



**Détermination d'un seuil d'intervention pour le contrôle du thrips de l'oignon, Thrips tabaci dans l'oignon sec**

**PHYD-1-16-1777**

Durée du projet : Avril 2017 / février 2021

**RAPPORT FINAL**

Réalisé par :

Anne-Marie Fortier, Phytodata Inc.

Février 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.

**Détermination d’un seuil d’intervention pour le contrôle du thrips de l’oignon, *Thrips tabaci* dans l’oignon sec (PHYD-1-16-1777)**

**RÉSUMÉ DU PROJET**

La disponibilité d'un seuil d'intervention est l'un des éléments les plus importants pour diriger la prise de décision dans un programme de lutte intégrée. Suite aux résultats obtenus dans le projet PHYD-1-12-1601 (Van der Heyden et Fortier, 2015), la méthode de dépistage pour le thrips de l’oignon utilisée au PRISME depuis plus de 20 ans a été modifiée. La méthode adaptative, où 10 plants par site étaient observés seulement si le premier était porteur de 5 thrips ou plus a été remplacée par l’observation systématique de 10 plants par site. L’utilisation de la méthode systématique 1 thrips (où le plant est considéré porteur lorsqu’un seul thrips est observé) nous permet de détecter plus rapidement leur présence, et donc d’intervenir plus rapidement, avant que les populations ne soient incontrôlables. L’hypothèse avancée dans le cadre de ce projet était que la détection plus rapide, et éventuellement l’abaissement des seuils d’intervention, devraient permettre un meilleur contrôle des thrips dans la culture de l’oignon, tout en diminuant le nombre d'applications requises. En effet, une perte de contrôle des ravageurs résulte généralement en un nombre accru d'applications ou la sélection d'insecticides plus toxiques, ce qui augmente les risques de développement des résistances, ainsi que les risques pour la santé et l'environnement. L'objectif de ce projet consistait donc à tester différents seuils d'intervention (5, 15, 25 et 50% de plants porteurs) dans nos conditions de production, en fonction des produits les plus fréquemment utilisés et en tenant compte de la nouvelle méthode de dépistage. Ces seuils ont été comparés à un témoin non traité et au seuil d’intervention utilisé en Ontario et dans l’État de New-York (1 thrips/feuille). Lors de la dernière année, un seuil de 5% de plants porteurs de trois thrips ou plus a été ajouté au dispositif expérimental. Celui-ci a donné des résultats intéressants, avec un contrôle des populations de thrips et des dommages équivalent aux seuils de 5 et 15% de plants porteurs, mais a nécessité en moyenne 4,2 applications par parcelle, comparativement à 7,5 et 5,2 respectivement pour les autres seuils. Bien qu’aucune différence n’ait été décelée au niveau des rendements, ces trois seuils ont permis une réduction significative de l’incidence des pourritures bactériennes par rapport au témoin non traité dans le site réalisé dans la culture d’oignon rouge.

**OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE**

L'objectif général de ce projet était d'améliorer le contrôle du thrips de l'oignon en développant un seuil d'intervention adapté aux conditions climatiques et agronomiques actuelles. Quatre seuils (5, 15, 25 et 50% de plants porteurs de 1 thrips ou plus) ont été évalués et comparés au seuil standard de 1 thrips/feuille, ainsi qu'à un témoin non traité. Lors de la dernière année d’essais, un seuil de 5% de plants porteurs de trois thrips ou plus a également été ajouté au dispositif expérimental. Parallèlement à l'objectif principal, la relation entre le nombre de thrips/feuille (sévérité) et le pourcentage de plants porteurs (incidence) a été décrite.

Deux sites d’oignon sec cultivés en sol organique ont été implantés chaque année (2017 à 2020) en conditions commerciales, conformément au calendrier de réalisation. Les parcelles étaient disposées selon un plan en blocs complets aléatoires avec quatre répétitions, pour un total de 24 à 28 parcelles d’une planche (4 rangs doubles) de large par huit mètres de long (Annexe). Les traitements incluaient quatre produits homologués au Canada et fréquemment utilisés pour le contrôle des thrips dans l’oignon. Les produits étaient utilisés à un volume d’application de 600 L/ha selon les recommandations de l’étiquette, selon la séquence suivante : 1) Movento 240 SC (spirotétramat); 2) Agri-Mek SC (abamectine); 3) Exirel (cyantraniliprole) et 4) Delegate WG (spinétorame) (Hoepting, 2015). Les traitements ont été initiés et répétés selon l’atteinte du seuil d’intervention, de façon indépendante pour chacune des parcelles d’un même traitement. Le tableau 1 en annexe présente le nombre moyen d’applications réalisées pour chacun des traitements et chacun des sites.

La collecte des données s’est effectuée une fois par semaine sur 20 plants choisis de façon aléatoire au centre de chaque parcelle. Le nombre total (larves et adultes) de thrips était compté, et le stade phénologique noté (nombre de feuilles vertes). L’évaluation des dommages a été faite à l’aide d’une échelle de 1 à 10 (1 = aucun dommage; 2 = 1-10% de la surface des feuilles affectée ; 3 = 11-20%; 4 = 21-35%; 5 = 36-50%; 6 = 51-65%; 7 = 66-80%; 8 = 81-90%; 9 = 91-99% et 10 = 100% dommages) (Nault et Shelton, 2010; Nault et Huseth, 2016). Le rendement a été comparé en récoltant quatre mètres par parcelle sur les rangs du centre et en évaluant les rendements total et commercialisable, ainsi que le pourcentage d'oignons avec un calibre inférieur à 57 mm (rejets petits). Les données ont été soumises à une analyse de variances (ANOVA), suivie du test de comparaisons multiples LSD de Fisher lorsque l’ANOVA était significative. La sévérité des dommages a été analysée à l’aide du test non paramétrique de Kruskal-Wallis, suivi du test de comparaisons multiples par paires de Dunn.

## RÉsultats significatifs OBTENUS

**Sites 1-2 (2018)**

Les deux sites suivis en 2017 ont dû être abandonnés suite aux importantes inondations survenues dans la région le 4 août (près de 250 mm de pluie en quelques heures). Pour les deux sites suivis en 2018, les populations de thrips ont commencé à augmenter vers la mi-juillet, ont atteint un maximum le 30 juillet et ont ensuite chuté pour tous les traitements lors des deux évaluations du mois d’août (Figure 1). Le seuil standard de 1 thrips/feuille a été atteint une seule fois dans une seule parcelle du site 2, donc le traitement 6 a plutôt fait office de deuxième témoin non traité. Pour les deux sites, significativement plus d’applications (*P* ˂ 0,0001) ont été réalisées dans le T2 (seuil 5%) par rapport aux T3 et T4 (seuils de 15 et 25%), et les T5 (seuil 50%) et T6 (1 thrips/feuille) n’étaient pas différents du témoin non traité quant au nombre d’applications reçues pendant la saison (Tableau 1).

Des différences ont été observées entre les traitements pour le nombre de thrips ou le pourcentage de plants porteurs pour deux dates d’évaluation seulement. Dans le premier site, un plus faible pourcentage de plants porteurs de thrips (*P* = 0,025) a été observé le 23 juillet dans le traitement 2 par rapport au témoin non traité et aux traitements 4 et 5 (Tableau 3). Le 30 juillet, significativement moins de thrips (*P* = 0,015) et moins de plants porteurs (*p* = 0,016) ont été observés dans le traitement 2 (seuil à 5%) par rapport à tous les autres traitements (Tableaux 2 et 3). À cette date, près de cinq applications avaient été faites déjà dans le T2, comparativement à 1,7 et 0,5 respectivement pour les T3 et T4, et aucune pour T5 et T6. Quant à la sévérité des dommages, des différences entre les traitements ont été détectées uniquement pour l’évaluation du 13 août. Les dommages étaient moins sévères dans les parcelles des traitements 2 et 3 que dans les parcelles non traitées (traitements 1 et 6) et les traitement 4 (seuil 25%) et 5 (seuil 50%) (Tableau 4).

1. B)
2. D)

1. F)

**Figure 1.** Évolution des populations de thrips (larves + adultes) dans chacun des traitements, pour les six sites suivis en 2018 (A-B), 2019 (C-D) et 2020 (E-F).

Dans le second site, moins de thrips ont été dénombrés dans les traitements 2 et 3 par rapport aux traitements 4 et 5 le 23 juillet (*P* = 0,014) et le 6 août (*P* = 0,047) (Tableau 5). Le pourcentage de plants porteurs de thrips était également plus faible dans les traitements 2 et 3 le 23 juillet, mais la différence n’était pas significative pour les deux dates d’évaluation subséquentes (*P* = 0,083; *P* = 0,068) (Tableau 6). Des différences ont été détectées entre les traitements le 30 juillet seulement pour la sévérité des dommages, et ceux-ci étaient moins importants pour les T2 et T3 par rapport aux T5 et T6 (Tableau 7).

Bien que des différences significatives entre les traitements aient été observées au niveau des populations et des dommages, les rendements total et commercialisable en tonnes par hectare n’ont pas été affectés par la présence des thrips dans les deux sites suivis en 2018 (Tableau 20). Dans le site 2, des différences entre les traitements ont été décelées au niveau du pourcentage d’oignons trop petits (calibre ˂2ˮ), mais celles-ci ne semblent pas liées à la présence des thrips (Tableau 20), puisque le pourcentage de rejets le plus élevé a été observé dans le T2, où les populations de thrips étaient les plus basses. Toutefois c’est ce traitement qui a reçu le plus grand nombre d’insecticides, ce qui a pu affecter le calibre des oignons.

**Sites 3-4 (2019)**

Dans le troisième site, les populations de thrips sont demeurées très faibles toute la saison (Figure 1), et les seuils de 25% de plants porteurs (T4), 50% de plants porteurs (T5) et 1 thrips/feuille (T6) n’ont jamais été atteints. Aucune application n’a été réalisée dans ces parcelles, et une seule application a été faite dans une parcelle pour le T3 (seuil 15%) (Tableau 1). Dans le site 4, les populations de thrips ont commencé à augmenter vers la fin juillet et ont chuté pour tous les traitements lors de la dernière évaluation à la fin août (Figure 1). Le seuil standard de 1 thrips/feuille n’a jamais été atteint et le seuil de 50% de plants porteurs a été atteint une seule fois dans une seule parcelle (Tableau 1). Significativement plus d’applications (*P* ˂ 0,0001) ont été réalisées dans le T2 (seuil 5%) par rapport aux T3 et T4 (seuils de 15 et 25%). Les traitements T5 (seuil 50%) et T6 (1 thrips/feuille) n’étaient pas différents du témoin non traité quant au nombre d’applications reçues pendant la saison (Tableau 1).

Dans le troisième site, des différences ont été observées entre les traitements pour le nombre de thrips et le pourcentage de plants porteurs le 22 juillet seulement (Tableaux 8-9). Significativement plus de thrips (*P* = 0,048) ont été dénombrés dans le T1 (témoin non traité) par rapport à tous les autres traitements (Tableau 8). Toutefois à cette date, seule une parcelle du T2 (seuil 5%) avait été traitée au Movento le 9 juillet. Le pourcentage de plants porteurs de thrips était également plus élevé (*P* = 0,040) dans le T1 par rapport aux T2 (seuil 5%), T4 (seuil 25%) et T6 (1 thrips/feuille) (Tableau 9). Aucune différence entre les traitements n’a été observée pour la sévérité des dommages (Tableau 10).

Bien que les populations aient été plus élevées dans le quatrième site, aucune différence n’a été détectée entre les traitements pour le nombre de thrips (Tableau 11). Lors des deux dernières évaluations, il semblait y avoir moins de thrips dans les parcelles ayant reçu plusieurs applications (T2-T3-T4) en comparaison aux parcelles n’ayant pas été traitées (T1-T5-T6), toutefois la différence n’était pas significative (*P* = 0,210; *P* = 0,097). Concernant le pourcentage de plants porteurs, des différences ont été observées le 29 juillet (*P* = 0,010) et le 19 août (*P* = 0,042) seulement (Tableau 12). Le 29 juillet, le pourcentage de plants porteurs était plus faible dans les T1, T5 et T6 par rapport aux T3 et T4 (Tableau 12), toutefois seules les parcelles du T2 (seuil 5%) avaient reçu entre une et trois applications à cette date. Le 19 août, le pourcentage de plants porteurs le plus faible a été observé dans les T2 (seuil 5%) et T3 (seuil 15%), significativement différents des T5 et T6 (aucune application), mais pas du T1 (témoin non traité) (Tableau 12). Aucune différence entre les traitements n’a été observée pour la sévérité des dommages (Tableau 13).

Très peu de différences entre les traitements ont donc été observées pendant la saison pour le nombre de thrips, le pourcentage de plants porteurs et la sévérité des dommages. Comme pour les sites suivis en 2018, il n’est donc pas surprenant que les rendements total et commercialisable en tonnes par hectare n’aient pas été affectés par la présence des thrips dans les deux sites suivis en 2019 (Tableau 21).

**Sites 5-6 (2020)**

Les populations de thrips ont été relativement élevées dans les deux sites suivis en 2020 à partir de la mi-juillet (Figure 1). Malgré cela, le seuil standard de 1 thrips par feuille n’a pas été atteint dans le site 5, et en moyenne 1 application par parcelle a été réalisée pour ce traitement dans le site 6 (Tableau 1). Significativement plus d’applications (*P* ˂ 0,0001) ont été réalisées dans le T2 (seuil 5%), suivi des T3 (seuil 15%), T4 (seuil 25%) et T6 (5% de plants porteurs de 3 thrips ou plus) par rapport au T5 (seuil 50%), et le T7 (1 thrips/feuille) n’était pas différent du témoin non traité quant au nombre d’applications reçues pendant la saison (Tableau 1).

Dans le site 5, des différences significatives entre les traitements ont été observées pour le nombre de thrips ou le pourcentage de plants porteurs pour trois dates d’évaluation à partir du 29 juin (Tableaux 14-15). Le 29 juin, significativement moins de thrips ont été dénombrés dans le témoin non traité et le T2 (seuil 5%) par rapport aux T4, T5 et T7. À l’évaluation suivante le 7 juillet, seul le T2 était inférieur au témoin quant au nombre de thrips observés (Tableau 14) et au pourcentage de plants porteurs (Tableau 15). Les 21 et 28 juillet, les populations semblaient plus faibles dans certains traitements mais la différence avec le témoin non traité n’est pas significative (*P* = 0,056 et *P* = 0,074). Le pourcentage de plants porteurs de thrips était toutefois inférieur dans les T2, T3 et T4 le 21 juillet par rapport au témoin (Tableau 15).

Des différences entre les traitements pour la sévérité des dommages ont également été détectées lors des deux dernières évaluations. De façon générale, les dommages étaient moins sévères dans les parcelles des traitements 2 et 3 que les parcelles non traitées et les traitements 4 à 7 (Tableau 16). Toutefois, les rendements total et commercialisable en tonnes/ha, ou le pourcentage d’oignons de calibre inférieur à 2 pouces n’ont pas été affectés par la présence des thrips, puisqu’aucune différence n’a été observée entre les différents traitements (Tableau 22).

Dans le site 6, des différences entre les traitements pour le nombre de thrips et le pourcentage de plants porteurs ont été observées pour les quatre ou cinq dernières évaluations, soit à partir de la mi-juillet. Les 14 et 21 juillet, seul le T2 (seuil 5%) avait un nombre de thrips inférieur (*P* = 0,045 et *P* = 0,030) au témoin non traité (Tableau 17). De façon générale par la suite, presque tous les seuils ont permis d’abaisser significativement les populations par rapport au témoin, excepté le T5 (seuil 50%) et le seuil standard (Tableau 17), qui ont reçu en moyenne respectivement trois et une application pendant la saison. Sensiblement les mêmes tendances sont observées pour le pourcentage de plants porteurs de thrips (Tableau 18). Des différences au niveau de la sévérité des dommages ont également été notées pour les quatre dernières évaluations. Les 21 et 28 juillet, seuls les T2 et T3 (seuils 5 et 15%) ont réduit significativement les dommages par rapport au témoin non traité, alors que le 3 et 10 août, le T6 (5% plants porteurs de 3 thrips) a également eu un impact significatif sur la sévérité des dommages observés (Tableau 19).

Dans le dernier site, qui a subi la plus forte pression de thrips depuis le début du projet, aucune différence significative n’a été observée non plus pour les rendements total (*P* = 0,183) et commercialisable (*P* = 0,062) en tonnes par hectare, bien que ce dernier semble plus faible dans le témoin non traité et le T5 (seuil 50%) par rapport au T2 (seuil 5%) et T6 (5% de plant porteurs de 3 thrips) (Tableau 22). Encore une fois, la présence des thrips ne semble pas avoir affecté le calibre des oignons (*P* = 0,647). Toutefois, ce site a été réalisé dans l’oignon rouge, plus sensible aux pourritures bactériennes qui peuvent être transmises par les thrips, donc une attention particulière a été portée à la présence de ces symptômes lors de l’évaluation à la récolte. Significativement plus d’oignons (*P* = 0,034) présentant des pourritures ont été observés dans le témoin non traité et le T5 par rapport aux T2, T3 et T6 (Tableau 22).

La figure 2 illustre la relation entre le pourcentage de plants porteurs d’un thrips ou plus (Incidence (I)) et le nombre de thrips par feuille (sévérité (S)). Les données proviennent des sites suivis de 2018 à 2020, et d’un des sites 2017 (évaluations faites avant le 4 août), pour un total de 1106 observations en excluant les zéros. L’analyse de régression à l’aide du coefficient de Pearson était hautement significative (*r* = 0,868; *P* ˂ 0,0001). Un modèle linéaire basé sur la transformation log-log complémentaire (CLL) de I et S donne un ajustement (*R*2) de 0.754. Cette relation simple permettra de prédire la sévérité (nb thrips/feuille) à partir des données d’incidence (% plants porteurs), qui prennent moins de temps à évaluer.

**Figure 2.** Relation entre A) l’incidence (proportion plants porteurs) et la sévérité (nb thrips par feuille) des thrips de l’oignon, *T. tabaci* (adultes et larves), et B) pour les données transformées (log-log complémentaire) (*P* ˂ 0,0001). Chaque point représente la valeur moyenne obtenue à partir d’un échantillon de 15 (2017) ou 20 (2018-2020) plants.

**Conclusion**

Les trois saisons ont été différentes quant à la pression exercée par le ravageur, avec des niveaux de population faibles (2019), modérées (2018) et élevées (2020). En 2018, ce sont les seuils de 5 et 15% de plants porteurs qui ont donné le meilleur contrôle des populations de thrips et des dommages. Cependant, aucune différence n’a été observée entre les traitements au niveau des rendements et le seuil de 5% a nécessité entre 6 et 7 applications en moyenne, soit deux fois plus que le seuil de 15% de plants porteurs. En 2019, très peu de différences ont été observées entre les traitements et aucun seuil ne s’est démarqué par rapport aux parcelles non traitées, que ce soit au niveau du contrôle des thrips ou au niveau des rendements. En 2020, dans le site ayant subi la plus forte pression, les seuils de 5 et 15% de plants porteurs et le seuil de 5% de plants porteurs de trois thrips ou plus ont permis à la fois de réduire les populations et les dommages par rapport au témoin non traité. Cette diminution ne s’est toutefois pas traduite par une augmentation des rendements, mais l’incidence de pourritures bactériennes à la récolte était tout de même significativement plus faible pour ces mêmes traitements en comparaison au témoin.

De façon générale, le seuil standard de 1 thrips par feuille n’a été atteint que dans de rares occasions, principalement dans le site 6, dans lequel en moyenne une application par parcelle a été faite pour ce traitement. Bien que les seuils de 5 et 15% de plants porteurs de thrips aient permis dans certains cas de réduire les populations de thrips et leurs dommages, aucune différence n’a été observée lors de l’évaluation des rendements à la récolte. Le seuil de 5% de plants porteurs d’un thrips ou plus semble donc trop sévère et à abandonner pour de futurs sites potentiels, compte tenu qu’il a nécessité de nombreuses applications, sans gain de rendement mesuré. Lors de la dernière année du projet, il était prévu que les seuils ayant démontré la meilleure efficacité soient testés à l’échelle du producteur. Cependant, les résultats obtenus en 2018-2019 ne permettaient pas de justifier l’utilisation d’un seuil par rapport à un autre, et certains seuils n’avaient pu être comparés dans tous les sites en raison des populations trop faibles. Avec les résultats obtenus en 2020, les seuils de 15% de plants porteurs et 5% de plants porteurs de trois thrips ou plus semblent intéressants, puisqu’ils ont nécessité près de la moitié moins d’applications que le seuil de 5% de plants porteurs, avec des résultats équivalents. Des sites supplémentaires seraient souhaitables, idéalement dans la culture d’oignon rouge, afin de confirmer les résultats obtenus en 2020.

# application possibles pour l’industrie

Au cours des dernières années, le contrôle du thrips dans l’oignon s’est avéré être de plus en plus difficile; plusieurs produits fréquemment utilisés fournissent un niveau modéré de contrôle et la résistance au lambda-cyhalothrine a été documentée dans l’état de New York et en Ontario (Shelton et al., 2003 et 2006, Allen et al., 2005). De plus, les conditions chaudes et sèches des dernières années accélèrent les taux de développement des thrips et les seuils développés il y a plus de 25 ans (Fournier, 1993, 1995) devaient être réévalués. Les avantages de l'utilisation d'un seuil d'intervention plutôt que la méthode du calendrier incluent une diminution du nombre d'applications, une économie de temps et d'argent et une réduction du risque de développement de résistance aux insecticides (Gill et al., 2015; Nault et Huseth, 2016).

Avec les résultats obtenus en 2020, les seuils de 15% de plants porteurs et 5% de plants porteurs de trois thrips ou plus semblent intéressants, puisqu’ils ont nécessité près de la moitié moins d’applications que le seuil de 5% de plants porteurs, avec des résultats équivalents. Des sites supplémentaires seraient souhaitables, idéalement dans la culture d’oignon rouge, afin de confirmer les résultats obtenus en 2020.

La relation entre l'incidence et la sévérité a été étudiée à la fin des années '80 pour le thrips dans l'oignon (Fournier et al., 1994), mais à partir d'un plan d'échantillonnage séquentiel binomial, basé sur la présence d'au moins 5 thrips par plant. Cette relation a également été étudiée pour plusieurs maladies foliaires (Gent et al., 2012; Xu et al., 2002; Carisse et al., 2013), et la plupart du temps il est possible de la décrire statistiquement et de développer des modèles permettant de prédire la sévérité à partir des données d’incidence, qui sont beaucoup plus faciles à obtenir. La description de la relation entre la sévérité et l’incidence pourra être utile dans la prise de décision pour la gestion des populations de thrips, afin d’initier la régie des traitements ou encore réguler l’intervalle de temps entre les applications. Cela permettrait également de faciliter l’adoption du dépistage par un plus grand nombre de producteurs.

## diffusion des résultats

Les résultats partiels de ce projet ont été présentés aux producteurs membres de PRISME à l’hiver 2020. Une présentation virtuelle a également été faite dans le cadre des Webinaires horticoles - légumes le 1er février 2021 (<https://www.youtube.com/watch?v=_rIlh1e7E-s&list=PLXP-9RICLl-Otg6znyiwnOuPkQmhS3UTM&index=8>). La fiche synthèse sera diffusée sur les sites WEB d'Agri-réseau et de PRISME et le rapport final fourni sur demande.

**RÉFÉRENCES**

Allen, J.K.M., Scott-Dupree, C.D., Tolman, J.H. et Harris, C.R. 2005. Resistance of *Thrips tabaci* to pyrethroid and organophosphorus insecticides in Ontario, Canada. Pest Management Science 61: 809-815.

Carisse, O., Lefebvre, A., Van der Heyden, H., Roberge, L. et Brodeur, L. 2013. Analysis of incidence-severity relationships for strawberry powdery mildew as influenced by cultivar, cultivar type, and production systems. Plant Disease 97: 354-362

Fournier, F. 1993. Seuil économique et programme d'échantillonnage séquentiel pour le thrips de l'oignon (*Thrips tabaci* Lindeman) sur l'oignon. Mémoire de maîtrise. Université McGill, Montréal. 155 pp.

Fournier, F., Boivin, G. et Stewart, R.K. 1994. Comparaison de plans d’échantillonnage séquentiel binomial et de type Iwao pour le dépistage du thrips de l’oignon (*Thrips tabaci*) [Thysanoptera : Thripidae] sur l’oignon. Phytoprotection 75 (2): 69-78.

Fournier, F., Boivin, G. et Stewart, R.K. 1995. Effect of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on yellow onion yields and economic thresholds for its management. J. Econ. Entomol. 88(5): 1401-1407.

Gent, D.H., Farnsworth, J.L. et Johnson, D.A. 2012. Spatial analysis and incidence-density relationships for downy mildew on hop. Plant Pathology 61: 37-47

Gill, H. K., Garg, H., Gill, A.K., Gillett-Kaufman, J.L. et Nault, B.A. 2015. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology, and management in onion production systems. J. Integ. Pest Manage. 6: 6.

Hoepting, C. 2015. Strategic management of onion thrips in onions, 2015. Cornell Cooperative Extension. Veg Edge 11: 4.

Nault, B.A. et Shelton, A.M. 2010. Impact of insecticide efficacy on developing action thresholds for pest management: a case study of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) on onion. J. Econ. Entomol. 103(4): 1315-1326.

Nault, B.A. et Huseth, A.S. 2016. Evaluating an action threshold-based insecticide program on onion cultivars varying in resistance to onion thrips (Thysanoptera: Thripidae). J. Econ. Entomol. (Advance access): 1-7.

Shelton, A.M., Nault, B.A., Plate, J. et Zhao, J.Z. 2003. Regional and temporal variation in susceptibility to lambda-cyhalothrin in onion thrips, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in onion fields in New York. J. Econ. Entomol. 96: 1843–1848.

Shelton, A.M., Zhao, J.Z., Nault, B.A., Plate, J., Musser, F.R. et Larentzaki, E. 2006. Patterns of insecticide resistance in onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in onion fields in New York. J. Econ. Entomol. 99: 1798–1804.

Van der Heyden, H. et Fortier, A.-M. 2015. Suivi des populations de thrips dans l’oignon et révision de la méthode d’échantillonnage. Rapport final PHYD-1-12-1601.

Xu, X.-M et Madden, L.V. 2002. Incidence and density relationships of powdery mildew on apple. Phytopathology 92: 1005-1014.

# POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

**Anne-Marie Fortier, M.Sc.**

Entomologiste

Compagnie de recherche Phytodata inc.,

291 rue de la Coopérative, Sherrington QC, J0L 2N0

514-809-4263

[afortier@phytodata.ca](mailto:afortier@phytodata.ca)

# REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

*Ce projet a été réalisé dans le cadre du volet 4 du programme Prime-Vert – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement* avec une aide financière du ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation par l’entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

Nous tenons également à remercier les fermes participantes pour leur précieuse collaboration dans ce projet, soit Les Fermes Hotte & Van Winden, Productions horticoles Van Winden, Le Potager Montréalais et Maraîcher J.P.L. Guérin & Fils. Merci à toute l’équipe de Phytodata et aux étudiants d’été pour leur aide avec les opérations de terrain.

**ANNEXES**

**Dispositif expérimental (2017-2019)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1m |
|  | **106**  **T1** |  | **206**  **T2** |  | **306**  **T1** |  | **406**  **T4** |  | 8m |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1m |
|  | **105**  **T3** |  | **205**  **T3** |  | **305**  **T5** |  | **405**  **T2** |  | 8m |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1m |
|  | **104**  **T4** |  | **204**  **T6** |  | **304**  **T3** |  | **404**  **T5** |  | 8m |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1m |
|  | **103**  **T6** |  | **203**  **T1** |  | **303**  **T2** |  | **403**  **T6** |  | 8m |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1m |
|  | **102**  **T5** |  | **202**  **T4** |  | **302**  **T6** |  | **402**  **T3** |  | 8m |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1m |
|  | **101**  **T2** |  | **201**  **T5** |  | **301**  **T4** |  | **401**  **T1** |  | 8m |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1m |
|  | 4 rangs |  | 4 rangs |  | 4 rangs |  | 4 rangs |  |  |
|  | 1,83 m |  | 1,83 m |  | 1,83 m |  | 1,83 m |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Traitements | | | | | |  |  |  |
|  | **1** | Témoin non traité | | | | |  |  |  |
|  | **2** | 5% plants porteurs de 1 thrips ou plus | | | | |  |  |  |
|  | **3** | 15% plants porteurs de 1 thrips ou plus | | | | |  |  |  |
|  | **4** | 25% plants porteurs de 1 thrips ou plus | | | | |  |  |  |
|  | **5** | 50% plants porteurs de 1 thrips ou plus | | | | |  |  |  |
|  | **6** | Seuil standard de 1 thrips par feuille | | | | |  |  |  |

**Tableau 1.** Nombre moyen d’applications (± erreur-type) réalisées pendant la saison pour chacun des traitements et chacun des sites.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **Nb applications** | | | | | |
| **Site 1** | **Site 2** | **Site 3** | **Site 4** | **Site 5** | **Site 6** |
| **Témoin non traité (T1)** | 0,0 ± 0,0 d | 0,0 ± 0,0 c | 0,0 ± 0,0 b | 0,0 ± 0,0 c | 0,0 ± 0,0 e | 0,0 ± 0,0 d |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 7,0 ± 0,4 a | 6,5 ± 0,3 a | 2,5 ± 0,3 a | 6,2 ± 0,5 a | 6,0 ± 0,4 a | 7,5 ± 0,5 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 3,7 ± 0,6 b | 3,2 ± 0,6 b | 0,2 ± 0,2 b | 3,5 ± 0,3 b | 4,5 ± 0,3 b | 5,2 ± 0,6 b |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 2,2 ± 0,2 c | 3,0 ± 0,6 b | 0,0 ± 0,0 b | 2,7 ± 0,2 b | 2,7 ± 0,5 cd | 4,7 ± 0,5 b |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 0,7 ± 0,2 d | 0,5 ± 0,3 c | 0,0 ± 0,0 b | 0,2 ± 0,2 c | 1,7 ± 0,2 d | 3,0 ± 0,0 c |
| **5% de pp 3 thrips (T6)** | - | - | - | - | 3,0 ± 0,4 c | 4,2 ± 0,6 bc |
| **1 thrips/feuille (T7)** | 0,0 ± 0,0 d | 0,2 ± 0,2 c | 0,0 ± 0,0 b | 0,0 ± 0,0 c | 0,0 ± 0,0 e | 1,0 ± 0,7 d |
| Valeur de *P* | ˂0.0001 | ˂0.0001 | ˂0.0001 | ˂0.0001 | ˂0.0001 | ˂0.0001 |

**Tableau 2**. Évaluation des populations de thrips (larves + adultes) pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 1 (2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **19 juin** | **25 juin** | **2 juillet** | **10 juillet** | **16 juillet** | **23 juillet** | **30 juillet** | **6 août** | **13 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 6,0 ± 0,7 a | 0,0 ± 0,0 a | 1,2 ± 0,5 a | 7,0 ± 3,2 a | 20,0 ± 10,5 a | 27,7 ± 15,0 a | 55,7 ± 10,5 a | 14,7 ± 3,9 a | 1,5 ± 1,0 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 5,2 ± 2,9 a | 0,0 ± 0,0 a | 1,3 ± 0,6 a | 6,2 ± 4,9 a | 13,3 ± 7,3 a | 2,7 ± 0,8 a | 6,7 ± 3,6 b | 8,3 ± 2,0 a | 0,0 ± 0,0 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 6,0 ± 3,7 a | 0,5 ± 0,3 a | 1,5 ± 0,9 a | 1,7 ± 0,2 a | 25,7 ± 17,7 a | 30,2 ± 22,4 a | 57,5 ± 5,1 a | 15,0 ± 7,2 a | 1,0 ± 0,4 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 3,5 ± 1,4 a | 0,0 ± 0,0 a | 2,0 ± 0,9 a | 4,0 ± 1,5 a | 18,5 ± 9,9 a | 23,7 ± 8,3 a | 56,2 ± 13,8 a | 13,5 ± 3,6 a | 0,5 ± 0,3 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 2,0 ± 0,9 a | 0,2 ± 0,2 a | 1,5 ± 1,2 a | 10,7 ± 6,6 a | 19,0 ± 12,4 a | 24,5 ± 4,7 a | 72,5 ± 11,8 a | 9,7 ± 4,4 a | 0,7 ± 0,5 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 1,0 ± 0,7 a | 0,5 ± 0,3 a | 1,5 ± 1,0 a | 7,2 ± 4,6 a | 9,7 ± 4,0 a | 28,2 ± 9,3 a | 43,7 ± 8,5 a | 16,7 ± 6,3 a | 1,0 ± 0,6 a |
| Valeur de *P* | 0.383 | 0.286 | 0.947 | 0.773 | 0.910 | 0.485 | 0.015 | 0.629 | 0.662 |

**Tableau 3**. Évaluation du pourcentage de plants porteurs de thrips pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 1 (2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **19 juin** | **25 juin** | **2 juillet** | **10 juillet** | **16 juillet** | **23 juillet** | **30 juillet** | **6 août** | **13 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 22,5 ± 3,2 a | 0,0 ± 0,0 a | 5,0 ± 2,0 a | 12,5 ± 3,2 a | 15,0 ± 2,0 a | 22,5 ± 4,3 ab | 48,7 ± 6,2 a | 18,7 ± 4,3 a | 7,5 ± 4,8 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 10,0 ± 4,1 a | 0,0 ± 0,0 a | 8,7 ± 3,1 a | 8,7 ± 2,4 a | 15,0 ± 4,5 a | 6,2 ± 1,2 c | 20,0 ± 4,6 b | 12,5 ± 1,4 a | 3,7 ± 3,7 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 13,7 ± 7,7 a | 2,5 ± 1,4 a | 7,5 ± 4,3 a | 8,7 ± 1,2 a | 16,2 ± 3,7 a | 18,7 ± 5,9 abc | 53,7 ± 6,6 a | 27,5 ± 5,9 a | 5,0 ± 2,0 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 12,5 ± 4,3 a | 0,0 ± 0,0 a | 10,0 ± 4,6 a | 11,2 ± 3,1 a | 12,5 ± 2,5 a | 32,5 ± 6,6 a | 53,7 ± 7,2 a | 21,2 ± 4,7 a | 2,5 ± 1,4 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 8,7 ± 4,3 a | 1,2 ± 1,2 a | 6,2 ± 4,7 a | 12,5 ± 4,8 a | 21,2 ± 4,3 a | 26,2 ± 8,3 ab | 55,0 ± 8,4 a | 22,5 ± 6,3 a | 2,5 ± 1,4 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 3,7 ± 2,4 a | 2,5 ± 1,4 a | 7,5 ± 4,8 a | 6,2 ± 3,1 a | 10,0 ± 2,0 a | 16,2 ± 4,3 bc | 42,5 ± 4,8 a | 21,2 ± 3,7 a | 5,0 ± 2,9 a |
| Valeur de *P* | 0.191 | 0.286 | 0.878 | 0.722 | 0.403 | 0.025 | 0.016 | 0.432 | 0.590 |

**Tableau 4.** Moyenne des rangs des indices de sévérité pour chaque date d’évaluation et chaque traitement dans le site 1 (2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **19 juin** | **25 juin** | **2 juillet** | **10 juillet** | **16 juillet** | **23 juillet** | **30 juillet** | **6 août** | **13 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | - | - | - | 11,5 a | 14,2 a | 14,0 a | 15,4 a | 14,5 a | 17,9 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | - | - | - | 11,5 a | 8,7 a | 3,7 a | 4,0 a | 3,1 a | 2,7 c |
| **15% de plants porteurs (T3)** | - | - | - | 14,4 a | 13,5 a | 10,0 a | 12.9 a | 10,9 a | 6,9 bc |
| **25% de plants porteurs (T4)** | - | - | - | 14,6 a | 12,4 a | 16,1 a | 11,2 a | 13,1 a | 12,6 ab |
| **50% de plants porteurs (T5)** | - | - | - | 11,5 a | 15,1 a | 16,7 a | 19,2 a | 18.0 a | 19,7 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | - | - | - | 11,5 a | 11,0 a | 14,4 a | 12,2 a | 15,4 a | 15,1 ab |
| Valeur de *P* | - | - | - | 0.523 | 0.802 | 0.083 | 0.067 | 0.056 | 0.004 |

**Tableau 5.** Évaluation des populations de thrips (larves + adultes) pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 2 (2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **19 juin** | **25 juin** | **2 juillet** | **9 juillet** | **16 juillet** | **23 juillet** | **30 juillet** | **6 août** | **13 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 9,7 ± 3,5 a | 0,0 ± 0,0 a | 2,5 ± 0,6 a | 4,7 ± 3,1 a | 7,7 ± 3,1 a | 6,2 ± 2,1 ab | 46,7 ± 31,4 a | 4,0 ± 1,8 abc | 0,7 ± 0,2 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 14,2 ± 4,7 a | 0,7 ± 0,5 a | 1,7 ± 1,0 a | 1,2 ± 0,7 a | 2,2 ± 0,7 a | 2,0 ± 0,9 b | 13,2 ± 7,2 a | 0,7 ± 0,5 c | 0,5 ± 0,3 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 13,7 ± 5,7 a | 0,7 ± 0,2 a | 2,5 ± 0,9 a | 5,5 ± 3,3 a | 5,5 ± 2,2 a | 2,5 ± 1,0 b | 4,7 ± 0,8 a | 1,7 ± 1,0 bc | 0,5 ± 0,5 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 9,7 ± 2,8 a | 0,2 ± 0,2 a | 0,7 ± 0,7 a | 6,2 ± 3,0 a | 5,0 ± 3,0 a | 13,5 ± 4,7 a | 48,0 ± 18,5 a | 7,7 ± 2,2 a | 0,2 ± 0,2 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 14,5 ± 2,8 a | 0,7 ± 0,7 a | 1,2 ± 0,9 a | 4,2 ± 2,9 a | 14,5 ± 11,9 a | 18,2 ± 6,4 a | 54,5 ± 23,3 a | 6,5 ± 1,7 ab | 0,0 ± 0,0 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 13,2 ± 4,3 a | 1,0 ± 0,7 a | 2,7 ± 2,1 a | 5,5 ± 4,6 a | 9,7 ± 6,8 a | 4,0 ± 1,6 b | 49,2 ± 30,0 a | 6,7 ± 2,1 ab | 1,0 ± 0,7 a |
| Valeur de *P* | 0.909 | 0.544 | 0.613 | 0.882 | 0.750 | 0.014 | 0.265 | 0.047 | 0.651 |

**Tableau 6.** Évaluation du pourcentage de plants porteurs de thrips pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 2 (2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **19 juin** | **25 juin** | **2 juillet** | **9 juillet** | **16 juillet** | **23 juillet** | **30 juillet** | **6 août** | **13 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 32,5 ± 5,9 a | 0,0 ± 0,0 a | 12,5 ± 3,2 a | 10,0 ± 2,0 a | 15,0 ± 3,5 a | 20,0 ± 2,9 ab | 43,7 ± 12,8 a | 12,5 ± 5,2 a | 3,7 ± 1,2 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 36,2 ± 9,0 a | 3,7 ± 2,4 a | 6,2 ± 3,7 a | 6,2 ± 3,7 a | 12,5 ± 3,2 a | 6,2 ± 2,4 c | 23,7 ± 12,1 a | 3,7 ± 2,4 a | 2,5 ± 1,4 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 38,7 ± 7,5 a | 3,7 ± 1,2 a | 10,0 ± 3,5 a | 10,0 ± 3,5 a | 15,0 ± 4,6 a | 7,5 ± 3,2 c | 16,2 ± 3,1 a | 5,0 ± 2,9 a | 1,2 ± 1,2 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 26,2 ± 3,7 a | 1,2 ± 1,2 a | 3,7 ± 2,4 a | 12,5 ± 1,4 a | 13,7 ± 5,5 a | 23,7 ± 5,5 a | 53,7 ± 10,7 a | 18,7 ± 5,1 a | 1,2 ± 1,2 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 37,5 ± 4,8 a | 3,7 ± 3,7 a | 3,7 ± 2,4 a | 10,0 ± 4,1 a | 18,7 ± 9,4 a | 25,0 ± 5,4 a | 48,7 ± 14,3 a | 20,0 ± 4,1 a | 0,0 ± 0,0 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 35,0 ± 8,4 a | 5,0 ± 3,5 a | 3,7 ± 2,4 a | 6,2 ± 3,7 a | 13,7 ± 7,2 a | 12,5 ± 4,3 bc | 51,2 ± 18,4 a | 20,0 ± 6,1 a | 3,7 ± 2,4 a |
| Valeur de *P* | 0.849 | 0.544 | 0.112 | 0.649 | 0.979 | 0.005 | 0.083 | 0.068 | 0.482 |

**Tableau 7.** Moyenne des rangs des indices de sévérité pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 2 (2018)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **19 juin** | **25 juin** | **2 juillet** | **10 juillet** | **16 juillet** | **23 juillet** | **30 juillet** | **6 août** | **13 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | - | - | - | - | 13,5 a | 10,4 a | 11,7 abc | 13,0 a | 12,4 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | - | - | - | - | 8,5 a | 8,0 a | 5,4 c | 7,2 a | 8,9 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | - | - | - | - | 12,2 a | 8,1 a | 6,0 bc | 8,5 a | 7,9 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | - | - | - | - | 11,7 a | 18,9 a | 15,7 ab | 17,6 a | 14,1 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | - | - | - | - | 12,2 a | 16,9 a | 18,9 a | 14,1 a | 14,4 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | - | - | - | - | 16,7 a | 12,7 a | 17,2 a | 14,5 a | 17,4 a |
| Valeur de *P* | - | - | - | - | 0.536 | 0.128 | 0.020 | 0.290 | 0.392 |

**Tableau 8.** Évaluation des populations de thrips (larves + adultes) pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 3 (2019)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **27 juin** | **2 juillet** | **8 juillet** | **15 juillet** | **22 juillet** | **29 juillet** | **5 août** | **12 août** | **19 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 0,2 ± 0,2 a | 0,0 ± 0,0 | 0,2 ± 0,2 a | 0,2 ± 0,2 a | 6,5 ± 3,6 a | 0,7 ± 0,2 a | 2,2 ± 1,9 a | 2,0 ± 1,1 a | 3,0 ± 2,3 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 0,2 ± 0,2 a | 0,0 ± 0,0 | 1,2 ± 1,2 a | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 b | 7,7 ± 6,4 a | 1,5 ± 0,9 a | 2,0 ± 0,4 a | 0,0 ± 0,0 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 0,5 ± 0,3 a | 0,0 ± 0,0 | 0,0 ± 0,0 a | 0,2 ± 0,2 a | 0,7 ± 0,5 b | 0,2 ± 0,2 a | 1,7 ± 1,4 a | 2,0 ± 0,6 a | 6,0 ± 6,0 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 | 0,5 ± 0,3 a | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 b | 2,0 ± 0,4 a | 4,2 ± 1,9 a | 1,7 ± 0,8 a | 4,0 ± 4,0 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 | 0,0 ± 0,0 a | 0,2 ± 0,2 a | 0,5 ± 0,3 b | 0,2 ± 0,2 a | 2,5 ± 1,9 a | 4,2 ± 3,0 a | 20,2 ± 19,6 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 0,2 ± 0,2 a | 0,0 ± 0,0 | 0,0 ± 0,0 a | 0,5 ± 0,3 a | 0,0 ± 0,0 b | 0,5 ± 0,3 a | 1,5 ± 1,0 a | 2,2 ± 1,3 a | 6,5 ± 3,2 a |
| Valeur de *P* | 0.591 | - | 0.529 | 0.645 | 0.048 | 0.362 | 0.837 | 0.869 | 0.700 |

**Tableau 9**. Évaluation du pourcentage de plants porteurs de thrips pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 2 (2019)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **27 juin** | **2 juillet** | **8 juillet** | **15 juillet** | **22 juillet** | **29 juillet** | **5 août** | **12 août** | **19 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 1,2 ± 1,2 a | 0,0 ± 0,0 | 1,2 ± 1,2 a | 1,2 ± 1,2 a | 7,5 ± 3,2 a | 3,7 ± 1,2 a | 7,5 ± 5,9 a | 7,5 ± 3,2 a | 6,2 ± 3,1 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 1,2 ± 1,2 a | 0,0 ± 0,0 | 2,5 ± 2,5 a | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 b | 8,7 ± 4,3 a | 2,5 ± 1,4 a | 7,5 ± 1,4 a | 0,0 ± 0,0 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 2,5 ± 1,4 a | 0,0 ± 0,0 | 0,0 ± 0,0 a | 1,2 ± 1,2 a | 3,7 ± 2,4 ab | 1,2 ± 1,2 a | 3,7 ± 2,4 a | 5,0 ± 0,0 a | 10,0 ± 10,0 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 | 2,5 ± 1,4 a | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 b | 8,7 ± 2,4 a | 3,7 ± 1,2 a | 6,2 ± 3,1 a | 3,7 ± 3,7 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 | 0,0 ± 0,0 a | 1,2 ± 1,2 a | 2,5 ± 1,4 ab | 1,2 ± 1,2 a | 6,2 ± 3,7 a | 10,0 ± 5,4 a | 7,5 ± 4,3 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 1,2 ± 1,2 a | 0,0 ± 0,0 | 0,0 ± 0,0 a | 2,5 ± 1,4 a | 0,0 ± 0,0 b | 2,5 ± 1,4 a | 5,0 ± 2,9 a | 5,0 ± 2,0 a | 8,7 ± 3,7 a |
| Valeur de *P* | 0.591 | - | 0.497 | 0.645 | 0.040 | 0.105 | 0.903 | 0.871 | 0.785 |

**Tableau 10.** Moyenne des rangs des indices de sévérité pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 3 (2019)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **27 juin** | **2 juillet** | **8 juillet** | **15 juillet** | **22 juillet** | **29 juillet** | **5 août** | **12 août** | **19 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | - | - | - | - | - | - | 15,4 a | 13,9 a | 11,4 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | - | - | - | - | - | - | 6,1 a | 17,0 a | 10,0 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | - | - | - | - | - | - | 12,0 a | 13,4 a | 9,6 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | - | - | - | - | - | - | 12,0 a | 11,4 a | 19,6 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | - | - | - | - | - | - | 16,5 a | 6,9 a | 12,6 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | - | - | - | - | - | - | 13,0 a | 12,5 a | 11,7 a |
| Valeur de *P* | - | - | - | - | - | - | 0.324 | 0.478 | 0.370 |

**Tableau 11.** Évaluation des populations de thrips (larves + adultes) pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 4 (2019)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **2 juillet** | **8 juillet** | **15 juillet** | **24 juillet** | **29 juillet** | **5 août** | **12 août** | **19 août** | **26 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 0,2 ± 0,2 a | 0,2 ± 0,2 a | 0,2 ± 0,2 a | 4,7 ± 4,4 a | 2,5 ± 1,5 a | 25,7 ± 9,4 a | 17,5 ± 7,3 a | 29,2 ± 11,3 a | 22,0 ± 7,9 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 0,2 ± 0,2 a | 0,5 ± 0,3 a | 0,7 ± 0,7 a | 3,2 ± 1,3 a | 8,0 ± 4,8 a | 7,0 ± 2,4 a | 12,0 ± 4,6 a | 12,5 ± 4,1 a | 1,0 ± 0,7 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 0,0 ± 0,0 a | 0,5 ± 0,3 a | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 a | 19,0 ± 3,2 a | 36,5 ± 15,8 a | 24,7 ± 6,4 a | 14,7 ± 9,2 a | 5,7 ± 2,4 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 0,0 ± 0,0 a | 0,2 ± 0,2 a | 0,0 ± 0,0 a | 3,5 ± 3,2 a | 14,7 ± 7,5 a | 32,2 ± 19,7 a | 9,7 ± 3,3 a | 14,2 ± 3,7 a | 7,0 ± 3,2 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 0,0 ± 0,0 a | 0,5 ± 0,5 a | 2,5 ± 2,5 a | 1,2 ± 0,6 a | 3,7 ± 3,4 a | 11,0 ± 6,1 a | 11,5 ± 2,5 a | 93,5 ± 57,3 a | 10,7 ± 3,4 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 0,2 ± 0,2 a | 0,2 ± 0,2 a | 0,0 ± 0,0 a | 2,2 ± 1,1 a | 1,7 ± 0,8 a | 6,0 ± 2,3 a | 16,5 ± 12,0 a | 40,0 ± 28,0 a | 12,2 ± 5,1 a |
| Valeur de *P* | 0.681 | 0.941 | 0.566 | 0.781 | 0.053 | 0.196 | 0.706 | 0.210 | 0.097 |

**Tableau 12**. Évaluation du pourcentage de plants porteurs de thrips pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 4 (2019)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **2 juillet** | **8 juillet** | **15 juillet** | **24 juillet** | **29 juillet** | **5 août** | **12 août** | **19 août** | **26 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 1,2 ± 1,2 a | 1,2 ± 1,2 a | 1,2 ± 1,2 a | 8,7 ± 7,2 a | 6,2 ± 1,2 c | 17,5 ± 3,2 a | 23,7 ± 7,5 a | 22,5 ± 6,6 bc | 15,0 ± 2,9 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 1,2 ± 1,2 a | 2,5 ± 1,4 a | 2,5 ± 2,5 a | 13,7 ± 4,3 a | 11,2 ± 5,1 bc | 11,2 ± 2,4 a | 18,7 ± 5,5 a | 16,2 ± 1,2 c | 5,0 ± 3,5 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 0,0 ± 0,0 a | 2,5 ± 1,4 a | 0,0 ± 0,0 a | 0,0 ± 0,0 a | 22,5 ± 2,5 a | 25,0 ± 9,6 a | 35,0 ± 5,4 a | 17,5 ± 4,8 c | 8,7 ± 2,4 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 0,0 ± 0,0 a | 1,2 ± 1,2 a | 0,0 ± 0,0 a | 5,0 ± 3,5 a | 20,0 ± 6,8 ab | 26,2 ± 13,4 a | 21,2 ± 4,3 a | 27,5 ± 5,2 abc | 13,7 ± 9,0 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 0,0 ± 0,0 a | 2,5 ± 2,5 a | 1,2 ± 1,2 a | 6,2 ± 3,1 a | 3,7 ± 2,4 c | 16,2 ± 8,0 a | 27,5 ± 4,3 a | 37,5 ± 6,6 a | 15,0 ± 2,0 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | 1,2 ± 1,2 a | 1,2 ± 1,2 a | 0,0 ± 0,0 a | 10,0 ± 4,6 a | 8,7 ± 4,3 c | 10,0 ± 2,0 a | 16,2 ± 7,5 a | 32,5 ± 9,2 ab | 11,2 ± 3,7 a |
| Valeur de *P* | 0.681 | 0.941 | 0.701 | 0.424 | 0.010 | 0.618 | 0.363 | 0.042 | 0.491 |

**Tableau 13.** Moyenne des rangs des indices de sévérité pour chaque date d’évaluation et chaque traitement dans le site 4 (2019)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **2 juillet** | **8 juillet** | **15 juillet** | **24 juillet** | **29 juillet** | **5 août** | **12 août** | **19 août** | **26 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | - | - | - | - | - | 11,0 a | 9,2 a | 14,4 a | 17,6 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | - | - | - | - | - | 10,5 a | 12,1 a | 13,1 a | 8,7 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | - | - | - | - | - | 18,2 a | 21,1 a | 11,7 a | 11,9 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | - | - | - | - | - | 14,2 a | 8,9 a | 8,4 a | 11,1 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | - | - | - | - | - | 11,5 a | 12,7 a | 14,6 a | 12,5 a |
| **1 thrips/feuille (T6)** | - | - | - | - | - | 9,5 a | 10,9 a | 12,7 a | 13,1 a |
| Valeur de *P* | - | - | - | - | - | 0.509 | 0.147 | 0.835 | 0.628 |

Les valeurs suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes (α=0,05, Dunn)

**Tableau 14.** Évaluation des populations de thrips (larves + adultes) pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 5 (2020)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **2 juin** | **10 juin** | **18 juin** | **24 juin** | **29 juin** | **7 juillet** | **14 juillet** | **21 juillet** | **28 juillet** |
| **Témoin non traité (T1)** | 0,7 ± 0,5 a | 2,0 ± 1,4 a | 19,7 ± 0,8 a | 0,7 ± 0,5 a | 1,7 ± 0,8 c | 3,2 ± 1,3 bc | 42,5 ± 3,5 a | 55,0 ± 12,7 a | 56,7 ± 25,9 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 1,2 ± 0,5 a | 2,7 ± 0,6 a | 10,5 ± 5,0 a | 1,0 ± 0,6 a | 1,0 ± 0,4 c | 0,0 ± 0,0 d | 11,7 ± 8,1 a | 17,0 ± 5,7 a | 10,0 ± 3,1 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 0,5 ± 0,5 a | 0,7 ± 0,5 a | 14,5 ± 5,2 a | 8,2 ± 4,8 a | 2,0 ± 0,8 bc | 4,0 ± 1,1 abc | 20,7 ± 14,0 a | 12,7 ± 4,1 a | 19,7 ± 13,4 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 0,5 ± 0,5 a | 2,5 ± 1,0 a | 15,0 ± 7,2 a | 8,2 ± 1,9 a | 8,7 ± 4,2 ab | 2,2 ± 0,7 cd | 45,5 ± 17,6 a | 26,0 ± 6,1 a | 27,0 ± 16,0 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 1,2 ± 0,6 a | 2,7 ± 1,8 a | 18,7 ± 4,1 a | 4,5 ± 3,5 a | 9,2 ± 4,3 a | 6,2 ± 1,7 a | 61,5 ± 27,3 a | 47,7 ± 10,9 a | 69,7 ± 24,8 a |
| **5% de pp 3 thrips (T6)** | 0,7 ± 0,5 a | 2,5 ± 1,3 a | 11,7 ± 2,2 a | 2,5 ± 1,3 a | 3,0 ± 1,6 abc | 5,2 ± 1,1 ab | 27,0 ± 13,5 a | 40,7 ± 30,4 a | 12,0 ± 5,1 a |
| **1 thrips/feuille (T7)** | 0,7 ± 0,5 a | 3,7 ± 1,5 a | 16,5 ± 4,9 a | 4,0 ± 3,3 a | 8,2 ± 2,2 a | 2,5 ± 0,3 cd | 49,0 ± 5,5 a | 83,5 ± 34,5 a | 61,0 ± 19,7 a |
| Valeur de *P* | 0.888 | 0.677 | 0.740 | 0.322 | 0.023 | 0.007 | 0.348 | 0.056 | 0.074 |

**Tableau 15**. Évaluation du pourcentage de plants porteurs de thrips pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 5 (2020)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **2 juin** | **10 juin** | **18 juin** | **24 juin** | **29 juin** | **7 juillet** | **14 juillet** | **21 juillet** | **28 juillet** |
| **Témoin non traité (T1)** | 3,7 ± 2,4 a | 3,7 ± 2,4 a | 43,7 ± 3,1 a | 3,7 ± 2,4 a | 7,5 ± 3,2 a | 15,0 ± 6,1 ab | 36,2 ± 3,1 a | 56,2 ± 10,9 ab | 43,7 ± 11,6 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 6,2 ± 2,4 a | 12,5 ± 3,2 a | 30,0 ± 14,1 a | 3,7 ± 2,4 a | 5,0 ± 2,0 a | 0,0 ± 0,0 c | 21,2 ± 8,5 a | 31,2 ± 9,4 c | 20,0 ± 6,4 a |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 2,5 ± 2,5 a | 3,7 ± 2,4 a | 41,2 ± 7,2 a | 16,2 ± 5,9 a | 8,7 ± 3,1 a | 13,7 ± 3,1 ab | 30,0 ± 11,4 a | 25,0 ± 2,9 c | 17,5 ± 6,3 a |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 2,5 ± 2,5 a | 8,7 ± 3,1 a | 40,0 ± 13,1 a | 16,2 ± 3,1 a | 18,7 ± 4,3 a | 11,2 ± 3,7 b | 50,0 ± 10,6 a | 30,0 ± 7,9 c | 18,7 ± 11,2 a |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 6,2 ± 3,1 a | 13,7 ± 4,3 a | 43,7 ± 8,3 a | 7,5 ± 2,5 a | 20,0 ± 7,1 a | 22,5 ± 4,3 a | 60,0 ± 10,2 a | 46,2 ± 2,4 abc | 36,2 ± 10,1 a |
| **5% de pp 3 thrips (T6)** | 3,7 ± 2,4 a | 10,0 ± 4,1 a | 38,7 ± 6,6 a | 10,0 ± 4,6 a | 7,5 ± 4,3 a | 20,0 ± 3,5 a | 43,7 ± 9,0 a | 36,2 ± 10,7 bc | 23,7 ± 6,2 a |
| **1 thrips/feuille (T7)** | 3,7 ± 2,4 a | 16,2 ± 5,5 a | 48,7 ± 12,0 a | 8,7 ± 5,5 a | 12,5 ± 3,2 a | 11,2 ± 1,2 b | 55,0 ± 6,4 a | 67,5 ± 9,7 a | 45,0 ± 11,9 a |
| Valeur de *P* | 0.888 | 0.246 | 0.848 | 0.231 | 0.093 | 0.004 | 0.100 | 0.010 | 0.096 |

**Tableau 16.** Moyenne des rangs des indices de sévérité pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 5 (2020)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **2 juin** | **10 juin** | **18 juin** | **24 juin** | **29 juin** | **7 juillet** | **14 juillet** | **21 juillet** | **28 juillet** |
| **Témoin non traité (T1)** | - | - | - | - | - | - | 14,0 a | 18,2 ab | 21,2 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | - | - | - | - | - | - | 7,1 a | 7,0 bc | 7,1 b |
| **15% de plants porteurs (T3)** | - | - | - | - | - | - | 10,4 a | 4,5 c | 7,0 b |
| **25% de plants porteurs (T4)** | - | - | - | - | - | - | 17,9 a | 13,7 abc | 12,4 ab |
| **50% de plants porteurs (T5)** | - | - | - | - | - | - | 16,0 a | 19,0 a | 20,6 a |
| **5% de pp 3 thrips (T6)** | - | - | - | - | - | - | 14,6 a | 15,7 abc | 12,9 ab |
| **1 thrips/feuille (T7)** | - | - | - | - | - | - | 21,5 a | 23,2 a | 20,2 a |
| Valeur de *P* | - | - | - | - | - | - | 0.238 | 0.014 | 0.031 |

**Tableau 17.** Évaluation des populations de thrips (larves + adultes) pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 6 (2020)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **18 juin** | **24 juin** | **29 juin** | **8 juillet** | **14 juillet** | **21 juillet** | **28 juillet** | **3 août** | **10 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 12,5 ± 11,5 a | 5,0 ± 1,8 a | 6,0 ± 3,9 a | 49,5 ± 30,2 a | 104,7 ± 63,5 ab | 113,2 ± 42,3 ab | 177,7 ± 60,4 a | 32,0 ± 9,9 a | 161,0 ± 115,5 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 3,0 ± 0,6 a | 8,2 ± 2,7 a | 2,0 ± 1,7 a | 6,7 ± 2,0 a | 8,5 ± 3,1 c | 4,7 ± 3,4 c | 2,5 ± 1,5 d | 0,7 ± 0,5 b | 3,5 ± 1,7 e |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 11,7 ± 7,4 a | 4,7 ± 1,1 a | 2,7 ± 1,6 a | 25,5 ± 11,7 a | 39,2 ± 9,6 abc | 28,0 ± 21,2 bc | 4,5 ± 2,6 cd | 2,2 ± 1,6 b | 18,0 ± 12,0 cde |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 1,5 ± 0,5 a | 6,5 ± 2,6 a | 11,2 ± 9,3 a | 86,2 ± 29,0 a | 167,5 ± 116,4 ab | 72,2 ± 20,3 bc | 21,7 ± 11,8 abcd | 2,7 ± 1,2 b | 23,7 ± 10,3 bcd |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 3,2 ± 1,5 a | 6,0 ± 1,8 a | 1,0 ± 0,4 a | 110,5 ± 53,2 a | 140,5 ± 58,4 a | 108,2 ± 41,6 abc | 44,7 ± 21,0 abc | 8,0 ± 4,6 b | 38,7 ± 13,5 abc |
| **5% de pp 3 thrips (T6)** | 7,2 ± 3,3 a | 7,7 ± 2,3 a | 1,0 ± 0,4 a | 5,7 ± 2,6 a | 36,5 ± 27,9 bc | 54,5 ± 34,4 bc | 11,5 ± 3,6 bcd | 5,2 ± 2,5 b | 6,0 ± 1,1 de |
| **1 thrips/feuille (T7)** | 2,7 ± 1,4 a | 16,7 ± 12,8 a | 14,0 ± 7,4 a | 151,5 ± 117,6 a | 198,7 ± 96,6 a | 187,7 ± 57,7 a | 83,7 ± 41,9 ab | 44,2 ± 21,3 a | 62,7 ± 25,5 ab |
| Valeur de *P* | 0.803 | 0.888 | 0.310 | 0.152 | 0.045 | 0.030 | 0.003 | 0.001 | 0.001 |

**Tableau 18**. Évaluation du pourcentage de plants porteurs de thrips pour chaque date d’évaluation et chaque traitement (± erreur-type) dans le site 6 (2020)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **18 juin** | **24 juin** | **29 juin** | **8 juillet** | **14 juillet** | **21 juillet** | **28 juillet** | **3 août** | **10 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | 15,0 ± 10,2 a | 11,2 ± 3,1 a | 13,7 ± 7,7 a | 38,7 ± 15,6 a | 63,7 ± 13,7 a | 76,2 ± 10,9 ab | 62,5 ± 14,5 a | 35,0 ± 11,9 ab | 50,0 ± 10,2 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | 13,7 ± 3,7 a | 21,2 ± 2,4 a | 3,7 ± 2,4 a | 18,7 ± 3,1 a | 23,7 ± 8,3 a | 16,2 ± 9,7 d | 10,0 ± 5,4 c | 2,5 ± 1,4 c | 12,5 ± 5,2 c |
| **15% de plants porteurs (T3)** | 22,5 ± 10,5 a | 15,0 ± 2,0 a | 7,5 ± 4,8 a | 26,2 ± 8,3 a | 56,2 ± 1,2 a | 40,0 ± 14,9 cd | 13,7 ± 5,9 c | 5,0 ± 2,0 c | 20,0 ± 5,4 bc |
| **25% de plants porteurs (T4)** | 7,5 ± 2,5 a | 23,7 ± 7,2 a | 15,0 ± 7,9 a | 43,7 ± 16,4 a | 66,2 ± 12,8 a | 77,5 ± 7,2 ab | 36,2 ± 15,5 bc | 5,0 ± 2,0 c | 23,7 ± 4,7 bc |
| **50% de plants porteurs (T5)** | 12,5 ± 4,8 a | 17,5 ± 1,4 a | 5,0 ± 2,0 a | 47,5 ± 14,4 a | 72,5 ± 9,2 a | 73,5 ± 9,7 ab | 41,2 ± 13,4 ab | 16,2 ± 8,5 bc | 31,2 ± 2,4 b |
| **5% de pp 3 thrips (T6)** | 11,2 ± 3,7 a | 23,7 ± 3,7 a | 5,0 ± 2,0 a | 16,2 ± 8,0 a | 40,0 ± 13,7 a | 58,7 ± 9,7 bc | 25,0 ± 10,2 bc | 10,0 ± 2,9 abc | 16,2 ± 2,4 c |
| **1 thrips/feuille (T7)** | 12,5 ± 6,6 a | 26,2 ± 10,7 a | 25,0 ± 10,6 a | 47,5 ± 19,8 a | 63,7 ± 16,5 a | 90,0 ± 5,4 a | 46,2 ± 10,3 ab | 41,2 ± 4,3 a | 46,2 ± 8,3 a |
| Valeur de *P* | 0.768 | 0.310 | 0.396 | 0.151 | 0.121 | 0.001 | 0.024 | 0.008 | ˂0.0001 |

**Tableau 19.** Moyenne des rangs des indices de sévérité pour chaque date d’évaluation et chaque traitement dans le site 6 (2020)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Traitement** | **18 juin** | **24 juin** | **29 juin** | **8 juillet** | **14 juillet** | **21 juillet** | **28 juillet** | **3 août** | **10 août** |
| **Témoin non traité (T1)** | - | - | 17,5 a | 14,5 a | 14,9 a | 20,9 ab | 22,0 a | 20,7 a | 21,7 a |
| **5% de plants porteurs (T2)** | - | - | 11,0 a | 8,7 a | 6,1 a | 3,7 d | 3,7 c | 5,7 b | 2,7 d |
| **15% de plants porteurs (T3)** | - | - | 14,2 a | 12,4 a | 12,4 a | 8,0 cd | 7,9 bc | 10,4 ab | 8,2 cd |
| **25% de plants porteurs (T4)** | - | - | 15,0 a | 20,4 a | 16,7 a | 17,7 abc | 15,2 ab | 15,2 ab | 20,6 ab |
| **50% de plants porteurs (T5)** | - | - | 11,0 a | 18,9 a | 17,4 a | 14,7 abcd | 20,7 a | 19,9 a | 16,4 abc |
| **5% de pp 3 thrips (T6)** | - | - | 11,0 a | 9,2 a | 13,2 a | 12,4 bcd | 10,9 abc | 7,7 b | 9,7 bcd |
| **1 thrips/feuille (T7)** | - | - | 21,7 a | 17,4 a | 20,7 a | 24,0 a | 21,0 a | 21,7 a | 22,0 a |
| Valeur de *P* | - | - | 0.118 | 0.260 | 0.277 | 0.006 | 0.005 | 0.017 | 0.002 |

Les valeurs suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes (α=0,05, Dunn)

**Tableau 20.** Rendements total et commercialisable moyens (± erreur-type) en tonnes par hectare pour les deux sites suivis en 2018, et pourcentage des oignons de calibre inférieur à 2ˮ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Site 1** | | | **Site 2** | | |
|  | **Rend. total (T/ha)** | **Rend. vendable (T/ha)** | **% rejets petits** | **Rend. total (T/ha)** | **Rend. vendable (T/ha)** | **% rejets petits** |
| **Témoin non traité** | 64,6 ± 2,9 a | 58,6 ± 3,0 a | 11,3 ± 1,5 a | 81,8 ± 1,4 a | 73,5 ± 3,0 a | 12,1 ± 1,5 c |
| **5% plants porteurs** | 67,7 ± 2,8 a | 62,3 ± 3,2 a | 8,7 ± 1,7 a | 74,7 ± 6,4 a | 64,4 ± 3,2 a | 20,9 ± 4,5 a |
| **15% plants porteurs** | 65,2 ± 2,6 a | 60,7 ± 2,5 a | 8,9 ± 2,0 a | 83,2 ± 3,4 a | 72,9 ± 2,5 a | 13,7 ± 1,7 bc |
| **25% plants porteurs** | 61,1 ± 6,4 a | 54,7 ± 7,0 a | 10,1 ± 1,4 a | 76,2 ± 3,3 a | 64,2 ± 7,0 a | 18,8 ± 1,7 ab |
| **50% plants porteurs** | 60,8 ± 2,4 a | 55,9 ± 2,7 a | 10,3 ± 2,3 a | 73,6 ± 5,2 a | 62,9 ± 2,7 a | 20,0 ± 2,4 a |
| **1 thrips/feuille** | 64,9 ± 2,4 a | 59,1 ± 2,4 a | 9,8 ± 1,3 a | 78,7 ± 4,0 a | 68,6 ± 2,4 a | 18,1 ± 2,7 a |
|  | *p* = 0,711 | *p* = 0,718 | *p* = 0,922 | *p* = 0,315 | *p* = 0,362 | ***p* = 0,022** |

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes (α=0,05, test LSD de Fisher)

**Tableau 21.** Rendements total et commercialisable moyens (± erreur-type) en tonnes par hectare pour les deux sites suivis en 2019, et pourcentage des oignons de calibre inférieur à 2ˮ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Site 1** | | | **Site 2** | | |
|  | **Rend. total (T/ha)** | **Rend. vendable (T/ha)** | **% rejets petits** | **Rend. total (T/ha)** | **Rend. vendable (T/ha)** | **% rejets petits** |
| **Témoin non traité** | 59,9 ± 4,0 a | 53,4 ± 4,9 a | 23,0 ± 5,8 a | 69,0 ± 5,6 a | 58,5 ± 4,3 a | 28,9 ± 1,9 a |
| **5% plants porteurs** | 60,8 ± 3,9 a | 55,8 ± 5,4 a | 18,9 ± 6,6 a | 62,5 ± 4,3 a | 54,3 ± 5,9 a | 24,4 ± 7,9 a |
| **15% plants porteurs** | 60,8 ± 2,7 a | 54,4 ± 4,1 a | 19,4 ± 5,0 a | 59,4 ± 4,1 a | 50,6 ± 3,5 a | 28,7 ± 7,0 a |
| **25% plants porteurs** | 54,7 ± 0,9 a | 48,7 ± 1,8 a | 20,9 ± 3,3 a | 62,4 ± 3,8 a | 55,2 ± 4,7 a | 22,9 ± 3,9 a |
| **50% plants porteurs** | 59,5 ± 2,4 a | 52,5 ± 4,1 a | 24,9 ± 5,4 a | 61,6 ± 4,9 a | 53,0 ± 4,6 a | 24,2 ± 4,8 a |
| **1 thrips/feuille** | 59,3 ± 4,6 a | 52,7 ± 5,3 a | 22,6 ± 6,0 a | 61,0 ± 3,3 a | 52,8 ± 4,6 a | 25,9 ± 6,1 a |
|  | *P* = 0,802 | *P* = 0,897 | *P* = 0,932 | *P* = 0,513 | *P* = 0,778 | *P* = 0,809 |

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes (α=0,05, test LSD de Fisher)

**Tableau 22.** Rendements total et commercialisable moyens (± erreur-type) en tonnes par hectare pour les deux sites suivis en 2020, et pourcentage des oignons de calibre inférieur à 2ˮ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Site 1** | | | **Site 2** | | | | |
|  | **Rend. total (T/ha)** | **Rend. vendable (T/ha)** | **% rejets petits** | | **Rend. total (T/ha)** | **Rend. vendable (T/ha)** | **% rejets petits** | **% pourris** |
| **Témoin non traité** | 64,8 ± 10,7 a | 56,4 ± 12,5 a | 18,5 ± 7,9 a | | 75,4 ± 4,0 a | 69,4 ± 4,6 a | 4,7 ± 1,7 a | 6,5 ± 2,5 a |
| **5% plants porteurs** | 56,4 ± 6,8 a | 47,6 ± 7,9 a | 23,1 ± 4,9 a | | 83,2 ± 4,9 a | 80,2 ± 4,8 a | 5,8 ± 2,6 a | 1,0 ± 0,6 b |
| **15% plants porteurs** | 61,9 ± 5,0 a | 55,3 ± 4,5 a | 15,4 ± 2,0 a | | 78,9 ± 6,5 a | 76,6 ± 6,5 a | 5,5 ± 1,3 a | 1,7 ± 0,8 b |
| **25% plants porteurs** | 57,5 ± 5,1 a | 49,5 ± 5,8 a | 21,8 ± 2,5 a | | 79,5 ± 3,4 a | 77,3 ± 3,2 a | 5,0 ± 1,4 a | 1,8 ± 0,3 ab |
| **50% plants porteurs** | 66,3 ± 10,7 a | 59,0 ± 11,1 a | 14,2 ± 5,6 a | | 75,2 ± 2,7 a | 68,5 ± 2,1 a | 3,1 ± 2,3 a | 7,3 ± 4,1 a |
| **5% pp 3 thrips** | 63,9 ± 6,9 a | 58,4 ± 7,8 a | 16,4 ± 5,0 a | | 84,2 ± 4,1 a | 82,1 ± 4,5 a | 3,7 ± 1,3 a | 1,5 ± 1,5 b |
| **1 thrips/feuille** | 61,1 ± 12,3 a | 52,7 ± 13,3 a | 21,2 ± 8,2 a | | 81,3 ± 4,2 a | 76,2 ± 4,7 a | 4,3 ± 1,4 a | 3,7 ± 1,5 ab |
|  | *P* = 0,778 | *P* = 0,754 | *P* = 0,630 | | *P* = 0,183 | *P* = 0,062 | *P* = 0,647 | *P* = 0,034 |

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes (α=0,05, test LSD de Fisher)