

Évaluation des effets de la densité de ruches d'abeilles mellifères sur la croissance des colonies et sur le développement des fruits du bleuet sauvage

Équipe de transfert technologique en apiculture du Canada Atlantique (ETTACA) 2017

Résumé

Le bleuet sauvage (*Vaccinium angustifolium* Aiton) est une culture de grande importance au Canada Atlantique et dépend de la pollinisation par les insectes. La pollinisation se fait principalement par les abeilles. Les producteurs de bleuets louent des colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera* L.), et/ou autres abeilles domestiques, dans le but de favoriser la pollinisation croisée.

Nous avons étudié les effets de la densité des ruches pendant la pollinisation sur les rendements de bleuets, tout en observant les effets sur la santé des abeilles avant et après la pollinisation. Nous avons observé que le nombre total de bleuets par tige au moment de la récolte (en août) était optimal dans les champs ayant reçu 5,1 ruches d'abeilles mellifères à l'acre, ce qui n'était cependant pas différent significativement des champs ayant reçu 3 ruches d'abeilles et une ruche de bourdons à l'acre ou des champs ayant reçu 2 ruches d'abeilles à l'acre. Le poids moyen par fruit était significativement plus élevé dans les champs n'ayant reçu aucune ruche d'abeilles domestiques. Les colonies où la densité était de 3 ruches à l'acre se sont le mieux développées, si on compte le nombre d'inter-cadres occupées par les abeilles, mais la croissance n'était pas significativement plus grande que dans les champs à 1 ou 2 ruches à l'acre.

Nous avons conclu que placer 1 et 1,5 ruche d'abeilles à l'acre ne permet pas d'optimiser le rendement en bleuets, et que placer 3 ruches d'abeilles et une ruche à bourdons à l'acre ou 5,1 ruches d'abeilles à l'acre, permet de presque doubler le nombre de bleuets par tige. Des études complémentaires sont nécessaires pour déterminer les effets des conditions météorologiques (ex. pluie, température pendant la pollinisation), la fertilité des sols, le calendrier d'application des agents de protection des cultures et la pression des organismes nuisibles, la santé des colonies pendant la pollinisation, la façon dont le pollen est déposé sur le stigmate, les interactions entre les pollinisateurs (ex. bourdons, abeilles domestiques, abeilles indigènes), et le type de récolteuse utilisée. La densité de ruches maximale demeure à déterminer.

Introduction

Le bleuet sauvage (*Vaccinium angustifolium* Aiton) est une culture de grande importance au Canada Atlantique et au nord-est des États-Unis. Cette production dépend de la pollinisation par les insectes qui se fait principalement par les abeilles. Les producteurs de bleuets utilisent souvent des abeilles d'opérations commerciales, comme les abeilles mellifères (*Apis mellifera* Linnaeus), pour assurer la pollinisation croisée et la subséquente mise à fruit. La densité de

Funders and Contributors:

Bleuets NB Blueberries

Nova Scotia Beekeepers' Association

Prince Edward Island Wild Blueberry Growers Association

Oxford Frozen Foods

New Brunswick Beekeepers Association Inc.

Wild Blueberry Producers' Association of Nova Scotia

PEI Beekeepers' Association

Jasper Wyman and Son

ruches utilisées pour la pollinisation du bleuets varie beaucoup au Canada Atlantique. Il existe même une grande différence entre certains champs d'une même ferme dépendamment de l'historique des champs, du couvert végétal, et de la disponibilité et des coûts des pollinisateurs commerciaux (Eaton et Nams 2012). Il est important de déterminer une densité de ruches d'abeilles adéquate lors de la pollinisation des bleuets ce qui permettra une utilisation des ressources plus efficace, une production maximale et l'avancement global de l'industrie du bleuets sauvage. Les recommandations actuelles concernant la densité de ruches à utiliser varient. Certaines sources recommandent une densité de 2,5 à 5 ruches par hectare (1 à 2 ruches à l'acre), allant même jusqu'à 12 ruches/ha (5 ruches/acre) dans certaines régions, surtout dans les champs de grande superficie (Savoie et Argall 1996; Drummond 2002). Une étude réalisée à grande échelle dans les bleuetières de la Nouvelle-Écosse a démontré qu'une augmentation linéaire des rendements ne se faisait qu'avec un maximum de 4 ruches à l'hectare (1,6 ruches à l'acre) (Eaton et Nams 2012). Dans certains cas, une présence suffisante de pollinisateurs indigènes contribua à un effet négligeable des ruches d'abeilles sur la mise à fruit et le rendement (Eaton et Nams 2012). Cependant, dans le rapport sur les stratégies du secteur du bleuets sauvage au Nouveau Brunswick 2013-2018 (2013-2018 *Wild Blueberry Sector Strategy Report*), on suggère d'augmenter la capacité de pollinisation à 3 ruches à l'acre (Province du Nouveau Brunswick, non daté). En raison des variations dans les populations d'abeilles indigènes, il est important d'établir une « police d'assurance de pollinisation » en utilisant des ruches d'abeilles mellifères (Drummond 2002; Eaton et Nams 2012). En tenant compte de la densité de ruches, des recommandations pour la pollinisation des bleuets sauvages peuvent être développées et pourront être adaptées selon les champs et les circonstances.

Étant donné que plusieurs facteurs autres que la pollinisation peuvent avoir des effets sur le rendement des bleuets, notamment la génétique des plants, la fertilité du sol, la pression des mauvaises herbes et autres organismes nuisibles, les conditions météorologiques et l'équipement utilisé à la récolte, nous avons suivi le développement de la mise à fruit, la rétention et le poids des fruits tout au long de la saison pour déterminer si la pollinisation a été optimale et si d'autres facteurs ont influencé les rendements des bleuets. Par exemple, si nous observions une excellente pollinisation et formation du fruit mais que les bleuets tombaient au sol pendant l'été, d'autres facteurs étaient probablement en cause (peut-être la présence de maladies ou la tige ne pouvait pas supporter le poids de tous les bleuets) (Chiasson et Argall 1996b; Drummond 2002; Melathopoulos 2015). Ces renseignements peuvent guider les producteurs lors des décisions de gestion.

Bien qu'une augmentation de la production de bleuets due à une meilleure pollinisation soit mentionnée dans le rapport sur les stratégies du secteur du bleuets sauvage au Nouveau Brunswick, on note aussi que l'accès inadéquat à des ruches en santé et de façon constante représente une menace pour l'industrie (Province du Nouveau Brunswick, non daté). Pour adresser ce problème, nous avons effectué un suivi de la santé des abeilles mellifères pendant la période de floraison du bleuets en évaluant la vigueur des colonies en comptant le nombre d'inter-cadres occupés par les abeilles. Les fleurs du bleuets sauvage fournissent peu de pollen et de nectar pour les abeilles (Chiasson et Argall 1996b; Drummond 2002), et le pollen ne représente pas une source de protéine adéquate pour les abeilles mellifères (Somerville 2000, Somerville 2001). Ceci peut avoir des effets néfastes sur la nutrition des colonies et conséquemment réduire la durée de vie, les activités de forage et la production larvaire (Brodtschneider et Crailsheim 2010). Pour cette étude, nous nous sommes intéressés seulement à la santé des abeilles mellifères dans les bleuetières.

Nos objectifs étaient de déterminer la densité idéale de ruches pour optimiser la mise à fruit et le rendement des bleuets sauvages, ainsi que de suivre le développement des colonies d'abeilles mellifères avant et après la floraison des bleuets. Notre hypothèse était qu'une forte densité de ruches résulterait en un plus grand nombre de bleuets par tige et un poids plus élevé du fruit. Nous avons aussi prédit que la santé et le développement des colonies d'abeilles mellifères se détérioreraient avec une augmentation de la densité en raison de la compétition pour les ressources florales et une limitation des possibilités de forage.

Matériel et Méthodes

Un dispositif complètement aléatoire a été utilisé avec un facteur (densité de ruches d'abeilles mellifères) et sept niveaux: 0 ruches, 1 ruche/acre, 1,5 ruches/acre, 2 ruches/acre, 3 ruches/acre, 3 ruches/acre + 1 ruche de bourdons/acre, et 5,1 ruches/acre. Étant donné que l'on prévoyait un bas prix pour le bleuets cette année, seulement un champ avec 5,1 ruches/acre était disponible pour cette étude au nord-est du Nouveau Brunswick. Chaque colonie a été gérée de façon similaire, contenant au moins deux hausses (ex. deux hausses à couvain ou une hausse à couvain et une

hausse à miel). L'étude a été réalisée dans les comtés de Gloucester, Northumberland, et Kent au Nouveau Brunswick (ci-après dénommés « nord-est du NB ») (Figure 1).

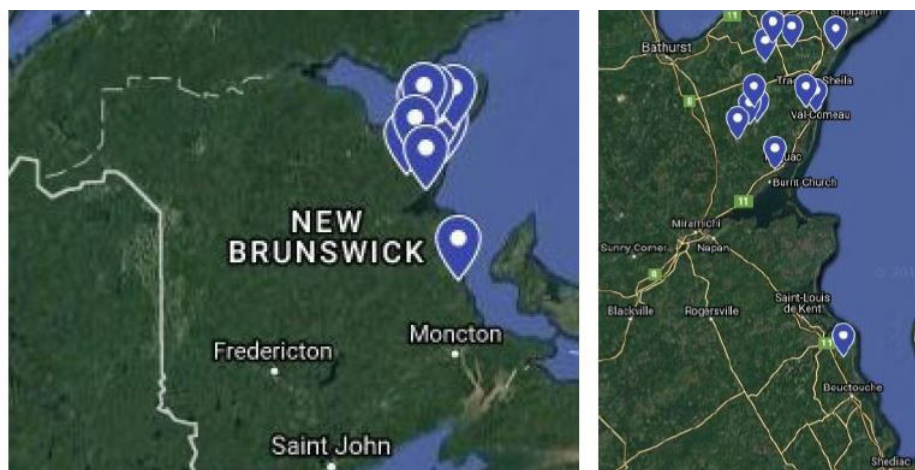


Figure 1. Carte de l'emplacement des sites pour l'étude de pollinisation au Nouveau Brunswick, 2017.

Sélection des champs

Les producteurs du nord-est du NB ont été sélectionnés en fonction de leur isolement (distance d'au moins 3 km par rapport aux autres sites étudiés). Les champs devaient être d'une superficie de moins de 10 acres (~ 4 ha), et matures (en production depuis au moins 8 ans). Nous avons reçu l'autorisation de la part des apiculteurs impliqués d'évaluer la santé des colonies d'abeilles.

Douze champs ont été utilisés pour cette étude (Tableau 1). Des champs additionnels étaient inclus au début de l'expérience mais ont dû être abandonnés en raison de la présence du petit coléoptère de la ruche (PCR) (*Aethina tumida*). Malheureusement, plusieurs de ces champs contenaient une haute densité de ruches et auraient probablement pu indiquer la limite supérieure de densité pour la pollinisation.

Tableau 1. Champs utilisés dans l'étude de pollinisation au Nouveau Brunswick, 2017.

<i>Densité (ruches à l'acre)</i>	<i>Emplacement</i>	<i>Comté</i>	<i>Coordonnées GPS</i>
0	Neguac	Northumberland	47°14'27.3"N 65°06'48.4"O
0	Val Comeau	Northumberland	47°26'07.1"N 64°54'37.7"O
0	Range 1	Gloucester	47°23'46.1"N 65°14'33.5"O
0	Range 2	Gloucester	47°24'07.8"N 65°12'17.1"O
1	Inkerman	Gloucester	47°38'41.5"N 64°48'58.0"O
1	Pte. a Tom	Gloucester	47°27'07.9"N 64°57'51.4"O
1.5	Paquetville	Gloucester	47°39'52.8"N 65°07'41.3"O
2	Landry	Gloucester	47°39'05.2"N 65°02'05.8"O
3	Richibucto	Kent	46°36'24.3"N 64°46'27.5"O
3	B11	Northumberland	47°20'26.9"N 65°18'08.4"O
3 + 1 ruche à bourdons	B14	Northumberland	47°19'59.6"N 65°16'50.7"O
5.1	Val Doucet	Gloucester	47°36'02.3"N 65°09'51.1"O

Échantillonnage d'abeilles

La santé des colonies a été évaluée en comptant le nombre d'inter-cadres occupés par les abeilles, au début et à la fin de la période de floraison du bleuets. La première période d'échantillonnage s'est déroulée dans les trois jours suivant l'introduction des ruches dans les champs; la deuxième période d'échantillonnage s'est produite dans les trois jours suivant le retrait des ruches. Pour réduire la variabilité, toutes les ruches étudiées étaient à leur première pollinisation de bleuets.

Échantillonnage de bleuets

Cinquante tiges de bleuets par champ ont été sélectionnées au hasard en marchant lentement dans les champs avant la floraison (début mai) et en effectuant un tracé en zig-zag (Chiasson et Argall 1996a; Drummond 2002). Chaque tige a été marquée à l'aide d'un ruban de signalisation correspondant à un numéro d'échantillonnage dans le but de suivre le développement en comptant le nombre de fleurs (en mai), la mise à fruit (en juin) et la récolte (en août).

Statistiques

Les assomptions de normalité et d'homogénéité de la variance des résidus ont été vérifiées pour le développement des colonies d'abeilles et le nombre de fleurs par tige en mai, et une analyse de variance (ANOVA) a été utilisée pour détecter les différences entre les moyennes du nombre d'inter-cadres occupés par les abeilles et du nombre de fleurs par tige, respectivement. Les assomptions n'ont pu être satisfaites pour le nombre de fruits par tige en juin et à la récolte, ainsi que pour le poids des fruits à la récolte. Une transformation à racine cubique a été effectuée sur les données de fruits par tige et une transformation à racine carrée a été effectuée sur les données de poids des fruits à la récolte. Toutes les moyennes ont été retransformées pour présentation dans ce rapport. Le test de comparaisons multiples de Tukey a été utilisé pour comparer les moyennes et déterminer les effets significatifs. Les différences significatives au seuil de signification $\alpha = 0.05$ sont présentées à l'aide des regroupements par lettres (pdmix macro). Toutes les analyses statistiques ont été effectuées avec la procédure mixte (Mixed Procedure) de SAS v. 9.4 (SAS Institute Inc. 2014).

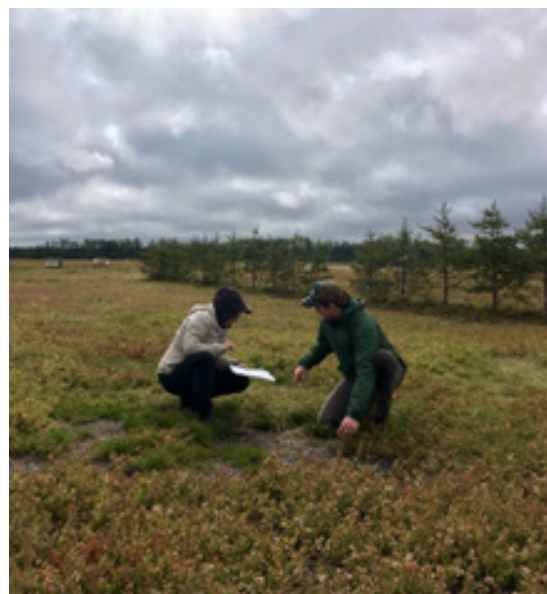


Figure 2. Évaluation des tiges de bleuets sauvages sélectionnées.

Résultats

Le nombre de fleurs par tige en mai était relativement constant dans tous les champs, environ 40 fleurs par tige. Les sites ayant 3 ruches/acre ont démontré un nombre moins élevé de fleurs par tige (Figure 4). Le nombre constant de fleurs par tige d'un champ à l'autre démontre que les champs étaient uniformes et représentaient un potentiel de rendement semblable.



Figure 3. Progression du développement des bleuets sauvages dans les champs expérimentaux du Nouveau Brunswick (floraison > mise à fruit > presque prêts à être récoltés).

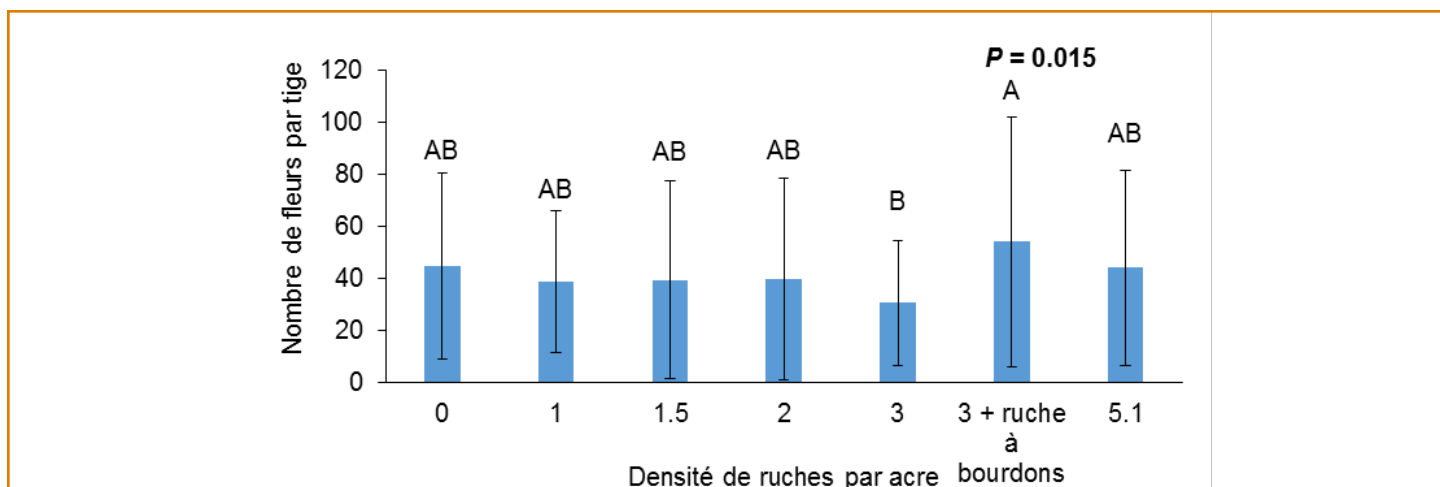


Figure 4. Moyennes ($\pm$ écart type) du nombre de fleurs par tige en mai dans les champs de bleuets sauvages pour une variété de densité de pollinisateurs dans le nord-est du Nouveau Brunswick, 2017. Les moyennes qui ne partagent pas la même lettre sont différentes significativement au seuil de 5%.

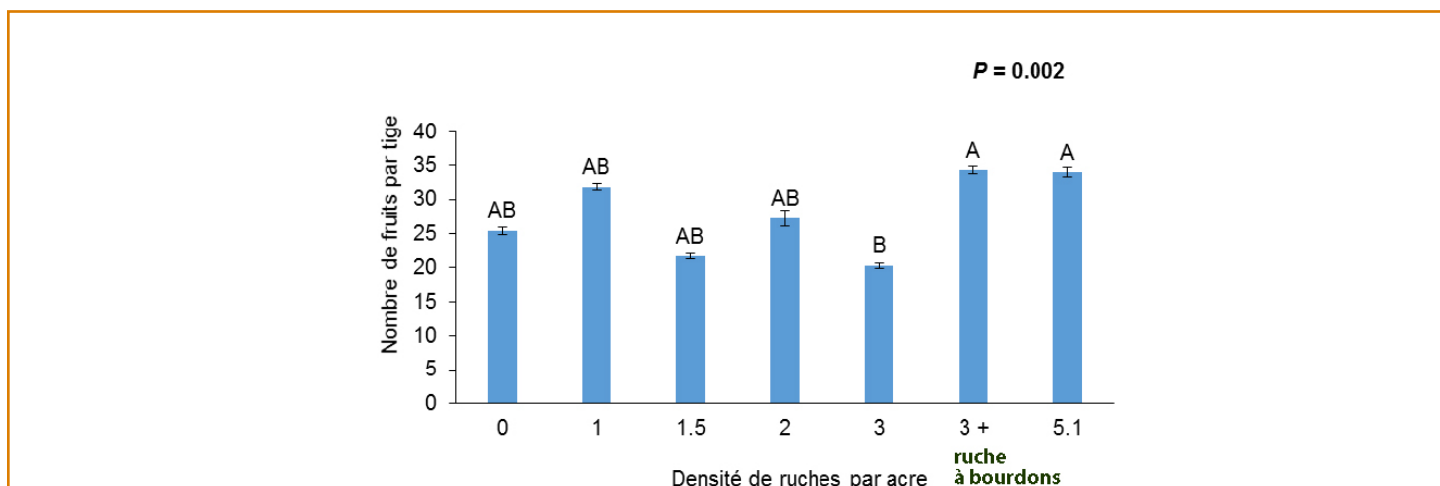


Figure 5. Moyennes ($\pm$ écart type) du nombre de fruits par tige en juin dans les champs de bleuets sauvages pour une variété de densité de pollinisateurs dans le nord-est du Nouveau Brunswick, 2017. Les moyennes qui ne partagent pas la même lettre sont différentes significativement au seuil de 5%.

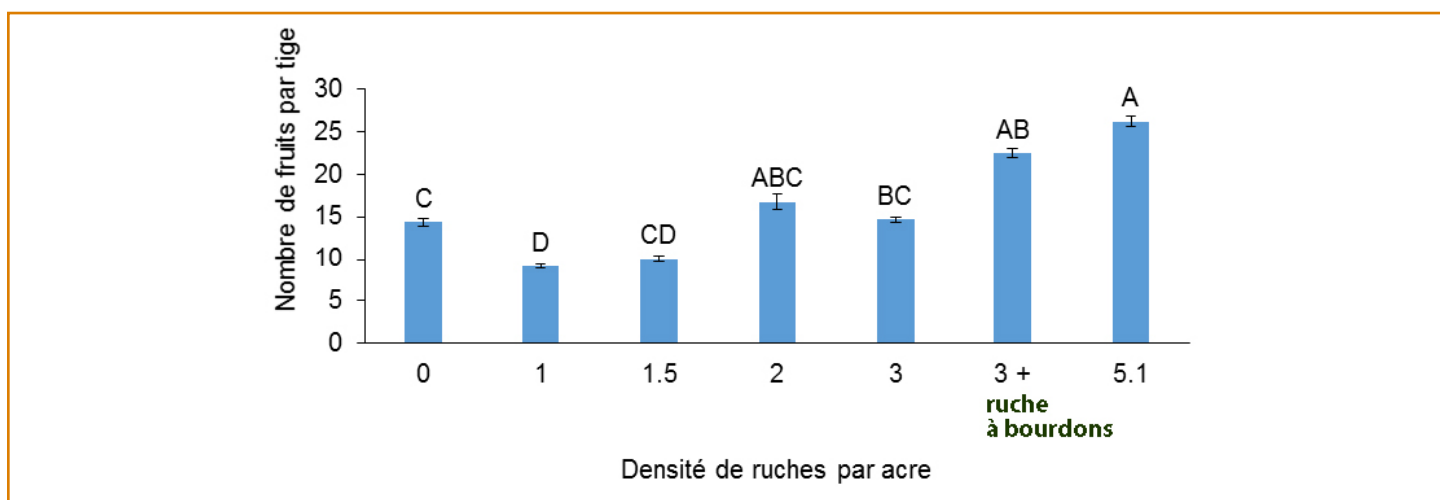


Figure 6. Moyennes ($\pm$ écart type) du nombre de fruits par tige à la récolte (en août) dans les champs de bleuets sauvages pour une variété de densité de pollinisateurs dans le nord-est du Nouveau Brunswick, 2017. Les moyennes qui ne partagent pas la même lettre sont différentes significativement au seuil de 5%.

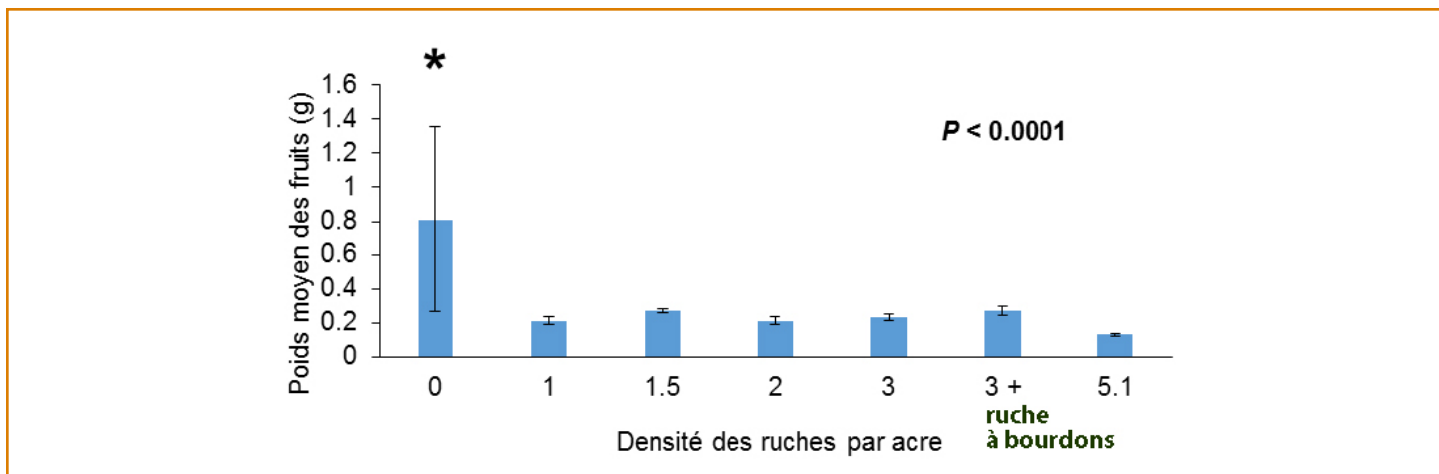


Figure 7. Moyennes ($\pm$ écart type) du poids des fruits à la récolte (en août) dans les champs de bleuets sauvages pour une variété de densité de pollinisateurs dans le nord-est du Nouveau Brunswick, 2017. Les moyennes avec un astérisque sont différentes significativement au seuil de 5%.

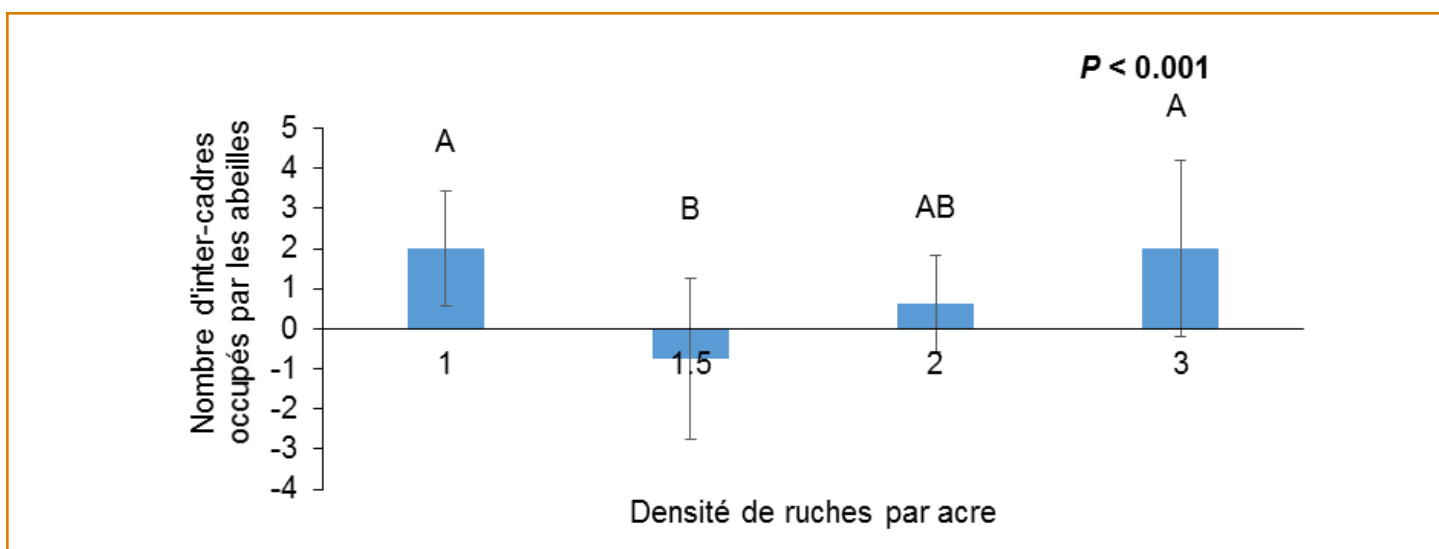


Figure 8. Moyennes ($\pm$ écart type) du nombre d'inter-cadres occupés par les abeilles (indiquant la croissance ou le déclin des colonies) dans une ruche d'abeilles pendant la pollinisation dans les champs de bleuets sauvages pour une variété de densité de pollinisateurs dans le nord-est du Nouveau Brunswick, 2017. Les moyennes qui ne partagent pas la même lettre sont différentes significativement au seuil de 5%.

Discussion

Notre hypothèse suggérant qu'une haute densité de ruches par acre augmenterait le nombre de fruits par tige a été vérifiée partiellement. En augmentant la densité de ruches, on observe généralement une augmentation du nombre de fruits par tige, bien que dans les champs n'ayant reçu aucune ruche à l'acre, le nombre de fruits par tige n'est pas différent significativement des champs ayant reçu 3 ruches à l'acre. Nous avons observé un plus grand nombre de fruits par tige dans les champs avec 5,1 ruches à l'acre, mais qui n'était pas différent significativement des champs ayant 2 ruches à l'acre ou 3 ruches d'abeilles et une ruche à bourdons à l'acre.

Contrairement à nos attentes, le poids des fruits provenant des champs n'ayant reçu aucune ruche à l'acre était plus élevé que le poids des fruits provenant des autres champs. Ceci peut-être dû au fait que les abeilles indigènes soient plus efficaces et mieux adaptées pour polliniser les fleurs de bleuets sauvages (e.g. Javorek et al. 2002; Drummond 2016; Asare et al. 2017).

Nous avons prédit une régression de la croissance des colonies d'abeilles mellifères à une haute densité de ruches mais ce ne s'est pas produit. La meilleure croissance (déterminée en comptant le nombre d'inter-cadres occupés par

les abeilles) a été observée lors d'une densité de 1 ruche à l'acre et 3 ruches à l'acre, bien que ceci ne soit pas différent significativement d'une densité de 2 ruches à l'acre. Malheureusement, les ruches d'une densité de 5,1 ruches à l'acre n'ont pas pu être évaluées à cause de la présence du PCR.

Certains champs contenaient des ruches faibles, n'ayant pas atteint les standards de pollinisation avant leur arrivée dans les champs de bleuets, ce qui a probablement contribué à une lente croissance et même à une diminution du nombre d'inter-cadres occupés par les abeilles. Les standards de pollinisation selon le Ministère de l'agriculture du Nouveau Brunswick (Savoie et Argall 1996) sont :

- Au moins 2 hausses (à couvain ou à miel)
- Une reine pondreuse
- Du couvain
- De 25 000 à 30 000 abeilles

En comparaison, les standards de pollinisation selon l'Association des apiculteurs de la Nouvelle Écosse sont:

- 4 cadres à couvain avec une couverture de couvain à 100% (ou l'équivalent)
- 8 cadres d'abeilles avec une couverture d'abeilles à 100% (ou l'équivalent)
- 2 cadres à miel
- 1 reine pondreuse

Eaton et al. (2004) ont recommandé un standard semblable incluant 20 000 abeilles ouvrières, une jeune reine productive, quatre cadres à couvain pleins, et deux cadres à miel et pollen pleins. Contrairement à certaines faibles colonies observées, plusieurs ruches de certains apiculteurs excédaient les standards de pollinisation et se sont développées significativement. Pour certains apiculteurs de cette région, des principes de gestion de base au printemps en préparation de la pollinisation pourrait être avantageux. Cependant, les compétences exceptionnelles de certains apiculteurs du Nouveau Brunswick et les ruches de grande qualité prêtes pour la pollinisation des bleuets doivent être reconnues et considérées.

Cette étude a été réalisée pendant une saison de production seulement et dans une région spécifique ; les conclusions que l'on peut en tirer sont donc limitées. En raison de circonstances particulières, certaines densités n'ont pas pu être répétées comme prévu (ex. 1,5 ruches à l'acre, 5,1 ruches à l'acre). La prédiction d'un prix du bleuet sauvage très bas a contribué à réduire la densité de ruches pour certains producteurs, ce qui nous a empêché de déterminer la densité maximale affectant le rendement. La variabilité des pollinisateurs indigènes de chaque site est inconnue mais a probablement contribué au succès de la pollinisation. Mesurer la présence de pollinisateurs indigènes pendant la pollinisation sera importante pour aller de l'avant.

Les conditions de sécheresse de la saison 2017 ont probablement influencé les résultats et masqué les effets des différentes densités de ruches sur les rendements en fruits et sur le poids des fruits. Par exemple, ceci a été particulièrement évident entre la période de mise à fruit en juin et le nombre de fruit par tige en août, où le nombre de fruits par tige a diminué dans tous les champs, entre juin et août. Nous recommandons que cette expérience soit répétée sur plusieurs saisons pour permettre de tester ces questions sous différentes conditions météorologiques.

Nous nous attendions à un accroissement linéaire du rendement en fruits avec l'augmentation de la densité de ruches jusqu'à environ 4 ruches à l'hectare (Eaton et Nams 2012) (~1.6 ruches à l'acre), mais nous avons observé un accroissement linéaire jusqu'à au moins 5,1 ruches à l'acre. Pour certains champs comprenant 3 ruches à l'acre, nous avons observé des rendements plus faibles que des champs ayant une densité de ruche plus basse. Certains de ces champs ont débuté la saison avec moins de fleurs par tige (bien que pas différent significativement), réduisant ainsi leur potentiel de rendement. De plus, un nombre de champs n'ayant reçu aucune ruche d'abeilles ont eu des rendements plus élevés que des champs où des ruches d'abeilles avaient été placées, ce qui est probablement dû à la présence d'abeilles indigènes, de plants en meilleure santé, d'une faible pression de maladies et autres organismes nuisibles, du type de récolteuse, ou des conditions climatiques.

Des observations ont démontré qu'une combinaison de ruches d'abeilles et de ruches à bourdons dans les champs de bleuets pourrait augmenter les rendements et nos résultats semblent supporter cette hypothèse. Une pollinisation complémentaire à l'aide d'abeilles mellifères et d'autres pollinisateurs a aussi été démontrée dans d'autres cultures, comme le tournesol (Greenleaf et Kremen 2006), le soya (Milfont et al. 2013), la citrouille (Hoehn et al. 2008). Il pourrait être avantageux de poursuivre les recherches dans le but d'optimiser les services de pollinisation complémentaire.

Le déclin de certaines colonies d'abeilles a pu être causé par leur état avant la pollinisation. Certaines colonies étaient faibles et n'avaient peut-être pas la force nécessaire pour profiter des ressources disponibles et se développer davantage, en plus du stress occasionné par le déplacement dans les champs pour la pollinisation. Des recherches sont nécessaires pour mieux comprendre la transition entre la collecte du pollen et le forage du nectar. Certaines ruches importées étaient infectées par le PCR et ont dû être retirées prématurément des champs ce qui a pu affecter le succès de la pollinisation.

Nous ne connaissons pas les effets de la récolte mécanique de la saison précédente sur la structure et la santé des plants. Il est possible que les plants soient manipulés brusquement par la machinerie ce qui peut avoir un effet négatif sur la production future. La densité des plants n'a pas varié considérablement d'un site à l'autre mais peut varier entre les différents clones et dans les champs qui diffèrent par leur historique et leur année d'implantation. Inclure la densité des plants comme covariance pourrait être utile pour les recherches futures. L'état sanitaire des plants ainsi que la fertilité des sols et les programmes d'application de produits antiparasitaires (pesticides) étaient connus pour les champs à l'étude. Ces différentes pratiques de gestion ont vraisemblablement influencé le développement des fruits.

Nos résultats préliminaires démontrent que, à l'exception de quelques champs, 1,5 ruche à l'acre n'est pas suffisant pour maximiser les rendements en fruits. Avec 3 ruches à l'acre plus une ruche à bourdons à l'acre, ou avec 5,1 ruches à l'acre, les producteurs pourraient doubler le nombre de fruits par tige. Nous recommandons la collecte de stigmates pour évaluer la façon dont le pollen est déposé chez le *Vaccinium*. Des recherches sont nécessaires pour déterminer le placement optimal des ruches dans le champ (ex. en bordure, au centre du champ), à quelle période (ex. 0% floraison par rapport à 25% floraison), et quelle doit être la vigueur des colonies. La limite supérieure de densité de ruches reste à être déterminée ainsi que la capacité de rétention des plants.

Conclusion

Nous avons observé que le nombre total de fruits par tige était le plus élevé à la récolte (en août) dans les champs ayant reçu 5,1 ruches d'abeilles à l'acre. Cependant, ceci n'était pas différent significativement des champs ayant reçu 3 ruches d'abeilles et une ruche à bourdons à l'acre ou 2 ruches d'abeilles à l'acre. Le poids moyen des fruits était le plus élevé dans les champs n'ayant reçu aucune ruche d'abeilles domestiques. Les colonies d'une densité de 3 ruches à l'acre se sont les mieux développées, d'après le nombre d'inter-cadres occupés par les abeilles. Cependant, elles ne se sont pas développées significativement mieux que les colonies à 1 ruche à l'acre ou 2 ruches à l'acre. Nous concluons qu'une densité de 1 ou 1,5 ruche d'abeilles mellifères à l'acre n'est pas suffisant pour un rendement de fruits optimum, et qu'une densité de 3 ruches d'abeilles et une ruche à bourdons ou 5,1 ruches d'abeilles à l'acre peut doubler le nombre de fruits produits.

Remerciements

Nous remercions tous les producteurs de bleuets sauvages et les apiculteurs qui ont participé à cette étude: merci pour l'accès à vos champs et à vos ruches. Merci aussi à Maurice Basque (Ministère de l'agriculture du Nouveau Brunswick- Bureau de Tracadie) qui a facilité la sélection des sites et le contact avec les producteurs.

Références

- Asare, E., Hoshide, A. K., Drummond, F. A., Criner, G. K. and Chen, X. 2017. Economic risk of bee pollination in Maine wild blueberry, *Vaccinium angustifolium*. Journal of Economic Entomology 110: 1980-1992.
- Brodschneider, R. and Crailsheim, K. 2010. Nutrition and health in honey bees. Apidologie 41: 278-294.
- Chiasson, G. and Argall, J. 1996a. Determining percent fruit set in wild blueberry fields. http://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/10/agriculture/content/crops/wild_blueberries/determining_percent_fruit_set.html
- Chiasson, G. and Argall, J. 1996b. Pollination of wild blueberries. http://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/10/agriculture/content/crops/wild_blueberries/pollination.html
- Drummond, F. A. 2002. Bees - 629-Honey Bees and Blueberry Pollination. <https://extension.umaine.edu/blueberries/factsheets/bees/629-honey-bees-and-blueberry-pollination/>
- Drummond, F. A. 2016. Behavior of bees associated with the wild blueberry agro-ecosystem in the USA. International Journal of Entomology and Nematology 2: 27-41.
- Eaton, L. J., Murray, J., McIsaac, D. and MacKenzie, K. 2004. Lowbush blueberry fact sheet. https://cdn.dal.ca/content/dam/dalhousie/images/sites/wild-blueberry/pdfs/Honeybee_Colonies&Pollinating_Lowbush_Blueberry.pdf
- Eaton, L. J. and Nams, V. O. 2012. Honey bee stocking numbers and wild blueberry production in Nova Scotia. Canadian Journal of Plant Science 92: 1305-1310.
- Greenleaf, S. S. and Kremen, C. 2006. Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. Proceedings of the National Academy of Sciences 103: 13890-13895.
- Hoehn, P., Tschardt, T., Tylianakis, J. M. and Steffan-Dewenter, I. 2008. Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. Proceedings of the Royal Society B 275: 2283-2291.
- Javorek, S. K., MacKenzie, K. E., and vander Kloet, S. P. 2002. Comparative pollination effectiveness among bees (Hymenoptera: Apoidea) on lowbush blueberry (Ericaceae: Vaccinium angustifolium). Annals of the Entomological Society of America 95: 345-351.
- Melathopoulos, A. P. 2015. Ecosystem services, context and the social basis for conservation: the case of insect pollination benefits to wild blueberry. PhD Thesis, Dalhousie University.
- Milfont, M. de O., Rocha, E. E. M., Lima, A. O. N. and Freitas, B. M. 2013. Higher soybean production using honeybee and wild pollinators, a sustainable alternative to pesticides and autopollination. Environmental Chemistry Letters 11: 335-341.
- Nova Scotia Beekeepers' Association. <http://www.nsbeekeepers.ca/newBeekeepersDetail.php?Pollination-Standard-12>
- Province of New Brunswick. Undated. New Brunswick wild blueberry sector strategy. <http://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/10/pdf/Agriculture/WildBlueberries-BleuetsSauvages/WildBlueberryStrategy.pdf>
- Savoie, B. and Argall, J. 1996 Managing honeybee hives for the pollination of wild blueberries. <http://www2.gnb.ca/content/gnb/en/departments/10/agriculture/content/bees/managing.html>
- Somerville, D. 2000. Honey bee nutrition and supplementary feeding. http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/117494/honey-bee-nutrition-supplementary-feeding.pdf
- Somerville, D. C. 2001. Nutritional value of bee collected pollens. Rural Industries Research and Development Corporation. NSW Agriculture, 176 pp. http://www.nbba.ca/wp-content/uploads/2013/12/Nutritional_Value_of_Bee_Collected_Pollens.pdf

Préparé par Robyn McCallum, Cameron Menzies, Kathleen Glasgow, et Sawyer Olmstead, 2017.