

**ESSAI D'EFFICACITÉ ET DE TOLÉRANCE DE LA CHAUX ÉTEINTE [CA(OH)₂, NEKAGARD] ET
DU KAOLIN (SURROUND WP) CONTRE LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES DANS LA
CULTURE DU BLEUET EN CORYMBE.**

**NUMÉRO DU PROJET
19-002-CIEL**

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2019 / MARS 2021

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Mélanie Normandeau-Bonneau, biol M.Sc., Roxane Pusnel, biol M.Sc., Nancy
Clermont, biol Ph.D., Roger Reixach-Vilà, biol M.Sc. et Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.

Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière

18 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.

ESSAI D'EFFICACITÉ ET DE TOLÉRANCE DE LA CHAUX ÉTEINTE [CA(OH)₂, NEKAGARD] ET DU KAOLIN (SURROUND WP) CONTRE LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES DANS LA CULTURE DU BLEUET EN CORYMBE.

19-002-CIEL

RÉSUMÉ DU PROJET

La drosophile à ailes tachetées (DAT), *Drosophila suzukii*, est un ravageur redoutable qui cause des dommages importants aux récoltes dans de nombreuses cultures fruitières (fraises, framboises, bleuets, mûres et cerises). Alors que les autres espèces de drosophiles s'attaquent habituellement aux fruits trop mûrs ou endommagés, la DAT pond ses œufs dans les fruits sains en mûrissement grâce à son ovipositeur dentelé. Des dommages importants aux récoltes ont été rapportés ces dernières années, occasionnant parfois la fermeture précoce de champs. Actuellement, la stratégie des producteurs de petits fruits pour contrôler cette drosophile est l'application d'insecticides durant sa période d'activité, soit durant la récolte des fruits. Bien que les délais avant la récolte soient respectés, cette approche est remise en cause en raison de la présence possible de résidus sur les fruits, mais aussi pour les risques sur la santé des ouvriers affectés aux récoltes. Sans compter que sur le plan environnemental, l'application répétée d'insecticides représentent un risque pour l'agroécosystème.

Dernièrement, des centres de recherche en Suisse ont rapporté des résultats intéressants de la chaux éteinte [CA(OH)₂, NEKAGARD] et du kaolin (SURROUND WP) contre la drosophile à ailes tachetées. Déjà utilisés par l'industrie alimentaire, ces produits présentent des risques faibles pour la santé et l'environnement. En effet, la chaux éteinte, au contact du gaz carbonique de l'air, se transforme en calcaire tandis que le kaolin est une argile blanche. Quand ils sont appliqués sur les fruits, ils agiraient comme répulsifs via des mécanismes encore peu connus, par exemple par la modification du pH ou par la perturbation du comportement de l'insecte.

Ces deux produits ont été testés contre la drosophile à ailes tachetées (DAT) dans une bleuetière (bleuet en corymbe, variété Patriot) de Lanaudière, et comparés à un témoin non traité et à un témoin commercial durant deux ans. En 2019, à cause de la faible pression de l'insecte dans l'essai, il n'a pas été possible de conclure sur l'efficacité de la chaux éteinte et du kaolin contre la DAT. En 2020, nous avons pu observer que le kaolin et la chaux éteinte n'ont pas offert une protection contre la ponte des DAT dans les fruits. De plus, les traitements conventionnels ont eu une efficacité variable et n'étaient pas non plus différents du témoin non-traité. La chaux éteinte s'est révélée avoir l'efficacité la moins bonne comparativement à tous les autres traitements.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif général de ce projet est de valider l'efficacité de la chaux éteinte [CA(OH)₂, NEKAGARD] et du kaolin (SURROUND WP) contre la DAT dans le contexte québécois de production de bleuets en corymbe. Les objectifs spécifiques étaient de : 1) Déterminer l'efficacité du NEKAGARD et du SURROUND WP contre la DAT; 2) Déterminer la tolérance de la culture du bleuet en corymbe à ces produits; 3) Générer des données pour l'homologation éventuelle de ces insecticides présentant de faibles risques pour la santé et l'environnement; 4) Déterminer la rentabilité économique des différents traitements testés.

Cet essai a été mené chez un producteur de bleuets en corymbe de Lanaudière sur une période de deux ans. Le site choisi avait un historique d'infestation par la DAT. Le dispositif expérimental était en blocs complets aléatoires comportant 6 traitements avec 4 répétitions, pour un total de 24 parcelles. Les traitements, leurs paramètres et leurs dates d'application sont listés dans le tableau 1 figurant en annexe pour les saisons 2019 et 2020. Le suivi de population des DAT dans l'essai a été fait via un piégeage classique avec des pièges de surveillance de type Droso-Trap avec un attractif maison (180 ml de vinaigre de cidre, 20 ml d'alcool dénaturé, deux gouttes de savon clair liquide inodore) (2 pièges en 2019 et 4 en 2020). Chaque semaine, les pièges ont été relevés et les DAT ont été identifiées et comptées, du 24 juin jusqu'à la fin de la récolte en 2019 et du 16 juin jusqu'à la fin de la récolte en 2020. Le décompte des DAT capturés par piège est présenté dans le tableau 2 figurant en annexe pour les saisons 2019 et 2020. En 2019, les traitements ont débuté le 26 juillet à la suite des premières captures de DAT dans la région (10 juillet 2019). Les traitements ont été réalisés toutes les semaines jusqu'à la fin de la récolte le 16 août, soit 5 traitements pour l'ensemble de la saison. En 2020, les traitements ont débuté le 9 juillet à la suite d'une première capture de DAT dans un des pièges de surveillance installé dans l'essai. Les traitements ont été réalisés toutes les semaines jusqu'à la fin de la récolte le 19 août, soit 6 traitements pour l'ensemble de la saison. Les traitements fongicides ainsi que la fertilisation ont été effectués selon la régie habituelle du producteur. Aucun traitement insecticide visant la DAT autre que ceux à l'essai n'ont été réalisés.

Les mesures réalisées étaient les suivantes : 1) Rendement total et commercialisable (kg/ha et g/plant), à chaque récolte sur toute la saison; 2) Évaluation des dommages à la culture via une évaluation de l'émergence d'adultes de DAT dans les fruits incubés (1 fois/semaine), dans chaque parcelle, à chaque récolte, 3) Suivi de la phytotoxicité, c'est-à-dire une évaluation visuelle de la phytotoxicité après chacune des applications; 4) Évaluation qualitative de la taille, de la visibilité et de la persistance des tâches présentes sur les fruits à la récolte ainsi que le pourcentage de recouvrement sur les plants et les fruits; 5) Analyse économique, comparant le coût des traitements évalués par rapport à la régie habituelle des producteurs.

Les parcelles consistaient en un rang de 4 plants de bleuets en corymbe de la variété Patriot. Les mesures de rendement ont été prises sur les 2 plants centraux, de façon à garder une zone tampon de 2 plants entre chaque parcelle. Les récoltes ont été réalisées à chaque semaine : deux fois par semaine en 2019, pour un total de 7 récoltes et une fois semaine en 2020, pour un total de 6 récoltes. À chaque récolte, une proportion de fruits, soit environ 300 g, a été conservé et mis en incubation pour 15 jours sur 1 cm de vermiculite dans un contenant de plastique fermé de 1L, muni d'une ouverture en filet de 6,25 po² sur le dessus du couvercle. Les drosophiles adultes émergées des fruits ont été récupérées sur des bandes collantes puis, comptées et identifiées afin de confirmer l'espèce visée. Après chaque traitement, la phytotoxicité a été évaluée visuellement au champ, où 0% indiquait un plant sain et 100% indiquait un plant totalement affecté. Afin d'éviter la formation de taches d'argile ou de calcaire sur les fruits, un équipement spécial de type atomiseur (Makita® ; buse 4,5, position 1, 5000 rpm) a été utilisé. Après la pulvérisation sur le feuillage et les fruits, une estimation visuelle des caractéristiques des taches a également été effectuée au champ.

Les données recueillies ont été analysées avec le logiciel R et soumises à une analyse de variance suivie d'un test de séparation des moyennes de Waller-Duncan, au seuil de probabilité de 5 % ($\alpha = 0.05$).

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

SAISON 2019

Malgré l'arrivée hâtive de la DAT dans la région de Lanaudière, la pression sur le site d'essai est demeurée très faible, nous avons retrouvé très peu d'individus dans les pièges installés sur le site d'essai ainsi que dans les fruits incubés (Tableau 2 et 5). En effet, moins d'une dizaine de DAT ont été capturées dans les pièges. La DAT n'a d'ailleurs été active sur le site d'essai qu'au moment des dernières récoltes (13 et 16 août 2019).

SAISON 2020

En 2020 aussi la DAT a été capturée assez hâtivement dans la région de Lanaudière. Toutefois, nous avons retrouvé des individus dans les pièges installés sur le site d'essai qu'en fin de récoltes (29 au 12 août 2020) (Tableau 2). C'est également à partir du 29 juillet que nous avons commencé à retrouver des adultes émergés dans les fruits incubés (Figure3). Les captures ont été plus nombreuses qu'en 2019. Ce comportement de l'insecte a été différent de ce qui est normalement observé sur cette ferme.

Des modifications ont été apportées en 2020 au niveau du nombre de récoltes par semaine. Nous avons pris la décision de réduire le nombre à une seule récolte par semaine, principalement pour se rapprocher de ce qui est fait par la majorité des producteurs, soit 3-4 récoltes par plant par saison. Également avec la situation entourant la pandémie, nous avons suivis des mesures sanitaires strictes afin de réduire le nombre de visites à la ferme.

1) Rendement total et commercialisable

Ces données nous permettent de savoir si les traitements effectués ont eu un effet sur les rendements totaux des plants de bleuets. À chaque récolte, les bleuets mûrs ont été triés en 2 catégories, commercialisable ou non-commercialisable. Le poids total dans chacune des catégories ainsi que le poids pour 100 bleuets ont été mesurés.

Pour la saison 2019, les résultats sont présentés dans le tableau 3 (total des récoltes) et la figure 1 (récolte par récolte). Ceux-ci indiquent qu'il n'y a aucune différence statistique observée sur les rendements commercialisables et totaux par plant et par hectare entre les différents traitements sur la moyenne de la saison (total des récoltes).

Pour la saison 2020, les résultats sont présentés dans le tableau 4 (total des récoltes) et la figure 2 (récolte par récolte). Comme en 2019, ceux-ci indiquent qu'il n'y a aucune différence statistique observée sur les rendements commercialisables et totaux par plant et par hectare entre les différents traitements sur la moyenne de la saison (total des récoltes).

2) Intensité de la ponte de DAT dans les fruits

Ces données nous permettent de savoir si les traitements effectués permettent de réduire la ponte des DAT sur les fruits. À chaque récolte, 300g de bleuets mûrs (commercialisables) ont été mis en incubation pour 15 jours de façon à permettre aux larves de se développer dans les fruits et d'émerger sous forme adulte. Le nombre de drosophiles (DAT et autres espèces de drosophiles) ont été dénombrés. Pour les saisons 2019 et 2020, les résultats sont présentés dans le tableau 5 (total des récoltes).

En 2019, on remarque qu'il n'y a eu aucune différence statistique observée entre les différents traitements. En effet, nous n'avons dénombré aucune DAT dans les fruits incubés pour le total des récoltes, excepté dans le traitement de chaux éteinte (NEKAGARD) dose 1 (1,5 kg/ha) où une seule DAT a été retrouvée dans les fruits de la dernière récolte. Il n'est donc pas possible de confirmer que les traitements ont eu un effet contre la DAT.

En 2020, avec une population de DAT plus active dans l'essai, nous avons pu observer certaines différences statistiques entre les différents traitements. Les résultats indiquent que la dose à 12,5 kg/ha de kaolin (SURROUND WP) avait une incidence d'émergence d'adultes de DAT dans les fruits similaire au traitement conventionnel mais également au témoin non traité. La dose de 25 kg/ha de kaolin quant à elle, n'était pas différente aux traitements de la chaux éteinte et du témoin négatif mais avait une incidence d'émergence supérieure au traitement conventionnel. L'incidence d'émergence des deux doses de kaolin sont également similaires entre-elles. Il n'y a donc pas d'indication claire de protection de ces traitements. La chaux éteinte (NEKAGARD) pour les deux doses, avait une incidence d'émergence d'adultes de DAT, plus élevée que le traitement commercial et le témoin négatif. Encore ici aucune indication d'efficacité de protection.

Si on regarde récolte par récolte (Figure 3), on peut constater qu'il n'y a eu que quatre récoltes, celles du 29 juillet au 19 août, où il y a eu des émergences d'adultes après incubation des fruits. On constate une augmentation du nombre d'émergences dans la récolte du 5 août et c'est à la récolte du 12 août, qu'on observe la plus grande quantité de DAT adultes. Cela pourrait être expliqué par un lessivage des produits à la suite du traitement effectué le 31 juillet car, il y a eu d'importantes précipitations en date du 2 et 4 août (+45 mm pour chacune des journées) (Figure 4). En ce sens, les produits n'ont pas conservé leur couverture sur les plants et les fruits ce qui a rendu la protection possiblement moins efficace. Cependant, après ces deux épisodes de pluie importante, nous avons rapidement procédé à une application des produits le 6 août.

En conclusion, il semble que dans le cadre de l'essai, le kaolin et la chaux éteinte n'offrent pas une protection contre la ponte des DAT, surtout suite à un lessivage. À noter que les insecticides conventionnels ont eu une efficacité variable et qu'ils n'ont pas offert pas une protection optimale puisque qu'ils ne sont pas différents du témoin non-traité.

3) Évaluation de la phytotoxicité

Les évaluations de phytotoxicité nous permettent déterminer la sensibilité de la culture aux produits à l'essai. Les estimations visuelles effectuées après les traitements nous indiquent que la chaux éteinte (NEKAGARD) et le kaolin (SURROUND WP), toutes doses confondues (Tableau 1), n'ont pas engendré de phytotoxicité sur les plants de bleuets. Nos observations indiquent également que les produits commerciaux utilisés (Tableau 1) n'ont pas provoqué de phytotoxicité. Ceci indique que ces produits sont sans danger pour la culture du bleuets en corymbe en conditions non contrôlées (conditions de terrain).

4) Évaluation du recouvrement du produit sur les fruits

Les applications de chaux éteinte (NEKAGARD) et de kaolin (SURROUND WP) par atomiseur, créent des taches blanchâtres sur les plants (feuilles et fruits). L'évaluation de ces taches, faite lors des récoltes, nous permet d'observer l'adhérence des produits testés sur les feuilles ainsi que sur les fruits. Les résultats sont présentés aux figures 5 et 6 ainsi que l'échelle d'évaluation présentées par les photos en annexe (figures 7 à 12). L'évaluation de ces taches permet aussi d'informer sur l'aspect visuel des fruits face à la vente au consommateur.

De façon générale, les résultats indiquent que des taches blanchâtres sont présentes et persistent sur les plants de bleuets après les applications des deux produits. De plus, autant pour la chaux éteinte que le kaolin, il ne semble pas y avoir de différences au niveau du pourcentage de la surface de recouvrement des taches en fonction de la dose appliquée. On remarque également, que pour les deux produits, l'intensité du recouvrement des taches semblent être plus prononcée sur le feuillage que sur les fruits.

Selon nos observations sur le terrain, les tâches résiduelles laissées par la chaux éteinte (NEKAGARD) sont très peu apparentes sur le feuillage des plants et encore moins sur les fruits. Le produit est également très peu résistant au lessivage. En revanche, le kaolin (SURROUND WP) se trouve à adhérer plus efficacement sur les tissus végétaux (autant le feuillage que les fruits), à recouvrir une plus grande surface et à être moins lessivé que la chaux éteinte. Nos observations indiquent également que les taches blanchâtres laissées par le kaolin persistent plusieurs jours sur les plants de bleuets, sauf lorsqu'une période de pluie survient après les traitements où elles sont alors légèrement lessivées, mais encore tout de même apparentes.

Nous tenons à souligner que puisque le kaolin laisse des résidus persistant sur les fruits, cela pourrait amener un aspect esthétique négatif pour les entreprises offrant l'auto-cueillette. En effet, les consommateurs pourraient ne pas apprécier récolter dans les parcelles traitées au kaolin. À noter, qu'une fois lavées, les fruits ne présentent plus de tâches et retrouvent leurs aspects lustrés.

ANALYSE ÉCONOMIQUE

L'analyse économique a été réalisé sur le prix à l'hectare par application pour kaolin (SURROUND WP) en comparaison avec 3 insecticides conventionnels (Tableau 6). La chaux éteinte [CA(OH)₂, NEKAGARD] n'étant pas homologués au Canada, il n'a pas été possible d'estimer le prix à l'hectare, car aucun prix n'est disponible. D'après nos estimations, le prix d'utilisation pour le kaolin reviendrait plus avantageux (86,70 \$/ha) comparativement aux insecticides conventionnels, soit 344,00 \$/ha pour le Delegate, 520,00 \$/ha pour le Entrust et 649,00 \$/ha pour l'Exirel.

Afin d'éviter la formation de taches d'argile sur les fruits, un équipement spécial de type atomiseur doit être utilisé. Il faut donc que le producteur achète et calibre cet équipement pour effectuer les traitements au kaolin. À noter que pour conserver une couverture sur les fruits, il faut répéter fréquemment les applications de kaolin ou de chaux éteinte surtout après des fortes pluies. De plus, il est important d'avoir une bonne rotation d'insecticides tout au long de la période de culture (début juillet à fin août) afin de limiter les risques d'apparition de résistances.

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 partagé au Syndicat des producteurs de bleuets du Québec afin de rejoindre les producteurs et les intervenants du secteur.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Au terme de ces deux années d'essai, les résultats de ce projet ne nous permettent de démontrer l'efficacité de la chaux éteinte [CA(OH)₂, NEKAGARD] et du kaolin (SURROUND WP) contre la DAT dans le contexte québécois de production de bleuets en corymbe. En effet, les résultats obtenus n'ont pas permis de mettre en évidence l'effet répulsif du kaolin (SURROUND WP) et de la chaux éteinte (NEKAGARD), puisque ces deux produits n'ont pas offert une protection contre la ponte des DAT. La chaux éteinte a également eu les quantités d'émergence de DAT adultes dans les fruits les plus élevées. De plus, les résultats ont

démontré que les insecticides conventionnels ont eu une efficacité variable et qu'ils n'ont pas offert pas une protection optimale puisque qu'ils ne sont pas différents du témoin non-traité.

Le SURROUND WP est un produit à base de kaolin à 95%, qui est un produit inorganique d'origine naturelle. Son IRS est non déterminé et son IRE est de 1. Nos estimations montrent que ce produit est moins coûteux à l'hectare que les insecticides conventionnels mais requiert une gestion plus importante et des traitements quotidiens afin de maximiser la couverture protectrice du produit sur les plants de bleuets. Les producteurs devront également s'équiper d'un pulvérisateur spécial de type atomiseur et calibrer l'appareil pour effectuer les traitements au kaolin afin d'éviter la formation de taches d'argile sur les fruits. Il faut aussi prendre en considération que le kaolin occasionne tout de même des dépôts blanchâtres qui peuvent persister plusieurs jours sur les fruits, ce qui pourrait occasionner des problèmes d'ordre esthétiques pour les fermes offrant l'autocueillette.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom des responsables du projet :

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

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

Pierre Lafontaine, Ph.D., agr.
Téléphone : (450) 589-7313 # 223
Courriel : p.lafontaine@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 par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021. Nous remercions également le producteur de notre ferme partenaire située à Lanoraie qui a contribué en fournissant la parcelle d'essai.

ANNEXE(S)

Tableau 1 : Liste des traitements insecticide, paramètres et dates d'application pour les saisons 2019 et 2020.

#Tr	Liste des traitements	Dose d'application	Paramètres d'application	Débit (L/min)	Date des traitements (2019)	Date des traitements (2020)
1	Témoin non traité	-	-	-	-	
2	Témoin commercial Delegate Entrust Exirel	420 g/ha	500 L/ha 45 psi 9 sec/2,4 m (4,5 sec par côté)	0,7 L/min pour une buse	15/07, 24/08, 31/07, 06/08, 14/08	9/07, 16/07, 23/07, 31/07, 6/08, 13/08
		440 mL/ha				
		1,5 L/ha				
3	NEKAGARD D1 – chaux éteinte	1,5 kg/ha	500 L/ha 56 sec/2,4 m (28 sec par côté)	0,22 L/min		
4	NEKAGARD D2 – chaux éteinte	2 kg/ha	500 L/ha 56 sec/2,4 m (28 sec par côté)	0,22 L/min		
5	SURROUND WP D1 – kaolin	12,5 kg/ha	500 L/ha 56 sec/2,4 m (28 sec par côté)	0,22 L/min		
6	SURROUND WP D2 – kaolin	25 kg/ha	500 L/ha 56 sec/2,4 m (28 sec par côté)	0,22 L/min		
Nombre total d'applications					5	6

Tableau 2 : Décompte des drosophiles à ailes tachtées (DAT) par piège de surveillance de type Droso-Trap en fonction de leur sexe pour les saisons 2019 et 2020.

Date	2019																	
	24-juin		01-juil		08-juil		15-juil		22-juil		29-juil		05-août		13-août		16-août	
Sexe	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Piège 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0
Piège 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Date	2020																	
	16-juin		23-juin		30-juin		6-juil		13-juil		22-juil		29-juil		5-août		12-août	
Sexe	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Piège 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	7	3	4	8	6
Piège 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2
Piège 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	9	10
Piège 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	5	2	6

Tableau 3 : Rendement commercialisable, non commercialisable et total en fonction des traitements, en g/plant et kg/ha, 7 récoltes, saison 2019.

Traitement	Commercialisable				Non-commercialisable				Total			
	g/plant		kg/ha		g/plant		kg/ha		g/plant		kg/ha	
Témoin non-traité	6771,3	a	15235,5	a	4,4	a	9,9	a	6775,7	a	15245,4	a
Témoin commercial	5823,1	a	13102,0	a	20,6	a	46,4	a	5843,7	a	13148,4	a
NEKAGARD D1	7216,0	a	16236,0	a	12,0	a	27,1	a	7228,0	a	16263,0	a
NEKAGARD D2	5795,2	a	13039,2	a	13,7	a	30,7	a	5808,8	a	13069,9	a
SURROUND WP D1	6830,1	a	15367,8	a	5,9	a	13,3	a	6836,1	a	15381,1	a
SURROUND WP D2	5569,7	a	12531,7	a	7,4	a	16,7	a	5577,1	a	12548,5	a
Valeur de P	0,3104		0,3104		0,2200		0,2219		0,3154		0,3154	

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ($\alpha = 0,05$).

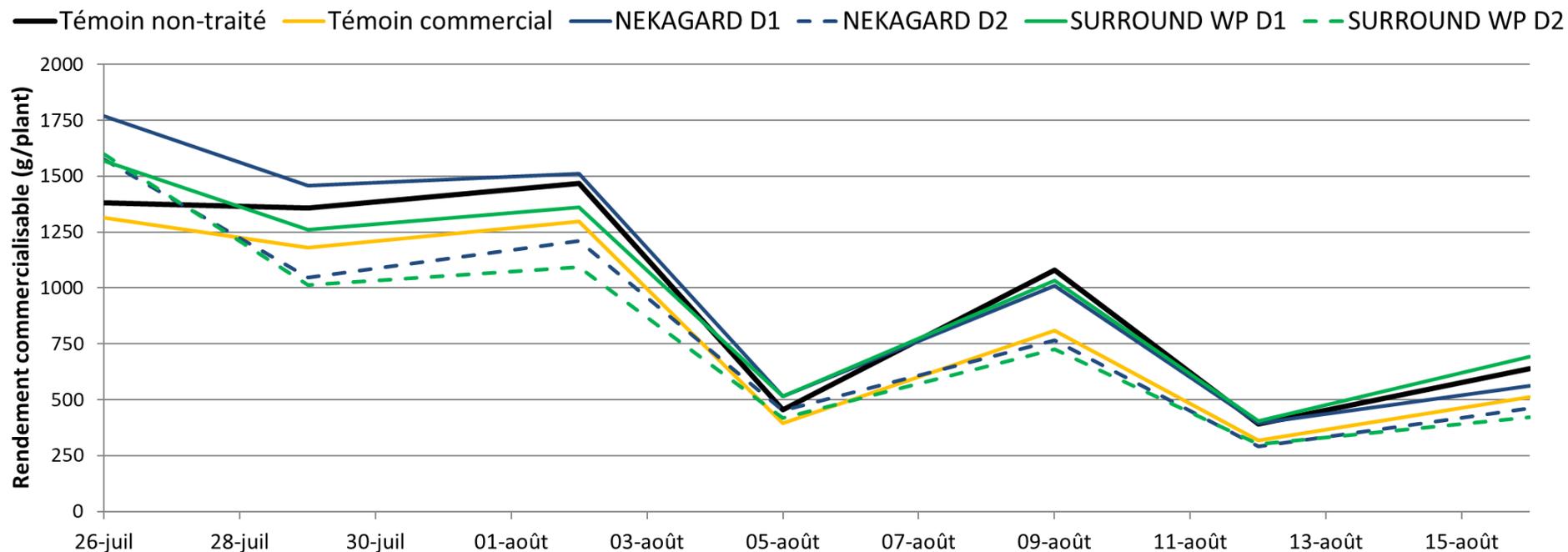


Figure 1 : Rendement commercialisable pour chacun des traitements, en g/plant, 7 récoltes, saison 2019.

Tableau 4 : Rendement commercialisable, non commercialisable et total en fonction des traitements, en g/plant et kg/ha, 6 récoltes, saison 2020.

Traitement	Commercialisable				Non-commercialisable				Total			
	g/plant		kg/ha		g/plant		kg/ha		g/plant		kg/ha	
Témoin non-traité	6808,9	a	15 320,0	a	82,6	a	185,9	a	6 891,5	a	15 506,0	a
Témoin commercial	6 239,4	a	14 038,7	a	48,9	a	110,0	a	6 288,3	a	14 148,6	a
NEKAGARD D1	6 452,5	a	14 518,1	a	70,9	a	159,5	a	6 523,4	a	14 677,6	a
NEKAGARD D2	6 117,4	a	13 764,1	a	86,9	a	195,5	a	6 204,3	a	13 959,7	a
SURROUND WP D1	8 818,7	a	19 842,0	a	97,7	a	219,7	a	8 916,3	a	20 061,7	a
SURROUND WP D2	5 924,4	a	13 329,9	a	70,3	a	158,2	a	5 994,7	a	13 488,1	a
Valeur de P	0,5334		0,5334		0,3645		0,3645		0,5282		0,5282	

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ($\alpha = 0,05$).

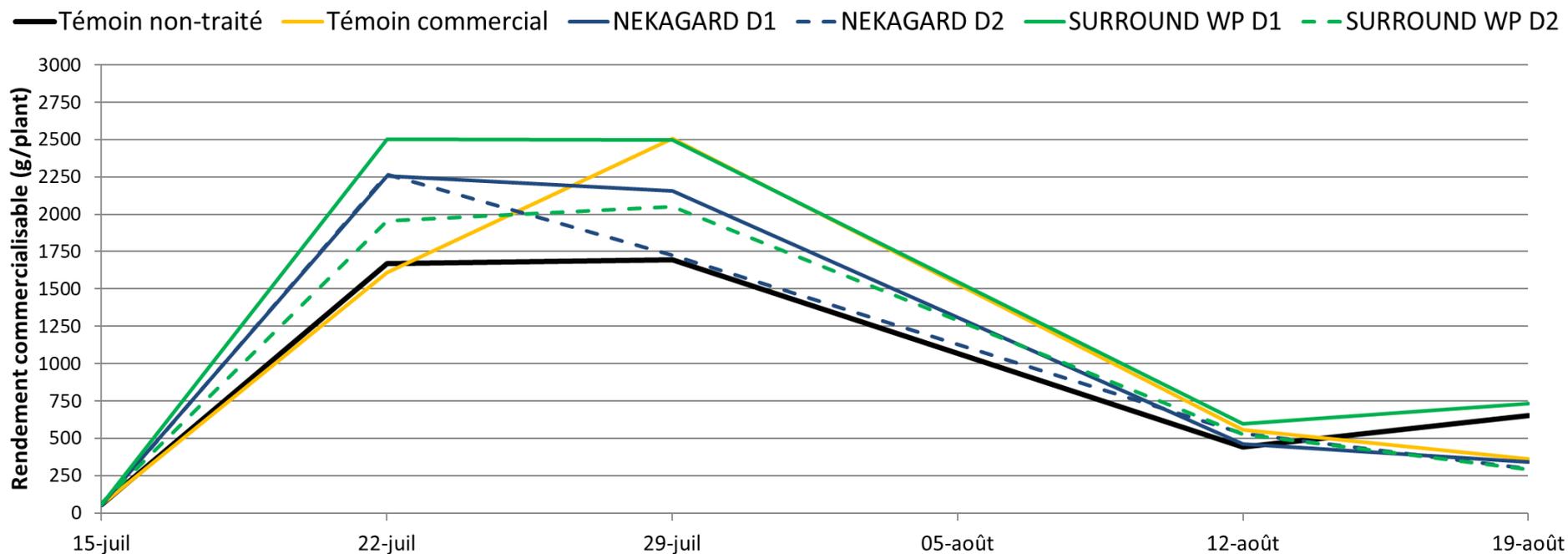


Figure 2 : Rendement commercialisable pour chacun des traitements, en g/plant, 6 récoltes, saison 2020.

Tableau 5 : Décompte des adultes émergées de drosophiles à ailes tachetées (DAT) et autres drosophiles (mâles et femelles confondus) présentes dans 300g bleuets incubés pendant 15 jours, 7 récoltes – saison 2019 et 6 récoltes – saison 2020.

Traitement	2019				2020			
	DAT		Autres espèces		DAT		Autres espèces	
Témoin non-traité	0,00	a	0,00	a	79,5	bc	9,8	b
Témoin commercial	0,00	a	0,00	a	28,0	c	133,5	ab
NEKAGARD D1	0,04	a	0,00	a	202,8	a	17,8	b
NEKAGARD D2	0,00	a	0,00	a	230,0	a	205,0	a
SURROUND WP D1	0,00	a	0,07	a	64,0	bc	10,8	b
SURROUND WP D2	0,00	a	0,68	a	134,0	ab	35,0	ab
<i>Valeur de P</i>	0,4509		0,3329		0,0023		0,0741	

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ($\alpha = 0,05$).

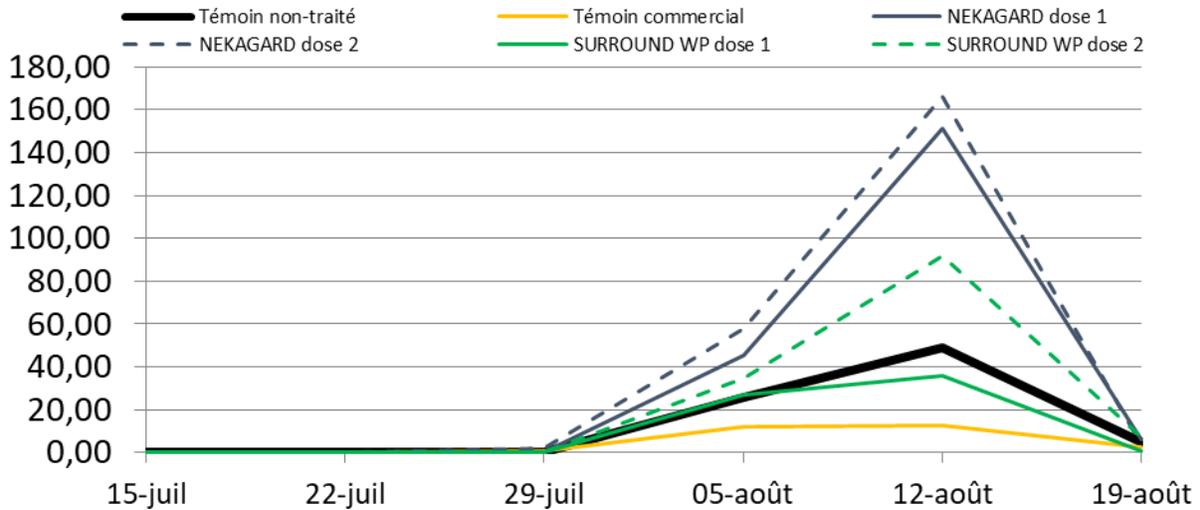


Figure 3 : Décompte des adultes émergées de drosophiles à ailes tachetées (DAT) quotidienne pour chacun des traitements, 6 récoltes, saison 2020

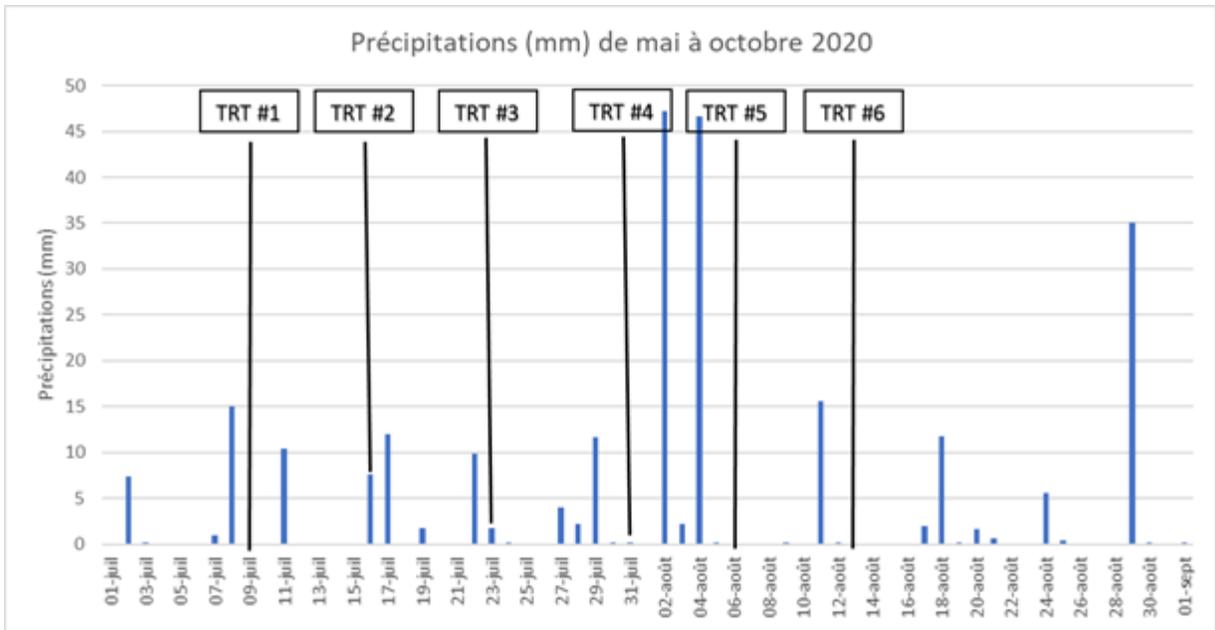
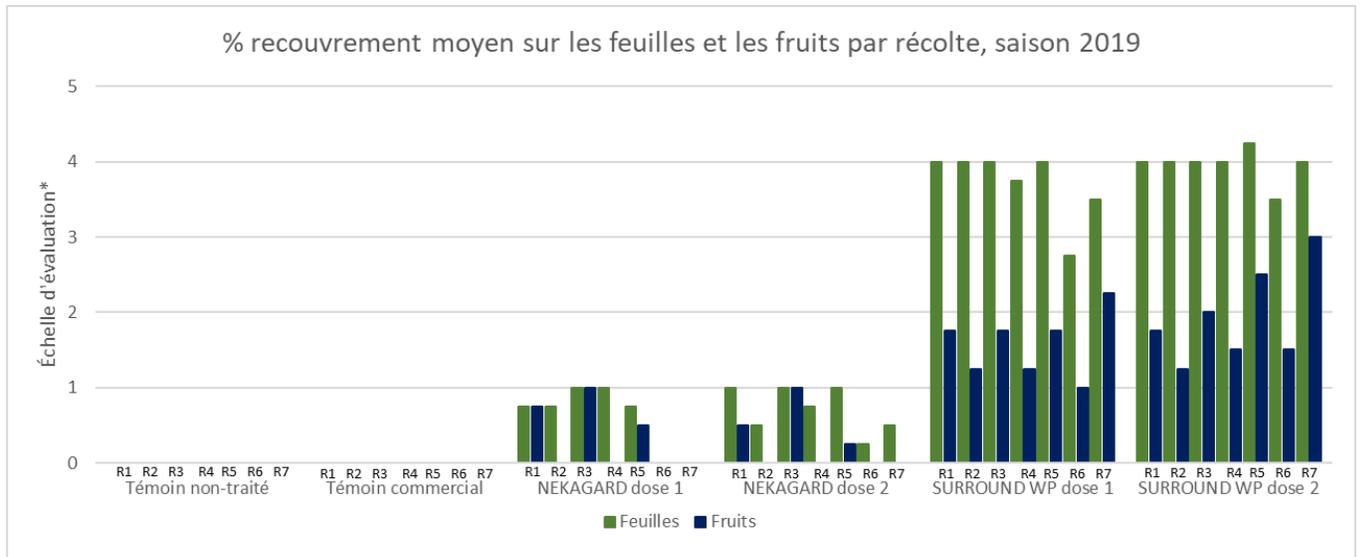


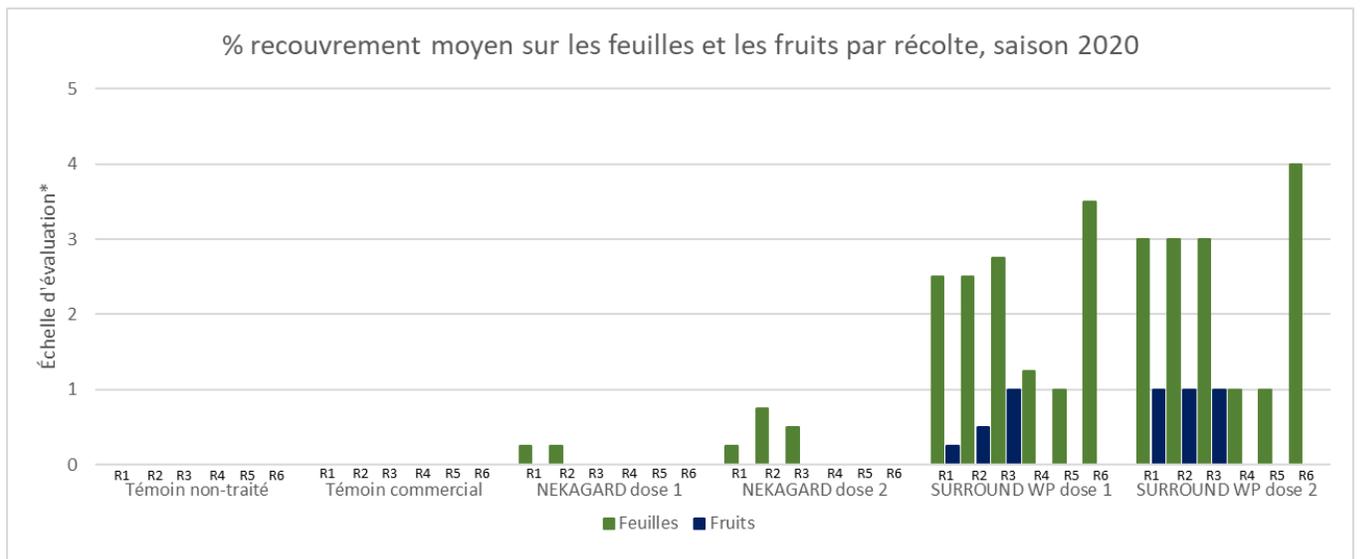
Figure 4 : Précipitations (mm) observées sur le site d'essai à Lanoraie et indiquant les 6 traitements, saison 2020.



*Échelle d'évaluation

0 = 0% 1 = moins de 10% 2 = 10 à 25% 3 = 25 à 50% 4 = 50 à 75% 5 = 75 à 100%

Figure 5 : Pourcentage de recouvrement (selon l'échelle d'évaluation de 0 à 100%) des taches sur les feuilles et les fruits par récolte (7 récoltes), saison 2019.



*Échelle d'évaluation

0 = 0% 1 = moins de 10% 2 = 10 à 25% 3 = 25 à 50% 4 = 50 à 75% 5 = 75 à 100%

Figure 6 : Pourcentage de recouvrement (selon l'échelle d'évaluation de 0 à 100%) des taches sur les feuilles et les fruits par récolte (6 récoltes), saison 2020.



Figure 7 : Photos d'une cote de 0 pour un recouvrement de 0% sur feuille de bleuetier, sur les fruits sur bleuetier et sur les fruits récoltés (Témoin).



Figure 8 : Photos d'une cote de 1 pour un recouvrement de moins de 10% sur feuille de bleuetier, sur les fruits sur bleuetier et sur les fruits récoltés (Chaux éteinte).



Figure 9 : Photos d'une cote de 2 pour un recouvrement entre 10% et 25% sur feuille de bleuetier, sur les fruits sur bleuetier et sur les fruits récoltés (Kaolin).



Figure 10 : Photos d'une cote de 3 pour un recouvrement entre 25% et 50% sur feuille de bleuetier, sur les fruits sur bleuetier et sur les fruits récoltés (Kaolin).



Figure 11 : Photos d'une cote de 4 pour un recouvrement entre 50% et 75% sur feuille de bleuetier, sur les fruits sur bleuetier et sur les fruits récoltés (Kaolin).



Figure 12 : Photos d'une cote de 5 pour un recouvrement entre 75% et 100% sur feuille de bleuetier (Kaolin).

Tableau 6 : Analyse coûts/ha par application de trois insecticides conventionnels comparativement à l'utilisation de la chaux éteinte [CA(OH)₂, NEKAGARD] et du kaolin (SURROUND WP).

Liste des traitements		Dose d'application	Prix au L ou kg	Prix / ha (par application)
Conventionnel	Delegate	420 g/ha	819,05 \$/kg	344,00 \$/ha
	Entrust	440 mL/ha	1181,82 \$/L	520,00 \$/ha
	Exirel	1,5 L/ha	432,67 \$/L	649,00 \$/ha
NEKAGARD Dose 1		1,5 kg/ha	Produit non homologué au Canada, prix non disponible	
NEKAGARD Dose 2		2 kg/ha		
SURROUND WP Dose 1		12,5 kg/ha	6,94 \$/kg	86,70 \$/ha
SURROUND WP Dose 2		25 kg/ha	6,94 \$/kg	86,70 \$/ha