

**ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DU PIÉGEAGE DE MASSE CONTRE LA CÉCIDOMYIE  
DU CHOU-FLEUR**

**PHYD-1-17-1831**

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2018 /MARS 2021

**RAPPORT FINAL**

Réalisé par :

Carl Dion Laplante agr, Phytodata  
Anne-Marie Fortier, M.Sc., Phytodata  
Roger Francis Bioka-Kiminou, agr., Phytodata

1er mars 2021

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 L'EFFICACITÉ DU PIÉGEAGE DE MASSE CONTRE LA CÉCIDOMYIE DU CHOU-FLEUR

PHYD-1-17-1831

## RÉSUMÉ DU PROJET

Depuis son apparition au Québec en 2001, la cécidomyie du chou-fleur (*Contarinia nasturtii* Kieffer) ne cesse d'augmenter en nombre et en importance dans plusieurs régions agricoles. En 2017, la cécidomyie du chou-fleur (CCF) était retrouvée dans 80% des champs de crucifères dépistés par PRISME, avec des pertes variant de 8 à 60% par foyers, et ce malgré l'homologation de plusieurs nouveaux insecticides et l'utilisation de pièges à phéromones sexuelles pour la détection de l'insecte. Les résultats du projet IA216615, qui visait l'étude de la distribution spatiale de *C. nasturtii*, suggéraient que l'utilisation de nombreux pièges dans un champ pouvait suffisamment réduire les populations de façon à avoir un impact sur les dommages aux cultures. Ce projet visait donc à évaluer l'efficacité et la faisabilité économique d'un dispositif de piégeage de masse à l'aide de pièges à phéromones pour le contrôle de la cécidomyie du chou-fleur dans le brocoli.

En 2018, cinq sites ont été installés dans le brocoli biologique en terre minérale afin de comparer différentes distances entre les pièges (50, 75 et 100 m) à une parcelle témoin ne comprenant qu'un piège installé en bordure. Le dispositif a été modifié en 2019 afin de comparer uniquement le témoin à l'utilisation de pièges placés à tous les 100m dans des parcelles d'au moins 2 ha chacune. Les captures de CCF ont été évaluées hebdomadairement et les dommages à la culture ont été évalués aux 3<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> semaines après la transplantation et à la récolte.

Au terme du projet, le piégeage de masse a permis de réduire significativement l'incidence des dommages observés à la récolte. Une tendance similaire mais non significative a été obtenue pour les pertes à la récolte. De plus, le piégeage de masse semble économiquement comparable à l'application d'insecticides contre la CCF en production biologique. Le piégeage de masse n'est cependant pas toujours suffisant pour réduire les dommages de CCF à un niveau acceptable lorsque la pression du ravageur est forte, et engendre des coûts même en l'absence du ravageur, contrairement à une régie basée sur les traitements insecticides. Les limites du piégeage de masse contre la CCF et les pistes d'améliorations sont discutées.

## OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général du projet était d'évaluer l'efficacité d'un dispositif de piégeage de masse à l'aide de pièges à phéromones pour le contrôle de la cécidomyie du chou-fleur dans le brocoli. Le but du piégeage de masse contre la CCF est de capturer le plus de mâles possibles afin de limiter la reproduction de l'insecte et de réduire les pertes au champ. La faisabilité économique du piégeage de masse contre la cécidomyie du chou-fleur a aussi été évaluée.

## Année 1 (2018)

En 2018, cinq sites ont été installés dans des champs de brocoli biologique transplanté en terre minérale en Montérégie-Ouest. Les sites ont été installés tout au long de la saison, selon la disponibilité des champs répondant aux critères de dimensions du projet (Annexe 1). Le dispositif expérimental comprenait quatre traitements qui consistaient à comparer trois distances entre les pièges à phéromones (50, 75 et 100 mètres), et un témoin ne comprenant qu'un piège installé en bordure, pour un total de quatre parcelles de 1 ha chacune par site. Les parcelles étaient séparées par une zone tampon d'au moins 100 m ne comprenant aucun piège. Les sites 4 et 5 ayant dû être installés dans des champs de plus petite dimension, ils ne comprenaient que trois parcelles chacun (parcelle témoin manquante dans le site 4, parcelle avec pièges aux 100 m manquante dans le site 5).

Le piège à phéromones utilisé était un piège de type Jackson, fixé à 30 cm du sol sur un piquet en bois. Ce piège comportait une phéromone sexuelle femelle (Distributions Solida inc., St-Ferréol-Les-Neiges) afin d'attirer les CCF mâles et une plaquette collante (Annexe 2). La phéromone était renouvelée toutes les quatre semaines. Les captures de CCF mâles étaient comptées hebdomadairement pour chaque piège, de la transplantation à la récolte. Les dates d'installation des pièges sont présentées à l'annexe 3.

Dans chaque parcelle, des évaluations de dommages de CCF ont été réalisées trois et cinq semaines après la plantation, ainsi qu'à la récolte (Annexe 3). À chaque évaluation, 25 sections de 10 plants consécutifs étaient observées dans chaque parcelle pour la présence de dommages de CCF : plants borgnes (absence de point de croissance), feuilles tordues, cicatrices brunes et liégeuses, ou dommages et déformations sur la partie récoltable. Les plants invendables (pertes) étaient les plants borgnes et ceux comprenant des dommages à la partie récoltable. Les 25 sections d'évaluation étaient réparties uniformément dans chaque parcelle (Annexe 4).

## Années 2 et 3 (2019-2020)

Afin de pouvoir réaliser les essais dans de plus grandes parcelles, le dispositif expérimental a été modifié pour les saisons 2019 et 2020. Le nouveau dispositif comprenait une parcelle en piégeage de masse (pièges placés tous les 100 m) et une parcelle témoin comprenant un seul piège à phéromone en bordure, pour un total de deux parcelles d'au moins 2 ha chacune par site, séparées par une zone tampon d'au moins 100 m (Annexe 1). Six sites ont été installés en 2019 et sept sites en 2020 dans des champs de brocoli biologique transplanté en terre minérale en Montérégie-Ouest (Annexe 3). Les protocoles de comptage des captures de CCF et d'évaluation des dommages étaient les mêmes qu'en 2018.

## Analyses statistiques

Les données retenues pour l'analyse finale comprennent tous les sites de 2019 et 2020, ainsi que les parcelles témoin et avec pièges aux 100 m des sites 1 et 3 en 2018, pour un total de 15 sites (répétitions). Une analyse des variances (ANOVA) suivie du test HSD de Tukey a été réalisée sur les données des pertes et dommages à la récolte.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

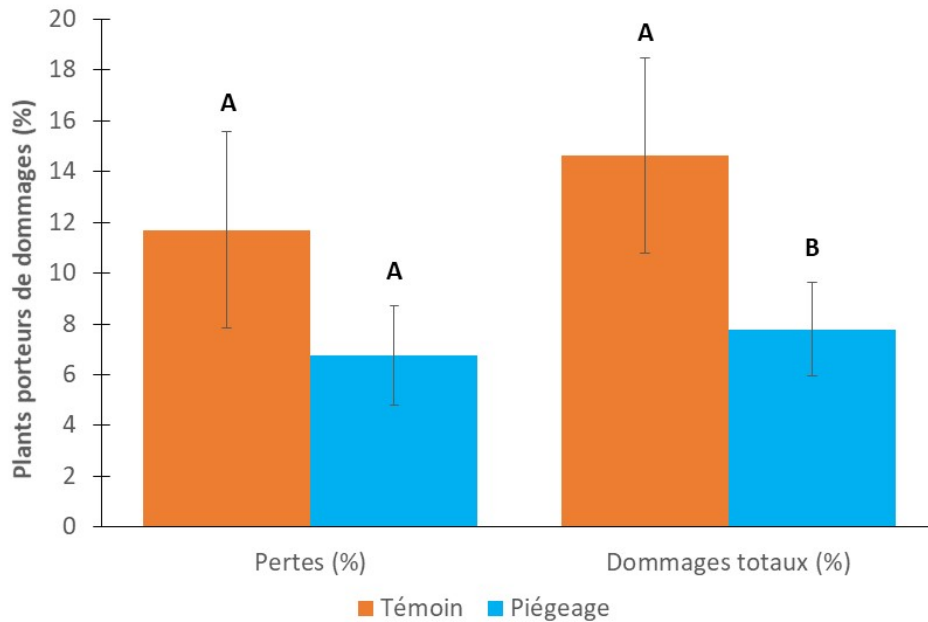
### Captures de cécidomyies

L'activité de la CCF a été généralement plus forte en 2019 et 2020 qu'en 2018 (Annexe 5). Dans le projet, les sites 7, 8, 9, 15, 16 et 17 ont connu une forte pression, atteignant des pics de plus de 50 CCF mâles par piège par jour. En général, les pics d'activité dans les sites étaient synchronisés avec les pics d'émergence dans le reste du réseau de dépistage. Cependant, l'amplitude et le moment exact des pics d'activité étaient variables entre les sites en 2019 et 2020, probablement à cause des fortes chaleurs et de la faible humidité du sol pendant la majeure partie de la saison, qui n'ont pas favorisé l'activité de la CCF en l'absence d'irrigation.

### Évaluation des dommages

Les résultats des évaluations de dommages totaux à la récolte et aux 3<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> semaines après la transplantation sont présentées à l'annexe 6. De façon générale, les dommages étaient faibles jusqu'à la semaine 5, mais augmentaient parfois drastiquement à la récolte. Sachant que la CCF identifie les plantes hôtes par des signaux olfactifs, il est possible que l'attractivité des plants soit proportionnelle à leur grosseur et que, après la 5<sup>e</sup> semaine post-transplantation (environ le stade 10-12 feuilles), les plants attirent aussi les CCF sur une plus grande distance. En général dans les sites du projet, les captures moyennes étaient effectivement plus élevées à partir du stade de 10-12 feuilles (données non présentées).

À la récolte, les pertes étaient en moyenne de 11.7% dans le témoin et de 6.8% avec piégeage de masse mais n'étaient pas significativement différentes ( $P = 0,094$ ) (Fig. 1). Cependant, une différence significative ( $P = 0,036$ ) a été obtenue entre le témoin et le piégeage pour les dommages totaux à la récolte, le piégeage de masse diminuant en moyenne de moitié les dommages observés (14.6% dans le témoin contre 7.8% avec piégeage de masse).



**Figure 1.** Incidence de pertes et dommages totaux à la récolte pour les parcelles témoin et avec piégeage de masse. Les moyennes surmontées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes ( $\alpha= 0,05$ ).

On remarque que, bien qu'ils soient inférieurs au seuil de tolérance d'environ 10% en production biologique, les pertes et dommages moyens sont relativement élevés même dans les parcelles en piégeage de masse (en moyenne 7%). Il est important de noter que le piégeage de masse ne peut pas éviter toutes les pertes et dommages de CCF lorsqu'utilisé seul. En effet, puisque la phéromone sexuelle utilisée dans les pièges n'attire que les mâles, le piégeage de masse ne permet pas d'éviter l'entrée au champ de femelles gravides s'étant accouplées en dehors du champ. Les dommages étant causés par les larves, un certain niveau de dommages est donc attendu malgré l'utilisation du piégeage de masse, particulièrement en bordures de champ. Le piégeage de masse permet cependant de briser le cycle de l'insecte après son entrée au champ en capturant les mâles adultes dès leur émergence au champ et avant leur reproduction avec les femelles. Le piégeage de masse permet de réduire la possibilité d'accouplement en capturant les mâles, mais ne peut pas éliminer complètement les dommages. En période d'activité intense du ravageur, le piégeage seul pourrait être insuffisant, mais permettrait quand même de réduire le nombre de traitements insecticides nécessaires au contrôle du ravageur.

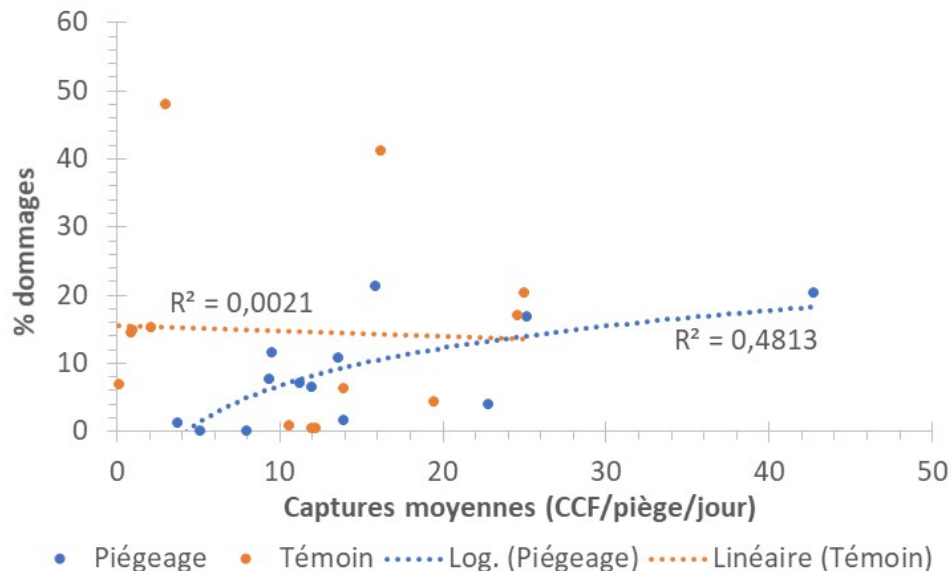
Aucun traitement insecticide au sillon ou foliaire n'a été effectué contre la CCF dans les sites, mais des traitements foliaires de spinosad (ENTRUST) effectués par le producteur contre les chenilles ont pu affecter les populations de cécidomyies. Dans la plupart des sites, entre un et trois traitements ont été effectués contre les chenilles, de façon égale entre la parcelle témoin et la parcelle piégeage. Les traitements étaient généralement réalisés avant la formation de la partie récoltable et avant les forts pics d'activité de la CCF (données non présentées). Il ne semble pas y avoir de relation claire entre le nombre de traitements insecticides effectués par site et les pertes à la récolte, les dommages à la récolte, les

captures moyennes de CCF, et les captures maximales de CCF (données non présentées). Bien que les traitements insecticides aient pu affecter l'activité du ravageur, l'effet était le même pour les parcelles témoin et les parcelles avec piégeage, et les conclusions du projet demeurent inchangées.

### Relation entre les captures et les dommages à la récolte

La figure 2 illustre la relation entre les dommages totaux à la récolte et les captures moyennes de CCF dans les parcelles en piégeage de masse et les parcelles témoin (données de 2019 et 2020 seulement). Les captures moyennes ont été calculées pour chaque site sur toute la période de piégeage excepté les deux semaines avant la récolte, puisqu'on estime un délai d'une à deux semaines entre la présence des CCF et l'apparition des dommages. Les données utilisées sont présentées à l'annexe 7.

Selon les coefficients de corrélation ( $R^2$ ) obtenus, environ 48% de la variabilité des dommages serait expliquée par les captures moyennes pour les parcelles avec piégeage de masse, tandis que seulement 0.2% de la variabilité des dommages serait expliquée par les captures de CCF dans les parcelles témoins (Fig. 2). L'analyse de régression logistique pour les parcelles en piégeage de masse était d'ailleurs hautement significative ( $P < 0,0001$ ) alors que l'analyse linéaire à l'aide du coefficient de Pearson pour la section témoin était non significative ( $P = 0,789$ ). Ces résultats confirment les conclusions d'autres projets réalisés au Québec (Esselami, 2018) montrant que l'utilisation d'un seul piège à phéromones ne suffit pas comme indicateur fiable de la pression de CCF et que l'utilisation de plusieurs pièges à différents endroits dans le champ est à favoriser.



**Figure 2.** Relation entre les dommages totaux à la récolte et les captures moyennes (CCF mâles/piège/jour) et courbes de tendance pour les parcelles témoin et piégeage de masse des sites 6 à 18.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer la corrélation imparfaite entre les captures et les dommages. Comme mentionné précédemment, une limite notable du piégeage de masse contre la CCF est que la phéromone utilisée ne permet de capturer que les mâles, ce qui permet aux femelles fécondées de pénétrer dans le champ et de pondre sur les plants.

Un autre facteur est le moment d'arrivée des CCF par rapport au stade de la culture. En effet, puisque les captures moyennes sont calculées sur toute la période de culture, elles ne permettent pas de tenir compte du moment d'arrivée des CCF dans le cycle de la culture. En général, les sites ayant obtenu plus de 10% de dommages à la récolte sont ceux où de forts pics d'activité de la CCF (plus de 40 CCF/piège/jour) ont eu lieu pendant la formation de la partie récoltable (données non présentées). Inversement, les sites où les captures moyennes dépassaient 40 CCF/piège/jour avant la formation de la partie récoltable ou demeuraient faibles durant toute la période de croissance n'ont pas dépassé les 10% de dommages. De plus, dans quelques sites, les captures ont été élevées durant la formation de la partie récoltable sans causer de dommages élevés, indiquant que d'autres facteurs influencent la capacité des CCF à causer des dommages aux plants. Par exemple, les conditions sèches et les épisodes caniculaires des dernières années ont pu réduire la durée de vie des adultes ou augmenter la mortalité des œufs ou des larves (Liu, 2019).

#### Faisabilité économique

L'analyse des coûts et revenus par hectare pour la régie du producteur et l'utilisation du piégeage de masse est présentée au tableau 1. En moyenne, le piégeage de masse est économiquement comparable ou un peu plus coûteux que l'utilisation d'insecticides en production biologique. Il faut aussi considérer que le piégeage de masse engendre des coûts même si la pression de la CCF est faible et que les dégâts à la culture sont négligeables, contrairement aux traitements insecticides qui peuvent être évités si la pression est faible. De plus, des traitements insecticides pourraient être nécessaires en plus du piégeage de masse afin de maintenir les pertes sous le seuil de tolérance du producteur.

Pour le calcul des coûts, le nombre de traitements insecticides utilisé est le nombre moyen d'applications d'ENTRUST (spinosad) réalisées par le producteur contre les CCF, selon l'historique de la ferme. Pour le piégeage de masse, on a supposé l'utilisation de quatre pièges espacés de 100 m pour une parcelle d'un hectare, sans utilisation d'insecticides. La densité de pièges à l'hectare sera plus petite pour une plus grande superficie; l'analyse surestime donc légèrement les coûts du piégeage de masse. Les coûts des applications d'insecticides ne considèrent que le prix du produit pour la dose recommandée de 292 mL/ha, et les coûts des pièges considèrent l'achat de six plaquettes collantes et deux phéromones par piège. Les coûts de main-d'œuvre n'ont pas été considérés puisqu'ils sont variables pour le piégeage de masse, selon les besoins du producteur. Pour un suivi rapide à la ferme, soit le remplacement des plaquettes sales ou saturées à toutes les deux ou trois semaines, les coûts de main-d'œuvre pourraient être équivalents à l'application d'insecticides.

Pour les revenus, le rendement maximal présume une population de 61 750 plants à l'hectare et un poids à la récolte de 0.5 lbs par tête de brocoli, sans pertes. Le prix du brocoli

est basé sur un prix moyen de 1 \$/lbs. Le taux de pertes à la récolte pour le piégeage de masse provient des résultats de ce projet, tandis que le taux de pertes de la régie du producteur est la moyenne observée au champ par le producteur.

**Tableau 1.** Analyse des coûts et revenus à l'hectare pour la régie du producteur et le piégeage de masse dans le brocoli biologique transplanté

	Régie producteur	Piégeage de masse
<b>COÛTS</b>		
Nombre de traitements insecticides ou pièges/ha	2	4
Prix (\$/ha/trt ou \$/piège)	124,10	27,69
Sous-total	248,20 \$	110,76 \$
<b>REVENUS</b>		
Rendement maximal (T/ha)	14,00	14,00
Prix du brocoli bio (\$/T)	2 204,00	2 204,00
Pertes (%)	5,3	6,8
Sous-total	29 230,34 \$	28 767,35 \$
<b>REVENUS - COÛTS</b>	<b>28 982,14 \$</b>	<b>28 656,59 \$</b>

Le piégeage de masse pourrait être économiquement désavantageux par rapport aux traitements insecticides si les coûts de main-d'œuvre reliés au piégeage de masse dépassent grandement ceux de la régie du producteur. Une telle situation pourrait se produire si les captures sont comptées à chaque semaine pour tous les pièges, ce qui n'est pas nécessaire lorsque le piégeage de masse est utilisé à la ferme mais peut apporter une information précieuse pour le producteur. Afin d'améliorer l'efficacité économique du piégeage de masse, il serait intéressant de chercher à réduire les coûts de main-d'œuvre ou à améliorer l'attractivité des pièges, par exemple en augmentant la distance entre les pièges, en utilisant un type de piège demandant moins d'entretien, ou en explorant la possibilité de capturer les CCF à la source dans les champs ayant un fort historique de CCF afin de réduire la pression globale sur la ferme.

## RÉFÉRENCES

- Esselami, D. 2018. Évaluation d'indicateurs de risque associés à la cécidomyie du chou-fleur à l'aide d'analyses ROC. Rapport final IA216615.
- Liu, J. 2019. Modelling swede midge (*Contarinia nasturtii* Kieffer) population dynamics in its invasive range. Thèse M.Sc., Université Guelph, Ontario, CA.



## **DIFFUSION DES RÉSULTATS**

Les résultats de la première année du projet ont été présentés aux Journées horticoles et grandes cultures de St-Rémi en 2018, ainsi que durant les journées d'information de PRISME en février 2019. Les résultats des deux premières années du projet ont aussi été présentés lors du Bilan RAP – Crucifères en novembre 2019 et aux journées d'information de PRISME en février 2020. Avec l'approbation du MAPAQ, les résultats finaux du projet pourront être diffusés lors des Journées horticoles de St-Rémi, dans le cadre des journées d'information organisées par PRISME pour ses membres, sur Agri-Réseau, et sur les sites de PRISME et du PELI.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Dans ce projet, l'efficacité et la faisabilité économique du piégeage de masse à l'aide de pièges à phéromones sexuelles ont été évaluées contre la cécidomyie du chou-fleur dans le brocoli en production biologique. Le piégeage de masse a permis d'obtenir une réduction significative des dommages à la récolte d'environ 50% par rapport à une parcelle témoin. Une tendance similaire a été observée pour les pertes à la récolte, mais n'était pas significative. De plus, le piégeage de masse semble économiquement comparable à l'application d'insecticides contre la CCF en production biologique. Le piégeage de masse contre la CCF dans les crucifères en régie biologique serait donc applicable dès maintenant, avec cependant une rentabilité légèrement inférieure à celle de la régie insecticide.

Le piégeage de masse comporte des limites d'efficacité puisqu'il ne prévient pas les dommages causés par les femelles déjà accouplées qui viennent pondre dans le champ, et ne permet pas d'éliminer tous les dommages de CCF, particulièrement en cas de forte pression du ravageur durant la formation de la partie récoltable. Des données supplémentaires seraient bénéfiques afin de confirmer les tendances observées sous différentes conditions environnementales et différentes pressions de ravageur.

Des améliorations pourraient être apportées quant à l'efficacité et la rentabilité du piégeage de masse, notamment en optimisant la distance entre les pièges ou en utilisant des pièges moins exigeants en main-d'œuvre. Il serait aussi pertinent d'évaluer l'impact du piégeage de masse sur la réduction locale des populations de CCF à moyen terme dans une perspective de gestion durable du ravageur.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Carl Dion Laplante, agr.  
Compagnie de recherche Phytodata Inc.  
291 de la Coopérative  
Sherrington J0L 2N0  
450-454-3992 poste 28  
[cdion@prisme.ca](mailto:cdion@prisme.ca)

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ce projet a été réalisé dans le cadre du sous-volet 3.1 du programme Prime-Vert – *Appui au développement expérimental, à l'adaptation technologique et au transfert technologique des connaissances en agroenvironnement* avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Nous remercions également Les Jardins PurDéllys, Maraicher Dubuc et Frères inc., Maraichers Bec Sucré et Ferme Profusion, à St-Isidore, pour leur participation.

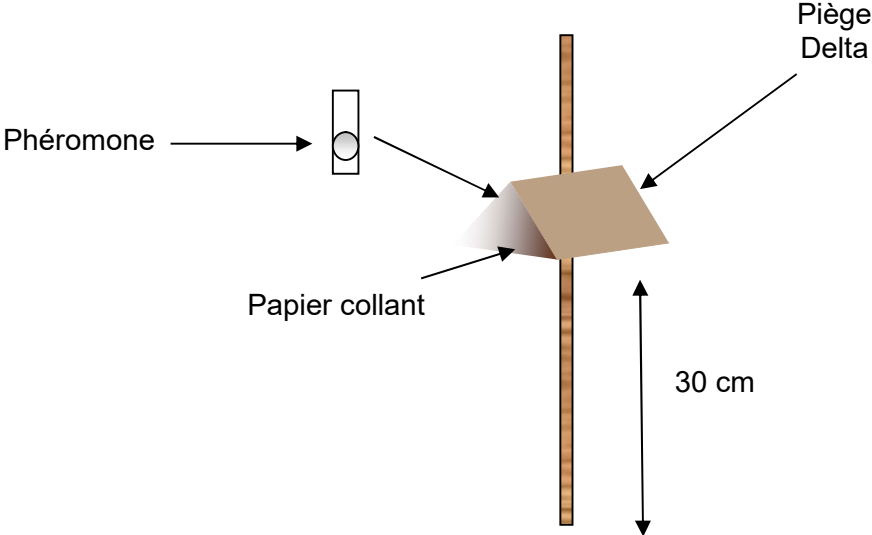
# ANNEXE 1

Dispositifs expérimentaux. Les pièges sont indiqués par les carrés jaunes.



**ANNEXE 2**

Schéma d'un piège à phéromones



### ANNEXE 3

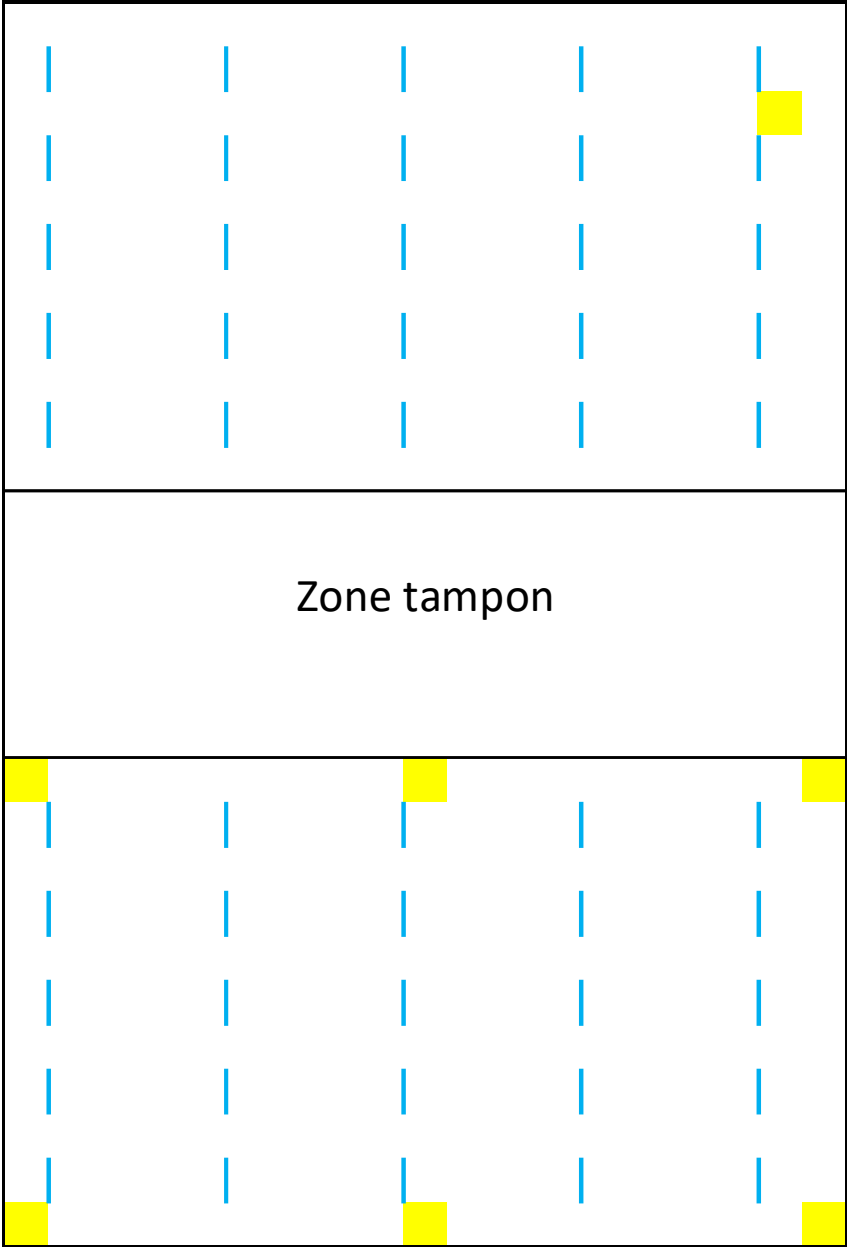
Tableau 2. Dates d'installation des pièges et dates d'évaluation des dommages dans les sites

Sites	Installation	Évaluation des dommages		
		Semaine 3	Semaine 5	Récolte
1	14-juin-18	11-juil-18	31-juil-18	16-août-18
2	20-juin-18	11-juil-18	02-août-18	n.d.*
3	17-juil-18	01-août-18	13-août-18	19-sept-18
4	23-juil-18	30-juil-18	15-août-18	06-sept-18
5	09-août-18	29-août-18	10-sept-18	26-oct-18
6	22-mai-19	06-juin-19	19-juin-19	16-juil-19
7	06-juin-19	19-juin-19	03-juil-19	02-août-19
8	21-juin-19	11-juil-19	24-juil-19	06-août-19
9	11-juil-19	01-août-19	14-août-19	09-sept-19
10	26-juil-19	14-août-19	27-août-19	09-oct-19
11	08-août-19	26-août-19	10-sept-19	16-oct-19
12	03-juin-20	09-juin-20	26-juin-20	28-juil-20
13	03-juin-20	16-juin-20	01-juil-20	07-août-20
14	22-juil-20	06-août-20	17-août-20	21-sept-20
15	02-juil-20	23-juil-20	07-août-20	31-août-20
16	30-juil-20	13-août-20	27-août-20	01-oct-20
17	30-juil-20	20-août-20	03-sept-20	23-oct-20
18	07-août-20	27-août-20	14-sept-20	15-oct-20

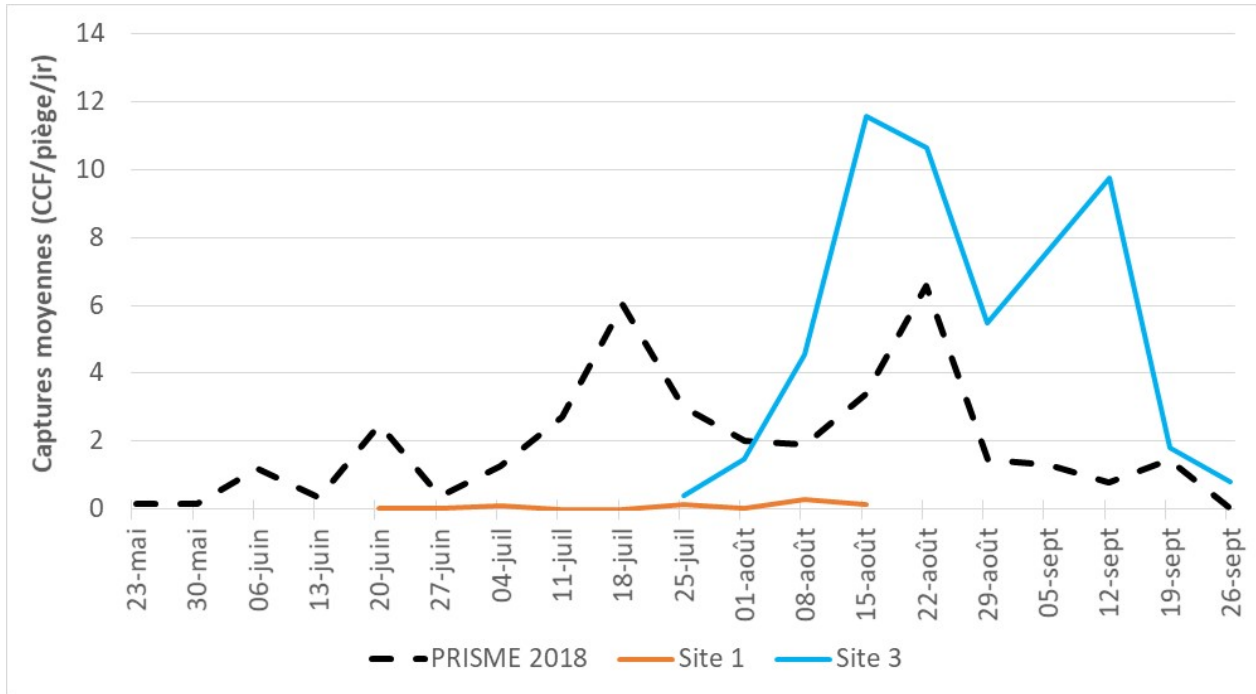
\* L'évaluation n'a pu être effectuée sur ce site en 2018 parce que la récolte avait déjà été effectuée par le producteur

**ANNEXE 4**

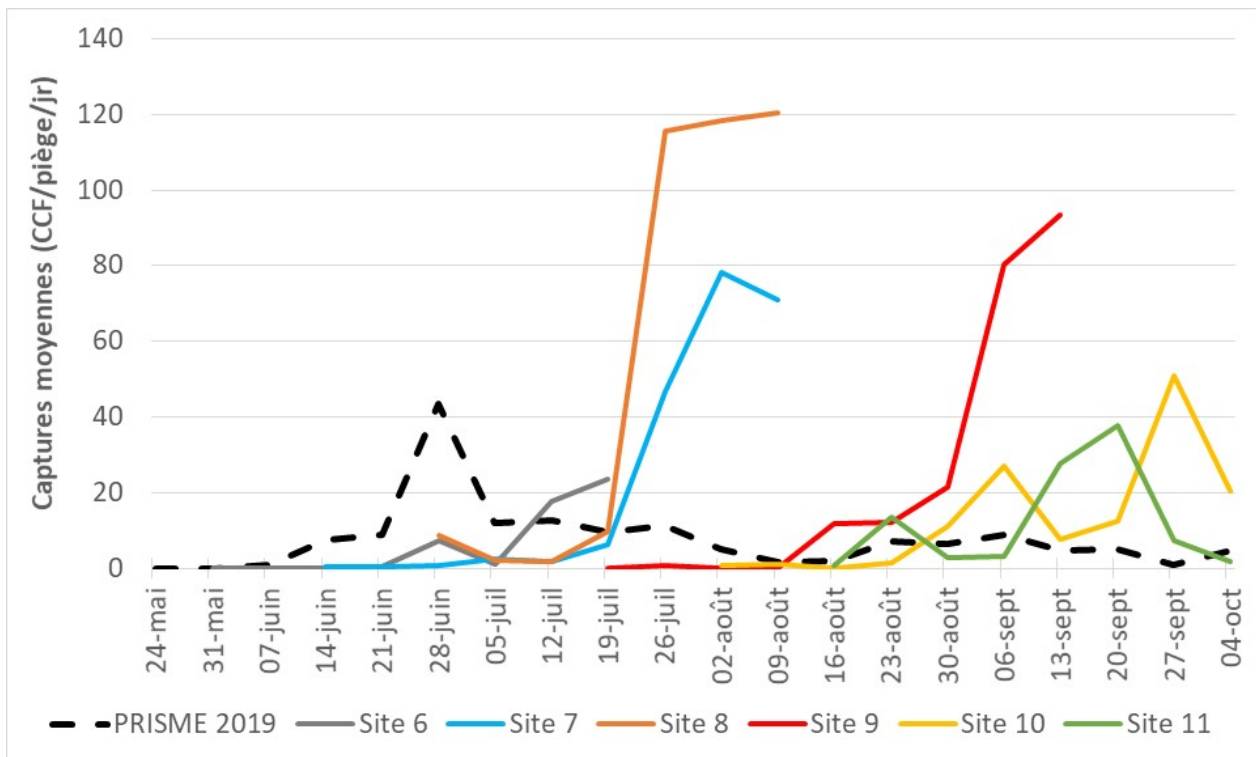
Dispositif d'évaluation des dommages dans les parcelles. Les sections d'évaluation sont indiquées par les lignes bleues et les pièges sont indiqués par les carrés jaunes.



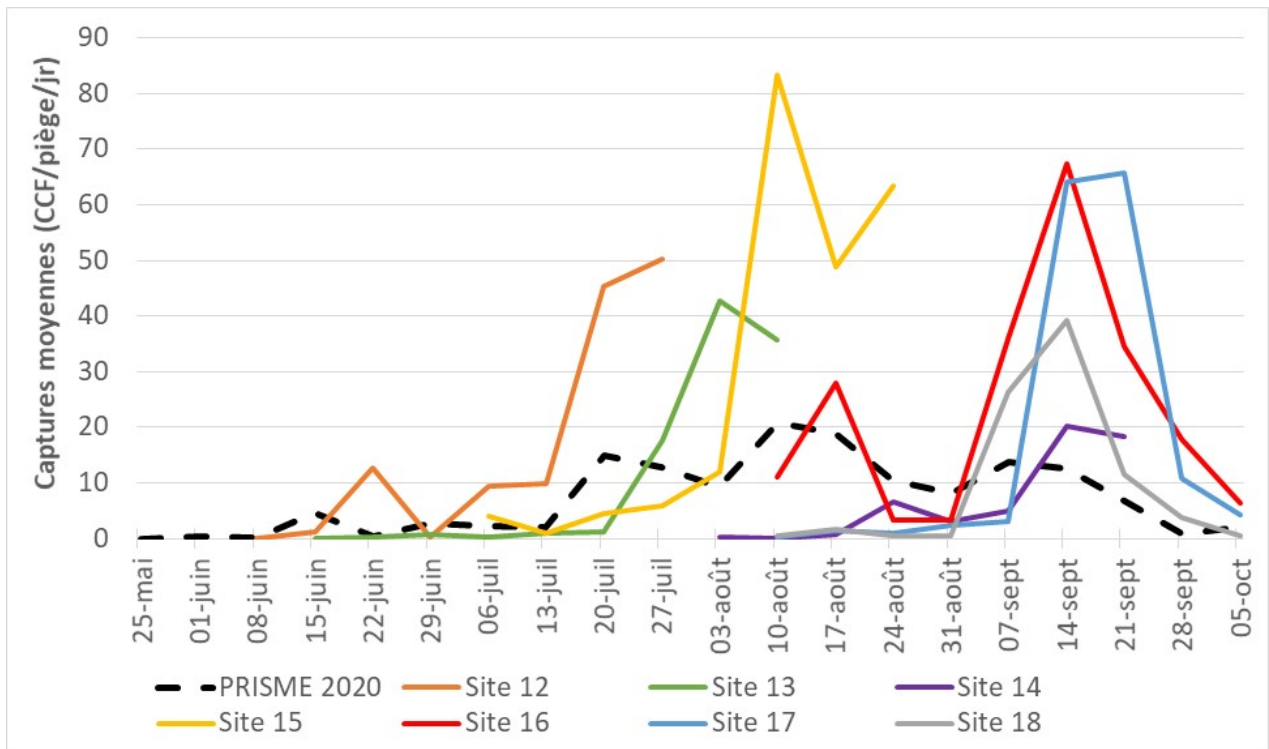
## ANNEXE 5



**Figure 3.** Captures moyennes de cécidomyies mâles par piège par jour pour les sites retenus et pour le réseau de dépistage de PRISME en 2018



**Figure 4.** Captures moyennes de cécidomyies mâles par piège par jour pour les sites et pour le réseau de dépistage de PRISME en 2019



**Figure 5.** Captures moyennes de cécidomyies mâles par piège par jour pour les sites et pour le réseau de dépistage de PRISME en 2020



## ANNEXE 6

**Tableau 3.** Pourcentage de plants porteurs de dommages totaux ( $\pm$  erreur-type) pour les sites retenus pour l'analyse finale

Sites	Parcelle	Semaine 3	Semaine 5	Récolte
1	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
1	100m	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,7 $\pm$ 0,7
3	Témoin	0,5 $\pm$ 0,4	10,5 $\pm$ 2,6	29,5 $\pm$ 6,6
3	100m	0,4 $\pm$ 0,4	2,8 $\pm$ 1,4	7,5 $\pm$ 3,2
6	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	6,8 $\pm$ 2,1
6	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	1,2 $\pm$ 0,6
7	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,1	48,0 $\pm$ 7,8
7	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,1 $\pm$ 0,1	11,6 $\pm$ 2,7
8	Témoin	0,3 $\pm$ 0,1	1,3 $\pm$ 0,4	41,2 $\pm$ 8,7
8	Piégeage	0,5 $\pm$ 0,2	0,6 $\pm$ 0,2	20,4 $\pm$ 5,7
9	Témoin	0,1 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,2	14,4 $\pm$ 5,4
9	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,1	21,2 $\pm$ 6,4
10	Témoin	0,1 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,1	14,8 $\pm$ 3,0
10	Piégeage	0,1 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,1	10,8 $\pm$ 3,4
11	Témoin	0,4 $\pm$ 0,1	3,0 $\pm$ 0,6	15,2 $\pm$ 2,5
11	Piégeage	0,2 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,3	6,4 $\pm$ 1,6
12	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	17,0 $\pm$ 4,8
12	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	7,0 $\pm$ 2,5
13	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,4 $\pm$ 0,4
13	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
14	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,1 $\pm$ 0,1	0,8 $\pm$ 0,8
14	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0
15	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,1 $\pm$ 0,1	4,4 $\pm$ 1,6
15	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	4,0 $\pm$ 2,1
16	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	1,2 $\pm$ 0,3	20,4 $\pm$ 4,1
16	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	1,0 $\pm$ 0,2	16,8 $\pm$ 2,6
17	Témoin	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	0,4 $\pm$ 0,4
17	Piégeage	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,0	1,6 $\pm$ 0,7
18	Témoin	0,9 $\pm$ 0,4	0,9 $\pm$ 0,4	6,3 $\pm$ 1,8
18	Piégeage	0,4 $\pm$ 0,2	0,4 $\pm$ 0,2	7,6 $\pm$ 1,9

## ANNEXE 7

**Tableau 4.** Pourcentages de pertes et de dommages à la récolte, ainsi que les captures moyennes (CCF par piège par jour) pour les sites retenus dans l'analyse finale

Site	Parcelle	Évaluation à la récolte		Captures moyennes (CCF/piège/jour)
		Pertes (%)	Dommages totaux (%)	
1	Piégeage	0,7	0,7	0,08
1	Témoin	0,0	0,0	0,06
3	Piégeage	2,1	7,5	4,65
3	Témoin	4,5	29,5	14,46
6	Piégeage	1,2	1,2	3,77
6	Témoin	6,8	6,8	0,16
7	Piégeage	11,6	11,6	9,55
7	Témoin	48,0	48,0	2,99
8	Piégeage	20,4	20,4	42,73
8	Témoin	41,2	41,2	16,19
9	Piégeage	21,2	21,2	15,87
9	Témoin	14,4	14,4	0,94
10	Piégeage	10,8	10,8	13,60
10	Témoin	14,8	14,8	0,97
11	Piégeage	6,4	6,4	11,97
11	Témoin	15,2	15,2	2,14
12	Piégeage	1,5	7,0	11,28
12	Témoin	2,5	17,0	24,60
13	Piégeage	0,0	0,0	8,00
13	Témoin	0,4	0,4	12,01
14	Piégeage	0,0	0,0	5,13
14	Témoin	0,8	0,8	10,56
15	Piégeage	4,0	4,0	22,82
15	Témoin	2,0	4,4	19,47
16	Piégeage	16,8	16,8	25,19
16	Témoin	20,4	20,4	24,96
17	Piégeage	0,4	1,6	13,92
17	Témoin	0,0	0,4	12,19
18	Piégeage	4,4	7,6	9,39
18	Témoin	4,6	6,3	13,95