dans la plantation#3 de brocoli, Laval, saison 2014.**

# Trt	Nom du traitement	% de plants sains (sans cicatrices)	% de plants avec cicatrices	% de plants avec têtes déformées (doubles, etc.)	% de plants borgnes (absence totale de formation de tête)	% de plants affectés	% de plants commercialisables	% de plants non commercialisables (pertes)
1	Témoin non traité	98,75 a*	0,63 a	0,00 a	0,63 a	1,25 a	99,38 a	0,63 a
2	Traitements systématiques aux 7 jours	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a	0,00 a
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	99,42 a	0,00 a	0,00 a	0,58 a	0,58 a	99,42 a	0,58 a
4	Seuil : moyenne de 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	99,39 a	0,00 a	0,00 a	0,61 a	0,61 a	99,39 a	0,61 a
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	98,84 a	0,00 a	0,00 a	1,16 a	1,16 a	98,84 a	1,16 a
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a	0,00 a
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a	0,00 a
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a	0,00 a
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a	0,00 a
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a	0,00 a

<b>Pr &gt; F</b>	0.5089	0.4635	-	0.3949	0.5089	0.3949	0.3949
------------------	--------	--------	---	--------	--------	--------	--------

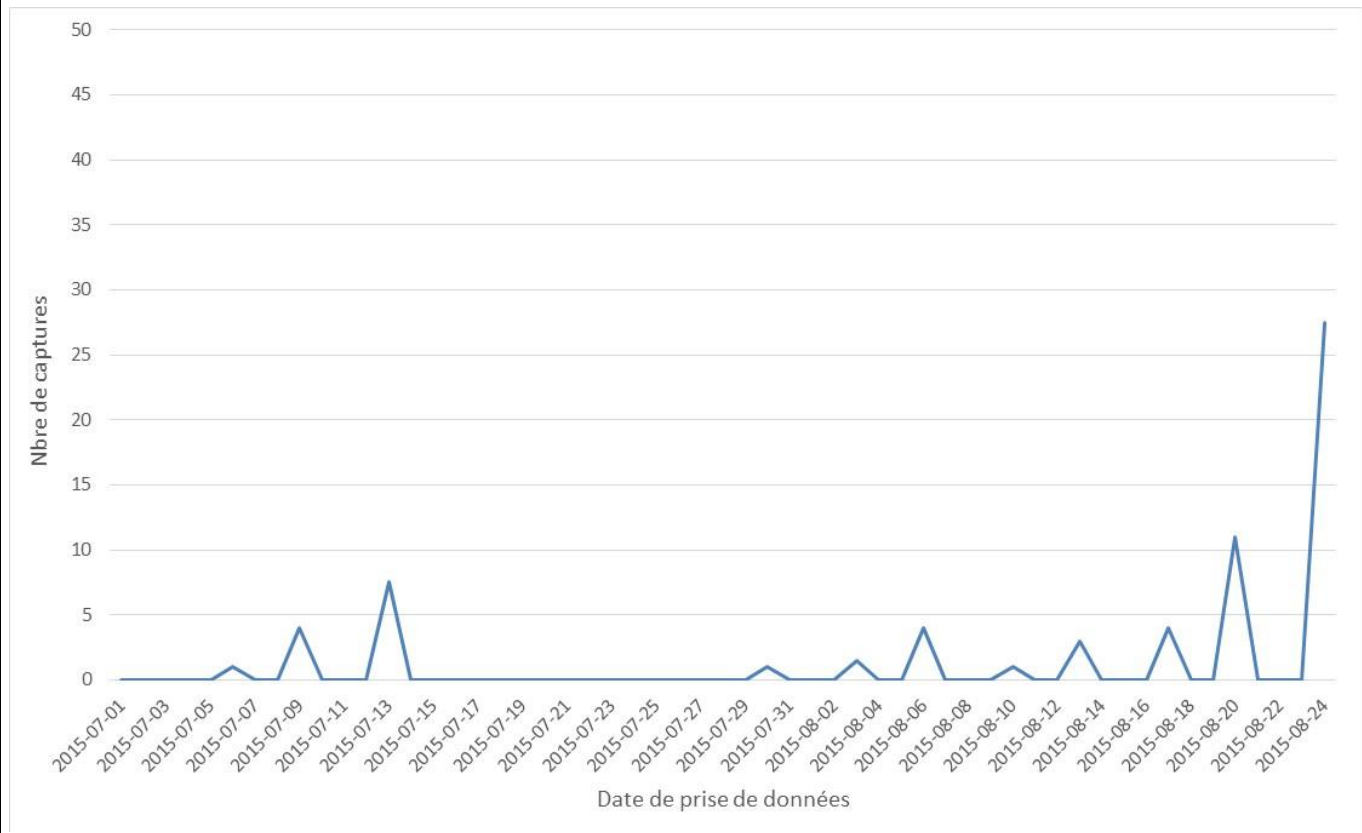
\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

**Annexe 9.** Évolution des captures de cécidomyies du chou-fleur sur le site de la plantation# 1, Saint-Alexis (Lanaudière), saison 2015.

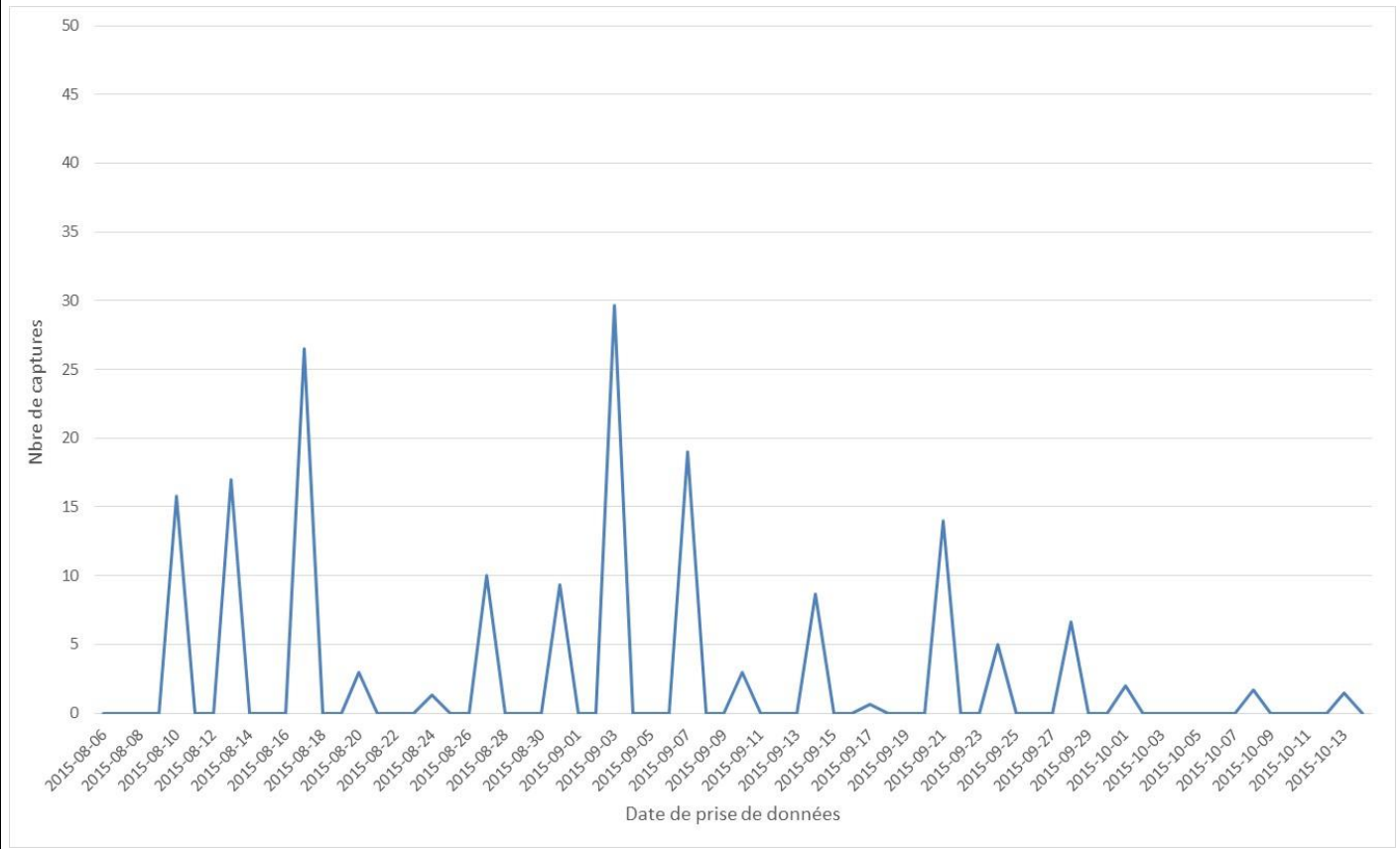




**Annexe 10.** Évolution des captures de cécidomyies du chou-fleur sur le site de la plantation# 2, Saint-Jacques (Lanaudière), saison 2015.



**Annexe 11.** Évolution des captures de cécidomyies du chou-fleur sur le site de la plantation# 3, Saint-Alexis (Lanaudière), saison 2015.



**Annexe 12. Pourcentage de dégâts dans la plantation#1 de brocoli, Saint-Alexis (Lanaudière), saison 2015.**

Trait #	Description du traitement	% plants sains (sans cicatrices)	% de plants avec cicatrices (mais commercialisable)	% de plants commercialisables	% plants avec cicatrices (non comm)	% de plants avec têtes déformées	% de plants borgnes	% de plants affectés	% de pertes
1	Témoin non traité	17,12 c*	0,56 a	17,68 c	12,19 a	12,16 a	57,98 ab	82,88 a	82,32 a
2	Traitements systématiques aux 7 jours	75,53 a	0,00 a	75,53 a	1,85 b	3,73 a	18,89 d	24,48 c	24,47 c
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	70,98 a	0,60 a	71,57 a	4,89 b	2,44 a	21,09 cd	29,02 c	28,43 c
4	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	45,68 b	0,60 a	46,27 b	4,16 b	8,48 a	41,09 bc	54,32 b	53,73 b
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	29,13 bc	0,63 a	29,76 bc	2,41 b	4,31 a	63,52 a	70,87 ab	70,24 ab
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	25,94 c	0,58 a	26,52 c	0,57 b	8,20 a	64,72 a	74,07 a	73,48 a
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	73,92 a	0,00 a	73,92 a	1,25 b	4,20 a	20,63 cd	26,08 c	26,08 c
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	28,52 bc	0,00 a	28,52 bc	2,37 b	10,81 a	58,30 ab	71,48 ab	71,48 ab
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	34,85 bc	0,00 a	34,85 bc	5,07 b	6,51 a	53,57 ab	65,15 ab	65,15 ab
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	26,57 c	0,61 a	27,18 c	3,59 b	10,74 a	58,49 ab	73,43 a	72,82 a
<b>Pr &gt; F</b>		<.0001	0.8924	<.0001	0.0201	0.1119	<.0001	<.0001	<.0001

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

**Annexe 13. Pourcentage de dégâts dans la plantation#2 de brocoli, Saint-Jacques (Lanaudière), saison 2015.**

Trait #	Description du traitement	% plants sains (sans cicatrice)	% de plants avec cicatrices (mais commercialisable)	% de plants commercialisables	% plants avec cicatrices (non comm)	% de plants avec têtes déformées	% de plants borgnes	% de plants affectés	% de pertes
1	Témoin non traité	60,17 b*	0,00 a	60,17 b*	2,34 a	5,28 a	32,21 a	39,83 a	39,83 a
2	Traitements systématiques aux 7 jours	91,24 a	0,00 a	91,24 a	0,57 a	2,33 a	5,87 b	8,76 b	8,76 b
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	83,84 a	0,00 a	83,84 a	1,19 a	5,75 a	9,22 b	16,16 b	16,16 b
4	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	86,08 a	0,00 a	86,08 a	1,18 a	2,36 a	10,39 b	13,92 b	13,92 b
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	83,57 a	0,00 a	83,57 a	2,92 a	5,90 a	7,61 b	16,43 b	16,43 b
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	73,53 ab	0,00 a	73,53 ab	5,42 a	8,42 a	12,63 b	26,47 ab	26,47 ab
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	90,04 a	0,00 a	90,04 a	0,00 a	0,58 a	9,38 b	9,96 b	9,96 b
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	85,21 a	0,00 a	85,21 a	4,10 a	3,01 a	7,68 b	14,79 b	14,79 b
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	60,28 b	0,00 a	60,28 b	6,30 a	10,36 a	23,05 a	39,72 a	39,72 a
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	59,21 b	0,00 a	59,21 b	8,75 a	8,79 a	23,25 a	40,79 a	40,79 a
<b>Pr &gt; F</b>		0.0033	-	0.0033	0.0778	0.1605	0.0001	0.0033	0.0033

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).

**Annexe 14. Pourcentage de dégâts dans la plantation#3 de brocoli, Saint-Alexis (Lanaudière), saison 2015.**

Trait #	Description du traitement	% plants sains (sans cicatrice)	% de plants avec cicatrices (mais commercialisable)	% de plants commercialisables	% plants avec cicatrices (non comm)	% de plants avec têtes déformées	% de plants borgnes	% de plants affectés	% de pertes
1	Témoin non traité	12,38 cd*	0,61 a	12,99 cd	0,00 a	1,83 a	85,18 a	87,62 ab	87,01 ab
2	Traitements systématiques aux 7 jours	87,16 a	0,00 a	87,16 a	0,61 a	0,61 a	11,62 d	12,84 d	12,84 d
3	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	48,00 b	0,00 a	48,00 b	1,19 a	1,76 a	49,05 c	52,00 c	52,00 c
4	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	90,16 a	0,00 a	90,16 a	0,00 a	2,48 a	7,35 d	9,84 d	9,84 d
5	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	85,26 a	0,00 a	85,26 a	0,58 a	0,58 a	13,57 d	14,74 d	14,74 d
6	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 2 fois/semaine, aux 3-4 jours)	11,93 d	0,00 a	11,93 d	0,00 a	2,84 a	85,23 a	88,07 a	88,07 a
7	Seuil : dès la présence d'une cécidomyie du chou-fleur (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	88,41 a	0,00 a	88,41 a	0,58 a	1,16 a	9,84 d	11,59 d	11,59 d
8	Seuil : 1 cécidomyie du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	92,51 a	0,00 a	92,51 a	1,19 a	1,14 a	5,17 d	7,49 d	7,49 d
9	Seuil : 2 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	30,13 bc	0,00 a	30,13 c	0,57 a	3,69 a	65,61 bc	69,87 bc	69,87 b
10	Seuil : 5 cécidomyies du chou-fleur par jour (dépistage 1 fois/semaine, aux 7 jours)	19,70 cd	0,00 a	19,70 cd	0,00 a	2,31 a	77,99 ab	80,30 ab	80,30 ab
<b>Pr &gt; F</b>		<.0001	0.4635	<.0001	0.7171	0.7980	<.0001	<.0001	<.0001

\* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan ( $\alpha = 0,05$ ).