

Agriculture et Agroalimentaire Canada

# Rapport final

*Contrôle biologique du  
thrips de l'oignon à l'aide  
d'agents de lutte biologique  
et d'aménagements de  
l'habitat*

**Annie-Ève Gagnon<sup>1</sup>, Anne-Marie Fortier<sup>2</sup> et Carl Bélec<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centre de recherche et de développement de Saint-Jean-sur-Richelieu,  
Agriculture et Agroalimentaire Canada

<sup>2</sup>Compagnie de recherche-Phytodata inc.

12-22-2022

**Pour plus d'informations :**

**Annie-Ève Gagnon, PhD**

Chercheure en entomologie

Centre de R&D de Saint-Jean-sur-Richelieu

Agriculture et Agroalimentaire Canada | Gouvernement du Canada

430 boul. Gouin, St-Jean-sur-Richelieu (Québec) J3B 3E6

[annie-eve.gagnon@agr.gc.ca](mailto:annie-eve.gagnon@agr.gc.ca)

Téléphone 450-210-0820

# Table des matières

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>2</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>4</b>
<b>MISE EN CONTEXTE</b>	<b>5</b>
<i>Le thrips de l'oignon et les dommages à la culture</i>	5
<i>Sommaire des résultats obtenus en 2021</i>	5
<i>Démarche pour la mise en place de l'essai 2022</i>	5
<b>MÉTHODOLOGIE</b>	<b>6</b>
Objectifs	7
Dispositif expérimental	8
<b>RÉSULTATS</b>	<b>10</b>
<b>Mise en place des parcelles</b>	<b>10</b>
<b>Stades phénologiques</b>	<b>11</b>
<b>Températures de l'air</b>	<b>12</b>
<b>Températures au sol</b>	<b>13</b>
<b>Abondance des thrips</b>	<b>14</b>
Évolution temporelle de l'abondance des thrips de l'oignon	14
Nombre cumulé de thrips par jour	15
<b>Abondance des ennemis naturels</b>	<b>15</b>
Ennemis naturels locaux dépistés au champ	15
<b>Rendement à la récolte et détermination du calibre</b>	<b>16</b>
Rendement total et vendable	16
Corrélation thrips-rendement	18
Calibres des oignons	18
<b>DISCUSSION</b>	<b>20</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>21</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>22</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>I</b>
<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>VI</b>

# Liste des Figures

Figure 1. Dispositif expérimental de l'essai 2022 pour les mesures alternatives aux insecticides pour lutter contre le thrips de l'oignon à la ferme expérimentale d'AAC.....	8
Figure 2. Croissance des plants d'oignons selon le nombre de feuilles par plant dans chacun des traitements dépistés.....	11
Figure 3. Variation saisonnière des températures moyennes de l'air (°C) dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous filet (rouge), avec paillis (gris) et avec paillis et fleurs (jaune).....	12
Figure 4. Variation saisonnière des températures maximales de l'air (°C) dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous filet (rouge), avec paillis (gris) et avec paillis et fleurs (jaune).....	12
Figure 5. Variation saisonnière des températures moyennes du sol (°C) à 5 cm de profondeur dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous paillis et fleurs (jaune), sous paillis (gris), avec fleurs (mauve) et sous filet (rouge). ....	13
Figure 6. Variation saisonnière des températures maximales du sol (°C) à 5 cm de profondeur dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous paillis et fleurs (jaune), sous paillis (gris), avec fleurs (mauve) et sous filet (rouge). ....	14
Figure 7. Dynamique temporelle des populations de thrips de l'oignon (nombre de thrips/feuille) en fonction des traitements phytosanitaires. Les colonnes correspondent aux dates de dépistage entre le 7 juin (T1) et le 27 juillet 2022 (T8) La ligne pointillée rouge correspond au seuil économique d'intervention de 1 thrips/feuille. ....	15
Figure 8. Nombre cumulatif de thrips-jours par plant en fonction des traitements phytosanitaires. ....	16
Figure 9. Rendement total (tonnes/ha) des oignons selon les traitements phytosanitaires. Les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes selon une ANOVA suivie d'un test du Tukey ( $p < 0.05$ ). ....	17
Figure 10. Rendement vendable (tonnes/ha) des oignons SELON les traitements phytosanitaires. Les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes selon une ANOVA suivie d'un test du Tukey ( $p < 0.05$ ). ....	17
Figure 11. Corrélation entre le cumul du nombre de thrips par jour et le rendement total, tous traitements confondus. ....	18
Figure 12. Répartition des différents calibres d'oignons (A-F) en fonction des traitements phytosanitaires appliqués. Les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes selon une ANOVA suivie d'un test du Tukey ( $p < 0.05$ ).....	19

# Liste des Tableaux

Tableau 1. Budget alloué à la réalisation du projet de recherche 2022 par AAC .....	9
Tableau 2. Calendrier des applications d’herbicides et de fongicides réalisées sur l’ensemble des parcelles expérimentales pour la saison 2022. ....	10
Tableau 3. Calendrier des applications d’agents de lutte biologique introduits dans les parcelles expérimentales pour la saison 2022. ....	10
Tableau 4. Calendrier des applications des produits phytosanitaires visant à empêcher physiquement la colonisation des thrips pour la saison 2022. ....	11

# Mise en contexte

## *Le thrips de l'oignon et les dommages à la culture*

La culture de l'oignon sec au Canada représente une valeur de 110 millions de dollars annuellement. Les superficies ensemencées au Canada s'élèvent à 5 700 ha, dont 2 250 ha au Québec (39,4%) et 2 340 ha en Ontario (41,1%) (Statistique Canada, 2020). Au Québec, le thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*) et la mouche de l'oignon (*Delia antiqua*) représentent les deux insectes causant les plus grands dommages aux cultures et nécessitant des interventions phytosanitaires répétées. Les dommages associés aux thrips de l'oignon sont l'apparition de stries blanches sur les feuilles, pouvant mener à la sénescence prématurée des plants et produire des bulbes de qualité inférieure. Les dommages sont intensifiés lors d'étés chauds et secs, laissant envisager une augmentation des dommages avec les changements climatiques. Les thrips de l'oignon se nourrissent sur un nombre très varié de plantes hôtes (légumes, céréales et mauvaises herbes). Ayant passé l'hiver bien enfouis dans les résidus de cultures ou autres plantes hôtes, les thrips adultes amorceront leur ponte au printemps sur les premières plantes hôtes disponibles. Le vent contribue significativement à disperser les thrips d'un champ à l'autre et même d'une région à l'autre. Après s'être alimentées sur les plants d'oignon, les larves se laissent choir au sol pour former leur pupe. Ils passent ainsi le tiers de leur développement dans le sol. On observe habituellement plusieurs générations par année, selon les conditions de température.

## *Sommaire des résultats obtenus en 2021*

À l'été 2021, des parcelles expérimentales avaient été mises en place pour évaluer la complémentarité de différents moyens de lutte biologiques et d'aménagement de l'habitat (Gagnon *et al.* 2022). Les agents de lutte biologiques n'avaient pas réussi à contrôler les populations de thrips, probablement dû aux hautes températures ressenties au courant de l'été et des faibles densités d'agents de lutte biologique utilisées. Toutefois, les bandes fleuries et les paillis végétaux avaient permis de réduire significativement les populations de thrips et de retarder leur arrivée de 6 à 21 jours. Ces résultats étaient encourageants pour le contrôle des thrips, mais la disposition des parcelles expérimentales ne permettait pas de départager l'effet des bandes fleuries et du paillis vu leur proximité.

## *Démarche pour la mise en place de l'essai 2022*

Pour l'essai 2022, des rencontres ont eu lieu entre les producteurs d'oignons, AAC et Phytodata afin d'élaborer une liste des méthodes alternatives disponibles pour contrôler les thrips (**Annexe 1**). Suite à une évaluation de ces méthodes, seuls certains ont été retenues pour l'essai 2022 en raison de leur plus grand potentiel ou facilité d'utilisation.

# Méthodologie

Le présent projet fait suite aux travaux amorcés à l'été 2021 pour évaluer des méthodes alternatives pour le contrôle du thrips de l'oignon dans la culture de l'oignon sec. L'objectif principal de cette étude visait à cibler des alternatives qui permettraient de retarder l'arrivée des thrips et de réduire les densités de thrips dans les champs d'oignon. Un total de neuf méthodes alternatives en plus d'un contrôle sans intervention phytosanitaire ont été testées sur la ferme expérimentale de Ste-Clotilde (AAC).

Traitements :

1. Paillis végétal : Panic érigé en copeaux, appliqué avant l'arrivée des thrips (au stade 2-3 feuilles de l'oignon) entre les rangs, densité de 7 tonnes/ha.
2. Filets d'exclusion : mailles 0.25 × 0.35 mm (70g/m<sup>2</sup>; 8m de largeur, Dubois) + arceaux. Les filets ont été installés une fois les traitements herbicides effectués. Au besoin, le filet a été retiré pour effectuer le désherbage ou l'application de fongicides en prenant soin de les refermer suite au délai de réentrée. Aucun dépistage par observation visuelle n'a été effectué dans ces parcelles.
3. Bioinsecticide : BioTitan<sup>1</sup> (*Beauveria bassiana*) appliqué dès l'apparition des thrips et répété au besoin. L'application était toujours effectuée en fin de journée pour éviter l'exposition aux UV. Lorsque la densité des thrips était en augmentation de plus de 30% par rapport au dépistage précédent ou lorsque la densité des thrips était supérieure à 1 thrips/feuille, le produit était réappliqué (aux 7 jours). Mélange = 6g/L d'eau; 500 L/ha.
4. Lutte biologique: l'acarien *Amblyseius swirskii* introduit dès l'apparition des thrips et répété à une semaine d'intervalle selon les densités de thrips ( $\bar{x}$  thrips basée sur uniquement sur les parcelles inoculées de *A. swirskii* seul) :
  - 1<sup>ère</sup> introduction dès l'apparition des thrips dans les parcelles  
-avec un taux préventif de 50 acariens/m<sup>2</sup>
  - Introductions suivantes (1 semaine d'intervalle)  
-avec un taux 50 acariens/m<sup>2</sup> si les densités sont sous le seuil de 1 thrips/feuille  
-avec un taux de 100 acariens/m<sup>2</sup> si les densités sont au-dessus du seuil de 1 thrips/feuille
  - Arrêt des introductions : sous le seuil d'intervention depuis 2 semaines consécutives
5. Lutte biologique combinée: *A. swirskii* agissant comme vecteur de *B. bassiana* introduit dès l'apparition des thrips et répété au besoin selon les densités de thrips ( $\bar{x}$  thrips basée sur uniquement sur les parcelles inoculées de *A. swirskii* vecteur de *B.*

---

<sup>1</sup> Le BioTitan est similaire à BioCeres, mais serait plus abordable pour une utilisation au champ sur de grandes superficies.

- bassiana*). Les taux d'introduction et la stratégie d'inoculation sont les mêmes que celles décrites au traitement 4).
6. Kaolin (Surround®WP) : produit appliqué avant l'infestation et à tous les 5 à 7 jours tout au long de l'infestation. Les applications étaient répétées hebdomadairement, ou suite à une pluie, une irrigation ou une indication de l'équipe de dépistage qu'il manquait de produit. Le taux utilisé était de 50 kg par 1 000 L d'eau pour la première application, puis 25 Kg/1 000 L d'eau pour les applications subséquentes, avec une quantité de 500L/ha.
  7. Huile (SuffOil-X) : produit appliqué dès l'apparition des thrips et répété aux 7-14 jours. Les applications étaient répétées hebdomadairement, ou suite à une pluie, une irrigation ou une indication de l'équipe de dépistage qu'il manquait de produit. Le taux utilisé était de 13 Litres de Suffoil pour 1 000 L d'eau avec une quantité de 500L/ha.
  8. Témoin sans gestion phytosanitaire
  9. Bandes fleuries : mélanges de fleurs indigènes vivaces (voir la liste des espèces dans l'**Annexe 2**)
  10. Bandes fleuries + paillis végétal (voir description dans le traitement 1)

## Objectifs

- i. Évaluer l'efficacité de contrôle des thrips de l'oignon avec l'acarien *A. swirskii*, le champignon entomopathogène *B. bassiana* et les deux agents complémentaires.
- ii. Évaluer l'efficacité de contrôle des thrips de l'oignon à l'aide des paillis végétaux et des bandes fleuries et de leur effet sur la date de colonisation.
- iii. Évaluer l'efficacité de contrôle des thrips de l'oignon à l'aide des filets d'exclusion, le kaolin et l'huile minérale

## Dispositif expérimental

Blocs aléatoires complets répétés quatre fois sous des parcelles de 5,5m (3 planches) × 10m. Les bandes fleuries ont été testées de nouveau, et ce, uniquement sur la ferme de Ste-Clotilde (Figure 1). Quatre parcelles de 5,5m × 10 m ont été installées entre les deux bandes fleuries vivaces (voir **Annexe 2** pour la liste des espèces).

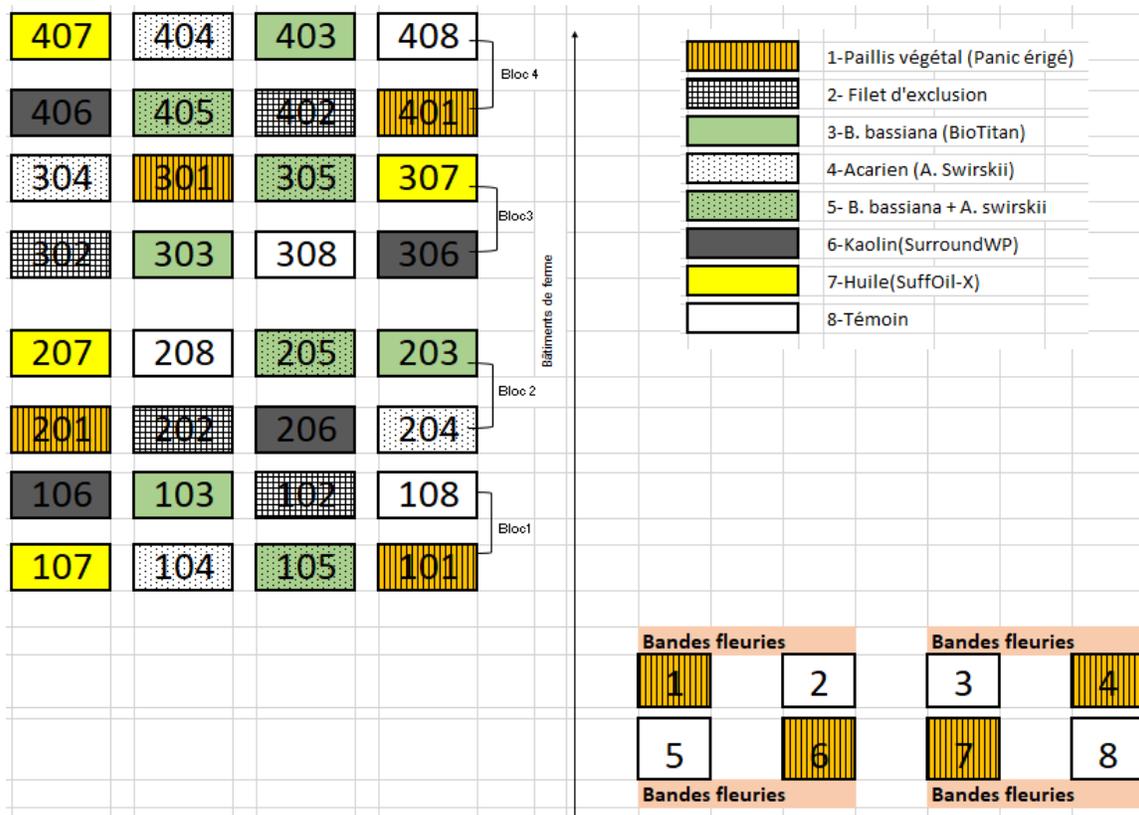


Figure 1. Dispositif expérimental de l'essai 2022 pour les mesures alternatives aux insecticides pour lutter contre le thrips de l'oignon à la ferme expérimentale d'AAC.

### Paramètres observés :

- Développement phénologique de la culture, température de l'air et à 5 cm de profondeur dans le sol (avec paillis, filet d'exclusion vs sol nu)
- Évolution temporelle du nombre de thrips/plant; nombre cumulatif de thrips-jours/plant; date d'arrivée des thrips et date d'atteinte des seuils économiques d'intervention (1 thrips/feuille);
- Diversité et abondance des ennemis naturels locaux au champ; contrôle de la qualité des agents de lutte biologique; abondance et persistance des agents de lutte biologique inoculés au champ;
- Rendement à la récolte et détermination des calibres.

Tableau 1. Budget alloué à la réalisation du projet de recherche 2022 sur le thrips de l'oignon par AAC.

	AAC	Contribution demandée
<b>Matériel</b>		
Semences	1 500\$	
Agents de lutte biologique <sup>2</sup>	200\$	
Paillis végétal		100\$
Filets d'exclusion		1 400\$
Matériel divers pour parcelles et laboratoire	200\$	300\$
Pesticides et intrants		200\$
<b>Ressources humaines</b>		
Chercheur (AE Gagnon) <small>8 jours × 650\$/j</small>	5 200\$	
Technicien (D Thibodeau) <small>24 jours × 325\$/j</small>	7 800\$	
Employés de ferme <small>10 jours × 230\$/j</small>	2 300\$	
Étudiant stagiaire <small>40 jours × 150\$/j</small>		6 000\$
<b>Déplacements</b>		
Transport vers la ferme	1 000\$	
<b>TOTAL</b>	<b>18 200\$</b>	<b>8 000\$</b>

<sup>2</sup> Les agents de lutte sont une contribution d'Anatis Bioprotection, seuls les frais de transport et de matériel devront être payés.

# Résultats

## Mise en place des parcelles

Les semis d'oignons (cultivar Trailblazer) ont été effectués le 3 mai 2022 avec quatre rangs doubles espacés de 40 cm à raison de 30 graines/m. Au courant de la saison, quatre traitements herbicides et six traitements fongicides ont été appliqués à l'ensemble des parcelles (Tableau 2). Les agents de lutte biologique ont été appliqués dès l'apparition des thrips, mais n'ont nécessité qu'une application supplémentaire compte tenu de la faible densité du ravageur (Tableau 3). Dans les parcelles où il y a eu applications des produits phytosanitaires visant à empêcher physiquement la colonisation des thrips, sept applications ont été réalisées à partir du 14 juin (Tableau 4). Finalement, le paillis de panic érigé a été installé entre les rangs le 15 juin 2022 avec une densité de 7 tonnes/ha. Les filets d'exclusion ont été installés alors que l'oignon avait atteint le stade 3 feuilles.

Tableau 2. Calendrier des applications d'herbicides et de fongicides réalisées sur l'ensemble des parcelles expérimentales pour la saison 2022.

Applications	Traitement phytosanitaire (herbicide ou fongicide)	DATES
1	Frontier (herbicide)	5 mai
2	Prowl (herbicide)	21 mai
3	Venture (herbicide)	4 juin
4	Prowl (herbicide)	11 juin
5	Quadris (fongicide)	15 juillet
6	Revus (fongicide)	16 juillet
7	Quadris (fongicide)	22 juillet
8	Ridomil gold (fongicide)	23 juillet
9	Manzate (fongicide)	29 juillet
10	Manzate (fongicide)	5 août

Tableau 3. Calendrier des applications d'agents de lutte biologique introduits dans les parcelles expérimentales pour la saison 2022.

Applications	Agent de lutte biologique	DATES
1	<i>A. swirskii</i> (50 acariens/m <sup>2</sup> )	24 juin
2	<i>A. swirskii</i> (50 acariens/m <sup>2</sup> )	30 juin
1	<i>Beauveria bassiana</i> (BioTitan)	25 juin
2	<i>Beauveria bassiana</i> (BioTitan)	13 juillet
1	<i>A. swirskii</i> (50 acariens/m <sup>2</sup> ) + <i>B. bassiana</i>	24 juin
2	<i>A. swirskii</i> (50 acariens/m <sup>2</sup> ) + <i>B. bassiana</i>	30 juin

Tableau 4. Calendrier des applications des produits phytosanitaires visant à empêcher physiquement la colonisation des thrips pour la saison 2022.

Applications	Produit phytosanitaire	DATES
1	Kaolin (Surround®WP) 50 kg/1 000 L eau	14 juin
2	Kaolin (Surround®WP) 25 kg/1 000 L eau	25 juin
3	Kaolin (Surround®WP) 25 kg/1 000 L eau	1 juillet
4	Kaolin (Surround®WP) 25 kg/1 000 L eau	6 juillet
5	Kaolin (Surround®WP) 25 kg/1 000 L eau	13 juillet
6	Kaolin (Surround®WP) 25 kg/1 000 L eau	22 juillet
7	Kaolin (Surround®WP) 25 kg/1 000 L eau	29 juillet
1	Huile (SuffOil-X)	14 juin
2	Huile (SuffOil-X)	25 juin
3	Huile (SuffOil-X)	1 juillet
4	Huile (SuffOil-X)	6 juillet
5	Huile (SuffOil-X)	13 juillet
6	Huile (SuffOil-X)	22 juillet
7	Huile (SuffOil-X)	29 juillet

### Stades phénologiques

La croissance des plants était similaire entre les traitements avec une progression normale et uniforme du nombre de feuilles par plant (Figure 2).

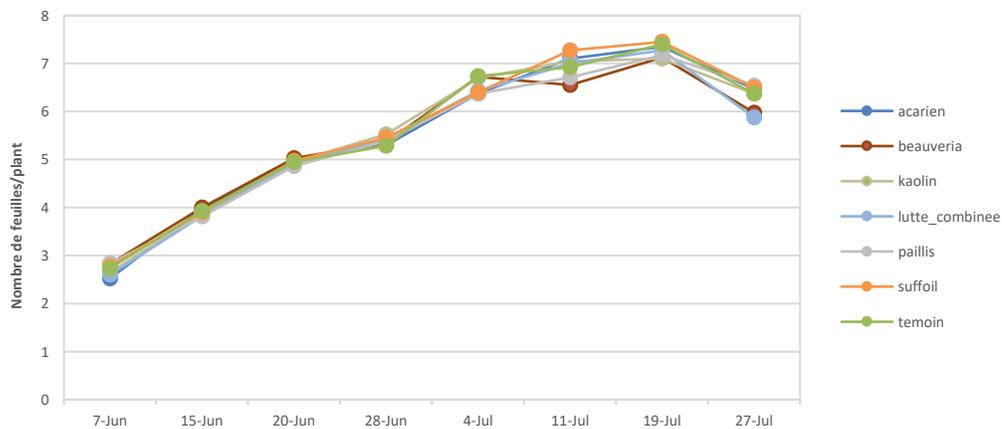


Figure 2. Croissance des plants d'ognons selon le nombre de feuilles par plant dans chacun des traitements dépistés.

## Températures de l'air

Les températures moyennes de l'air des parcelles témoin et avec paillis étaient similaires avec en moyenne +0,1°C et -0,3°C de différence avec le témoin pour les traitements de paillis et de paillis avec fleurs, respectivement (Figure 3). Toutefois, le traitement sous filet présentait des moyennes beaucoup plus élevées avec autour de +2,7°C plus chaud que dans les témoins (Figure 3). De plus, les températures maximales observées sous les filets étaient très élevées avec des pics à 45°C, menant à une différence d'autour +5,0°C par rapport au témoin (Figure 4)

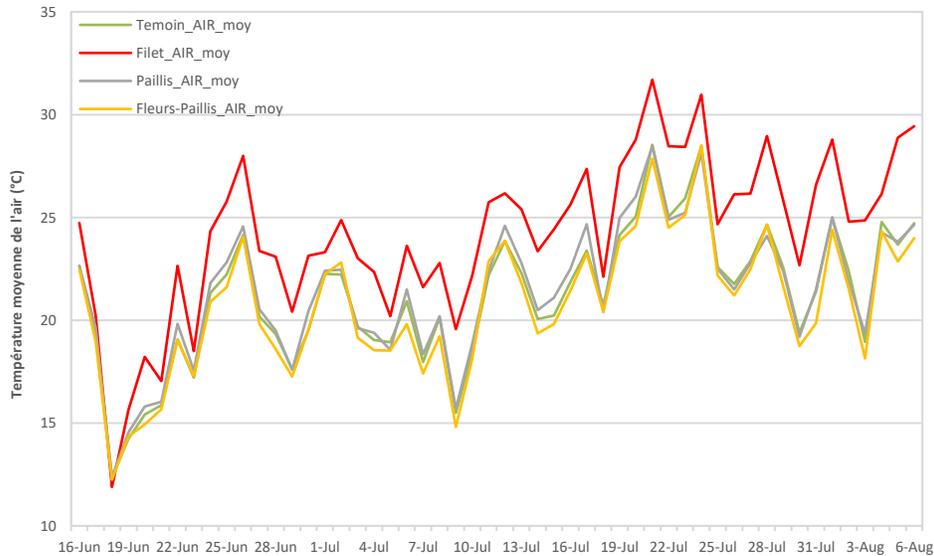


Figure 3. Variation saisonnière des températures moyennes de l'air (°C) dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous filet (rouge), avec paillis (gris) et avec paillis et fleurs (jaune).

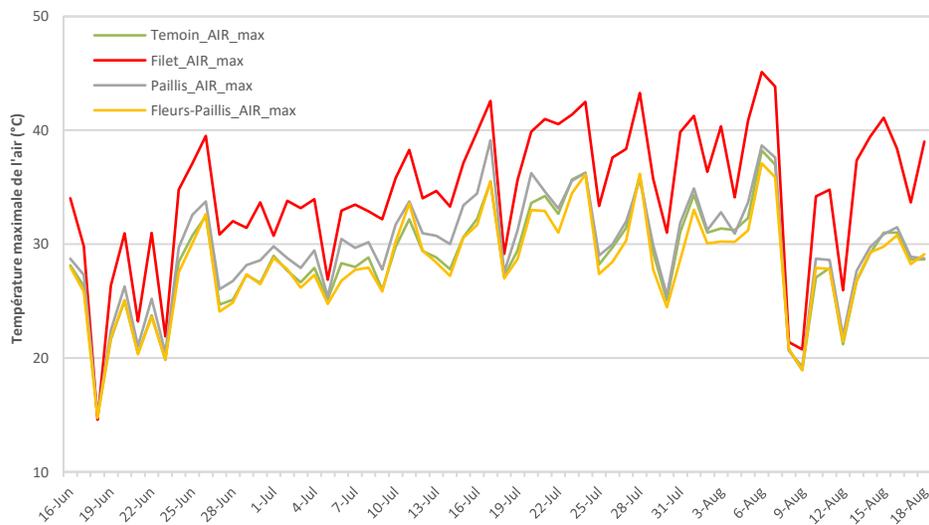


Figure 4. Variation saisonnière des températures maximales de l'air (°C) dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous filet (rouge), avec paillis (gris) et avec paillis et fleurs (jaune).

## Températures au sol

Les températures du sol ont aussi été affectées par les traitements dans les parcelles expérimentales avec des hausses observées sous les filets et des baisses sous les paillis. Les températures moyennes du sol étaient de 1,1°C plus chaudes sous les filets comparativement au témoin (Figure 5). Les températures du sol sous les paillis ou les paillis avec fleurs étaient, quant à eux, plus fraîches avec des différences de -1,1 et -1,6°C par rapport au témoin (Figure 5). Les températures maximales au sol étaient également très élevées pour certains traitements et similaires aux températures de l'air. Les filets enregistraient systématiquement des températures au sol plus élevées que le témoin avec en moyenne 6,9°C de plus (Figure 6). À l'inverse, les traitements de paillis et de paillis avec fleurs étaient plus frais de -2,4°C et -3,0°C par rapport au témoin (Figure 6).

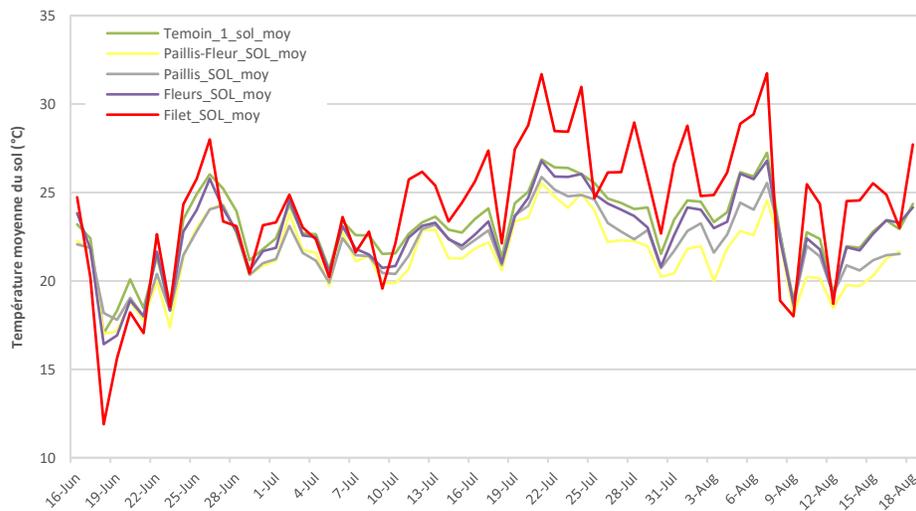


Figure 5. Variation saisonnière des températures moyennes du sol (°C) à 5 cm de profondeur dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous paillis et fleurs (jaune), sous paillis (gris), avec fleurs (mauve) et sous filet (rouge).

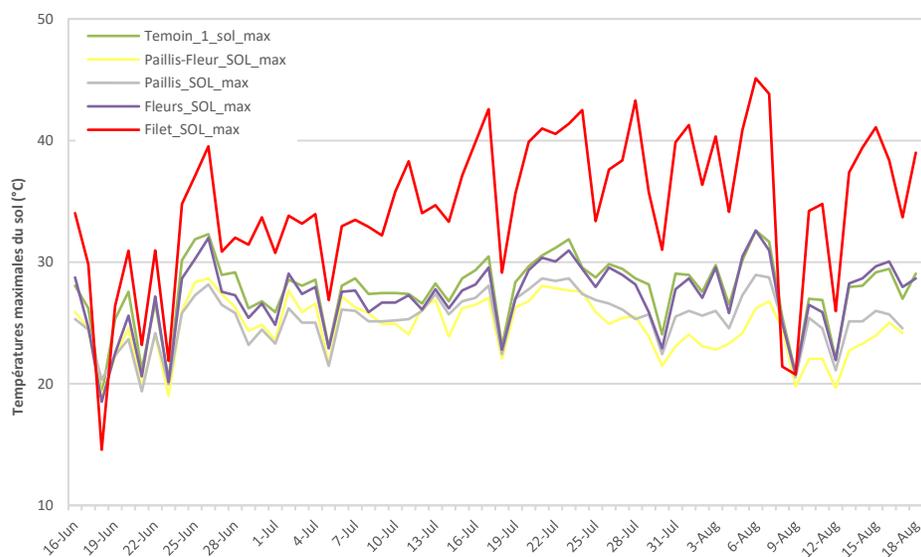


Figure 6. Variation saisonnière des températures maximales du sol (°C) à 5 cm de profondeur dans les parcelles expérimentales témoins (vert), sous paillis et fleurs (jaune), sous paillis (gris), avec fleurs (mauve) et sous filet (rouge).

## Abondance des thrips

### Évolution temporelle de l'abondance des thrips de l'oignon

Le dépistage des oignons a été réalisé de façon hebdomadaire entre le 7 juin et le 27 juillet 2022, pour un total de huit dates de dépistage. La dynamique des populations de thrips de l'oignon s'est avérée bien différente de l'année précédente, avec des moyennes beaucoup plus faibles. Les densités maximales observées par plant en 2022 variaient entre 10,0 et 64,0 thrips/plant (moyenne de 28,0 thrips/plants) alors qu'en 2021, elles variaient entre 7,8 et 572,5 thrips/plant (moyenne de 184,8 thrips/plants).

Aucune différence significative n'a été observée en 2022 quant à l'abondance moyenne de thrips par feuille entre les différents traitements phytosanitaires ( $F_{(8,279)}=0.898$ ,  $p=0.519$ ). Le nombre moyen de thrips/feuille variait nécessairement en fonction de la date d'échantillonnage ( $F_{(7,216)}=18.615$ ,  $p<0.0001$ ) et où les densités étaient plus élevées aux temps T6, T7 et T8 (équivalent aux 11-19-27 juillet) comparativement aux cinq premiers échantillonnages (Figure 7). En utilisant uniquement les données des trois derniers dépistages, où les densités de thrips étaient plus élevées, nous avons obtenu sensiblement les mêmes résultats, soit aucune différence significative entre les traitements ( $F_{(8,99)}=1.21$ ,  $p=0.301$ ). Le seuil d'intervention a été dépassé uniquement dans trois traitements lors du 11 juillet (T6) pour le témoin sans intervention phytosanitaire, le paillis végétal de panic érigé et le traitement de *B. bassiana* (Figure 7). Toutefois, la densité des populations de thrips a décliné dans les deux semaines suivantes pour ces

traitements. Ceci s'expliquerait en partie par les conditions climatiques où les fortes pluies ont certainement contribué à éliminer les thrips sur les plants d'oignon. Par ailleurs, aucun traitement phytosanitaire n'a permis de retarder l'arrivée des thrips sur les plants d'oignon.

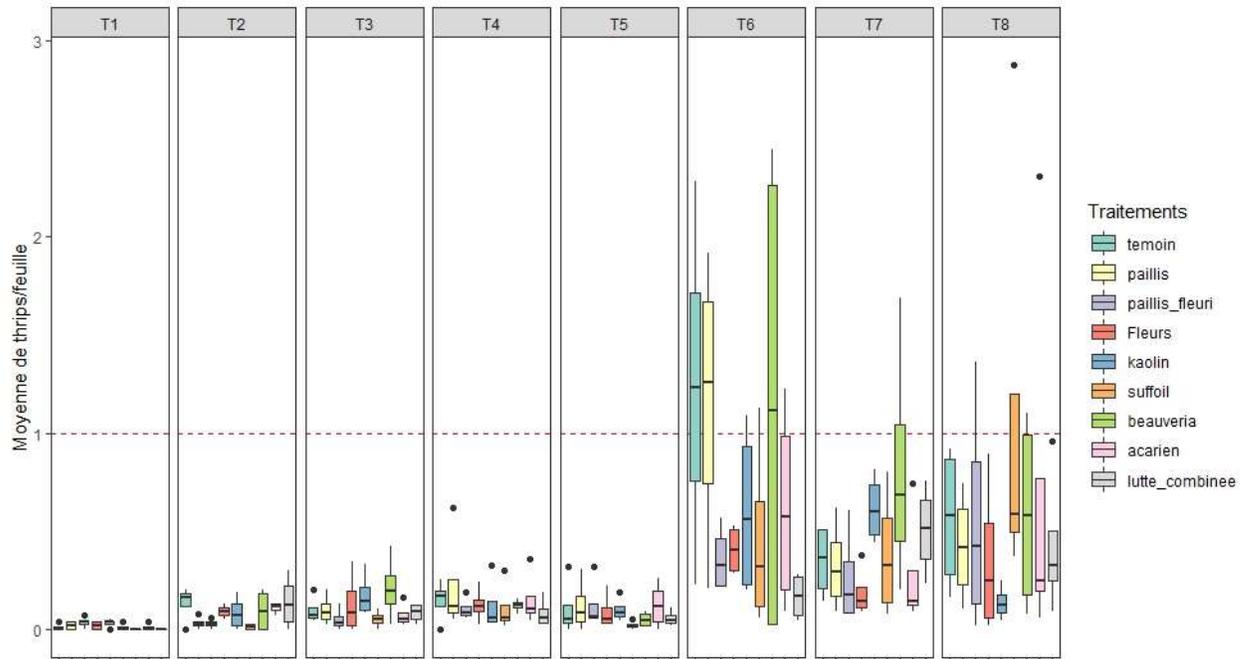


Figure 7. Dynamique temporelle des populations de thrips de l'oignon (nombre de thrips/feuille) en fonction des traitements phytosanitaires. Les colonnes correspondent aux dates de dépistage entre le 7 juin (T1) et le 27 juillet 2022 (T8) La ligne pointillée rouge correspond au seuil économique d'intervention de 1 thrips/feuille.

#### Nombre cumulé de thrips par jour

Le cumul du nombre de thrips par jour permet d'évaluer la pression du ravageur sur la culture. Le cumul de thrips par jour était similaire entre les traitements phytosanitaires ( $F_{(8,27)}=1.94$ ,  $p=0.0948$ ) avec en moyenne 84,8 thrips-jours par plant (Figure 8). Toutefois, il semble y avoir une légère tendance à la baisse pour les traitements de bandes fleuries, de paillis sous bandes fleuries et de lutte combinée (*A. swirskii* + *B. bassiana*).

#### Abondance des ennemis naturels

##### Ennemis naturels locaux dépistés au champ

Lors du dépistage des oignons réalisé pour le dénombrement des thrips de l'oignon, l'abondance des ennemis naturels était consignée. Très peu d'ennemis naturels (nombre total = 44 individus) ont été retrouvés par le dépistage visuel. Parmi les ennemis naturels retrouvés, notons les larves

de syrphes qui étaient très présentes (31 individus; 70% des ennemis naturels). Bien que les syrphes ne soient pas habituellement reconnus comme étant des prédateurs importants pour les thrips, leur présence dans les paillis de sol favoriserait probablement leurs populations et la consommation de thrips (Sekine et al. 2022)

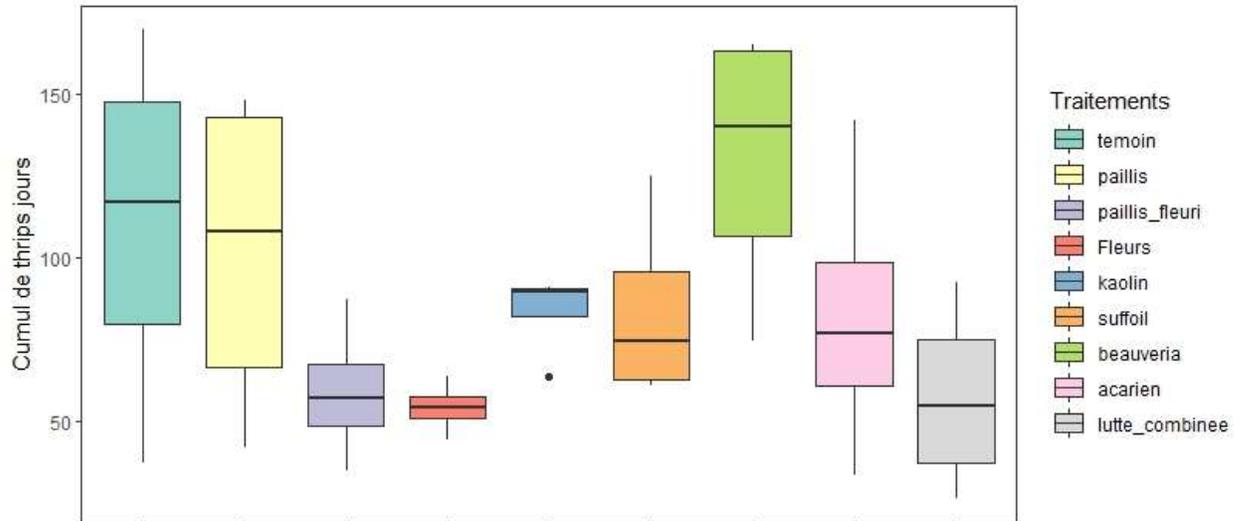


Figure 8. Nombre cumulatif de thrips-jours par plant en fonction des traitements phytosanitaires.

#### Rendement à la récolte et détermination du calibre

Les deux rangs centraux, sur 2 m de long (4 m linéaires) ont été récoltés sur chacune des parcelles pour évaluer le rendement et le calibre des oignons. Les oignons ont été arrachés le 16 août 2022, puis séchés dans des bacs à l'extérieur. L'évaluation des rendements a été effectuée lorsque les oignons étaient complètement secs, soit le 21 septembre 2022. Le poids total et le poids vendable ont été notés suite à la distribution des calibres.

#### Rendement total et vendable

Le rendement total, soit le poids total, peu importe les calibres, était significativement plus élevé pour le traitement paillis sous bandes fleuries comparativement au témoin sans interventions phytosanitaires ( $F_{(9,65)}=15.771$  ;  $p<0.0001$  ; Figure 9). Le traitement sous filet d'exclusion a, quant à lui, diminué grandement les rendements comparativement au témoin avec en moyenne 50,2 tonnes/ha contre 64,2 tonnes/ha, respectivement (Figure 9). En ce qui a trait au rendement vendable, c'est-à-dire, les oignons au-dessus du calibre de 2 pouces et ceux ne présentant pas de signe de pourriture, des différences ont également été observées par rapport au type de traitement phytosanitaire ( $F_{(9,65)}=6.376$  ;  $p<0.0001$  ; Figure 10). Le traitement paillis sous bandes fleuries offrait un meilleur rendement comparativement au témoin, et les filets d'exclusion diminuaient considérablement le rendement (Figure 10).

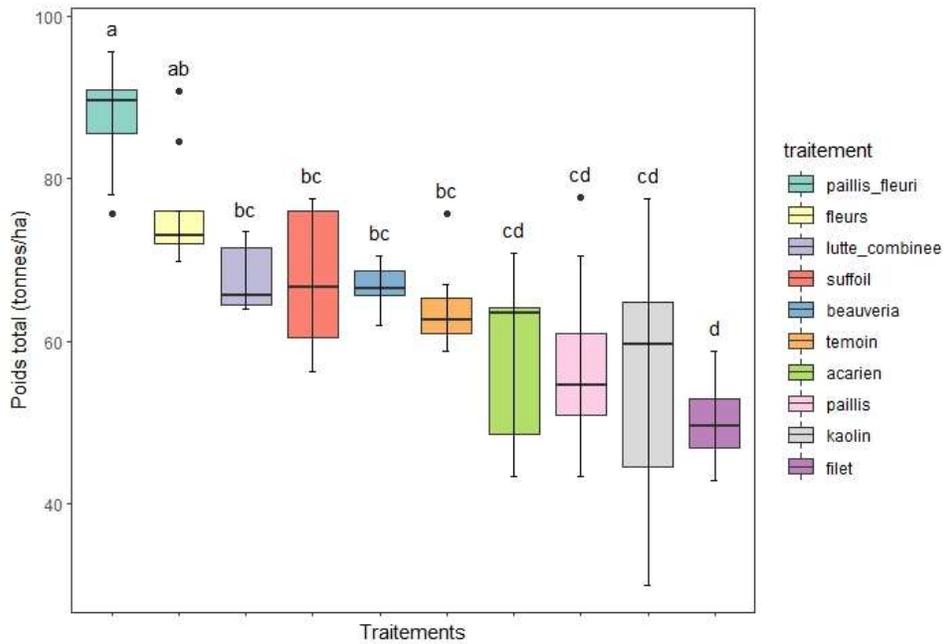


Figure 9. Rendement total (tonnes/ha) des oignons selon les traitements phytosanitaires. Les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes selon une ANOVA suivie d'un test du Tukey ( $p < 0.05$ ).

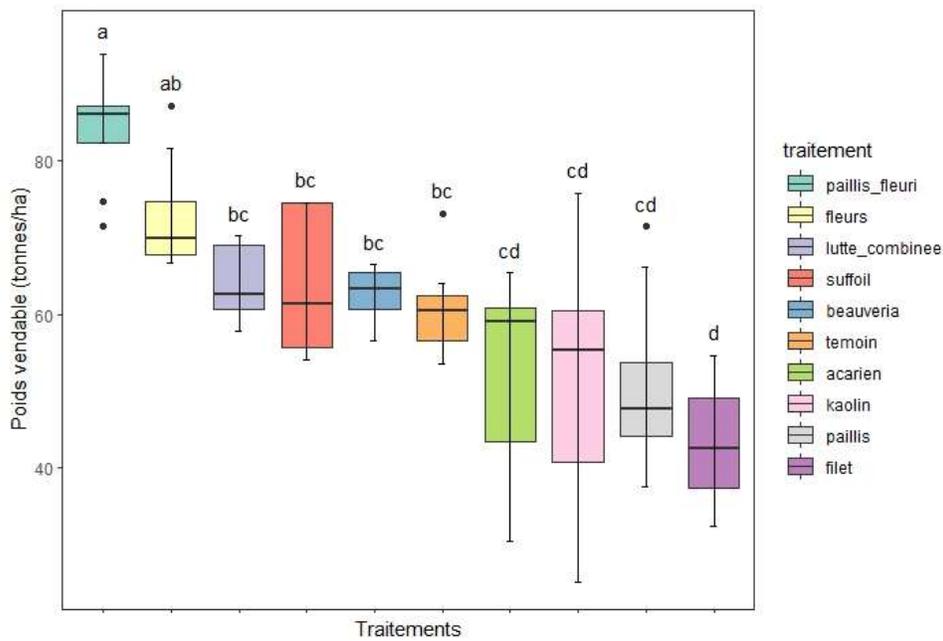


Figure 10. Rendement vendable (tonnes/ha) des oignons selon les traitements phytosanitaires. Les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes selon une ANOVA suivie d'un test du Tukey ( $p < 0.05$ ).

### Corrélation thrips-rendement

La densité de thrips de l'oignon n'était pas corrélée au rendement pour l'ensemble des traitements comparés en 2022 ( $R = -0.28$ ,  $p=0.099$  ; Figure 11). Les populations de thrips étant si faibles en 2022, leur densité n'a jamais été suffisamment élevée pour causer des pertes de rendement sur les plants d'oignons. À l'inverse, en 2021, des pertes de rendement d'environ 15% avaient été observées avec des cumuls de plus de 2 000 thrips par jour. Or, en 2022, les cumuls de thrips jours étaient en moyenne de 85 (tout traitement confondu).

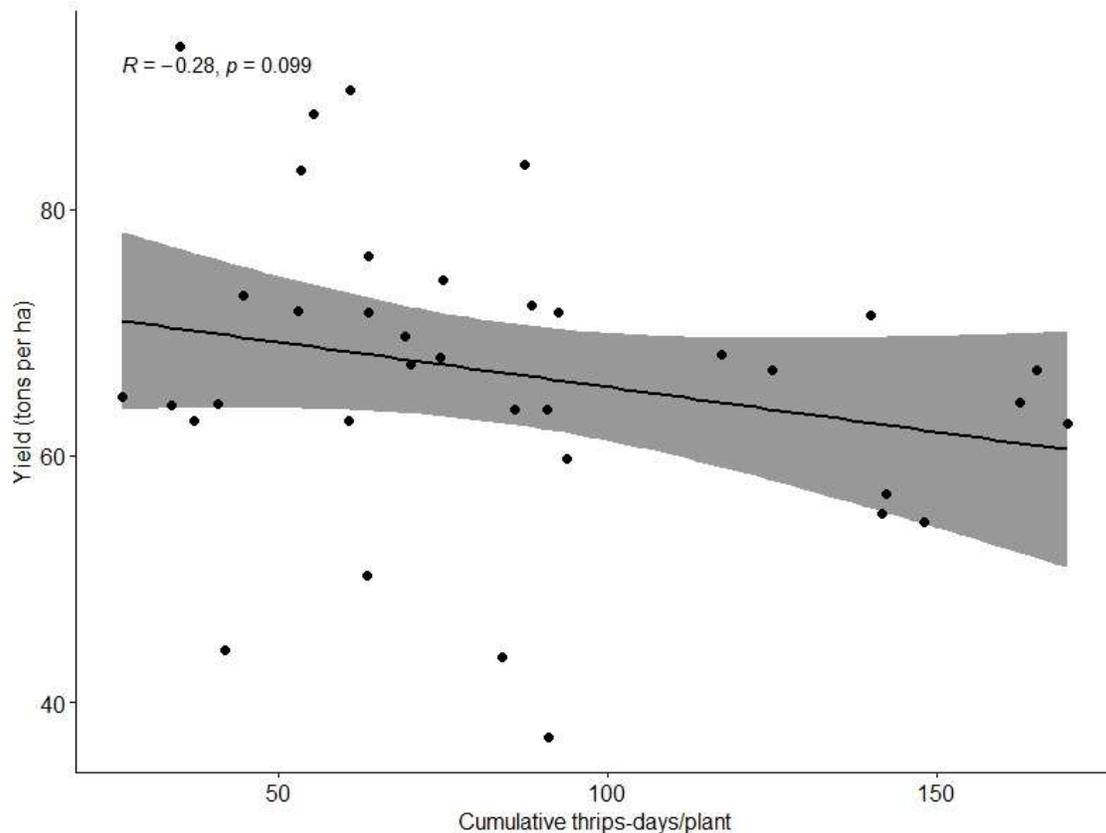


Figure 11. Corrélation entre le cumul du nombre de thrips par jour et le rendement total, tous traitements confondus.

### Calibres des oignons

Le calibre des oignons a varié légèrement en fonction des traitements avec davantage d'oignons de plus de 3 pouces dans les parcelles de paillis sous bandes fleuries (Figure 12). Les oignons sous filets d'exclusion étaient plus petits avec un calibre dominant à 2 – 2.25 pouces (Figure 12). La proportion d'oignons déclassés était aussi beaucoup plus élevée dans les traitements sous filet comparativement au témoin (Figure 12).

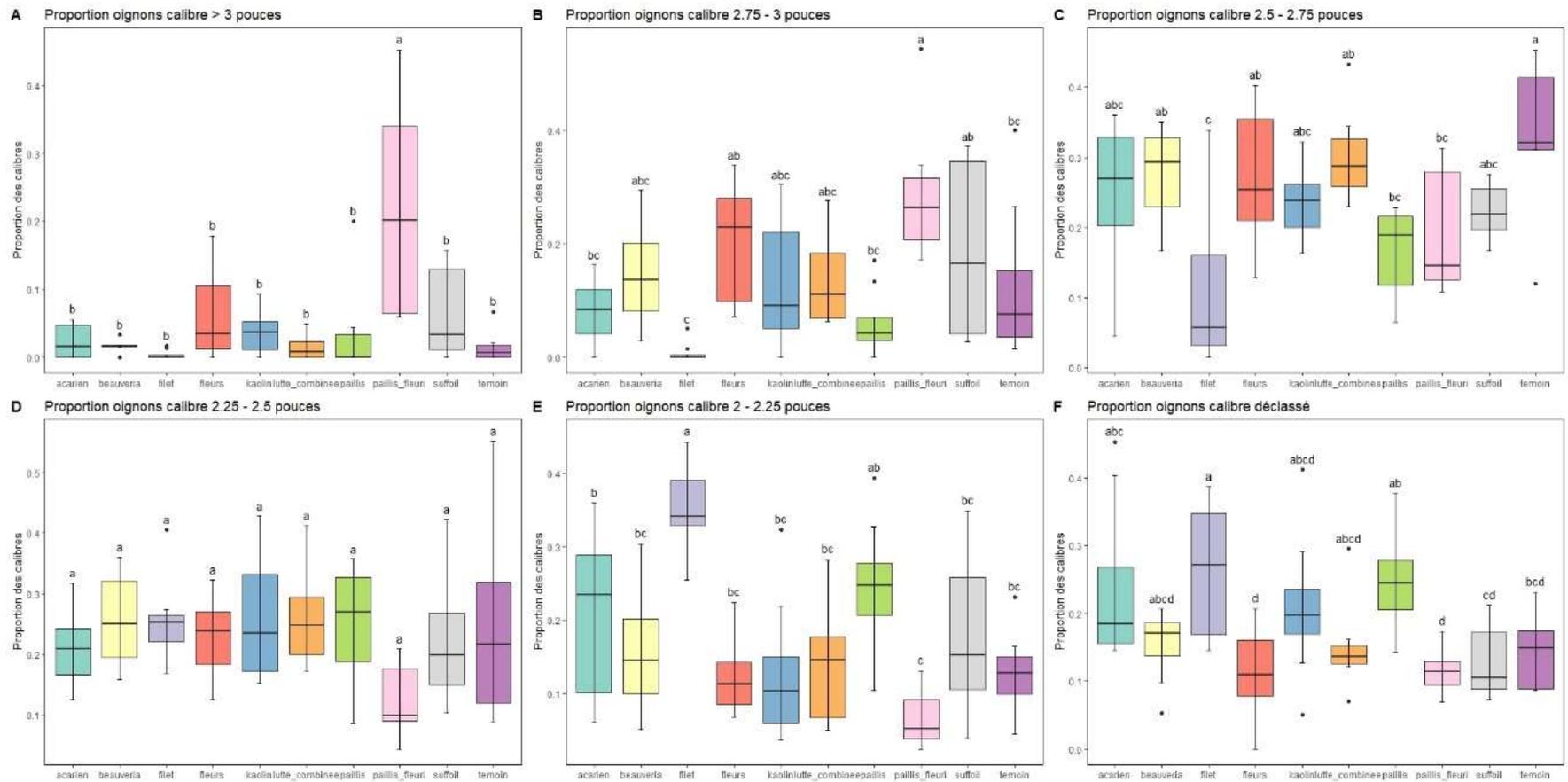


Figure 12. Répartition des différents calibres d'oignons (A-F) en fonction des traitements phytosanitaires appliqués. Les lettres différentes indiquent des valeurs significativement différentes selon une ANOVA suivie d'un test du Tukey ( $p < 0.05$ )

# Discussion

Ce projet de recherche a permis de comparer diverses méthodes de lutte alternatives aux pesticides de synthèse pour contrôler les populations de thrips de l'oignon. Ce projet représente une deuxième année d'essais. En 2021, l'essai avait permis de démontrer une efficacité des bandes fleuries et du paillis végétal pour retarder l'arrivée des thrips de l'oignon et réduire leur densité, recommandant ainsi la reconduite de ces traitements pour 2022. De nouvelles alternatives ont été ajoutées en 2022 pour tenter de retarder ou d'empêcher l'arrivée des thrips (huile, kaolin, filet). La lutte biologique, bien qu'inefficace en 2021 a été reconduite en 2022 en utilisant un agent de lutte davantage résistant aux températures élevées.

Les méthodes de lutte visant à réduire ou retarder l'établissement des thrips ont eu peu d'effets significatifs comparativement au témoin sans traitement phytosanitaire. L'huile et le kaolin, deux produits visant à recouvrir le feuillage, ont dû être appliqués à plusieurs reprises durant la saison de croissance pour offrir un recouvrement adéquat. Dans ces traitements, les densités de thrips par feuille et le cumul de thrips-jours étaient similaires au témoin sans traitement. Le rendement des oignons était toutefois légèrement plus bas lorsque le kaolin était utilisé comparativement au traitement témoin (-13%). Il est donc possible que ce produit ait eu un effet phytotoxique sur la plante ou qu'il ait empêché la photosynthèse, limitant ainsi le grossissement des bulbes.

Le filet d'exclusion représentait l'alternative la moins avantageuse pour la production d'oignons. Le rendement a été réduit significativement sous filet comparativement au témoin (-22%). Il est toutefois difficile de savoir si cet effet était dû aux bris mécaniques engendrés par le frottement des feuilles sur le filet, à la forte présence de maladies foliaires ou aux hausses de températures enregistrées sous les filets. Une combinaison de tous ces facteurs pourrait expliquer cette situation. À noter également que son utilisation a compliqué les activités à la ferme, telles que le désherbage chimique ou mécanique et l'application de fongicides. L'utilisation de filets d'exclusion, dans les conditions d'utilisation actuelles, n'est donc pas recommandée suite à ce projet.

Au niveau du paillis végétal, nous n'avons pas observé de gains majeurs quant au contrôle des thrips en 2022, contrairement à ce qui avait été observé en 2021. L'année dernière, les parcelles de paillis étaient à proximité des parcelles de bandes fleuries, empêchant de décortiquer l'effet individuel de chacun des deux traitements. De plus, bien que non significatif, une tendance à la baisse de 11% du rendement a été observée dans les parcelles de paillis comparativement aux parcelles témoin. Ceci pourrait s'expliquer par un nombre plus élevé d'oignons déclassés et un plus faible calibre en général.

Les bandes fleuries se sont à nouveau démarquées par rapport aux autres alternatives aux insecticides diminuant la variabilité dans l'abondance de thrips. En effet, l'amplitude des densités de thrips était beaucoup moins grande dans ce traitement comparativement aux autres mesures employées. La présence d'ennemis naturels associés aux bandes fleuries ont pu contrôler les

populations de thrips dans ces parcelles. Le fait que les populations de thrips étaient très faibles en 2022 pourrait expliquer pourquoi aucune différence significative n'a été observée. Aussi, l'effet brise-vent de ces bandes fleuries est à considérer compte tenu de son imposante stature. Rappelons que les bandes fleuries sont composées d'espèces vivaces et mises en place depuis cinq ans. De plus, l'ajout de paillis en combinaison avec des bandes fleuries semble avoir eu un effet bénéfique. Ce sont dans ces parcelles que les plus hauts rendements (36% de plus que dans le témoin) et les plus gros calibres ont été observés.

Par ailleurs, les agents de lutte biologique ne semblent pas avoir eu d'impact notable sur le contrôle des populations de thrips de l'oignon, que l'on s'attarde sur le champignon entomopathogène *B. bassiana* ou l'acarien *A. swirskii*. Néanmoins, la combinaison des deux agents de lutte biologique semble avoir eu un effet, bien que non significatif, sur les densités de thrips et le cumul thrips-jours. De plus, la moyenne du rendement dans ce traitement était la plus élevée parmi les autres méthodes testées dans le même dispositif expérimental. Il est donc probable que les acariens agissant à titre de vecteur de *B. bassiana* permettent de contrôler à la fois les adultes et les juvéniles.

## Conclusion

Pour conclure, l'été 2022 a été caractérisée par une faible densité de thrips de l'oignon, limitant la possibilité d'évaluer les alternatives à leur plein potentiel. Toutefois, compte tenu de leur complexité d'utilisation, l'application d'huile et de kaolin ainsi que l'installation de filets, ne représentent pas des alternatives viables. Les paillis à eux seuls n'ont pas apporté d'effet positif sur le contrôle des thrips, ni sur le rendement vendable, ne faisaient pas d'eux un premier choix d'alternative. Les agents de lutte biologique, quant à eux, n'ont pas eu d'effet négatif sur le rendement et la combinaison de l'acarien et du champignon entomopathogène représente une avenue intéressante à explorer de nouveau. Par ailleurs, les bandes fleuries ont eu des effets positifs remarquables quant à la quantité de thrips et le rendement des oignons. Ces mesures d'aménagement mériteraient d'être mises en place dans un contexte commercial pour valider leur efficacité à plus grande échelle.

# Remerciements

Nous tenons à remercier toutes ces personnes qui ont contribué activement au projet de recherche :

## **Équipe AAC**

- Carolane Audette
- Danielle Thibodeau
- Julie Frenette
- Alissandre Lavoie
- Alexis Matte
- Martin Robidoux
- Frank Bosquain

## **Partenaires externes**

- Jean-Yves Lohé, *Production maraîchère Breizh inc.*
- Lucie Leblanc, *Delfland*
- Guillaume Cloutier, *Delfland*
- Jarek Holoszkiewicz, *Vegpro*
- Yosra Chabaane, *Anatis bioprotection*
- Martin Nadeau, *Anatis bioprotection*
- Silvia Todorova, *Anatis bioprotection*

# Annexes

Annexe 1. Liste des méthodes alternatives aux pesticides pour le contrôle du thrips de l'oignon

Méthodes	Avantages	Inconvénients	Notes	Potentiel
Paillis	Refuge pour ennemis naturels (Bryant et al. 2014), effet nuisible sur l'émergence des thrips (pupes au sol), effet de confusion pour la reconnaissance des plants dû à l'effet réfléchissant des UV, réduction de la germination des mauvaises herbes, réduction de la température au sol et du stress hydrique, réduction des maladies propagées par les éclaboussures du sol, réduction de l'érosion éolienne, conservation des sols en ajoutant de la biomasse.	Augmentation de l'humidité = conditions propices pour le développement de certaines maladies (pas évalué)	Effet significatif lors de l'essai 2021 sur la ferme à AAC. Étude dans l'oignon avec effet significatif des paillis (Larentzaki et al. 2006)	+++
Bandes fleuries vivaces	Attraction d'ennemis naturels (Haenke et al. 2009), augmentation de la biodiversité, diminution de l'érosion éolienne, rôle de bande riveraine lorsqu'établie le long des cours d'eau ou des fossés.	Possibilité d'attraction de ravageurs qui débordent vers les cultures, difficulté à aménager à l'intérieur des champs, nécessite une gestion des mauvaises herbes	Effet significatif sur la réduction des thrips de l'oignon lors de l'essai 2021 sur la ferme à AAC.	++
BioCeres ( <i>Beauvaria bassiana</i> )	Potentiel intéressant pour lutter contre les adultes et les juvéniles, possibilité d'inoculer sur des insectes pour la lutte biologique.	Sensible aux UV, s'assurer de respecter les recommandations d'application (en soirée) pour conserver son potentiel d'action, non homologué dans l'oignon	BioTitan serait une formulation plus abordable pour la production au champ	+++

Lutte biologique ( <i>Orius</i> spp.)	Espèce généraliste pouvant s'alimenter sur du pollen et des proies alternatives avant l'arrivée des thrips, prédateur qui au stade adulte consomme les stades mobiles des thrips (à l'inverse des acariens qui consomment des juvéniles seulement). Les nymphes se nourrissent principalement de larves de thrips.	Espèce très mobile qui peut quitter les parcelles rapidement si les densités de thrips sont faibles, non compatible avec <i>B. bassiana</i> .	Pourrait être utilisé en complément des acariens lorsque les densités de thrips sont très élevées, l'ajout de fleurs (pollen) à proximité pourrait aussi permettre le maintien des agents de lutte dans les parcelles d'oignons.	++
Lutte biologique ( <i>Amblyseius swirskii</i> )	Espèce tolérante aux températures élevées, ce qui est en phase avec les pics d'activités des thrips, peut se nourrir sur des proies alternatives et du pollen avant l'arrivée des thrips, compatible avec <i>B. bassiana</i> .	Jamais essayé dans la culture de l'oignon.		++
Lutte biologique ( <i>Anystis baccarum</i> )	Espèce avec un fort potentiel de contrôle des thrips.	Nouvelle espèce sur le marché avec peu d'études démontrant son efficacité au champ.	Peut-être trop récent pour tenter de l'intégrer à cette étude.	+
Nématodes entomopathogènes	Outils de lutte pouvant travailler au niveau du sol.		À déterminer si les populations de nématodes entomopathogènes persistent dans le temps.	+

Filet d'exclusion ou Couvertures flottantes	Barrière physique pour empêcher l'arrivée des thrips et autres ravageurs, limite l'abrasion causée par le vent sur les jeunes plantules, augmentation de la température sous filet permettant de stimuler la vitesse de croissance de l'oignon, réduction des maladies propagées par les éclaboussures du sol, protection contre l'érosion éolienne et la grêle, maintien des populations d'insectes bénéfiques lors de lâchers en lutte biologique, système de filets pouvant être utilisé pour plusieurs autres cultures.	Plusieurs de ces bénéfices restent à être démontrés pour l'oignon (bénéfices démontrés dans la laitue-carotte-radis).  Harmoniser la présence du filet avec les interventions devant être réalisées au champ (désherbage, fertilisation, etc.), coût du filet et autres composantes (ex: système automatisé de déploiement/retrait).	Une jeune entreprise québécoise a développé un système automatisé de déploiement/retrait des filets.  Possibilité de synchroniser le déploiement du filet pour les périodes propices pour l'oignon.	++
Plantes répulsives (coriandre)	Avec une stratégie push-pull, l'utilisation de la coriandre pourrait permettre de concentrer les ravageurs		Certaines études ont montré un potentiel (Kasina et al 2006, Van Tol et al. 2007).	+
Suffoil X	Bonne efficacité en serre, compatibilité avec <i>O. insidiosus</i> (Herrick & Cloyd, 2017)	Possibilité de brûlure du feuillage, peu d'études en champ	projet ADLAI en cours (CIEL) avec Pure Spray, même matière active que Suffoil	+
Surround (Kaolin)	Limite la colonisation des oignons par les thrips	Applications fréquentes nécessaires pour maintenir recouvrement 50%	Testé en 2006-2007 (Phytodata) mais pop. thrips faibles	+
Ecotrol		Huiles essentielles non homologuées au Canada		-

Annexe 2. Liste des espèces de fleurs vivaces implantées à la ferme expérimentale de Sainte-Clotilde d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et pourcentage de recouvrement après cinq ans.

<p>1- <i>Heliopsis helianthoides</i></p> <p>53%</p>		<p>6- <i>Rudbeckia hirta</i></p> <p>6%</p>	
<p>2- <i>Aster novae-angliae</i></p> <p>12%</p>		<p>7- <i>Eupatorium maculatum</i></p> <p>4%</p>	
<p>3- <i>Asclepias syriaca</i></p> <p>8%</p>		<p>8- <i>Agastache foeniculum</i></p> <p>3%</p>	
<p>4- <i>Monarda fistulosa</i></p> <p>8%</p>		<p>9- <i>Astragalus canadensis</i></p> <p>2%</p>	
<p>5- <i>Desmodium canadense</i></p> <p>7%</p>		<p>10- <i>Verbena hasta</i></p> <p>0%</p>	

# Références

Bryant, A., Coudron, T., Brainard, D., & Szendrei, Z. (2014). Cover crop mulches influence biological control of the imported cabbageworm (*Pieris rapae* L., Lepidoptera: Pieridae) in cabbage. *Biological Control*, 73, 75-83.

Gagnon, A.-E., Fortier, A.-M., & Bélec, C. 2022. Contrôle biologique du thrips de l'oignon à l'aide d'agents de lutte biologique et d'aménagements de l'habitat. Rapport de projet – saison 2021. AAC, 23 p.

Haenke, S., Scheid, B., Schaefer, M., Tschardt, T., & Thies, C. (2009). Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 46, 1106-1114.

Kasina, J., Nderitu, J., Nyamasyo, G., Olubayo, F., Waturu, C., Obudho, E., & Yobera, A. D. (2006). Evaluation of companion crops for thrips (Thysanoptera: Thripidae) management on French bean *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 26, 121-125.

Larentzaki, E., Plate, J., Nault, B. A., & Shelton, A. M. (2008). Impact of straw mulch on populations of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in onion. *Journal of Economic Entomology*, 101(4), 1317-1324.

Sekine, T., Osaka, M., Itabashi, T., Chiba, N., Yoshimura, H., Uesugi, R., Tabuchi, K., & Shimoda, T. (2022). Predation of syrphid larvae (Diptera: Syrphidae) on thrips in onion fields intercropped with barley. *Applied Entomology and Zoology*, 57, 305-311.

Statistique Canada (2020). Superficie, production et valeur à la ferme des légumes commercialisés. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210036501&pickMembers%5B0%5D=1.1&pickMembers%5B1%5D=3.11>

Van Tol, R. W., James, D. E., De Kogel, W. J., & Teulon, D. A. (2007). Plant odours with potential for a push-pull strategy to control the onion thrips, *Thrips tabaci*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 122, 69-76.