

**ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE DIFFÉRENTS OUTILS DE PULVÉRISATION POUR
CONTRÔLER LE TARSONÈME DU FRAISIER (*PHYTONEMUS PALLIDUS*).**

CIEL-1-17-1858

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2018 / AVRIL 2022

RAPPORT FINAL

Réalisé par :

Mélanie Normandeau-Bonneau, biol. M.Sc., Roxane Pusnel, biol. M.Sc.,
Roger Reixach, M.Sc., et Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.

Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière

16 février 2022

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE DIFFÉRENTS OUTILS DE PULVÉRISATION POUR CONTRÔLER LE TARSONÈME DU FRAISIER (*PHYTONEMUS PALLIDUS*)

CIEL-1-17-1858

RÉSUMÉ DU PROJET

Le tarsonème du fraisier est un acarien qui 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. L'endosulfan était le produit le plus utilisé au Québec pour lutter contre ce ravageur, mais il a été interdit en raison de ses impacts néfastes sur l'environnement et de sa toxicité élevée. D'autres produits sont homologués, comme l'Agrimek® (abamectine). Son efficacité a été démontrée au laboratoire (PSIH09-2-12), lorsqu'il est en contact direct avec les tarsonèmes, cependant, il ne démontre pas toujours une efficacité optimale au champ dans les conditions dans lesquelles il est utilisé. Nous croyons que le principal problème se situe dans la difficulté d'atteindre le tarsonème. Afin d'optimiser l'efficacité des produits, on privilégie à l'heure actuelle les traitements faits quand le feuillage est moins dense, soit après la rénovation et tôt au printemps. Malgré ces pratiques, le tarsonème continue à causer des dommages aux plants. Aussi, nous pensons que l'utilisation d'une buse permettant d'appliquer le produit avec plus de force et de vélocité, sous forme de grosses gouttelettes, permettrait une meilleure pénétration du produit au cœur des plants et donc une meilleure efficacité. Ce projet a pour but de tester différentes buses pour appliquer l'Agrimek® afin de vérifier si l'adaptation de la méthode d'application permet de contrôler plus efficacement les populations de tarsonème.

Afin de sélectionner la ou les buses les plus efficaces, un essai en serre a été réalisé en 2018 sur une sélection de 11 buses avec différentes méthodes de marquage afin de visualiser où se rend la bouillie lors de l'application avec les buses choisies et comparées à une buse témoin. Nous avons testé plusieurs techniques et finalement choisi un herbicide de contact biologique, le Suppress®, qui brûle uniquement le feuillage avec lequel il entre en contact. Après que la mise au point a eu été réalisée, les buses ont été testées à différents volumes, 1000, 2000 et 3000 L/ha avec du surfactant (Agral®) dans la bouillie. À la suite de ces essais, il apparaît que la très grande majorité des buses est plus efficace à un taux de 3000 L/ha, leur incidence est en moyenne comprise entre 85,3% et 100% et leur sévérité varie entre 20,9 et 36,9%. Toutefois, aucune buse ne semble se détacher du lot à ce volume.

L'essai s'est poursuivi en champ de fraises en rangs nattés avec un historique de problèmes de tarsonèmes du fraisier sur deux ans (2019 et 2021). Sur l'ensemble des buses testées, 5 buses ont été sélectionnées. Elles ont été testées dans les volumes de 1000 et 3000 L/ha et comparée à un témoin. En 2019, les conditions climatiques de la saison ont été peu propice à l'infestation du ravageur et il n'a pas été possible de tirer des conclusions claires sur l'efficacité des différentes buses. En 2021, nous avons observé certaines tendances mais, dû à la variabilité des résultats il n'a pas été possible de tirer des conclusions claires sur l'efficacité des différentes buses. Seule la buse FL15VS aux deux volumes testés semble avoir montré une efficacité contre le tarsonème du fraisier.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général du projet était de tester plusieurs types de buses pour l'application de l'Agrimek® afin d'optimiser son efficacité pour lutter contre le tarsonème du fraisier (*Phytonemus pallidus*) (Banks) (Acari : Tarsonemidae).

Les objectifs de la première année d'essai étaient de déterminer la pénétration d'une bouillie à l'intérieur des cœurs de fraisier en fonction de la buse utilisée et identifier les buses qui offrent la meilleure performance.

Dix buses ont été choisies pour l'essai, ce choix s'est orienté vers des buses qui présentent un haut débit en eau et qui produisent des gouttelettes de grosses tailles, soit : AI11008 (buse à jet plat à induction d'air), TK7.5, TK 10, TK15 (floodjet, buses miroirs), 1/4TTJ08, 1/4TTJ15 (Turfjet, buses à jet plat grand-angle), FL8VS, FL15VS (Fulljet, buses à jet conique plein grand-angle), AI11006 (buse à jet plat uniforme à induction d'air type E) et TTI11006 (buse à jet plat) (Tableau 1). Les buses testées ont été comparées à une buse témoin la XR11004 qui forme des gouttelettes moyennes à fines selon la pression et qui est utilisée de façon habituelle par les producteurs pour une application d'acaricide à des volumes à l'hectare élevés. Chacune des buses ont été testées à trois doses d'application : 1 000L/ha, 2 000 L/ha et 3 000 L/ha. Les doses testées ont été choisies en fonction de ce qui est utilisé habituellement par les producteurs.

Des plants de fraise d'automne récupérés au champ après la saison 2018 et cultivés pendant l'hiver dans les serres du CIEL ont été utilisés. Le dispositif en blocs aléatoires avec 4 répétitions, comportait pour chacun des traitements-doses, cinq plants de fraises par parcelle. Pour tester les traitements une méthode de marquage avec un herbicide de contact (Suppress[®], à base d'acide caprilyque et caprique) adjoint d'un surfactant (Agral[®] à 0,5%) a été utilisée pour déterminer la pénétration de la bouillie au niveau du cœur de la plante et des jeunes feuilles non déployées. Les mêmes paramètres qu'une application en plein champ ont été utilisés pour le traitement. Quelques jours avant l'application de l'herbicide, une rénovation a été mimée en taillant les plants. Vingt-quatre heures après le traitement, les plants ont été décortiqués afin de récupérer les feuilles non déployées pour vérifier jusqu'où s'est rendu la bouillie et comment elle s'est distribuée. L'expérience a été répétée deux fois. Nous avons mesuré sur chacun des plants l'incidence et la sévérité des dommages procurer par l'herbicide. L'incidence correspond au pourcentage de jeunes feuilles présentant des symptômes de brûlure et la sévérité correspond au pourcentage de feuillage moyen qui est touché par la brûlure. Pour la sévérité, l'échelle d'Horsfall-Barratt (Horsfall & Barratt, 1945) qui est un système utilisé en phytopathologie, a été adaptée pour comparer les performances des buses. Une valeur numérique a été attribuée en fonction du pourcentage de la surface foliaire qui présentait des brûlures. Plus le chiffre est élevé, plus la buse a permis de couvrir une grande partie du cœur du plant de fraise : 0% correspond à une jeune feuille totalement saine et 100% correspond à une jeune feuille totalement brûlée. Enfin, afin de pouvoir mieux départager les buses intéressantes, un autre calcul a été réalisé : l'incidence de sévérité supérieure à 10%. Cela correspond au pourcentage de feuilles présentant 10% de sévérité ou plus.

Les analyses statistiques réalisées ont consisté à des Anova à deux facteurs avec interaction et d'un test de Waller-Duncan sur l'ensemble des données afin de mettre en évidence l'effet des doses d'application, des buses utilisées ainsi que des interactions entre ces deux facteurs. En cas d'interaction, l'effet des buses pour chaque dose d'application a été analysé à l'aide d'une Anova à un facteur et d'un test de Waller-Duncan ($\alpha=0.05$).

Les objectifs de la deuxième et troisième année étaient de déterminer l'impact de l'utilisation des meilleures buses ainsi sélectionnées sur l'efficacité de l'Agriemek[®] contre les populations de tarsonèmes, en condition de plein champ.

La deuxième partie de cet essai a été menée chez un producteur de la Mauricie en 2019 et en 2021. Pour les deux années, le site choisi présentait un historique de problèmes de tarsonèmes. Les fraisières sélectionnées, deux champs de fraisiers d'été en rangs nattés étaient à leur première année de production. Pour donner suite à l'expérience en laboratoire, nous avons sélectionnées les buses les plus performantes pour les mettre à l'essai en plein champ, soit : AI11008, FL15VS, TK15 (2019) /TK10 (2021) et 1/4TTJ15 (Tableau 1). Tout comme pour l'expérience en laboratoire, les buses testées ont été comparées à une buse

témoin la XR11004. Chaque buse a été utilisée pour traiter les plants de fraise à l'Agriemek® concentration de 1L/ha, à deux doses d'application : 1000 et 3000L/ha. L'ensemble des traitements a été comparé à un témoin non traité (sans application d'eau). Ainsi, nous avons 11 traitements dans un dispositif expérimental en blocs complets aléatoires comportant trois répétitions pour un total de 33 parcelles. Les parcelles étaient constituées de trois rangs de fraises, sur une distance de cinq mètres avec un rang de garde de chaque côté du dispositif, ainsi que deux mètres tampon entre chaque parcelle. Deux traitements ont été réalisés : un au printemps et l'autre après la rénovation. Les sites ont été cultivés selon une régie de production commerciale conventionnelle pour les fraises d'été en matière de désherbage, lutte fongicide et fertilisation. Aucun autre acaricide efficace contre le tarsonème n'a été utilisé pendant la durée de l'essai.

Les paramètres mesurés durant la saison étaient les suivants : 1) 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) et non-commercialisable (déclassé par le calibre (-6g) ou dommages de tarsonème du fraisier); 2) L'incidence du tarsonème du fraisier sur tous les fruits à la récolte, à chacune des trois récoltes; 3) L'évaluation des populations de tarsonème 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 chacune des parcelles. Cette opération a été effectuée avant traitement, 48 à 72 heures suivant le traitement et sept jours après la deuxième évaluation, deux fois en saison, soit au printemps et après la rénovation; et 4) L'évaluation des plants soit, l'observation des symptômes sur dix plants au hasard dans chacune des parcelles. Cette opération a également été effectuée avant traitement, 48 à 72 heures suivant le traitement et sept jours après la deuxième évaluation, deux fois en saison, soit au printemps et après la rénovation. Le suivi des applications pour les deux saisons se trouve dans le tableau 2 présenté en annexe.

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 et les moyennes ont été comparées avec le test de Waller-Duncan ($\alpha=0.05$).

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Essais en serres, 2018

Pour cette première étape, la sélection de buses nous a permis de tester différents débits (allant de 2,18 à 6,7 l/min), différentes tailles de gouttelettes (de grosses à ultra-grosses, soit de 218 à plus de 622 microns) et différentes façons d'apporter l'eau (jet plat avec ou sans induction d'air, jet plat grand-angle, jet conique, buse miroir). Les résultats sont présentés dans les figures 1 à 3 en annexe.

Les résultats pour la sévérité des dommages causés par l'herbicide utilisé comme marqueur (Figure 1), nous a permis de voir un effet significatif du volume d'application, mais pas d'effet des buses, ni d'interaction entre les deux facteurs. Ainsi, le volume de 3000 L/ha présentait dans la très grande majorité des cas, des feuilles avec une sévérité plus élevée que les volumes de 1000 et 2000 L/ha.

Pour ceux de l'incidence (Figure 2), il y a également eu un effet significatif du volume d'application. Ainsi, le volume de 3000 L/ha présentait des feuilles avec une incidence plus élevée pour certaines buses, mais pour la majorité des buses il n'y avait pas de différences significatives. Les buses ont également eu un effet, la TK15, FL15VS, FL8VS et TK10 ont présenté une incidence parmi les plus élevées et significativement plus élevées que la buse AI11006, les autres buses étaient intermédiaires. Il y a également eu un effet significatif

d'interaction entre les buses et le volume. Ainsi, au volume de 1000 L/ha, les buses FL8VS, TK10, TK15, FL15VS et TK7,5 ont eu une incidence plus élevée que la buse AI11006, les autres buses étaient intermédiaires. Il n'y a pas eu de différence entre les buses aux deux autres volumes.

Enfin, pour l'incidence de feuilles présentant une sévérité supérieure à 10% (Figure 3), il y a également eu un effet significatif du volume d'application. Ainsi, le volume de 3000 L/ha présentait des feuilles avec une incidence de sévérité supérieure à 10% plus élevée que les deux autres volumes pour la très grande majorité des buses. Cependant, les buses ne présentaient pas d'effet significatif, mais il y a eu un effet d'interaction entre le volume d'application et les buses. En effet, aux doses de 2000 et 3000 L/ha, les buses ne présentaient aucune différence statistique, cependant à la dose de 1000 L/ha, la buse TK10 avait une incidence de sévérité supérieure à 10% plus élevée que les buses AI11006 et TT11006, les autres buses étant intermédiaires entre les deux.

Il apparaît que le volume semble important dans le résultat sur la pénétration des gouttelettes dans le cœur. Certaines buses semblent présenter une tendance à favoriser la pénétration des gouttelettes, comme les buses de type TK et FL, mais pas dans toutes les conditions testées. Au vu de ces résultats, les buses AI11008, FL15VS, TK15 (2019) /TK10 (2021) et 1/4TTJ15 ont donc été choisies pour être testées à des volumes de pulvérisation de 1000 et 3000 L/ha en condition de champ, afin de tester des buses diversifiées et également vérifier les tendances qui ont pu être observées.

Essai au champ, 2019 et 2021

1) Rendement total

Ces données nous permettent de savoir si les différentes buses testées ont eu un effet sur les rendements totaux des plants de fraise. Les résultats sont présentés dans les tableaux 3 (2019) et 4 (2021) (total des récoltes) en annexe.

Nos résultats indiquent tout d'abord qu'il n'y a aucune différence significative au niveau du calibre des fruits, ceux-ci se situant entre 13,11 et 19,03 g (2019) et 10,99 et 15,87 g (2021). Au niveau du rendement des fruits commercialisables et non-commercialisables, les résultats indiquent qu'il n'y a aucune différence statistique observée entre les différents traitements, autant en 2019 qu'en 2021. À noter qu'il y a eu une forte incidence des maladies dans l'essai en 2021. Comme le printemps a été relativement hâtif et que les températures chaudes ont favorisé le développement des fraisiers d'été, le marché a été saturée relativement vite. Malheureusement, le producteur impliqué dans le projet a dû faire des choix au niveau des champs sélectionnées pour la récolte et la vente et n'a donc pas pu récolter le champ comme à son habitude. Malgré tous nos efforts pour éviter la propagation de diverses maladies dans l'essai, nous n'avons pas pu éviter la contamination.

Ces résultats montrent que la production des plants était uniforme pour les deux années sur les sites d'essai et que les traitements non pas influencer les rendements des fraisières.

2) Incidence des dommages du tarsonème du fraisier sur les fruits

Ces données nous permettent d'évaluer l'incidence des dommages sur fruits causé par le tarsonème du fraisier. Les résultats sont présentés dans les tableaux 3 (2019) et 4 (2021) (total des récoltes) en annexe.

Les résultats de 2019 montrent que nous n'avons observé aucun dommage de tarsonème du fraisier sur les fruits. En 2021, nous n'avons observé que très rares fruits dans l'essai présentant des dommages caractéristiques liés au tarsonème du fraisier, soit le décompte d'un fruit dans les traitements 3 (XR11004 3000 L/ha), 6 (FL15VS 1000 L/ha), 9 (TK10 3000 L/ha) et 10 (1/4TTJ15 1000 L/ha).

Pour les deux années, les populations de tarsonème ont été présentes de façon très faible dans les champs malgré la présence de symptômes, ce qui ne permet pas de conclure sur ce point.

3) Évaluation des populations

Ces données nous indiquent si les traitements effectués ont eu un effet sur la population de tarsonème du fraisier. Les résultats sont présentés dans les figures 4 à 7.

Bien que des symptômes liés au tarsonème étaient observés sur le site à l'automne 2018, les résultats du printemps 2019 (figure 4), montrent que la population de tarsonème du fraisier était très faible avant les traitements et est demeurée faible les jours suivants. Pour chacun des traitements, aucune différence n'a pu être observée entre les trois échantillonnages. En effet, il n'y a pas de différence dans la moyenne des populations de tarsonèmes avant et après traitement. Plus tard en saison, après la rénovation (figure 5), les résultats montrent encore la plutôt faible pression de la population. Pour chacun des traitements, aucune différence n'a pu être observée entre les trois échantillonnages. Encore une fois, il n'y a pas de différence dans la moyenne des populations de tarsonèmes avant et après traitement.

À l'automne 2020, nous avons également choisi un site où nous observions des symptômes liés au tarsonème. Malgré tout, les résultats du printemps 2021 (figure 6), montrent que la population de tarsonème du fraisier était très faible avant les traitements et est demeurée faible les jours suivants. Pour chacun des traitements, aucune différence n'a pu être observée entre les trois échantillonnages. En effet, il n'y a pas de différence dans la moyenne des populations de tarsonèmes avant et après traitement. Plus tard en saison, après la rénovation (figure 7), les résultats montrent une pression un peu plus élevée de la population. Pour les traitements 6 et 7 (buse FL15VS à 1000L/ha et 3000 L/ha), les résultats indiquent des différences significatives dans la moyenne des populations de tarsonèmes avant et après traitements. Pour le reste des traitements, aucune différence n'a pu être observée entre les trois échantillonnages malgré la tendance d'une diminution des populations suite aux applications, ce qui indique qu'il n'y a pas de différence dans la moyenne des populations de tarsonèmes avant et après traitement. Certaines buses semblent toutefois avoir un effet sur le contrôle des tarsonèmes comme la AI11008 à 1000 et 3000 L/ha, la 1/4TTJ15 à 1000L/ha de même que la buse témoin la XR11004 à 1000 L/ha. Toutefois, la forte variabilité ne permet pas de faire apparaître de différences statistiques dans ces traitements.

L'ensemble des résultats de 2019 et 2021 indiquent que la présence de petits foyers de tarsonèmes dans certaines parcelles, peut fortement contribuer à la variabilité des résultats, il devient donc difficile de conclure sur l'efficacité des buses. En 2021, seule la buse FL15VS aux deux volumes testés semble avoir montré une efficacité contre le tarsonème du fraisier.

4) Évaluation des symptômes sur fraisiers

Ces données nous indiquent si les traitements effectués ont eu un effet sur l'intensité des symptômes observés sur les plants de fraisiers. Les résultats sont présentés au tableau 5.

En 2019, les observations indiquent qu'il n'y a pas une diminution de la présence des symptômes avant et après le traitement ni au printemps ni après la rénovation. Le pourcentage des symptômes était très faible sur le site de l'essai (entre 1 et 8%).

Le même constat est observable en 2021, les observations indiquent qu'il n'y a pas une diminution de la présence des symptômes avant et après le traitement ni au printemps ni après la rénovation. Le pourcentage des symptômes était également très faible sur le site de l'essai (entre 1 et 7%).

Ces observations peuvent également être expliquée par la présence aléatoire de petits foyers de tarsonèmes.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

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

Notre hypothèse de départ était que de tester de différents types de buses pour l'application de l'Agriemek® permettrait de trouver celle qui pourrait lutter plus efficacement contre le tarsonème du fraisier (*Phytonemus pallidus*). Ainsi, lors du traitement l'eau atteindrait plus efficacement le cœur des fraisiers.

Malheureusement au terme des deux ans du projet, il n'est pas possible de conclure sur l'efficacité des buses. Certaines semblent avoir un bon potentiel, mais la forte variabilité ne permet pas de faire apparaître de différences statistiques dans ces traitements. La poursuite des tests sur les buses dans un contexte qui offrirait une pression de population plus importante et uniforme sur le site permettrait de déterminer celles qui ont un bon potentiel.

PERSONNE-RESSOURCE POUR INFORMATION

Nom des responsables du projet :

Pierre Lafontaine, Ph.D., agr.
Téléphone : (450) 589-7313 # 223
Courriel : p.lafontaine@ciel-cvp.ca

Mélanie Normandeau Bonneau, biol. M. SC.
Téléphone : (450) 589-7313 # 227
Courriel : m.normandeau@ciel-cvp.ca

Roxane Pusnel, biol. M. Sc.
Téléphone : (450) 589-7313 # 237
Courriel : r.pusnel@ciel-cvp.com

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du Volet 4 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.

ANNEXE(S)

Tableau 1. Buses évaluées lors des tests en serre, hiver 2018-2019.

Tx	Buses	Rampe (psi)	Débit (l/min)	Types de gouttelettes	Buses sélectionnées pour l'essai en champ	
					2019	2021
1	XR11004	74	1,90	Moyenne	X	X
2	AI11006	50	2,18	Très grosses		
3	TT11006	50	2,18	Très grosses		
4	AI11008	50	2,88	Très grosses	X	X
5	FL8VS	50	2,66	Grosses		
6	FL15VS	50	4,48	Grosses	X	X
7	TK7.5	50	4,46	Très grosses		
8	TK10	50	5,70	Très grosses		X
9	TK15	50	6,70	Très grosses	X	
10	1/4TTJ08	50	2,82	Très grosses		
11	1/4TTJ15	50	4,52	Très grosses	X	X

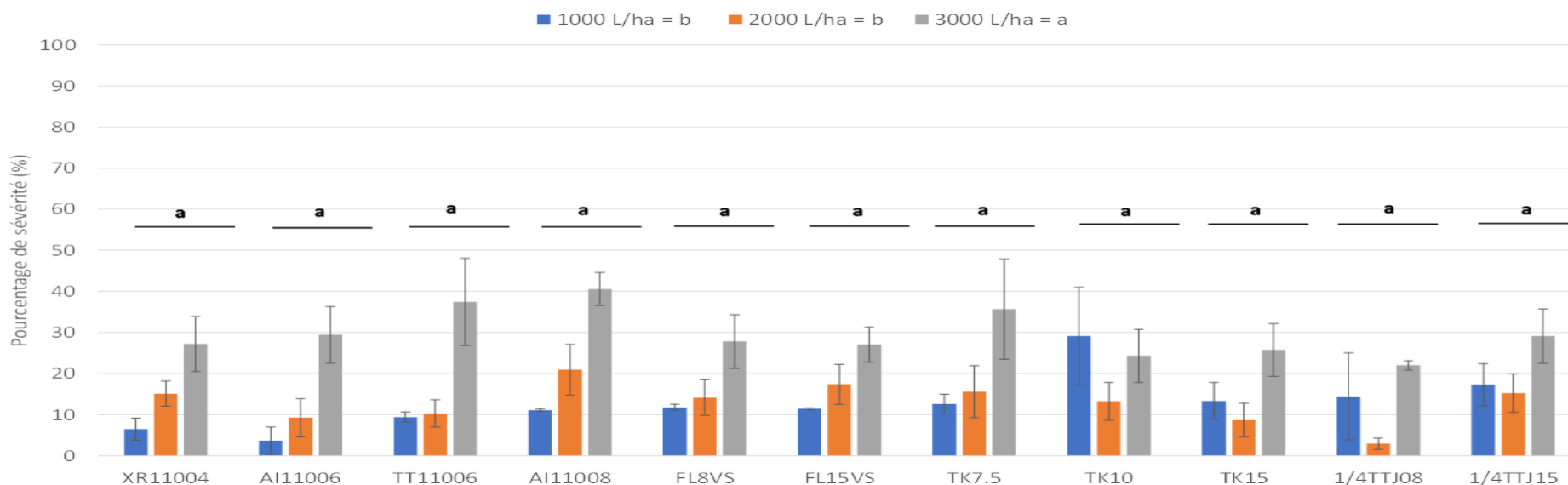


Figure 1. Pourcentage de sévérité des symptômes de brûlure du feuillage pour un volume de bouillie équivalent à 1000, 2000 et 3000L/ha.

*Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes selon le test de Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$), en noir les données de l'Anova à deux facteurs.F

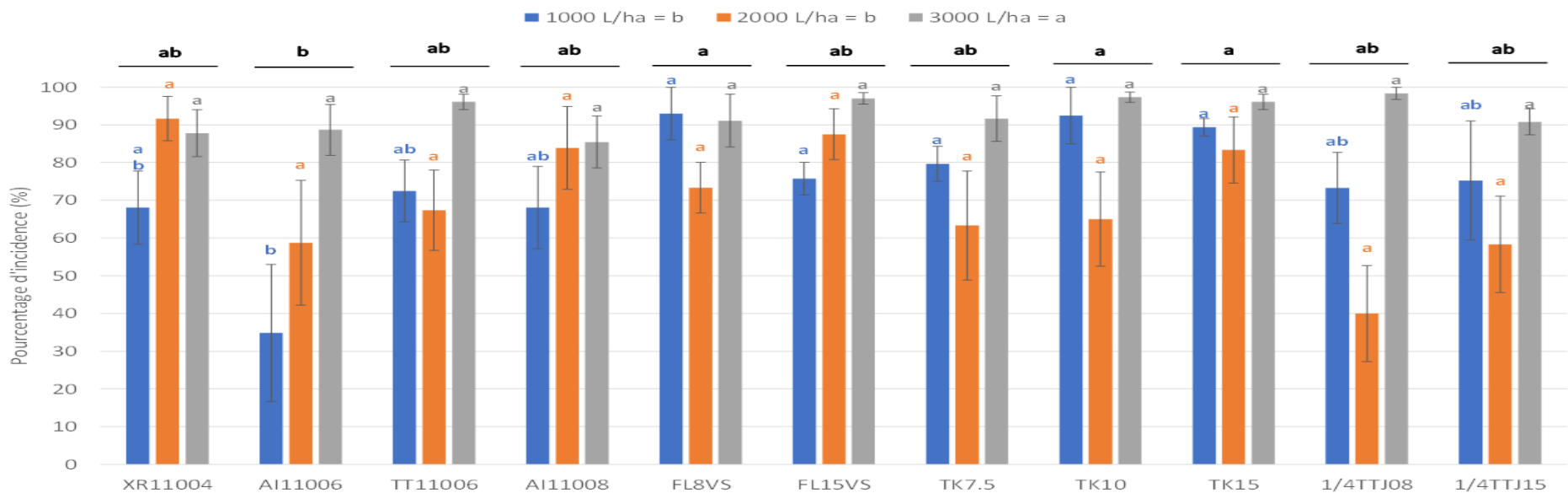


Figure 2. Pourcentage d'incidence des symptômes de brûlure du feuillage pour un volume de bouillie équivalent à 1000, 2000 et 3000L/ha.

*Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes selon le test de Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$), en noir les données de l'anova à deux facteurs, en couleurs les données de l'anova à un facteur (volume d'application), bleu = 1000 L/ha, orange = 2 000 L/ha et gris = 3 000 L/ha.

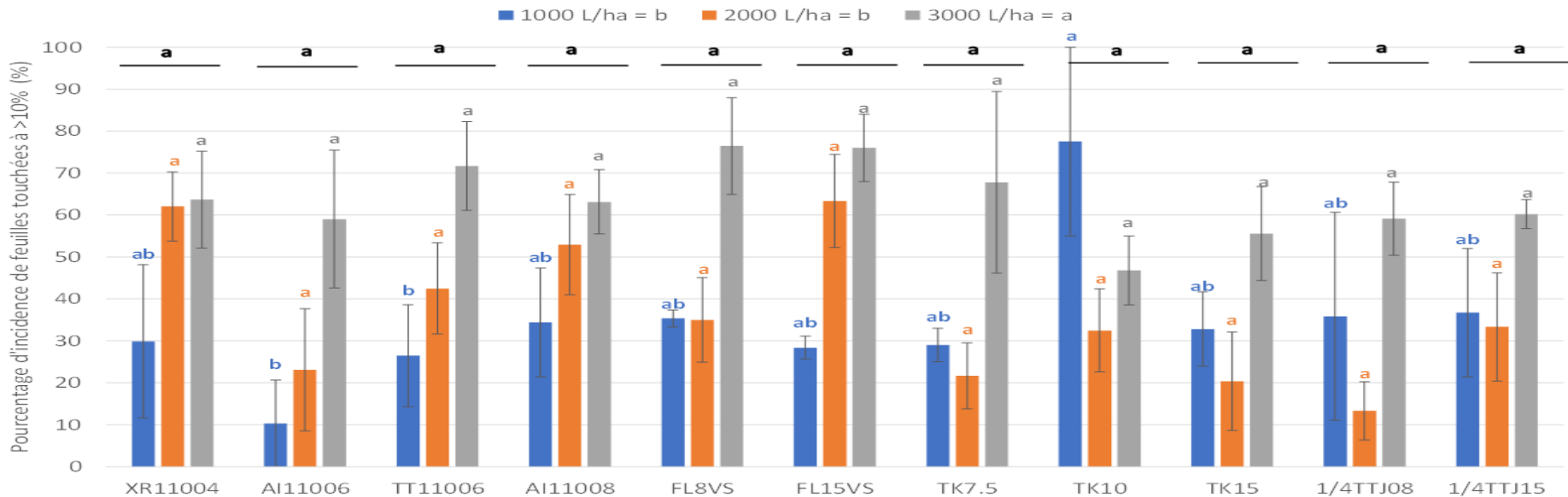


Figure 3. Pourcentage d'incidence des feuilles touchées à plus de 10% de sévérité pour un volume de bouillie équivalent à 1000, 2000 et 3000L/ha. *Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes selon le test de Waller-Duncan ($\alpha = 0.05$), en noir les données de l'anova à deux facteurs, en couleurs les données de l'anova à un facteur (volume d'application), bleu = 1000 L/ha, orange = 2 000 L/ha et gris = 3 000 L/ha.

Tableau 2. Liste des applications d'Agriemek®, saison 2019 et 2021.

Tx	Buses	Volumes	Cible	Dates d'application	
1	Témoin non traité	-	-	Aucune application	
2	XR11004	1000 L/ha	Tarsonème du fraisier	Variété : Malwina Fraise d'été tardive Printemps : 16 mai 2019 Rénovation : 23 août 2019	Variété : Yambu Fraise d'été mi-saison Printemps : 10 mai 2021 Rénovation : 23 juillet 2021
3		3000 L/ha			
4	AI11008	1000 L/ha			
5		3000 L/ha			
6	FL15VS	1000 L/ha			
7		3000 L/ha			
8	TK15 (2019)	1000 L/ha			
9	Tk10 (2021)	3000 L/ha			
10	1/4TTJ15	1000 L/ha			
11		3000 L/ha			

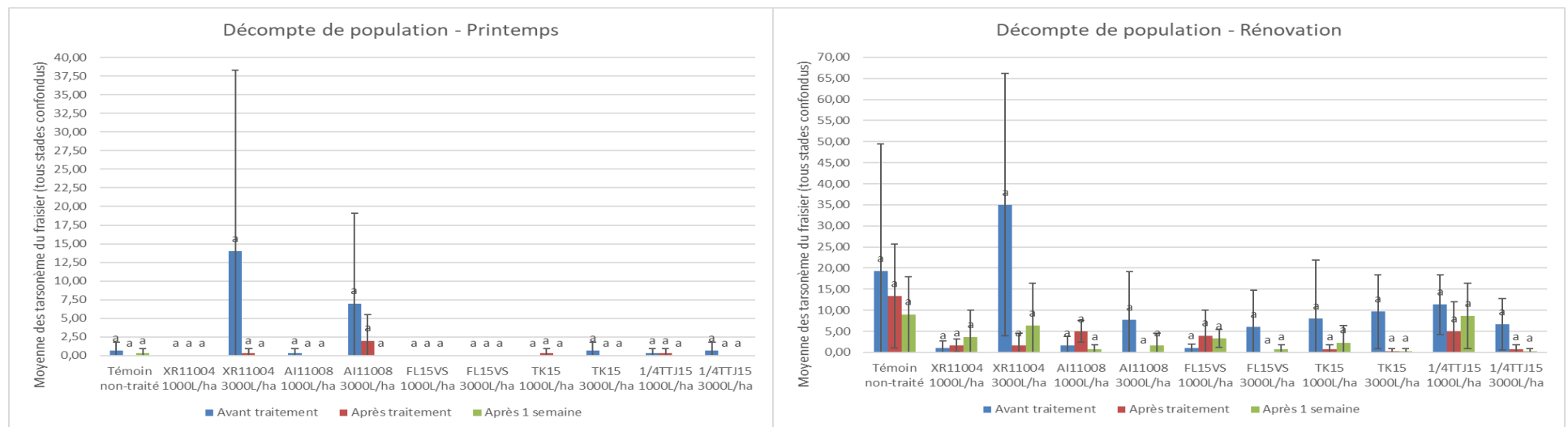
Tableau 3. Rendement commercialisable et non commercialisable (-6g et Tarsonème du fraisier) et total en fonction des traitements, en g/m linéaire, total de la saison 2019 (3 récoltes).

TOTAL 2019		Commercialisable		Non-commercialisable		TOTAL	
Tx	Traitement	≥ 6 g		< 6 g + Autres	Tarsonème du fraisier	Poids/m linéaire (g)	
		Calibre (g)	Poids/m linéaire (g)	Poids/m linéaire (g)	Poids/m linéaire (g)	Poids/m linéaire (g)	
1	Témoin non-traité	15,28 ± 0,74	bcd 1003,48 ± 159,84	a 16,22 ± 11,06	a 0,00 ± 0,00	a 1019,70 ± 164,52	a
2	XR11004 1000L/ha	14,57 ± 0,60	bcd 1157,13 ± 101,11	a 20,72 ± 16,54	a 0,00 ± 0,00	a 1177,85 ± 114,97	a
3	XR11004 3000L/ha	15,16 ± 0,71	bcd 964,70 ± 170,57	a 16,33 ± 3,74	a 0,00 ± 0,00	a 981,03 ± 168,18	a
4	AI11008 1000L/ha	19,03 ± 2,12	a 963,77 ± 312,36	a 0,00 ± 0,00	a 0,00 ± 0,00	a 963,77 ± 312,36	a
5	AI11008 3000L/ha	13,11 ± 0,66	d 996,82 ± 123,14	a 15,80 ± 8,83	a 0,00 ± 0,00	a 1012,62 ± 116,96	a
6	FL15VS 1000L/ha	14,20 ± 1,54	cd 1087,67 ± 418,62	a 11,52 ± 9,90	a 0,00 ± 0,00	a 1099,18 ± 419,82	a
7	FL15VS 3000L/ha	14,64 ± 1,75	bcd 1218,70 ± 266,95	a 26,30 ± 8,50	a 0,00 ± 0,00	a 1245,00 ± 260,99	a
8	TK15 1000L/ha	16,74 ± 1,22	ab 1119,10 ± 484,17	a 8,92 ± 11,54	a 0,00 ± 0,00	a 1128,02 ± 493,62	a
9	TK15 3000L/ha	15,45 ± 1,24	bcd 938,28 ± 195,93	a 13,85 ± 7,36	a 0,00 ± 0,00	a 952,13 ± 194,26	a
10	1/4TTJ15 1000L/ha	14,66 ± 1,94	bcd 1060,93 ± 457,16	a 20,45 ± 18,87	a 0,00 ± 0,00	a 1081,38 ± 472,26	a
11	1/4TTJ15 3000L/ha	15,68 ± 1,40	bc 1040,45 ± 350,53	a 15,15 ± 22,30	a 0,00 ± 0,00	a 1055,60 ± 372,51	a
Valeur de P		0.0052	0.9896	0.5174	0.0000	0.9875	

Tableau 4. Rendement commercialisable et non commercialisable (-6g et Tarsonème du fraisier) et total en fonction des traitements, en g/m linéaire, total de la saison 2021 (3 récoltes).

TOTAL 2021		Commercialisable		Non-commercialisable				TOTAL			
Tx	Traitement	≥ 6 g		< 6 g + Autres		Tarsonème du fraisier		Poids/m linéaire (g)			
		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	13,32 ± 0,19	a	2575,07 ± 473,75	a	1394,65 ± 443,85	a	0,00 ± 0,00	a	3969,72 ± 872,33	a
2	XR11004 1000L/ha	12,10 ± 1,55	a	2167,57 ± 939,14	a	1096,65 ± 338,10	a	0,00 ± 0,00	a	3264,22 ± 1271,77	a
3	XR11004 3000L/ha	10,99 ± 1,65	a	1563,30 ± 623,68	a	1015,97 ± 450,07	a	0,85 ± 1,47	a	2580,12 ± 1071,48	a
4	AI11008 1000L/ha	12,71 ± 0,41	a	1840,12 ± 256,87	a	1169,63 ± 334,31	a	0,00 ± 0,00	a	3009,75 ± 568,12	a
5	AI11008 3000L/ha	11,59 ± 1,21	a	1934,17 ± 364,70	a	899,35 ± 281,04	a	0,00 ± 0,00	a	2833,52 ± 480,41	a
6	FL15VS 1000L/ha	11,91 ± 0,73	a	1939,85 ± 183,40	a	1019,65 ± 192,22	a	0,52 ± 0,89	a	2960,02 ± 266,10	a
7	FL15VS 3000L/ha	12,15 ± 0,28	a	2136,87 ± 156,98	a	1292,05 ± 168,33	a	0,00 ± 0,00	a	3428,92 ± 304,22	a
8	TK10 1000L/ha	12,23 ± 1,38	a	2453,73 ± 603,66	a	1146,43 ± 348,81	a	0,00 ± 0,00	a	3600,17 ± 896,60	a
9	TK10 3000L/ha	11,75 ± 1,35	a	1877,72 ± 825,89	a	1119,17 ± 235,22	a	0,77 ± 0,96	a	2997,65 ± 1035,98	a
10	1/4TTJ15 1000L/ha	15,87 ± 7,39	a	1860,45 ± 455,57	a	968,43 ± 191,00	a	0,65 ± 1,13	a	2829,53 ± 473,74	a
11	1/4TTJ15 3000L/ha	12,21 ± 0,87	a	2116,57 ± 336,43	a	1033,33 ± 122,37	a	0,00 ± 0,00	a	3149,90 ± 457,25	a
Valeur de P		0.5462		0.3426		0.6033		0.3763		0.3991	

Figures 4-5. Moyenne par évaluation des populations de tarsonème du fraisier (tous stades confondus) au printemps et à la rénovation, saison 2019. L'évaluation 1 effectuée avant le traitement est représentée en bleu, l'évaluation 2 effectuée après le traitement est représentée en rouge et l'évaluation 3 effectuée une semaine après la 2^e évaluation est représentée en vert.



Figures 6-7. Moyenne par évaluation des populations de tarsonème du fraisier (tous stades confondus) au printemps et à la rénovation, saison 2021. L'évaluation 1 effectuée avant le traitement est représentée en bleu, l'évaluation 2 effectuée après le traitement est représentée en rouge et l'évaluation 3 effectuée une semaine après la 2^e évaluation est représentée en vert.

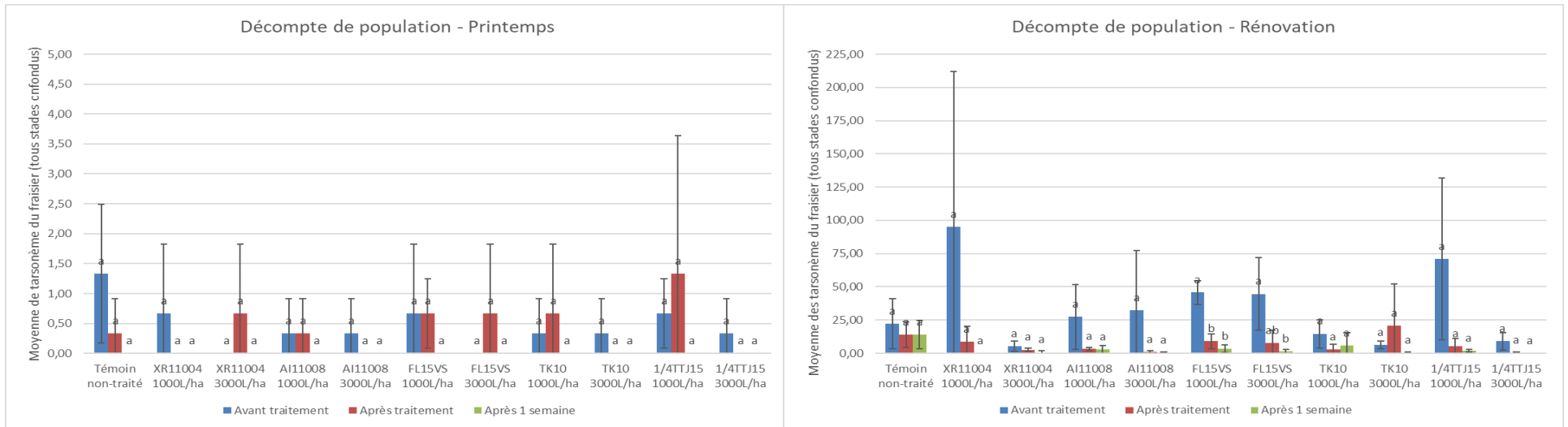


Tableau 5. Pourcentage moyen des symptômes observés au printemps et à la rénovation, saisons 2019 et 2021.

	Traitement	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %		Traitement	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %	
2019	Printemps	1	avant trait	4%	après trait	4%	1 sem après	3%	Printemps	1	avant trait	4%	après trait	3%	1 sem après	1%
		2	avant trait	5%	après trait	7%	1 sem après	2%		2	avant trait	4%	après trait	5%	1 sem après	2%
		3	avant trait	4%	après trait	8%	1 sem après	5%		3	avant trait	4%	après trait	4%	1 sem après	3%
		4	avant trait	5%	après trait	5%	1 sem après	1%		4	avant trait	4%	après trait	3%	1 sem après	2%
		5	avant trait	4%	après trait	6%	1 sem après	4%		5	avant trait	4%	après trait	4%	1 sem après	3%
		6	avant trait	4%	après trait	4%	1 sem après	3%		6	avant trait	6%	après trait	4%	1 sem après	2%
		7	avant trait	5%	après trait	6%	1 sem après	3%		7	avant trait	7%	après trait	4%	1 sem après	2%
		8	avant trait	6%	après trait	7%	1 sem après	1%		8	avant trait	3%	après trait	4%	1 sem après	1%
		9	avant trait	4%	après trait	6%	1 sem après	3%		9	avant trait	5%	après trait	6%	1 sem après	1%
		10	avant trait	5%	après trait	6%	1 sem après	2%		10	avant trait	4%	après trait	6%	1 sem après	3%
		11	avant trait	6%	après trait	8%	1 sem après	4%		11	avant trait	4%	après trait	4%	1 sem après	2%
	Rénovation	Traitement	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %	Rénovation	Traitement	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %	Évaluation	MOY %
		1	avant trait	6%	après trait	2%	1 sem après	3%		1	avant trait	4%	après trait	3%	1 sem après	3%
		2	avant trait	4%	après trait	3%	1 sem après	3%		2	avant trait	2%	après trait	2%	1 sem après	3%
		3	avant trait	5%	après trait	3%	1 sem après	4%		3	avant trait	1%	après trait	3%	1 sem après	1%
		4	avant trait	2%	après trait	1%	1 sem après	4%		4	avant trait	3%	après trait	3%	1 sem après	2%
		5	avant trait	5%	après trait	2%	1 sem après	2%		5	avant trait	1%	après trait	2%	1 sem après	4%
		6	avant trait	6%	après trait	3%	1 sem après	3%		6	avant trait	4%	après trait	3%	1 sem après	3%
		7	avant trait	4%	après trait	1%	1 sem après	2%		7	avant trait	2%	après trait	4%	1 sem après	2%
		8	avant trait	3%	après trait	2%	1 sem après	4%		8	avant trait	2%	après trait	2%	1 sem après	5%
		9	avant trait	4%	après trait	3%	1 sem après	3%		9	avant trait	3%	après trait	2%	1 sem après	4%
		10	avant trait	5%	après trait	4%	1 sem après	3%		10	avant trait	5%	après trait	4%	1 sem après	3%
11	avant trait	4%	après trait	2%	1 sem après	2%	11	avant trait	2%	après trait	3%	1 sem après	4%			