

TITRE DU PROJET
**DÉFINITION DES PARAMÈTRES D'UTILISATION DU VEGOL (HUILE DE CANOLA) DANS LA
CULTURE DE LA FRAISE**

NUMÉRO DU PROJET
19-003-CIEL

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2019 /MARS 2023

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Alex-Anne Couture, biol. M.Sc., Mélanie Normandeau-Bonneau, biol. M.Sc., Roger
Reixach-Vilà, biol. M.Sc. et Pierre Lafontaine, agr. Ph.D

Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

Février 2023

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.

DÉFINITION DES PARAMÈTRES D'UTILISATION DU VEGOL (HUILE DE CANOLA) DANS LA CULTURE DE LA FRAISE

19-003-CIEL

RÉSUMÉ DU PROJET

Au Québec, la culture de la fraise est soumise à une forte pression de ravageurs. Parmi ceux-ci deux acariens phytophages, le tarsonème du fraisier (*Phytonemus pallidus*) et le tétranyque à deux points (*Tetranychus urticae*), et une maladie fongique, le blanc du fraisier (*Sphaerotheca macularis f. sp. Fragariae*), causent très souvent des dommages à la culture. Le tarsonème du fraisier se nourrit sur les nouvelles feuilles non déployées au cœur des plants et injecte une salive toxique dans la plante, ce qui cause un nanisme. Ils peuvent aussi migrer vers les fleurs, causant leur dessèchement et donc des fruits petits, secs et difformes. Le tétranyque à deux points, quant à lui, se nourrit de la sève des végétaux en piquant les feuilles. Il en résulte un feuillage jauni et l'apparition de toiles de soie qui facilite le déplacement des acariens sur la plante. Les sépales et les fruits sont aussi affectés et arborent une teinte bronzée. Enfin, le blanc du fraisier se caractérise par l'enroulement des feuilles, par la présence de taches circulaires irrégulières ayant une coloration pourpre ou brunâtre, ainsi que par la présence d'un duvet poudreux blanc sur les faces inférieures et supérieures des feuilles, stolons et pétioles. Dans de graves cas, les fruits verts durcissent avec des akènes saillants et duveteux et ne mûrissent pas, et les fruits mûrs sont mous et cuivrés. Le Vegol est un pesticide à risques réduits qui est homologué au Canada pour lutter contre ces trois ennemis de la fraise. C'est un biopesticide de contact à large spectre d'action qui a pour matière active l'huile de canola à 96 % et qui agit en empêchant la germination des spores et en provoquant la suffocation des insectes et des acariens. Bien qu'il soit disponible, ce produit demeure sous-utilisé, entre autres parce que des observations laissent supposer qu'il peut s'avérer phytotoxique sous certaines conditions.

Ce projet avait pour but, dans une première phase, de définir les paramètres optimaux d'utilisation du Vegol dans la culture de la fraise au Québec. Pour ce faire, le produit a été testé sous une vaste gamme de conditions météorologiques afin de documenter celles qui s'avèrent sécuritaires pour la culture. Nous avons implanté un grand nombre de parcelles expérimentales afin de soumettre les plants à différentes conditions. Différentes conditions météorologiques et paramètres contrôlables (ex. stress hydrique) ont été utilisés lors des applications du produit dans le respect des conditions d'applications indiquées sur l'étiquette. Lorsqu'une condition recherchée était présente, un traitement était réalisé. Au total pendant la saison, la combinaison des conditions météorologiques et des paramètres contrôlables aura permis d'effectuer jusqu'à 8 traitements. En 2019, nos résultats n'ont montré aucune phytotoxicité sur les plants de fraise, et ce, malgré la variété de conditions testées et tous les efforts mis pour rendre les conditions les plus adverses possible. Cette première phase du projet n'aura pas permis de reproduire des problèmes de phytotoxicité mentionnés par certains producteurs, mais elle nous aura permis de confirmer que le Vegol semble sécuritaire pour la culture de la fraise dans les conditions rencontrées.

Dans une deuxième phase du projet, nous avons testé l'efficacité du Vegol sur les acariens phytophages (tarsonème du fraisier et tétranyque à deux points) ainsi que sur une maladie fongique (blanc du fraisier). Pour ce faire, nous avons implanté, à la Ferme horticole Gagnon, en Mauricie, un essai comprenant cinq différents traitements expérimentaux. Trois de ces traitements ont reçu des applications de Vegol contre un des ravageurs seulement. Un quatrième traitement expérimental a reçu les applications de Vegol combinées pour les trois ravageurs. Finalement, ces traitements ont été comparés à un témoin non traité.

En 2021, les observations faites au printemps ont démontré une population trop faible de tarsonèmes du fraisier pour pouvoir mettre en évidence un effet de l'insecticide. Après la rénovation, la plus forte abondance de tarsonème dans l'essai nous a permis d'observer une diminution des populations après l'application du Vegol dans le traitement qui visait ce ravageur, mais ce résultat ne s'est pas reproduit dans le traitement combiné. L'année climatique rencontrée a été particulièrement chaude et sèche, ce qui a peu favorisé le développement du blanc. Les populations de tétranyque ne se sont pas non plus développées dans le champ. Pour ces raisons, les résultats n'ont pas permis d'observer d'effet du Vegol sur aucun des trois ravageurs.

En 2022, au printemps, malgré une plus forte présence de tarsonème du fraisier, nous n'avons pas observé d'effet de l'application du Vegol sur les populations. Ceci est sans doute causé par la forte variabilité observée entre les données dues à la propagation en foyer de cet acarien. Après la rénovation, la présence des tarsonèmes dans l'essai a continué d'augmenter dans l'ensemble de l'essai, et ce, malgré les applications de Vegol. Au niveau du blanc du fraisier, nous avons également observé une plus forte présence qu'en 2021 laquelle a aussi continué d'augmenter au cours de la saison malgré les applications de Vegol. Finalement, les populations de tétranyques à deux pointes ne se sont pas non plus développées en 2022. Au terme de l'essai, nos résultats ne nous permettent donc pas de conclure quant à l'efficacité du Vegol contre la tarsonème du fraisier, le tétranyque à deux pointes et le blanc du fraisier.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général est de définir les paramètres optimaux d'utilisation du Vegol dans la culture de la fraise au Québec. Cet essai en deux phases, d'une durée de trois ans, vise également à déterminer l'efficacité du Vegol sur les acariens phytophages (tarsonème du fraisier et tétranyque à deux points), ainsi que sur une maladie fongique (blanc du fraisier). La première phase (2019) consistait à déterminer les conditions et les facteurs climatiques sous lesquels le Vegol peut causer de la phytotoxicité. Cette étape visait à éliminer les conditions sous lesquelles il est phytotoxique et donc, de ne pas les inclure dans la deuxième phase de l'essai. Cette dernière (2021-2022) consistait à déterminer l'efficacité du Vegol sur les acariens phytophages (tarsonème du fraisier et tétranyque à deux points), ainsi que sur une maladie fongique (blanc du fraisier).

Phase 1 - 2019

Pour la première phase, l'essai a été mené à la ferme expérimentale du CIEL, à Lavaltrie en 2019. Le dispositif expérimental était composé de blocs complets aléatoires comportant trois répétitions avec une possibilité de 25 traitements expérimentaux, totalisant 75 parcelles. Chaque parcelle consistait en un rang double de 20 plants de fraisiers d'automne de type trayplants (variété Seascape). Les fraisiers ont été transplantés (mai) en quinconce sur une butte recouverte de plastique noir avec un espacement de 30 cm. Des zones tampons de 2 m sans plant ont été gardées entre chaque parcelle afin d'éviter les problèmes de dérive lors des applications de produit. Le dispositif a été cultivé selon une régie de production commerciale conventionnelle pour les fraises d'été en matière de désherbage, d'interventions phytosanitaires et de fertilisation, mais aucun acaricide et fongicide, autre que le Vegol, n'a été utilisé contre les ravageurs ciblés pendant la durée de l'essai.

Pour les traitements au Vegol, la dose (2% v/v dans 700 L/ha) et les restrictions à l'étiquette d'homologation pour la culture de la fraise ont été respectées. Il n'y a donc pas eu d'application combinée avec des composés dinitrés ou cuivrés puisque ces produits sont contre-indiqués. Pour effectuer les traitements, nous avons utilisé un pulvérisateur de précision alimenté au CO₂ de type sac à dos (Bellspray® MODEL T).

Dans ce dispositif, un traitement expérimental représente une application de Vegol dans une combinaison distincte de conditions météorologiques et de paramètres contrôlables. La décision d'appliquer un traitement au Vegol dépendait alors des conditions météorologiques rencontrées (températures fraîches à élevées, humidités relatives différentes, conditions d'ensoleillement ou nuageuses, période de mouillure), le but étant de couvrir le plus de combinaisons de conditions possible. Le nombre de traitements expérimentaux et de parcelles réellement utilisées dépendait donc de la diversité des conditions climatiques rencontrées. Nous avons ainsi testé le produit sous une gamme de conditions différentes afin de documenter celles qui s'avèrent sécuritaires pour la culture. Nous avons aussi soumis les plants à des épisodes de stress hydrique, selon différentes conditions météorologiques, afin de documenter les conditions qui sont défavorables à l'utilisation du Vegol. Les différentes conditions auxquelles a été soumise chacune des applications de Vegol et les dates d'application sont listées dans le tableau 1 en annexe. Les mesures réalisées étaient des évaluations visuelles de la phytotoxicité (0-100% : 0 = aucun dommage à 100 = destruction complète du plant) sur tous les plants d'un traitement expérimental à toutes les 24 heures sur une période de 72 heures après l'application.

Phase 2 – 2021 et 2022

Pour la deuxième phase, l'essai a été mené chez un producteur de la Mauricie en 2021 et 2022. Il est à noter que les activités de recherche avaient été suspendues en 2020 en raison de la pandémie. Les fraisières sélectionnées présentaient un historique de problèmes de tarsonème du fraisier, de tétranyque à deux points et de blanc du fraisier. Ces fraisières étaient composées de fraises d'été en rangs nattés à leur deuxième année de production (variétés : Yambu en 2021 et Wendy en 2022). Chaque année, 5 traitements expérimentaux ont été testés dans un dispositif en blocs complets aléatoires comportant quatre répétitions par traitement pour un total de 20 parcelles. Les traitements testés sont les suivants : 1) un traitement témoin non traité (sans application de Vegol ou tout autre produit visant ces trois ravageurs). 2) un traitement visant uniquement les tarsonèmes du fraisier avec deux applications fixes effectuées (une au printemps et l'autre après la rénovation), 2) un traitement visant uniquement les tétranyques à deux points avec des applications variables suivant l'évolution de la population, 3) un traitement visant le blanc du fraisier avec des applications variables suivant l'évolution de la maladie et 4) un traitement combiné visant l'ensemble des trois ravageurs dans lequel une application de Vegol est faite pour chaque application dans l'un des trois traitements précédents. Les parcelles étaient constituées d'un rang de fraises de six mètres de long avec une zone tampon de deux mètres entre chaque parcelle. Les sites ont été cultivés selon une régie de production commerciale conventionnelle pour les fraises d'été en matière de désherbage, d'interventions phytosanitaires et de fertilisation, mais aucun autre acaricide et fongicide efficace contre les ravageurs ciblés n'a été utilisé pendant la durée de l'essai. Pour effectuer les applications de Vegol, nous avons utilisé un pulvérisateur de précision alimenté au CO₂ de type sac à dos (Bellspray® MODELT). Le résumé des applications se trouve dans le tableau 2 présenté en annexe.

Les paramètres mesurés durant la saison étaient les suivants :

- 1) Évaluation des populations de tarsonème du fraisier soit, le dénombrement des acariens (œufs, larves et adultes) sur une jeune feuille n'étant pas encore totalement déployée prélevée sur cinq plants avec symptômes visibles (feuillage froissé et/ou des plants nains) choisis dans chaque parcelle T1, T2 et T5. Cette opération a été effectuée avant l'application du Vegol et 48 à 72 heures suivant l'application deux fois en saison, soit au printemps et après la rénovation.
- 2) L'évaluation des populations de tétranyques à deux points soit, le dénombrement des acariens (œufs, larves et adultes) sur une feuille mature prélevée sur dix plants

aléatoirement choisis dans chaque parcelle T1, T3 et T5. Cette opération a été effectuée avant chaque application et 48 à 72 heures après.

- 3) Évaluation des symptômes de blanc du fraisier soit, l'observation des symptômes (duvet poudreux blanc sur les feuilles) sur dix plants aléatoirement choisis dans chaque parcelle T1, T4 et T5. Cette opération a été effectuée avant la première application du Vegol et une fois par semaine après chaque application.
- 4) Rendement total (g/m linéaire) sur une zone de deux mètres dans chacune des parcelles, trois fois dans la saison. Les fruits ont été triés et pesés en trois catégories, soit; commercialisable (+6g), non commercialisable déclassé par le calibre (-6g) ou autres ravageurs et non commercialisable déclassé par des dommages/symptômes des ravageurs visés.
- 5) Incidence de dommages/symptômes de tarsonèmes (T2, T2 et T5), de tétranyques à deux points (T1, T3 et T5) et du blanc (T1, T4 et T5) sur tous les fruits à la récolte, à chacune des trois récoltes.

Les analyses statistiques ont été effectuées sur tous les paramètres mesurés à l'aide du logiciel R. Les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) afin de déterminer la présence de différences significatives entre les traitements expérimentaux et les moyennes ont été ensuite comparées avec le test de Tukey ($\alpha=0.05$).

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

CONDITIONS D'APPLICATION, PHASE 1 - 2019

Le dispositif expérimental permettait d'appliquer jusqu'à 25 traitements au Vegol pour tester les conditions d'applications et les facteurs climatiques sous lesquels le Vegol peut causer de la phytotoxicité. La décision d'appliquer un traitement au Vegol dépendait des conditions météorologiques rencontrées (températures fraîches à élevées, humidités relatives différentes, conditions d'ensoleillement ou nuageuses, période de mouillure) ou des paramètres contrôlés (ex. : stress hydrique), le but étant de couvrir le plus de combinaisons de conditions possible. Au total, 8 traitements (tableau 1) ont été effectués, lesquels ont permis de couvrir les différentes combinaisons de conditions climatiques rencontrées dans la saison. Les traitements ont eu lieu du début juin à la fin juillet.

En 2019, Il a été très difficile de débiter les applications en mai à cause du printemps pluvieux. Étant donné qu'il n'est pas possible de traiter lors de pluie pour cause de lessivage du produit, nous n'avons pas pu faire des tests de pulvérisation tôt en saison, ce qui a décalé le début de l'essai. De plus, nous n'avons pas rencontré de conditions météorologiques permettant de nouvelles combinaisons en fin de saison ce qui a mis fin hâtivement aux traitements dans l'essai (8 traitements faits sur une possibilité de 25). Ainsi, nous avons pu majoritairement tester le produit sur feuillage sec pour des températures et des humidités relatives allant de faibles (T3), moyennes (T1, T2, T4, T5, T6 et T8) et élevées (T7). Nous avons également testé le Vegol en l'appliquant sous plusieurs couverts nuageux différents, allant de totalement dégagé (T1, T2, T4, T5, T6 et T8) à couvert (T5) ou même précédent une période de mouillure (T3 et T7). L'application répétée du produit a aussi été testée sur les plants sur deux semaines consécutives (T5). Finalement, nous avons modifié la régie de culture habituelle (irrigation) afin de stresser les plants le plus possible pour tester le Vegol sur des plants en stress hydrique (T7).

Malgré tous ces efforts pour obtenir une variété de conditions lors des applications, il n'a pas été possible d'obtenir des symptômes de phytotoxicité sur les plants de fraises. Ces résultats nous permettent de confirmer que les conditions d'application de l'étiquette du Vegol sont sécuritaires pour la culture de la fraise dans les conditions testées en 2019.

CONTRÔLE DES RAVAGEURS, PHASE 2 - 2021-2022

1. Évaluation des populations/symptômes

Ces données permettent d'évaluer la pression des populations des ravageurs (tarsonème du fraisier, tétranyque à deux points et blanc du fraisier) dans l'essai avant et après les applications de Vegol. Les résultats sont présentés aux figures 1 et 2 pour le tarsonème du fraisier et aux figures 3 et 4 pour le blanc du fraisier en annexe.

a. Tarsonème du fraisier

En 2021, au printemps, les populations de tarsonèmes ont été faibles dans l'essai (figure 1). Nous avons observé, en moyenne, moins de deux individus par parcelle avant l'application de Vegol. Les résultats démontrent qu'il n'y a aucune différence significative sur les observations effectuées avant et après l'application du Vegol. Il n'y a également aucune différence significative entre les différents traitements. La faible abondance des tarsonèmes dans l'essai, au printemps, n'a donc pas permis de démontrer l'efficacité du Vegol pour réduire les populations.

Après la rénovation (2021), les populations de tarsonèmes ont été plus importantes dans l'essai (figure 1). Nous avons observé, en moyenne, plus de 140 individus par parcelle avant l'application de Vegol. Au niveau des comparaisons avant et après l'application, les résultats démontrent une différence significative pour le traitement ciblant uniquement les tarsonèmes (T2). On y observe un nombre inférieur de cet acarien après l'application, passant de 144 à 32 individus en moyenne par parcelle. Le Vegol a donc permis de réduire les populations de tarsonèmes pour ce traitement. Cependant, l'incidence de ce ravageur n'a pas été significativement réduite dans le traitement combiné (T5), qui a reçu la même application de produit que T2. La forte variabilité observée dans les données dues à la propagation en foyer des tarsonèmes pourrait être une explication. En comparant les traitements entre eux, on observe statistiquement moins de tarsonèmes dans le traitement ciblant uniquement cet acarien (T2) que dans le témoin non traité (T1). Le traitement combiné (T5), pour sa part, n'est ni différent du traitement ciblant uniquement les tarsonèmes ni différent du témoin non traité. Devant ces résultats, il est donc difficile de conclure, hors de tout doute, sur l'efficacité du produit.

En 2022, au printemps, l'abondance des tarsonèmes dans l'essai était plus élevée que l'année précédente (figure 2). Nous avons observé, en moyenne, jusqu'à 35 individus par parcelle avant l'application de Vegol. Cependant, une forte variabilité a été observée dans les données en raison de la propagation en foyer de cet acarien. Conséquemment, les résultats ne montrent aucune différence significative entre les observations effectuées avant et après l'application du Vegol, ni entre les différents traitements.

Après la rénovation (2022), nous avons observé, en moyenne, moins de 30 individus par parcelle avant l'application du Vegol (figure 2). De manière générale, il semble que l'application du Vegol ait eu peu d'impact sur le tarsonème du fraisier. La pression du ravageur semble avoir augmenté dans tous les traitements après l'application. Cette observation s'est avérée significative dans le traitement combiné seulement, même si l'application du produit était identique dans le traitement ciblant le tarsonème (T2). Ce résultat pourrait, encore une fois, être dû aux foyers d'infestation de l'acarien qui influencent l'échantillonnage et au fait que les populations aient continué d'augmenter dans l'ensemble de l'essai après l'application. Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les différents traitements.

Au terme des deux années de cette phase du projet, les résultats obtenus ne permettent pas d'observer un effet significatif constant du Vegol sur les populations de tarsonèmes du fraisier. La saison 2021 n'a permis de démontrer l'efficacité du Vegol sur les tarsonèmes que dans l'un des deux traitements visant ce ravageur. En 2022, le Vegol ne semble pas avoir eu d'impact sur les populations pour aucun des traitements. L'irrégularité des résultats ne permet donc pas de conclure quant à l'efficacité du Vegol à contrôler ce ravageur.

b. Tétranyques à deux points

Nous n'avons observé aucun tétranyque à deux points dans l'essai en 2021 et 2022. Aucun traitement contre ce ravageur n'a donc été effectué, ni dans les parcelles ciblant ce ravageur (T3) ni dans le traitement combiné (T5). Les résultats ne sont donc pas présentés dans ce rapport.

c. Blanc du fraisier

En 2021, le blanc est resté en présence très faible dans l'essai (figure 3). Nous avons observé, en moyenne, moins de deux feuilles par parcelle présentant des symptômes avant la première application de Vegol en juin. Les résultats ne démontrent aucune différence significative entre avant et après les applications. L'incidence du blanc dans le traitement ciblant le blanc (T4) et le traitement combiné (T5) est donc comparable avant et après les 2 applications effectuées à la fin juin. Il n'y a également aucune différence significative entre les différents traitements. Selon nos observations sur le terrain, c'était surtout le vieux feuillage des plants de fraisiers qui présentaient des symptômes de maladies, signe que la maladie était peu active. Cette saison n'a donc pas permis de démontrer l'efficacité du Vegol contre le blanc du fraisier.

En 2022, la présence du blanc et d'autres maladies fongiques, comme la tâche commune et la tâche pourpre, était plus élevée dans l'ensemble de l'essai. Nous avons observé, en moyenne, plus de 8 feuilles par parcelle présentant des symptômes de blanc avant la première application de Vegol en juin (figure 4). Les résultats démontrent une différence significative entre avant et après les applications de Vegol dans le traitement combiné (T5) seulement. On y observe un nombre significativement plus élevé de feuilles (17 feuilles) présentant des symptômes après la deuxième application. Le traitement ne visant que le blanc (T4), tout comme le témoin non traité (T1), ne présente pas de différence significative entre les évaluations. Au niveau de la comparaison entre les différents traitements, les résultats ne montrent pas de différence significative entre les traitements avec Vegol (ciblant le blanc (T4) et combiné (T5)) entre eux ni avec le témoin non traité (T1). En somme, le Vegol n'aura pas permis d'atténuer les symptômes de blanc dans l'essai durant la saison 2022. Selon nos observations, le Vegol n'a pas non plus permis d'atténuer les symptômes des autres maladies fongiques.

Au terme des deux années de l'essai, les résultats ne permettent pas de démontrer l'efficacité du Vegol contre le blanc du fraisier. En 2021, la faible présence de la maladie n'a pas permis d'observer un effet des applications du produit tandis qu'en 2022, le Vegol n'a pas permis de diminuer l'incidence du blanc dans l'essai.

2. Incidence des ravageurs ciblés sur les fruits à la récolte

Ces données permettent d'évaluer l'incidence des dommages et des symptômes sur les fruits causés par les ravageurs (tarsonème du fraisier, tétranyque à deux points et blanc du fraisier). Les résultats sont présentés aux tableaux 3 (2021) et 4 (2022) (total des récoltes) en annexe.

En 2021, nous n'avons observé aucun dommage/symptôme causé par le tétranyque à deux points ni par le blanc du fraisier. En fait, nous n'avons observé qu'un seul fruit dans l'essai présentant des dommages caractéristiques liés aux tarsonèmes du fraisier. La pression de ces trois ravageurs n'était donc pas suffisante pour démontrer l'efficacité du produit à contrôler les acariens et le blanc dans la culture.

En 2022, nous n'avons pas non plus observé de dommages/symptômes sur les fruits causés par les trois ravageurs à l'étude.

Au terme des deux années de cette phase du projet, l'absence de dommage/symptôme sur les fruits causés par les ravageurs à l'étude ne permet pas de conclure à l'efficacité du Vegol pour lutter contre ces derniers.

3. Rendements totaux

Ces données permettent de déterminer si les applications de Vegol ont eu un effet sur les rendements des plants de fraises. Les résultats sont présentés aux tableaux 3 (2021) et 4 (2022) (total des récoltes) en annexe.

En 2021, les résultats indiquent qu'il n'y a aucune différence significative au niveau du calibre des fruits, ceux-ci se situant entre 11,45 et 12,44 g. Aucune différence significative n'est non plus observée entre les traitements au niveau du rendement non commercialisable et total. Au niveau du rendement commercialisable, bien que l'on observe une différence entre le T3 et le T5, aucun traitement ne se distingue statistiquement du témoin non traité (T1). Le Vegol n'a donc pas eu d'effet sur les rendements.

Il faut noter que, durant la saison 2021, le rendement non commercialisable (<6g ou autres ravageurs) a été important dans l'ensemble de l'essai (tableau 3). Le déclassé des fruits est principalement dû à des maladies et ravageurs autres que ceux à l'étude (anthracnose surtout), dont le contrôle était assuré par le producteur. Toutefois, celui-ci a dû abandonner la récolte du champ de l'essai en raison de la saturation du marché. Malgré tous nos efforts pour éviter la propagation de diverses maladies (autres que le blanc) dans l'essai, nous n'avons pas pu éviter la contamination, laquelle a entraîné une forte proportion de déclassé. Cet événement permet tout de même d'observer que les applications de Vegol n'ont pas permis de réduire les pertes de rendements associées aux autres maladies, comme l'anthracnose, en comparaison au témoin non traité.

En 2022, les récoltes ont eu lieu normalement et moins de fruits ont été déclassés pour cause de maladies et/ou de ravageurs autres que ceux ciblés. Néanmoins, les résultats n'indiquent aucune différence statistique entre les traitements au niveau du calibre des fruits, se situant entre 6.64 et 11.03g, et des rendements. On constate alors que les rendements des traitements impliquant des applications de Vegol (T2, T4 et T5) n'ont pas présenté de différence avec le témoin non traité (T1).

Au terme de cette deuxième phase du projet, nous n'avons pas observé de phytotoxicité sur les plants. Le rendement des parcelles traitées au Vegol n'a pas non plus été différent de celui du témoin non traité, ce qui laisse sous-entendre que les applications de Vegol ne causent pas de problème particulier à la culture de la fraise. Cependant, puisque peu ou pas de fruits ont été déclassés en raison des tarsonèmes du fraisier, des tétranyques à deux points ou du blanc, nous n'avons pas pu démontrer l'efficacité du Vegol à diminuer les pertes de rendements associées à ces ravageurs.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

Une fois approuvé par le ministère, le rapport final et la fiche synthèse seront publiés sur le site Agri-Réseau. De plus, si le comité accepte, ces documents pourront être partagés à l'Association des Producteurs de Fraises et de Framboises du Québec (APFFQ) afin de rejoindre les producteurs et les intervenants du secteur.

Estimer le nombre d'entreprises touchées par les résultats du projet
--

L'ensemble des producteurs de fraises du Québec

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Ce projet avait pour but de définir les paramètres optimaux d'utilisation du Vegol dans la culture de la fraise afin d'éviter les risques de phytotoxicité et de valider l'efficacité du produit contre le tarsonème du fraisier, le tétranyque à deux points et le blanc du fraisier. La première phase du projet consistait à mettre en évidence les conditions climatiques lors desquelles l'application du Vegol demeure sécuritaire pour la culture, alors que la deuxième phase permettait d'évaluer l'efficacité du Vegol contre ces trois ravageurs.

La première phase du projet a permis de démontrer que l'utilisation du Vegol était sécuritaire sous diverses conditions. Cependant, au terme de la deuxième phase, il n'est pas possible de conclure quant à l'efficacité du Vegol contre les ravageurs ciblés. Les résultats des saisons 2021 et 2022 n'ont pas permis de démontrer l'efficacité du Vegol à diminuer les populations de tarsonème du fraisier. De plus, la pression exercée par le blanc du fraisier était trop faible en 2021 pour mettre en évidence l'efficacité de ce produit. En 2022, bien que la pression ait été plus forte, les résultats n'ont pas démontré d'atténuation des symptômes après les applications de Vegol. Finalement, les populations de tétranyques à deux points ne se sont pas développées dans le champ en 2021 ni en 2022, ne permettant pas d'étudier l'efficacité du Vegol contre ce ravageur.

PERSONNE-RESSOURCE POUR INFORMATION

Nom des responsables du projet :

Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.

Courriel : p.lafontaine@ciel-cvp.ca

Alex-Anne Couture, biol. M.Sc.

En remplacement du congé de maternité de Mélanie NB.

Courriel : a.couture@ciel-cvp.ca

Mélanie Normandeau Bonneau, biol. M.Sc.

Courriel : m.normandeau@ciel-cvp.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du Volet 3.1 du programme Prime-Vert - Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Il a aussi été réalisé en collaboration avec la Ferme Horticole Gagnon et son personnel.

ANNEXE(S)

Tableau 1. Conditions météorologiques lors des applications de Vegol, saison 2019

Traitement/ application	Période	Date	Descriptions	Conditions météorologiques												
				T min		T max		T moy		HR		Couverture nuageuse		Pluie (mm)		
1	3 jours avant txt	01/06	Feuillage sec, entre 10 et 15 °C, humidité moyenne, plein soleil.	3.3		21.8		13.5		63.75		N.D.		0.0		
	2 jours avant txt	02/06		11.6		16.8		14.4		87.8		N.D.		9.6		
	1 jour avant txt	03/06		7.9		13.1		10.8		75.4		N.D.		0.0		
	Jour du txt	04/06		5.6		17.9		11.8		67.3		Plein Soleil		0.4		
	1 jour après txt	05/06		7.7		21.2		14.2		72.1		Plein Soleil		0.0		
	2 jours après txt	06/06		8.3		25.3		16.8		58.2		Plein Soleil		0.0		
	3 jours après txt	07/06		6.2		27.0		16.6		58.0		Plein Soleil		0.0		
2	3 jours avant txt	04/06	Feuillage sec, entre 15 et 25 °C, humidité moyenne, plein soleil.	5.6		17.9		11.8		67.3		Plein Soleil		0.0		
	2 jours avant txt	05/06		7.7		21.2		14.2		72.1		Plein Soleil		0.0		
	1 jour avant txt	06/06		8.3		25.3		16.8		58.2		Plein Soleil		0.0		
	Jour du txt	07/06		6.2		27.0		16.6		58.0		Plein Soleil		0.0		
	1 jour après txt	08/06		7.9		24.4		16.3		49.4		Plein Soleil		0.0		
	2 jours après txt	09/06		8.9		30.7		20.4		52.8		Plein Soleil		0.0		
	3 jours après txt	10/06		12.1		32.2		22.6		57.4		Plein Soleil		0.0		
3	3 jours avant txt	10/06	Feuillage mouillé, entre 15 et 25 °C, humidité faible, nuageux + Pluie après txt	12.1		32.2		22.6		57.4		Plein Soleil		0.0		
	2 jours avant txt	11/06		11.1		23.2		17.5		76.5		N.D.		22.8		
	1 jour avant txt	12/06		6.4		25.0		17.0		64		N.D.		0.0		
	Jour du txt	13/06		11.7		20.6		15.1		73.8		Nuageux		0.0		
	1 jour après txt	14/06		12.0		16.9		14.1		88.9		Nuageux		6.0		
	2 jours après txt	15/06		12.8		19.0		15.2		87.5		Nuageux		14.4		
	3 jours après txt	16/06		11.0		22.1		16.9		75.8		N.D.		0.4		
4	3 jours avant txt	30/06	Feuillage sec, entre 15 et 25 °C, humidité moyenne, plein soleil.	14.8		24.4		19.5		83.8		N.D.		1.2		
	2 jours avant txt	01/07		13.9		29.2		22.2		72.3		N.D.		0.0		
	1 jour avant txt	02/07		19.2		31.0		24.8		61.6		N.D.		0.0		
	Jour du txt	03/07		13.9		32.5		23.5		22.8		Plein Soleil		0.0		
	1 jour après txt	04/07		16.1		34.4		26.0		62.9		Plein Soleil		0.0		
	2 jours après txt	05/07		16.2		28.8		23.1		86.0		Part. Ensoleillé		10.2		
	3 jours après txt	06/07		17.5		28.7		24.1		76.5		N.D.		21.0		
5	3 jours avant txt	19/07	26/07	Txt répété : Feuillage sec, entre 15 et 25 °C (1) et 25 et 30 °C (2), humidité moyenne, nuageux (1) et plein soleil (2)	15.6	13.7	31.9	31.3	23.6	22.9	84.0	75.2	N.D.	Plein Soleil	10.4	0.0
	2 jours avant txt	20/07	27/07		23.5	14.7	32.7	32.1	27.5	23.9	79.7	70.3	N.D.	Plein Soleil	0.6	0.0
	1 jour avant txt	21/07	28/07		20.2	20.4	29.6	30.7	24.5	25.3	77.6	71.2	N.D.	N.D.	5.2	0.0
	Jour du txt	22/07	29/07		12.3	18.3	24.5	31.8	18.7	25.4	72.0	73.6	Part. Ensoleillé	Plein Soleil	0.0	0.0
	1 jour après txt	23/07	30/07		12.3	20.7	26.6	31.4	19.4	25.3	73.1	78.7	Part. Ensoleillé	Nuageux	0.0	1.4
	2 jours après txt	24/07	31/07		10.2	18.9	24.1	29.9	17.3	24.3	77.2	75.3	N.D.	Part. Ensoleillé	0.0	0.0
	3 jours après txt	25/07	01/08		10.7	11.0	28.5	28.1	19.9	20.5	74.4	63.8	N.D.	N.D.	0.0	0.0
6	3 jours avant txt	23/07	Feuillage sec, entre 25 et 30 °C, humidité moyenne, plein soleil.	12.3		26.6		19.4		73.1		Part. Ensoleillé		0.0		
	2 jours avant txt	24/07		10.2		24.1		17.3		77.2		N.D.		0.0		
	1 jour avant txt	25/07		10.7		28.5		19.9		74.4		N.D.		0.0		
	Jour du txt	26/07		13.7		31.3		22.9		75.2		Plein Soleil		0.0		
	1 jour après txt	27/07		14.7		32.1		23.9		70.3		Plein Soleil		0.0		
	2 jours après txt	28/07		20.4		30.7		25.3		71.2		N.D.		0.0		
	3 jours après txt	29/07		18.3		31.8		25.4		73.6		Plein Soleil		0.0		

7	3 jours avant txt	05/08	Plants déshydratés : Feuillage mouillé, entre 25 et 30 °C, humidité élevée, nuageux + Pluie après txt	7.8	27.8	18.7	66.3	N.D.	0.0
	2 jours avant txt	06/08		13.6	31.1	22.4	69.1	N.D.	0.0
	1 jour avant txt	07/08		18.2	26.2	21.8	87.6	N.D.	1.0
	Jour du txt	08/08		19.6	29.1	23.1	80.5	Nuageux	0.2
	1 jour après txt	09/08		15.3	25.2	19.1	79.7	Part. Ensoleillé	2.2
	2 jours après txt	10/08		13.1	20.6	16.3	82.5	Part. Ensoleillé	6.8
	3 jours après txt	11/08		12.6	27.1	19.7	71.3	N.D.	0.0
8	3 jours avant txt	26/07	Feuillage sec, entre 25 et 30 °C, humidité moyenne, plein soleil.	13.7	31.3	22.9	75.2	Plein Soleil	0.0
	2 jours avant txt	27/07		14.7	32.1	23.9	70.3	Plein Soleil	0.0
	1 jour avant txt	28/07		20.4	30.7	25.3	71.2	N.D.	0.0
	Jour du txt	29/07		18.3	31.8	25.4	73.6	Plein Soleil	0.0
	1 jour après txt	30/07		20.7	31.4	25.3	78.7	Nuageux	1.4
	2 jours après txt	31/07		18.9	29.9	24.3	75.3	Part. Ensoleillé	0.0
	3 jours après txt	01/08		11.0	28.1	20.5	63.8	N.D.	0.0

Tableau 2. Liste de traitements au Vegol, saisons 2021 et 2022.

Traitements	Dose	Volume	Dates d'application	
			Saison 2021	Saison 2022
Témoin non traité	-	-	-	-
Tarsonème du fraisier	2% v/v	1000 L/ha (XR11004)	Printemps : 10 mai 2021 Rénovation : 23 juillet 2021	Printemps : 20 mai 2022 Rénovation : 20 juillet 2022
Tétranyque à deux points			Aucune application	Aucune application
Blanc du fraisier		500 L/ha (TX-12)	#1 : 24 juin 2021 #2 : 1 ^{er} juillet 2021	#1 : 21 juin 2022 #2 : 28 juin 2022
Combiné		1000 L/ha (XR11004);	Cible : tarsonèmes Printemps : 10 mai 2021 Rénovation : 23 juillet 2021	Cible : tarsonèmes Printemps : 20 mai 2022 Rénovation : 20 juillet 2022
	500 L/ha (TX-12)	Cible : blanc #1 : 24 juin 2021 #2 : 1 ^{er} juillet 2021	Cible : blanc #1 : 21 juin 2022 #2 : 28 juin 2022	

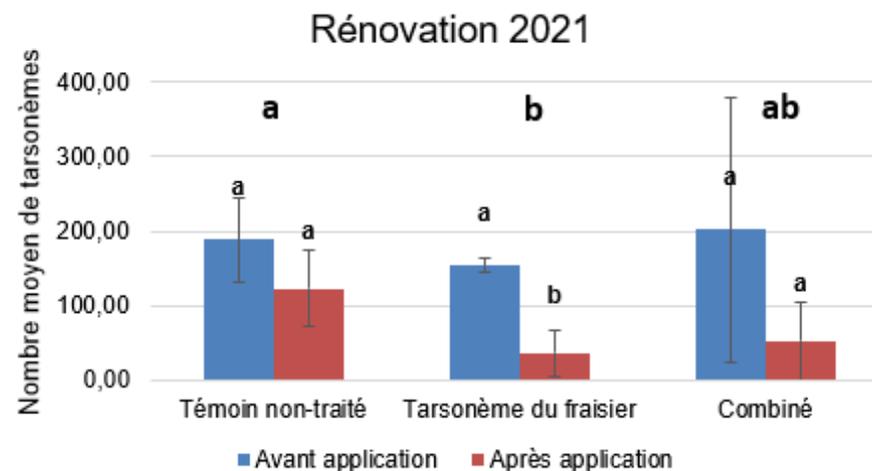
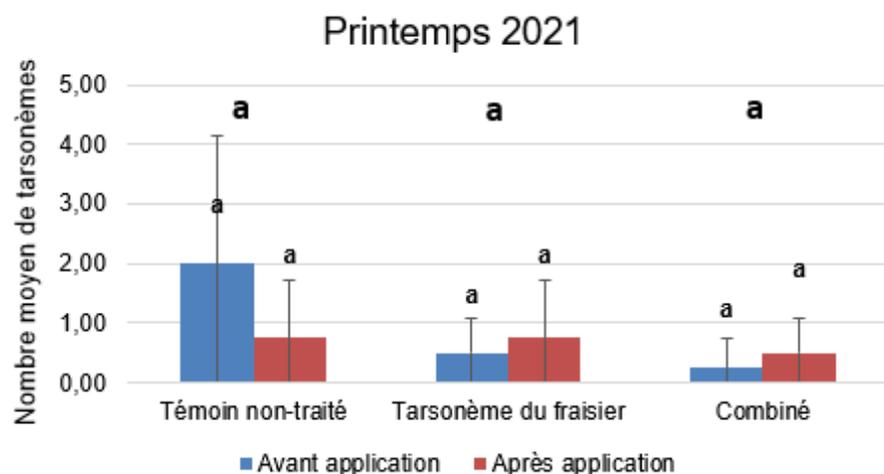


Figure 1 : Nombre moyen de tarsonèmes du fraisier par parcelle en fonction des traitements et des évaluations (avant et après l'application) au printemps et à la rénovation, saison 2021. Les tarsonèmes ont été dénombrés sur cinq plants avec symptômes visibles par parcelle. Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ($\alpha = 0,05$). Les petites lettres montrent les différences entre les évaluations d'un même traitement et les plus grosses lettres, celles entre les traitements toutes évaluations confondues.

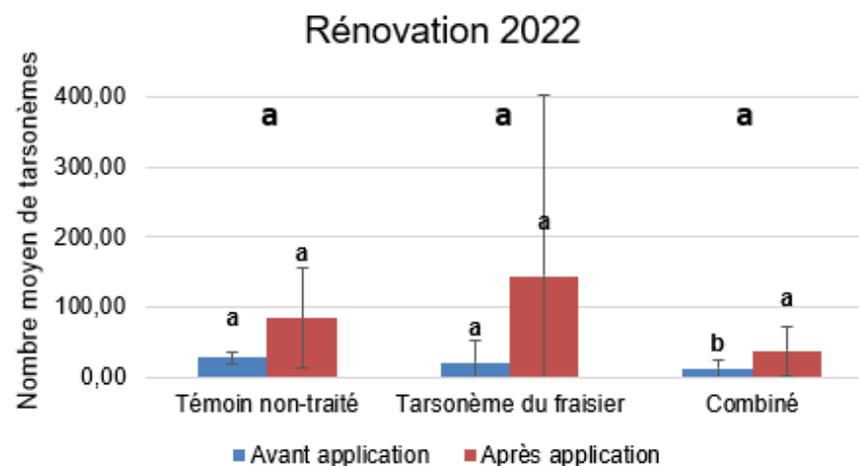
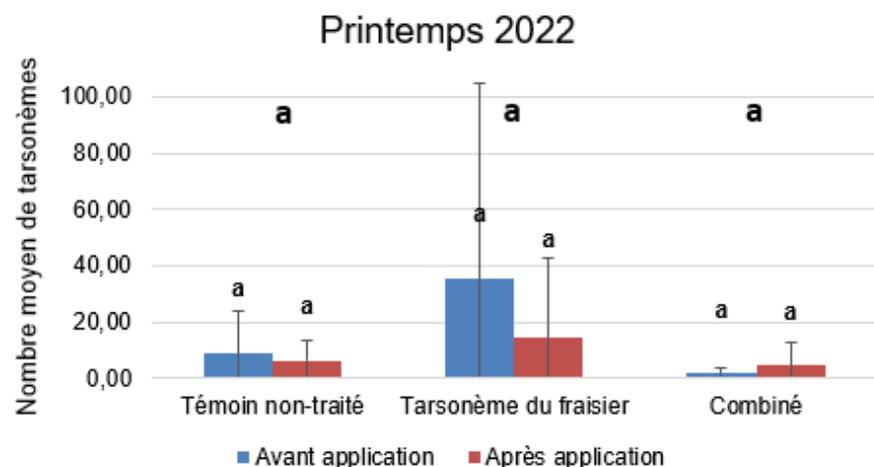


Figure 2 : Nombre moyen de tarsonèmes du fraisier par parcelle en fonction des traitements et des évaluations (avant et après l'application) au printemps et à la rénovation, saison 2022. Les tarsonèmes ont été dénombrés sur cinq plants avec symptômes visibles par parcelle. Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ($\alpha = 0,05$). Les petites lettres montrent les différences entre les évaluations d'un même traitement et les plus grosses lettres, celles entre les traitements toutes évaluations confondues.

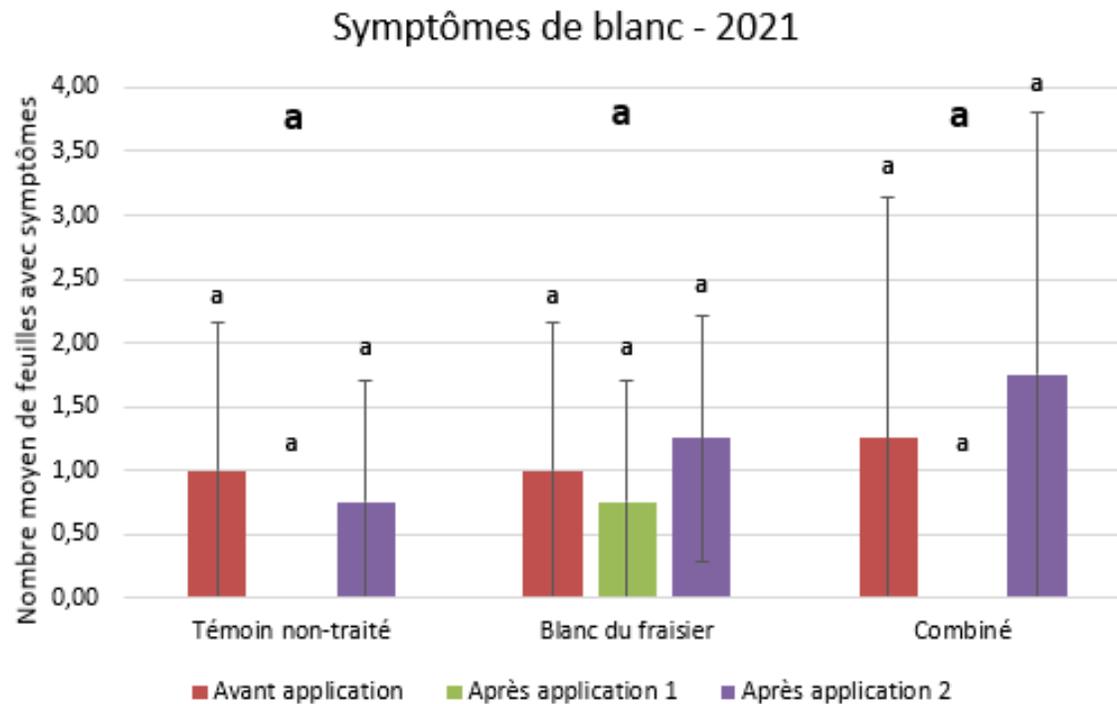


Figure 3 : Nombre moyen de feuilles présentant des symptômes de blanc par parcelle en fonction des traitements et des évaluations (avant la première application et après les applications), saison 2021. La présence de blanc a été évaluée sur dix plants choisis aléatoirement par parcelle. Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ($\alpha = 0,05$). Les petites lettres montrent les différences entre les évaluations d'un même traitement et les plus grosses lettres, celles entre les traitements toutes évaluations confondues.

Symptômes de blanc - 2022

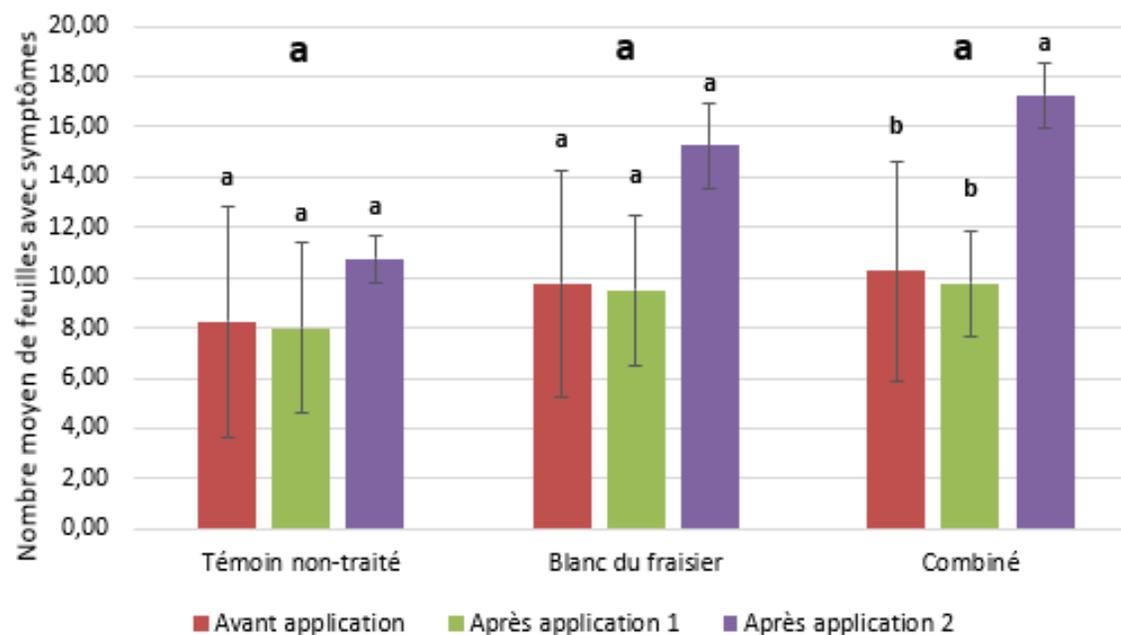


Figure 4 : Nombre moyen de feuilles présentant des symptômes de blanc par parcelle en fonction des traitements et des évaluations (avant la première application et après les applications), saison 2022. La présence de blanc a été évaluée sur dix plants choisis aléatoirement par parcelle. Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ($\alpha = 0,05$). Les petites lettres montrent les différences entre les évaluations d'un même traitement et les plus grosses lettres, celles entre les traitements toutes évaluations confondues.

Tableau 3. Rendement commercialisable, non commercialisable (-6 g, tarsonème du fraisier, tétranyque à deux points et blanc du fraisier) et total en fonction des traitements, en g/m linéaire, total des récoltes de la saison 2021 (3 récoltes).

Tx	Traitement	Commercialisable			Non-commercialisable						TOTAL						
		≥ 6 g			< 6 g + Autres	Tarsonème du fraisier	Tétranyque à deux points		Blanc du fraisier								
		Calibre (g)	Poids/m linéaire (g)	Poids/m linéaire (g)			Poids/m linéaire (g)	Poids/m linéaire (g)		Poids/m linéaire (g)							
1	Témoin non-traité	11,82 ± 0,57	a	1796,59 ± 287,84	ab	1029,71 ± 270,26	a	0,33 ± 0,65	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	2826,63 ± 453,95	a		
2	Tarsonème du fraisier	11,92 ± 0,84	a	2054,13 ± 341,40	ab	1139,88 ± 220,66	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	3194,00 ± 505,12	a
3	Tétranyque à deux points	11,45 ± 0,89	a	1382,66 ± 471,10	b	1124,80 ± 503,84	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	2507,46 ± 196,31	a
4	Blanc du fraisier	12,44 ± 0,38	a	2110,24 ± 333,81	ab	1143,18 ± 40,78	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	3253,41 ± 354,33	a
5	Combiné	11,68 ± 1,02	a	2228,90 ± 349,17	a	1132,89 ± 196,84	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	0,00 ± 0,00	a	3361,79 ± 541,21	a
Valeur de P		0.5447		0.0385		0.9730		0.4449		0.0000		0.0000		0.0851			

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

Tableau 4. Rendement commercialisable, non commercialisable (-6 g, tarsonème du fraisier, tétranyque à deux points et blanc du fraisier) et total en fonction des traitements, en g/m linéaire, total des récoltes de la saison 2022 (3 récoltes).

		Commercialisable						Non-commercialisable									TOTAL					
Tx	Traitement	≥ 6 g						< 6 g + Autres			Tarsonème du fraisier			Tétranyque à deux points			Blanc du fraisier			TOTAL		
		Calibre (g)			Poids/m linéaire (g)			Poids/m linéaire (g)			Poids/m linéaire (g)			Poids/m linéaire (g)			Poids/m linéaire (g)			Poids/m linéaire (g)		
1	Témoin non-traité	10,84	± 1,89	a	1512,56	± 504,22	a	338,36	± 65,39	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	1850,92	± 466,44	a
2	Tarsonème du fraisier	9,64	± 0,76	a	1144,54	± 268,22	a	413,03	± 161,04	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	1557,56	± 161,22	a
3	Tétranyque à deux points	10,86	± 1,61	a	1444,08	± 380,63	a	420,71	± 51,21	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	1864,79	± 386,65	a
4	Blanc du fraisier	11,03	± 0,96	a	1841,08	± 267,14	a	332,93	± 86,67	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	2174,00	± 236,69	a
5	Combiné	10,30	± 0,91	a	1559,50	± 215,08	a	360,61	± 71,56	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	0,00	± 0,00	a	1920,11	± 156,06	a
Valeur de P		0.3040			0.1112			0.1166			0.0000			0.0000			0.0000			0.1788		

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