

# PROGRAMME D'APPUI AU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'AGROALIMENTAIRE EN RÉGION

VALIDATION DES DONNÉES DE PERFORMANCE ET MISE EN PLACE DES PROTOCOLES  
D'ÉVALUATION DU PROGRAMME DE SÉLECTION CHEZ 6 ÉLEVEURS DE REINES COMMERCIAUX

Projet No. 9245665

## RAPPORT FINAL

Réalisé par :

Andrée Rousseau et Ségolène Maucourt

Centre de recherche en sciences animales de Deschambault

14 mars 2025

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de  
l'Alimentation, dans le cadre du Programme d'appui au développement de  
l'agriculture et de l'agroalimentaire en région.



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.

## **TITRE DU PROJET :**

**VALIDATION DES DONNÉES DE PERFORMANCE ET MISE EN PLACE DES PROTOCOLES  
D'ÉVALUATION DU PROGRAMME DE SÉLECTION CHEZ 6 ÉLEVEURS DE REINES COMMERCIAUX**

**NUMÉRO DU PROJET : 9245665**

### **RÉSUMÉ DU PROJET (Maximum 10 lignes)**

Depuis 2010, le Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD), en collaboration avec l'Université Laval (UL), mène avec succès un programme de sélection d'abeilles domestiques utilisant la génétique quantitative et le meilleur modèle de prédiction linéaire non biaisé (BLUP-Animal Model). Le présent projet visait à récolter des données de performance sur 180 colonies supplémentaires localisées chez 6 éleveurs de reines commerciaux afin de d'augmenter l'effectif de colonies évaluées dans le cadre du programme. De plus, ce projet visait à évaluer le potentiel d'intégration d'un nouveau trait de l'abeille lié à la résistance au varroa, soit le comportement de réoperculation. Les résultats obtenus montrent qu'il est possible d'intégrer les valeurs des éleveurs concernant le miel et l'infestation en varroa. Par contre, l'intégration de données concernant la résistance des abeilles aux varroas nécessitera davantage de recherche afin de trouver une mesure rapide, répétable et liée au comportement de résistance des abeilles.

## Table des matières

Objectifs et aperçu de la méthodologie .....	3
Résultats significatifs obtenus .....	8
Discussion.....	13
Références .....	14
Applications possibles pour l'industrie .....	15
Point de contact pour information .....	16
Remerciements aux partenaires financiers .....	17

## Objectifs et aperçu de la méthodologie

Ce projet visait à récolter des données de performance sur les 180 colonies du programme d'élevage CRSAD/Ulaval chez 6 éleveurs de reines commerciaux afin d'augmenter l'effectif de colonies évaluées dans le cadre du programme. De plus, ce projet visait à évaluer le potentiel d'intégration d'un nouveau trait de l'abeille lié à la résistance au varroa, soit le comportement de réoperculation.

### Intégration des reines aux cheptels des éleveurs

En 2023, six éleveurs de reines ont été intégrés au programme de sélection d'abeilles CRSAD/Ulaval. En juillet 2023, chaque éleveur a reçu 30 reines issues du programme de sélection CRSAD, provenant de deux lignées différentes : l'une partagée entre les six éleveurs et le CRSAD, et l'autre uniquement avec le CRSAD (Tableau 1). Chaque éleveur a ensuite introduit les reines dans des colonies, chacune composée de deux cadres de couvain, de leurs abeilles adhérentes, ainsi que d'un cadre de nourriture. Ces colonies ont été installées dans un même rucher de chacune des exploitations.

Ces 180 colonies s'ajoutent aux 180 colonies qui seront suivies intensivement au CRSAD et évaluées sur différents critères de santé, de productivité et de performance en 2024. Environ dix jours après l'introduction des reines, chaque éleveur a réalisé une inspection des colonies pour comptabiliser le nombre de reines acceptées. Les résultats ont ensuite été communiqués au CRSAD par courriel ou par téléphone.

### Succès d'hivernement

Au printemps 2024, un des six éleveurs a annoncé son retrait du projet étant donné des pertes hivernales très élevées. Pour chaque colonie, la présence de la reine sélection a été confirmée au printemps 2024 par chacun des éleveurs. Les reines sélectionnées en 2023 étaient marquées de points rouges sur leur thorax et un tiers d'une aile était coupé. La colonie est considérée comme ayant hiverné avec succès si la reine sélectionnée est toujours présente, pondreuse et que la population d'abeilles ouvrières est suffisante pour survivre (au moins 2 cadres d'abeilles).

**Tableau 1 :** Répartition des reines issues du programme de sélection envoyées en 2023 à chaque membre du Comité d'éleveurs de reines en préparation des évaluations de performances qui auront lieu durant la saison apicole 2024.

Éleveurs	Lignées du programme de sélection					
	Fée Nomen II	Mellonia II	Abyssinie II (109)	Abyssinie II (222)	Magic Queen II	Roumaugio II
CRSAD	15	21	13	14	21	16
Éleveur A	15		15			
Éleveur B	15			15		
Éleveur C	15					15
Éleveur D	15		15			
Éleveur E	15				15	
Éleveur F	15	15				

## Visites des installations de chaque éleveur

Au cours de la saison apicole, une visite a été organisée chez chaque éleveur (Tableau 2). Cette visite a permis de recueillir des informations essentielles pour le suivi des colonies dans le cadre du programme de sélection. Elle a notamment servi à vérifier la provenance des reines dans les colonies et à valider leur génétique, à effectuer des mesures phénotypiques supplémentaires (telles que le test de réoperculation et la mesure du taux d'infestation en varroa), ainsi qu'à inspecter l'installation et le bon fonctionnement des balances, et à vérifier la mise en place des étiquettes sur les hausses dans les ruchers.

**Tableau 2 :** Récapitulatif des visites chez les éleveurs de reines participants au projet à la saison apicole 2024

Date de visite	Nom de l'éleveur
2 juillet 2024	Éleveur C
3 juillet 2024	Éleveur B
4 juillet 2024	Éleveur A
30 juillet 2024	Éleveur E
1 août 2024	Éleveur D

## Production de miel

Les éleveurs de reines participants sont équipés de balances intelligentes Apitracer® pour suivre la production de miel des colonies sélectionnées (<https://www.ruchersdubassigny.fr/apitracer>). Lors de la visite du mois de juillet, l'équipe de recherche s'assure de la bonne installation des équipements de pesée et des étiquettes d'identification des hausses, car cette technologie est nouvelle pour les éleveurs. L'équipe a également fourni une assistance technique aux éleveurs et à leurs ouvriers apicoles pour garantir une bonne utilisation du logiciel et répondre aux questions/problèmes techniques.

## *Varroa destructor*

Durant la visite du mois de juillet, un échantillon d'abeilles adultes est récolté dans chaque colonie du projet afin de déterminer le pourcentage d'infestation. Pour ce faire, après avoir localisé et sécurisé la reine, un échantillon de 300 abeilles provenant d'un cadre de couvain a été récolté dans un pot d'échantillon en plastique de 120 ml contenant 70 % d'éthanol. Pour évaluer le niveau d'infestation de varroa, deux pots séparés par un grillage sont vissés ensemble (Bee Shaker #BS-1001). Les échantillons sont ensuite placés sur un agitateur horizontal à 130 tr/min pendant 5 minutes. Le nombre d'acariens dans l'éthanol après avoir renversé le récipient à double couche est ensuite enregistré. Le processus est répété trois fois ou jusqu'à ce qu'aucun acarien ne soit éliminé de l'échantillon. Cinquante abeilles seront comptées et pesées, et l'ensemble de l'échantillon sera également pesé pour estimer le nombre d'ouvrières adultes se trouvant dans chaque échantillon.

## Comportement de réoperculation

Le comportement d'ouverture et de réoperculation des cellules de couvain par les abeilles adultes est connue pour être plus élevée dans les populations résistantes aux acariens et est considérée comme un trait de résistance de l'abeille domestique contre le varroa (Martin et al. 2019). L'activité de

réoperculation sur une cellule de couvain peut être déterminée en vérifiant la surface interne de l'opercule comme décrit par Büchler et al. 2017).

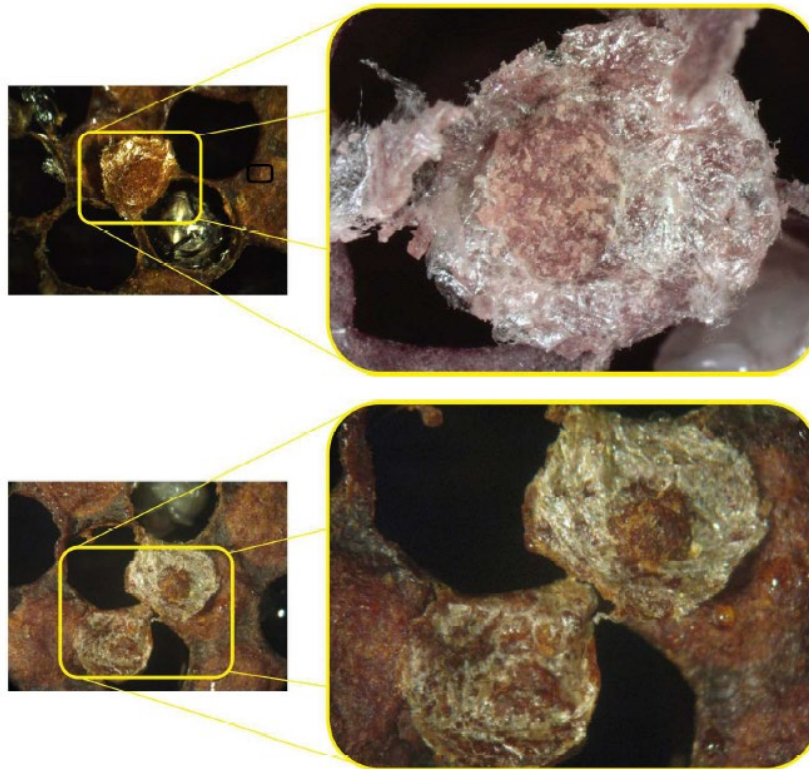
Dans chaque du programme de sélection, deux surfaces de couvain operculé dont le stade de développement est une pupe aux yeux colorés rose à mauve sont identifiés. L'opercule de 100 cellules de couvain d'ouvrières âgées de 7 à 12 jours après l'operculation a été retirée à l'aide d'un piège collant pour souris et insectes (Catchmaster #72MB; **figure 1**).

Les cellules qui ont été réoperculées par les abeilles n'ont pas l'intégrité du cocon tissé par la larve lors de la métamorphose en nymphe. Cela indique que les abeilles ont ouvert la cellule puis l'ont réoperculée. Le trou de réoperculation peut être de taille différente, allant d'une petite partie seulement de l'opercule à l'entièreté de celle-ci comme le montre la **figure 2**.

L'activité de réoperculation sur une cellule de couvain peut être évaluée en observant l'intérieur de l'opercule. Les 100 opercules de cellules seront observés au binoculaire pour évaluer le comportement de réoperculation des abeilles et un pourcentage de comportement de réoperculation par colonie sera déterminé.



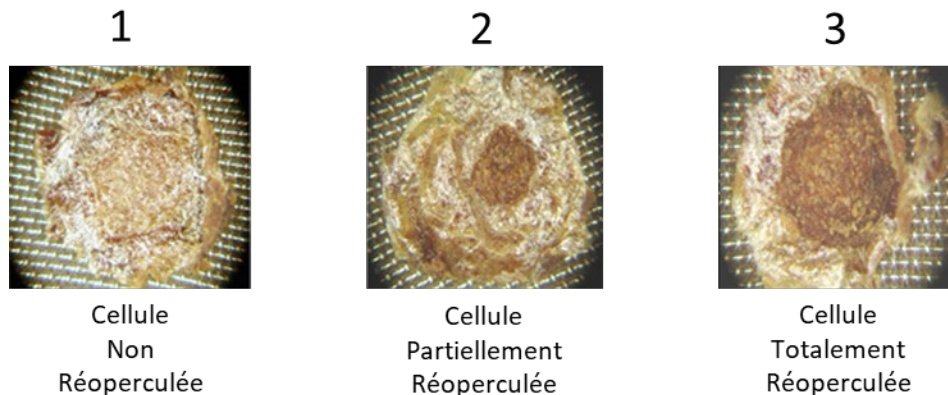
**Figure 1.** Utilisation de pièges collant afin de retirer la couche d'opercule de cire pour le test de réoperculation.



Recapping activity can be noticed as a matte wax hole on the inner side of the capping  
(Photos by M. Kovačić (upper) and C. Costa (lower))

**Figure 2.** Activité de réoperculation visible à l'intérieur des opercules de cire de couvain (tiré de Büchler et al. 2017).

Pour chaque colonie à l'étude, 2 surfaces de 8 pouces carrés ont été utilisées (**patch 1 et 2**). Des pièges collants ont été appliqués sur ces surfaces de couvain en appuyant fortement avec le lève-cadre afin de pouvoir retirer efficacement l'entièreté de l'opercule de cire en retirant rapidement les pièges. Chacune des 2 surfaces d'opercules prélevées est observée sous stéréo microscope. Pour chaque patch (≈160 cellules), un total de 50 cellules est aléatoirement observé et classifié comme non réoperculée, partiellement désoperculée ou totalement désoperculée (**figure 3**).



**Figure 3.** Classification du stade de désoperculation des opercules de cellules de couvain

Seules les cellules pour lesquelles l'entièreté de la cire a été enlevée grâce au piège collants sont évaluées; ce sont les opercules pour lesquelles le bord est foncé comme illustré à la **figure 4**.



**Figure 4.** Choix des cellules à utiliser pour le test, seules les cellules aux bords foncés sont utilisées.

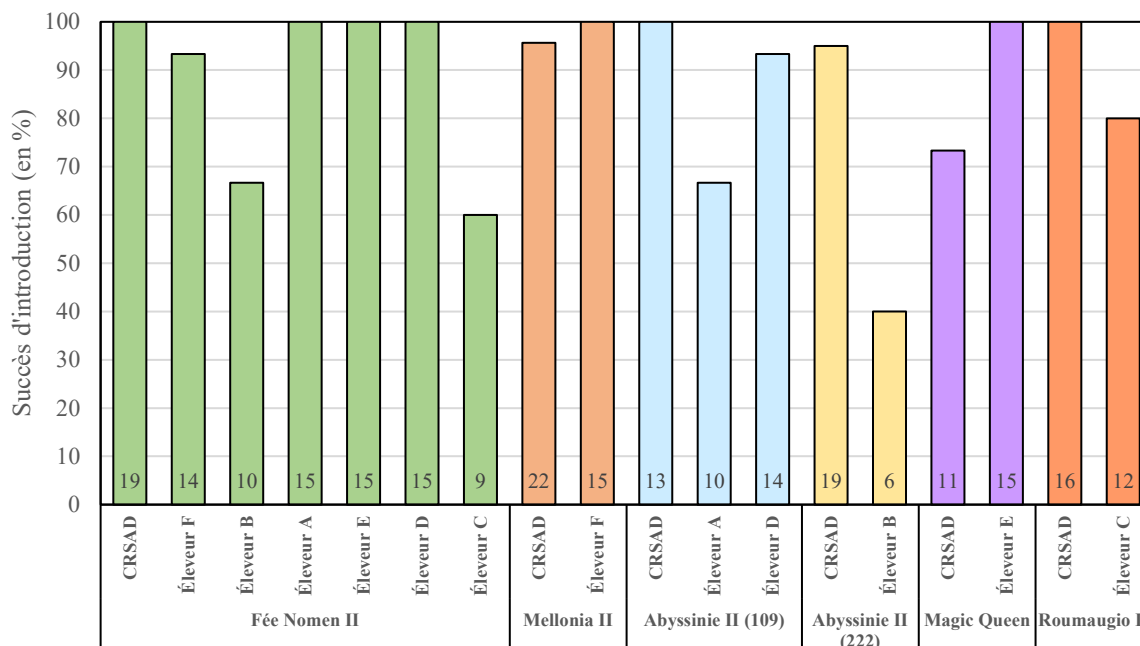
### Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été effectuées avec R (v.4.2) (R Core Team, Vienne, Autriche) et les résultats ont été interprétés avec un niveau de signification de 0,05. Un modèle linéaire mixte a été utilisé pour évaluer l'effet du taux d'infestation en varroa et du rucher sur le % de réoperculation, tout en prenant en compte la colonie comme un effet aléatoire.

## Résultats significatifs obtenus

### Intégration des reines aux cheptels des éleveurs

Le taux de succès de l'introduction des reines, selon la lignée et l'éleveur, est présenté dans la **figure 5**. En moyenne, le taux de succès d'introduction des reines pour ces lignées était de 94,3% au CRSAD et de 83,3% chez les éleveurs.



**Figure 5.** Succès d'introduction des reines (en %) du programme de sélection dans les colonies du CRSAD et chez les éleveurs de reines

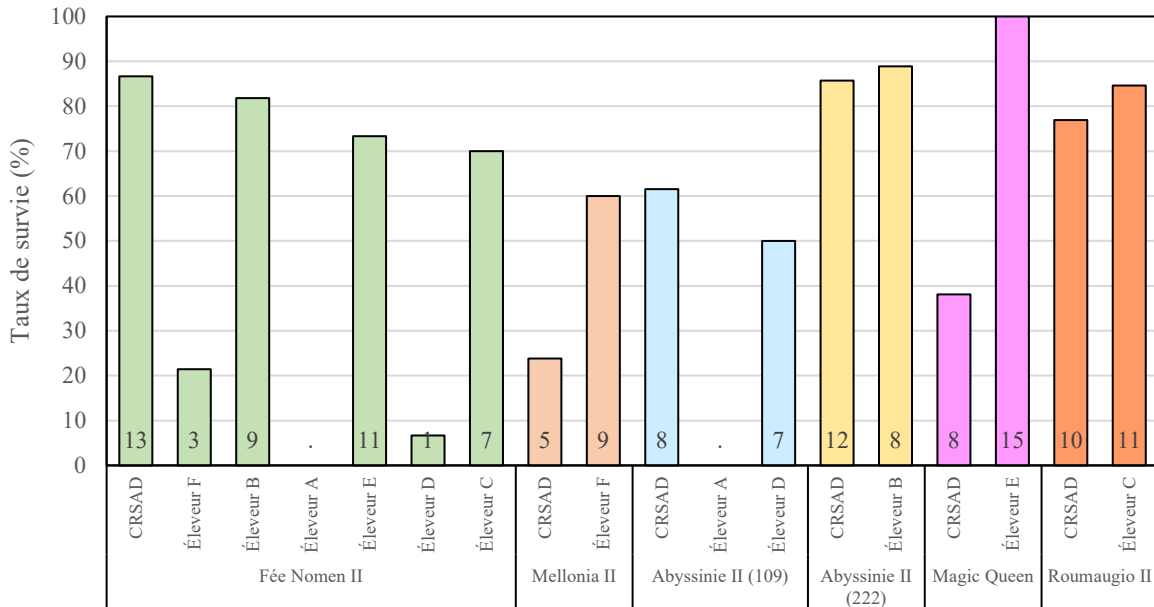
### Succès d'hivernement

Au printemps 2024, chaque éleveur de reines a réalisé une inspection de printemps de ses colonies. Les données recueillies ont été transmises au CRSAD après un échange par courriel ou par téléphone. Cela nous a permis de calculer le taux de survie des colonies, en fonction de la lignée ainsi que de l'environnement (i.e. les différents éleveurs). En tout, le taux de survie des colonies chez les éleveurs pour l'hiver 2023-2024 a été de 61,8 % (**figure 6**). Il convient de noter qu'un éleveur n'a pas communiqué ses données en raison d'un problème au sein de son entreprise, et ses colonies n'ont donc pas été prises en compte dans ce calcul.

Ainsi, sur les 131 colonies hivernées par cinq des six éleveurs participants au projet, 81 colonies seront évaluées pour leurs performances au cours de la saison apicole 2024. Ce nombre est supérieur à celui des colonies du CRSAD (voir 2.2 : Gestion des colonies du programme de sélection en évaluation de performance en 2023) pour cette même année.

Ces pertes de colonies, de l'ordre de 40%, sont communes à l'ensemble de la province et du pays pour cette année, et bien que les causes exactes ne soient pas encore complètement identifiées, elles témoignent de la vulnérabilité de l'apiculture face aux conditions hivernales. Cependant, le fait de

collaborer dans le cadre du programme de sélection avec plusieurs éleveurs permet de mieux répartir les risques en cas de pertes importantes.

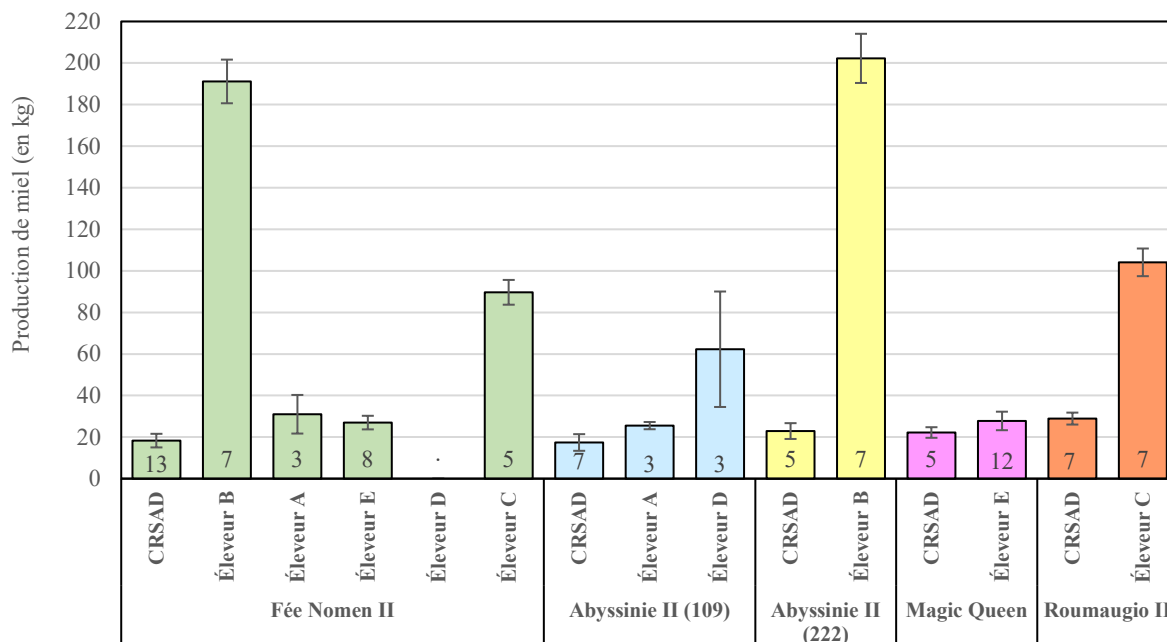


**Figure 6.** Taux de survie (en %) des colonies du programme de sélection après l’hiver 2023-2024 au CRSAD et chez les éleveurs de reines (nombre de colonies survivantes)

### Production de miel

Tout au long de la saison apicole 2024, les éleveurs de reines étaient chargés de mesurer la production de miel de chaque colonie issue du programme de sélection apicole du CRSAD, à l’aide des balances intelligentes Apitracer® fournies en 2023 (voir le rapport précédent, du 26 février 2024). À l’automne 2024, tous les éleveurs ont communiqué la production totale de miel de chaque colonie sous forme de fichier Excel, directement généré par les balances, ce qui a permis de réduire le taux d’erreur des données. Ces données ont été traitées, combinées et sont présentées dans la **figure 7**. La production de miel a montré une grande variabilité en fonction de l’environnement des colonies. En effet, les quantités produites (production de miel moyen  $\pm$  SE) varient de  $196,7 \pm 7,8$  kg à  $21,5 \pm 4,4$  kg par colonie, selon les éleveurs et la localisation de leur environnement. Ces informations sont particulièrement utiles pour les analyses statistiques et pour dissocier l’impact de la génétique de celui de l’environnement sur la performance des colonies.

L’utilisation des balances pour la pesée des hausses à miel constitue une nouvelle pratique pour les éleveurs et leurs employés. La manipulation de ces appareils et l’enregistrement des données étant encore récents pour eux, plusieurs erreurs ont été constatées, notamment des pesées non enregistrées pour certaines colonies. Afin de préserver la qualité des données, ces colonies ont été retirées des bases de données. Cette fragilité, mise en évidence au cours de cette première année de collecte, a conduit à une réflexion sur l’amélioration du processus. Des mesures sont en cours, notamment un suivi renforcé du CRSAD et, surtout, une sensibilisation accrue des éleveurs à l’importance de la rigueur et de l’application lors de la prise de données, afin de garantir leur fiabilité à l’avenir.

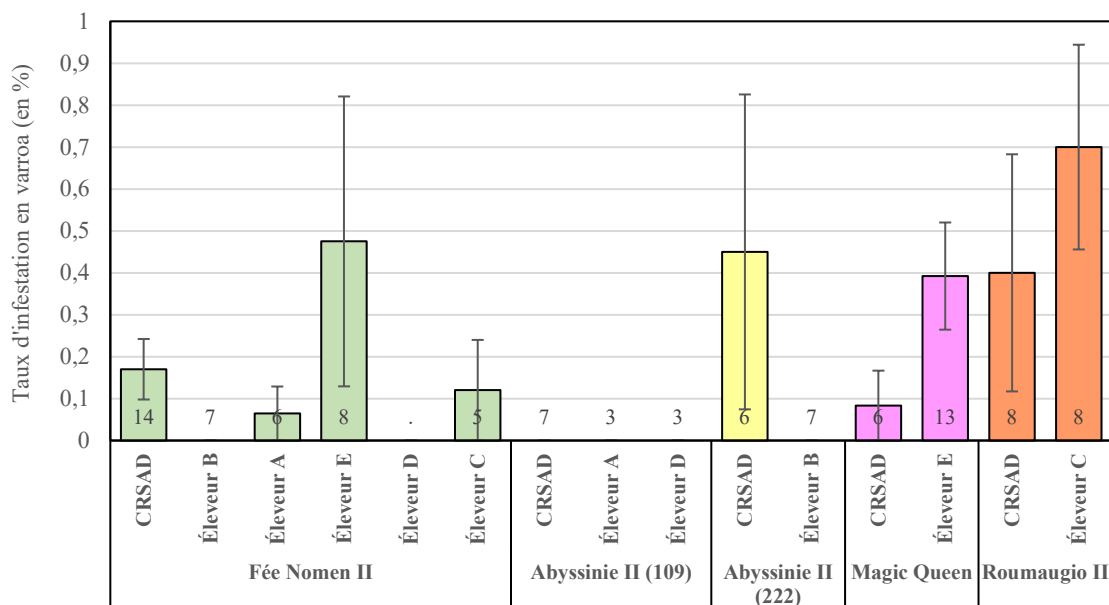


**Figure 7.** Production de miel moyen (en kg) des colonies du programmes de sélection durant la saison apicole 2024 au CRSAD et chez les éleveurs de reines

### *Varroa destructor*

Lors des visites effectuées par le CRSAD durant la saison apicole, des échantillons d'abeilles ont été prélevés dans chaque colonie afin de réaliser des lavages à l'alcool et de mesurer le taux d'infestation en varroa. Les résultats des taux d'infestation sont présentés dans la **figure 8**. Les échantillons des éleveurs ont été prélevés en juillet, tandis que ceux réalisés au CRSAD ont eu lieu à la mi-août. Cette légère variation dans le calendrier des prélèvements pourrait influencer l'interprétation des résultats, car le taux d'infestation par le varroa augmente généralement au fur et à mesure de la saison apicole, suivant une courbe exponentielle, en raison de la reproduction continue du parasite et de sa propagation rapide à mesure que la population d'abeilles et de varroas croît dans la colonie. Cette dynamique pourrait expliquer les différences observées dans les taux d'infestation entre les colonies des éleveurs et celles du CRSAD. Toutefois, la quantité moyenne de varroa observée dans les colonies restées au CRSAD est légèrement plus faible (taux d'infestation moyen  $\pm$  SE :  $0,2 \pm 0,1$ ) que celle observée chez les éleveurs (taux d'infestation moyen  $\pm$  SE :  $0,3 \pm 0,1$ ). Par conséquent, cette variation dans le protocole de prélèvement n'aura probablement pas d'impact significatif sur l'interprétation des résultats.

Il convient également de souligner qu'aucune colonie n'a présenté un taux d'infestation supérieur à 1%, seuil maximal recommandé durant l'été selon les directives du MAPAQ (PISAQ : Arbre décisionnel pour le traitement contre le varroa), ce qui suggère que l'ensemble des colonies était bien contrôlé vis-à-vis de ce parasite.



**Figure 8.** Taux d'infestation en varroa moyen (%) des colonies du programmes de sélection en fonction des lignées durant la saison apicole 2024 au CRSAD et chez les éleveurs de reines.

### Comportement de réoperculation

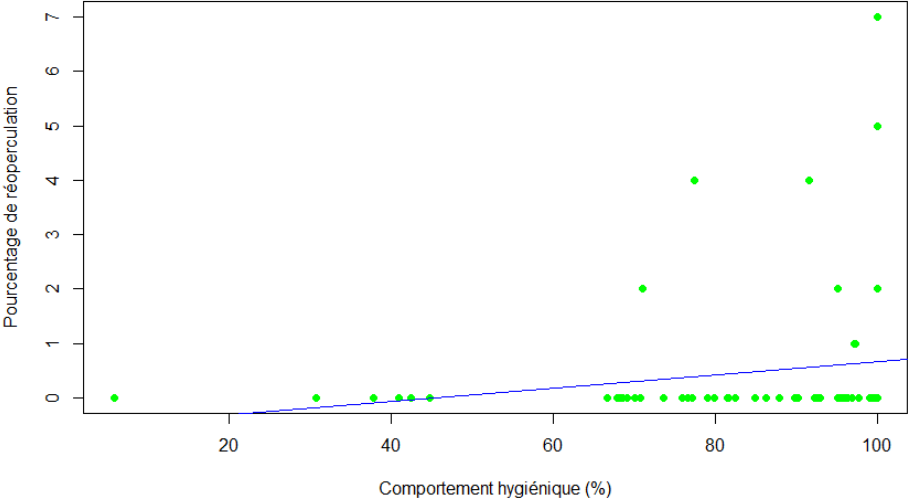
Le comportement de réoperculation a été évalué pour 123 colonies du programme de sélection, soit 63 colonies au CRSAD et 60 colonies chez les éleveurs. Pour chacune des colonies, un total de 100 opercules a été observé sous stéréo microscope pour un total de 12 300 observations. Le tableau 3 montre les résultats du test de réoperculation par rucher.

**Tableau 3.** Pourcentage moyen de réoperculation

Ruchers		% réoperculation moyen ( $\pm$ SE)
CRSAD	Bérubé	0.88 $\pm$ 0.49
	Côté	0.40 $\pm$ 0.29
	Delisle	0.41 $\pm$ 0.31
	Dubuc	0.07 $\pm$ 0.07
Éleveur A		0.5 $\pm$ 0.27
Éleveur C		0.0 $\pm$ 0.0
Éleveur B		0.15 $\pm$ 0.15
Éleveur D		0.0 $\pm$ 0.0
Éleveur E		0.48 $\pm$ 0.23

Les résultats montrent que le comportement de réoperculation moyen est en dessous de 1% pour l'ensemble des colonies du programme de sélection et qu'il n'y a aucune différence significative pour ce trait entre les ruchers ( $F_{(9,103)}=0.9095$ ,  $p = 0.5201$ ). De plus, le taux d'infestation en varroa n'affecte pas le pourcentage de réoperculation ( $(F_{(1,103)}=0.0344$ ,  $p = 0.8532$ ).

L'analyse de corrélation montre qu'il y a une corrélation positive faible ( $r=0.11$ ) mais qui non significative ( $p = 0.3713$ ) entre le comportement de répercussion et le comportement hygiénique (figure 9).



**Figure 9.** Pourcentage de répercussion en fonction du pourcentage de comportement hygiénique de chaque colonie évaluée.

## Discussion

Ce projet visait à récolter des données de performance sur les 180 colonies du programme d'élevage CRSAD/ULaval chez 6 éleveurs de reines commerciaux afin d'augmenter l'effectif de colonies évaluées dans le cadre du programme. La visite estivale de chaque éleveur a permis de premièrement s'assurer du bon suivi des colonies dédiées au programme de sélection et répondre aux interrogations des éleveurs sur la réalisation des protocoles, la gestion et l'utilisation du système ApiTracer®. De plus, des échantillons pris sur place ont permis d'obtenir des données concernant l'infestation en varroa.

Ce projet avait également comme but d'évaluer le potentiel de l'utilisation du comportement de réoperculation comme mesure rapide de résistance des abeilles face au varroa chez les éleveurs de reines. En effet, de précédentes études ont montré que le comportement de réoperculation est plus élevé chez les colonies naturellement résistantes au varroa (Hawkins et Martin 2021; Martin et al. 2019). Aussi, il a été démontré que des taux plus élevés de réoperculation sont associés à une diminution du succès reproducteur des acariens ou du niveau d'infestation (Gabel et al. 2023; Oddie et al. 2018, 2021; Büchler et al. 2020). Les résultats de ce projet montrent que, bien que la mesure de ce trait de performance soit relativement rapide et facile à réaliser, les données obtenues ne sont pas corrélées avec le pourcentage d'infestation par le varroa ni avec le pourcentage de comportement hygiénique. De plus, l'hypothèse, déjà évoquée par d'autres études, suggère que le comportement de réoperculation se manifeste davantage lorsque le niveau d'infestation en varroa est élevé (Guichard et al. 2023). Cependant, dans nos colonies, où le pourcentage d'infestation n'a jamais dépassé 1 %, il est possible que les colonies n'aient pas eu à exprimer de manière significative ce comportement de résistance. Il est donc plausible que si nos colonies avaient été davantage infestées, les conclusions concernant le comportement de réoperculation auraient pu être différentes, et ce dernier se serait probablement exprimé de manière plus marquée.

Afin de mesurer la résistance du varroa dans les colonies des éleveurs, d'autres mesures pourraient être envisagées dans le futur. La mesure de croissance de la population de varroa est une mesure qui permet d'identifier les colonies qui présentent de faibles taux d'accroissement du varroa durant la saison apicole (De la Mora et al. 2020). Les éleveurs pourraient prendre une mesure d'infestation en varroa en début de saison et une seconde mesure à la fin de la saison apicole comme cela est fait pour les colonies du programme de sélection au CRSAD. L'utilisation du test UBeeO™ développé par Wagoner et al. 2021 pourrait également permettre de prendre une mesure de résistance au varroa chez les éleveurs. Ce test consiste à vaporiser un mélange chimique imitant les odeurs dégagées par un couvain malade sur une surface de couvain puis à mesurer la réponse hygiénique des abeilles après 2 heures. Ce test possède l'avantage d'être réalisé beaucoup plus rapidement qu'un test de comportement hygiénique à l'azote liquide qui se réalise sur une période de 24 heures.

Ce projet confirme le potentiel de l'intégration des éleveurs de reines au programme de sélection CRSAD/UL afin de diffuser les progrès génétiques à l'ensemble de la filière et faire progresser le programme. De plus, les résultats obtenus montrent qu'il est possible d'intégrer les valeurs génétiques des colonies confiées aux éleveurs concernant la production de miel et l'infestation en varroa. Cependant, l'intégration de données concernant la résistance des abeilles aux varroas nécessitera davantage de recherche afin de trouver une mesure rapide, répétable et liée au comportement de résistance des abeilles.

## Références

- Ralph B., Costa, C., Mondet, F., Kezic, N. and Kovacic, M., 2020. Screening for low varroa mite reproduction (SMR) and recapping in European honeybees. Research Network for Sustainable Bee Breeding.
- De la Mora, A., Emsen, B., Morfin, N., Borges, D., Eccles, L., Kelly, P.G., Goodwin, P.H. and Guzman-Novoa, E., 2020. Selective breeding for low and high Varroa destructor growth in honey bee (*Apis mellifera*) colonies: initial results of two generations. *Insects*, 11(12), p.864.
- Gabel, M., Scheiner, R., Steffan-Dewenter, I. and Büchler, R., 2023. Reproduction of Varroa destructor depends on well-timed host cell recapping and seasonal patterns. *Scientific Reports*, 13(1), p.22484.
- Guichard, M., Von Virag, A. and Dainat, B., 2023. Evaluating the potential of brood recapping to select Varroa destructor (acari: Varroidae) resistant honey bees (hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*, 116(1), pp.56-67.
- Hawkins, G.P. and Martin, S.J., 2021. Elevated recapping behaviour and reduced Varroa destructor reproduction in natural Varroa resistant *Apis mellifera* honey bees from the UK. *Apidologie*, 52, pp.647-657.
- Martin, S.J., Hawkins, G.P., Brettell, L.E., Reece, N., Correia-Oliveira, M.E. and Allsopp, M.H., 2020. Varroa destructor reproduction and cell re-capping in mite-resistant *Apis mellifera* populations. *Apidologie*, 51, pp.369-381.
- Oddie, M.A., Dahle, B. and Neumann, P., 2018. Reduced postcapping period in honey bees surviving Varroa destructor by means of natural selection. *Insects*, 9(4), p.149.
- Oddie, M.A., Burke, A., Dahle, B., Le Conte, Y., Mondet, F. and Locke, B., 2021. Reproductive success of the parasitic mite (Varroa destructor) is lower in honeybee colonies that target infested cells with recapping. *Scientific Reports*, 11(1), p.9133.
- Wagoner, K., Millar, J.G., Keller, J., Bello, J., Waiker, P., Schal, C., Spivak, M. and Rueppell, O., 2021. Hygiene-eliciting brood semiochemicals as a tool for assaying honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony resistance to Varroa (Mesostigmata: Varroidae). *Journal of Insect Science*, 21(6), p.4.

## Applications possibles pour l'industrie

Ce projet offre une opportunité unique aux éleveurs de reines de jouer un rôle actif et autonome dans le programme de sélection du CRSAD-UL, renforçant ainsi leur implication dans l'amélioration génétique des abeilles au Canada. L'intégration des éleveurs au programme permet une diffusion plus efficace de lignées sélectionnées, avec des bénéfices directs pour l'ensemble de l'industrie apicole. L'adoption de ce programme à l'échelle de l'industrie pourrait aboutir à la production annuelle d'au moins 29 000 reines génétiquement améliorées, distribuées à travers le Canada par ce groupe d'éleveurs spécialisés. Cette amélioration génétique se traduira par une hausse de la productivité en miel, estimée à plus de 240 000 \$ par an (1 kg de miel supplémentaire par colonie x 8,28 \$/kg x 29 000 reines). Au-delà du gain économique immédiat, la sélection pour une meilleure rusticité des colonies, adaptée aux hivers rigoureux du Québec (8 mois d'hivernage), contribuera à renforcer la survie des abeilles. En réduisant les pertes hivernales de 30,6 % à un taux plus soutenable de 15 %, cela permettra d'économiser 22 950 colonies par an. Avec une valeur économique estimée à 212,41 \$ par colonie, cela représente une économie de plus de 4,8 millions de dollars pour l'apiculture canadienne. Enfin, la participation des éleveurs de reines aux mesures de performance permet d'enrichir considérablement la base de données du programme CRSAD-UL (180 données supplémentaires par caractère étudié). Cette contribution renforcera la précision des valeurs génétiques estimées, accélérant ainsi le progrès génétique et optimisant encore davantage la résilience et la productivité des colonies à long terme. L'intégration des éleveurs de reines dans ce programme de sélection représente donc un levier stratégique pour l'autonomie, la rentabilité et la durabilité de l'industrie apicole canadienne.

## Point de contact pour information

Andrée Rousseau

Centre de recherche en sciences animales de Deschambault

[andree.rousseau@crsad.qc.ca](mailto:andree.rousseau@crsad.qc.ca)

Ségolène Maucourt

Centre de recherche en sciences animales de Deschambault

[smaucourt@crsad.qc.ca](mailto:smaucourt@crsad.qc.ca)

## Remerciements aux partenaires financiers

Les auteurs tiennent à remercier le Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire du MAPAQ pour le soutien financier de ce projet ainsi que toute l'équipe du Centre de recherche en sciences animales de Deschambault. Merci également aux éleveurs de reines impliqués dans la réalisation de ce projet.