



PCAA

Programme canadien d'adaptation agricole

Rapport final

Évaluation, reproduction et amélioration génétique de colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera* L.) sélectionnées

#6505

Fédération des apiculteurs du Québec

Juin 2010 à décembre 2013

Responsable scientifique
Pierre Giovenazzo Ph.D.

Rédaction
Pierre Giovenazzo
Georges Martin

31 janvier 2014

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) s'est engagé à travailler avec des partenaires de l'industrie. Les opinions exprimées dans le présent document sont celles du demandeur et ne sont pas nécessairement partagées par AAC et le CDAQ.

Avant-propos

Ce projet a été réalisé avec la collaboration de plusieurs partenaires. La fédération des apiculteurs du Québec (FAQ) a demandé au Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD) d'assurer la réalisation de ce projet de mise en place d'un programme de sélection provinciale de l'abeille mellifère. Monsieur Pierre Baril, directeur du CRSAD, a soutenu la réalisation de ce projet bien avant son début. Ce projet profite de la collaboration de quatre principaux éleveurs de reines membres de la FAQ : Les reines Moreau, ApiCulture, Rustique Apiculture et Château de Cyr. Ces éleveurs ont fourni plusieurs reines génitrices qui ont servi à l'implantation du pool génétique initial de sélection en 2010. Les années suivantes ils ont reçu des lignées améliorées du CRSAD, les ont multipliées et les ont distribuées aux apiculteurs membres de la FAQ via leur commerce de vente de reines. Nous remercions les éleveurs de reines pour leur soutien tout au long de ce projet et leur ferme croyance que le développement de l'apiculture provinciale nécessite un programme de sélection centralisé au CRSAD et soutenu par une équipe scientifique technique.

L'équipe apicole du CRSAD a fait un travail magistral durant ce projet. Monsieur Georges Martin (M.Sc. chargé de projet), Émile Houle (technicien apicole) et Michaël Benoit (ouvrier apicole) forment une équipe dévouée et déterminée à la réussite d'un programme permanent de sélection de l'abeille mellifère au Québec. Le maintien et le suivi de près de 150 colonies par année dans ce programme de sélection nécessitent un travail hebdomadaire soutenu et plusieurs heures de temps supplémentaires. Le succès de ce projet repose sur leurs épaules. Il faut également souligner la participation de plusieurs stagiaires en sciences du CEGEP Garneau (Chloé Saint-Hilaire, Éric Demers et Amélie Bégin) les ouvriers occasionnels du CRSAD. Finalement nous voulons remercier madame Hassina Yacini, Directrice adjointe, pour sa gentillesse, son attention et son dévouement. À toutes ces personnes un gros Merci.

Pierre Giovenazzo

Table des matières

1. OBJECTIFS	5
1.1. Objectif général.....	5
1.2. Objectifs spécifiques.....	5
2. RÉSULTATS ET ANALYSE	7
2.1. Résultats obtenus et analyse.....	9
2.2. Diffusion des résultats	34
3. CONCLUSIONS	36
4. SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET	41
5. PLAN DE FINANCEMENT ET CONCILIATION DES DÉPENSES	43

Annexes

1. OBJECTIFS

1.1. Objectif général

Faire une évaluation comparative zootechnique de colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera* L) sélectionnées dans le cadre d'un programme visant l'amélioration du cheptel apicole provincial. L'objectif principal est de modifier le patrimoine génétique des abeilles disponibles au Québec afin de les doter de caractéristiques permanentes mieux adaptées aux exigences de la filière apicole.

1.2. Objectifs spécifiques

Volet 1. Évaluation de lignées d'abeilles sélectionnées 2010-11 :

Établir au Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD) des colonies d'abeilles mellifères appartenant aux lignées sélectionnées suivantes : A) lignée danoise importée "Buckfast" consanguine; B) 'Varroa Sensitive Hygiene (VSH) consanguine USA; C) ApiCulture non consanguines; D) Reines Moreau non consanguines; D) Rustique Apiculture non consanguines. L'équipe de recherche du CRSAD fait une évaluation zootechnique scientifique des ces différentes lignées dans les ruchers du CRSAD afin d'établir des indices de performances zootechniques pour différents critères d'évaluation.

Volet 2. Amélioration et évaluation des lignées sélectionnées 2011-12-13

Réaliser des croisements, par insémination artificielle, entre des reines sélectionnées appartenant aux lignées consanguines Buckfast et les fils de ces reines et ceux des autres lignées non consanguines (ApiCulture, Moreau et Rustiques) dont les colonies ont donné les meilleures performances zootechniques (volet 1). L'équipe de recherche du CRSAD fera une évaluation zootechnique scientifique de ces nouvelles lignées annuellement dans les ruchers du CRSAD afin d'établir des indices de performances

zootechniques pour différents critères d'évaluation et ainsi poursuivre le processus de sélection génétique artificielle.

Volet 3. Évaluation de colonies sélectionnées en milieu apicole 2011-12-13

Reproduire les reines filles descendantes des lignées sélectionnées les plus performantes chez les trois éleveurs de reines du Québec qui les distribueront/vendront chez des apiculteurs commerciaux. Une évaluation des performances zootechniques en milieu de production intensive sera réalisée à partir des informations contenues dans les fiches que chaque apiculteur participant aura à remplir et retourner à l'équipe de recherche.

2. RÉSULTATS ET ANALYSE

Le fait est bien connu en apiculture que c'est la reine qui fait la valeur de la colonie. Il faut insister que l'apiculteur a intérêt d'utiliser que des reines d'excellente qualité et à remplacer sans hésitation celles qui sont défectueuses, peu productives ou trop vieilles. Il apparaît ainsi que le renouvellement des reines et l'utilisation de reines performantes et produisant une descendance de qualité est la condition primordiale d'une apiculture intensive et vraiment rémunératrice.

L'élevage artificiel des reines est bien la phase la plus intéressante de l'apiculture. Malheureusement, peu nombreux au Canada sont les spécialistes qui s'occupent de l'élevage des reines, et le nombre d'apiculteurs qui essayent de produire un nombre suffisant de reines pour leurs propres besoins est aussi comparativement peu élevé. On prétend que c'est dû aux causes suivantes :

1. Les reines ne peuvent être produites assez tôt au Canada pour satisfaire à la forte demande du printemps et au commencement de l'été.
2. Les colonies affectées à l'élevage des reines donnent de plus forts revenus lorsqu'on s'en sert pour la production de miel et les services de pollinisation.
3. Les reines peuvent être achetées des éleveurs du Sud (Californie par exemple) à meilleur compte qu'il n'en coûterait pour les élever au Canada et on peut les obtenir pendant une longue période de temps.

Pourtant ces reines importées n'ont pas été sélectionnées en fonction de nos conditions apicoles. Notre climat, la courte durée de notre été et la longue période d'hivernage imposent des contraintes majeures aux abeilles. Les reines importées du sud n'ont pas été sélectionnées en fonction de critères de rusticité. De plus, depuis une dizaine d'années, l'apiculture du Québec a développé un nouveau créneau commercial avec l'accroissement des productions de petits fruits, notamment les bleuets et les canneberges. Ces productions sont en croissance, de plus en plus intensives et nécessitent les services de pollinisation des colonies d'abeilles pour assurer leur rentabilité. Les services de pollinisation exigent aux apiculteurs la production de

colonies très fortes au printemps (entre 8 et 12 cadres de couvains/abeilles) pour répondre à cette nouvelle demande.

Ce projet vise à offrir à l'industrie apicole provinciale un programme de sélection pour produire des abeilles performantes selon les exigences de notre apiculture. Le CRSAD a le mandat de produire des reines génitrices de qualité supérieure et de les distribuer aux multiplicateurs de reines. Des reines de qualités supérieures sont ainsi disponibles à tous les apiculteurs du Québec et même du Canada.

À la suite de trois années de travail (2010-2013) nous avons atteint plusieurs des objectifs de départ. Nous avons établi, maintenu et évalué un pool génétique d'abeilles mellifères au CRSAD (Volet 1). De ce pool génétique nous avons sélectionné les colonies les plus performantes pour les reproduire. La reproduction des reines génitrices améliorées fut réalisée dans deux sites de fécondation isolés où nous avons contrôlé les accouplements (Volet 2). L'insémination instrumentale (II) de jeunes reines a été réalisée pendant deux années et n'a pas réussi telle que prévue. Nous avons produit les premières reines II en juillet 2013 et une seule de ces reines est maintenant en hivernage. Par contre, l'expérience acquise par notre équipe technique permettra la réussite dès l'an prochain de reines II viables et productrices. Les reines génitrices produites en station d'accouplement isolée a produit plus de 140 reines génitrices par année (12 à 15 lignées). Les éleveurs/multiplicateurs de reines ont reçu au moins deux lignées (près de 30 reines) par année pour les introduire dans leur cheptel, les évaluer, les multiplier et les offrir en vente à leurs clients apiculteurs du Québec (Volet 3). L'évaluation de la performance zootechnique de la descendance par les éleveurs de reines a débuté à partir de 2012 (lignées F1 ont été distribuées en aout 2011). Les éleveurs de reines ont fourni des informations objectives et difficilement compilables par l'équipe CRSAD. Les éleveurs de reines n'ont malheureusement pas les moyens techniques et le personnel pour faire ce travail en respectant les exigences scientifiques du programme de sélection. Nous proposons pour le futur que le CRSAD fournisse des services techniques aux éleveurs de reines.

La prochaine section <2.1 Résultats obtenus et Analyse> décrit les travaux réalisés et les principaux résultats, elle est divisée en quatre parties : 2.1.1 Brève description des travaux saisonniers de la production de reines du programme de sélection; 2.1.2 Plan de sélection et croisements; 2.1.3 Évaluation des lignées d'abeilles sélectionnées 2010-13 et performances; 2.1.4 Évaluation de colonies sélectionnées en milieu apicole 2011-13.

2.1. Résultats obtenus et analyse

2.1.1 Brève description des travaux saisonniers de la production de reines du programme de sélection

Nous présentons un résumé des travaux réalisés au cours de la saison 2013. Les activités des années précédentes sont décrites dans les rapports d'étapes.

Préparation et caractéristiques des sites de fécondation isolés

Le site de fécondation isolé 2013 est situé dans la vallée de la rivière du Bras-du Nord à St-Raymond dans le comté de Portneuf. Il s'agit d'un champ de verge d'or entouré d'arbres matures. Ce site est à un peu plus de 20 km du plus près rucher connu, cette distance assure une isolation de la reproduction. À environ 2 km de ce site, 11 des meilleures colonies du cheptel de Sélection furent installées afin de fournir les mâles pour accoupler les nouvelles jeunes reines.

Le 28 juin, 2 zones pouvant accueillir environ une centaine de ruchettes de fécondation chacune sont aménagées. Elles sont débroussaillées et tondues en laissant des bordures et des arbustes de façons variées afin de faciliter l'orientation des abeilles. Chaque zone est également entourée d'une clôture électrifiée avec un électrificateur solaire en guise de protection contre



les ours.

Préparation des colonies éleveuses

Les larves sont élevées dans des colonies orphelines placées dans des ruches à une hausse Langstroth standard. Ces colonies sont composées au départ d'environ 24 000 abeilles, de 4 cadres de couvain operculé ou de vieilles larves (4 à 6 jours), de 2 cadres de miel, d'un cadre de pollen, d'un cadre vide et d'un nourrisseur cadre. Elles sont par la suite maintenues en faisant une rotation de cadre pour ajouter 2 cadres de couvain (operculé et vieilles larves) par semaine. Les ruches sont déplacées à toutes les 2 semaines afin d'écartier les vieilles butineuses car elles nuisent à l'élevage de reines. Ces éleveuses peuvent élever un cadre de greffes de 48 cellules royales (larves de reines) à tous les 6 jours. Une série d'éleveuses fut produite le 20 juin et une seconde le 29 juillet.

La journée du greffage, un espace pouvant accueillir un cadre de greffe de cellules royales est fait en plein centre de la ruche. D'un côté de cet espace est disposé un cadre de pollen et de l'autre un cadre de vieilles larves. Après le cadre de larves, on place un cadre de miel suivi du nourrisseur-cadre dans lequel on verse 2 L de sirop de saccharose 1:1. Le cadre de greffe est placé dans l'espace disponible.

Préparation des nucléi de fécondation

Les ruchettes de fécondation contiennent des mini-cadres. Ces mini-cadres ne tiennent pas dans du matériel standard, mais au CRSAD nous avons des colonies établies dans des ruches avec des hausses modifiées pouvant contenir ces mini-cadres. Cela permet d'avoir des mini-cadres de couvain pour préparer les ruchettes de fécondation au besoin.

Les 8 et 19 juillet, un total de 85 ruchettes de fécondation furent préparées avec un mini-cadre de couvain, un mini-cadre de miel et 2 mini-cadres vides. Les mini-cadres de couvain et de miel étaient couverts d'abeilles. Le 23 juillet, 132 ruchettes de fécondation supplémentaires furent préparées avec un mini-cadre de miel et 3 mini-cadres vides (sans abeilles au départ). Par la suite, environ 600 abeilles ont été ajoutées dans chacune de ces ruchettes. Ces abeilles provenaient des hausses à couvain d'une quinzaine de colonies.

Greffage

Le greffage consiste à prélever des larves âgées de moins de 24h à l'aide d'un outil spécialisé pour ensuite les déposer dans des cupules de plastique. Ces cupules sont préalablement placées sur des baguettes en bois à raison de 12 cupules par baguette. Puisque plusieurs lignées différentes sont greffées la même journée, on ne retrouve des larves que d'une seule lignée sur une baguette et celle-ci est identifiée. Les larves doivent être protégées de la déshydratation jusqu'à ce qu'elles soient placées dans les colonies éleveuses. Lorsque le greffage est terminé, les baguettes sont placées sur des cadres. Ces derniers peuvent contenir 4 baguettes chacun. Ces 'cadres de greffes' sont par la suite placés dans les ruches éleveuses. Vu le nombre élevé de lignées greffées et la quantité limitée de matériel, les baguettes de greffes d'une lignée étaient réparties sur plusieurs cadres de greffes afin d'augmenter les probabilités d'obtenir un nombre suffisant de cellules royales matures.

La sélection des larves pour la greffe se fait normalement la journée même du greffage. On prélève un cadre contenant des larves du bon âge (< 24 heures) dans les colonies sélectionnées. Lorsque ce n'était pas possible d'obtenir des larves de moins de 24 heures d'âge, un cadre d'œufs était prélevé. Ce cadre était ensuite vérifié à chaque jour jusqu'à l'éclosion des œufs pour ensuite y greffer des larves. Des greffages ont été effectués le 28 juin ainsi que les 9, 13, 16, 17 et 30 juillet.

Maturation des larves et pupes

La maturation des larves a lieu dans les colonies éleveuses. Il y a eu 3 méthodes différentes de maturation des pupes. La première consiste à laisser faire leur maturation dans la colonie éleveuse. Lorsque de l'espace était nécessaire dans les colonies éleveuses, les cadres de greffes de 6 jours étaient placés dans une colonie normale. Avec les conditions environnementales difficiles de l'été 2013, les abeilles ont commencées à éliminer/manger les cellules royales à partir de la mi-juillet. Pour remédier à cette situation, lorsque les cellules royales atteignaient l'âge de 6 jours, elles étaient placées dans un incubateur à 34°C et 60% HR.

Récolte des cellules royales

Les cellules royales étaient récoltées 11 jours après le greffage. Les cellules trop petites étaient éliminées. Les autres étaient regroupées par lignée dans un incubateur portatif Caricell®. Elles étaient ensuite rapidement (quelques heures) transportées jusqu'au rucher de fécondation isolé dans la région de Portneuf pour être introduites dans les ruchettes de fécondation.



Introduction des cellules royales

Les cellules royales sont introduites dans des ruchettes de fécondation orphelines depuis 24 heures. Juste avant de placer la cellule, le nourrisseur de la ruchette était rempli avec du sirop de saccharose 1:1.

Récolte des jeunes reines

Les jeunes reines sont récoltées un minimum de 2 semaines après l'introduction de la cellule royale. Ce délai est important pour assurer une bonne fécondation des jeunes reines. Il pouvait être plus long de quelques jours afin de faire concorder les collectes de reines avec les nouvelles introductions de cellules royales. Les reines avec une infirmité, bourdonneuses ou non pondueuses étaient éliminées. Les autres étaient marquées et placées avec 3 abeilles accompagnatrices dans des cagettes de plastique contenant une pâte de saccharose. Les reines destinées aux éleveurs/multiplicateurs étaient marquées avec un point de peinture. Celles conservées pour le CRSAD étaient marquées avec une petite pastille numérotée et le bout de l'une de leurs ailes était coupé.

Identification des jeunes reines

Chaque nouvelle lignée produite reçoit un identifiant unique. Cette année nous avons modifié notre méthode d'identification. Il est composé de 2 nombres et d'une série de 3 lettres du format « 13-abc-10 ». Le premier nombre indique l'année de production et le second indique le numéro de la lignée produite cette année-là (1 indiquant la première

lignée produite, 2 la seconde et ainsi de suite). Les lettres indiquent le patrimoine génétique de la lignée. La première lettre correspond à la génétique de la grand-mère maternelle et la seconde correspond à celles des grands-pères maternels. Ces 2 lettres représentent donc la génétique de la mère et correspondent pour 25% chacune à la génétique de la nouvelle lignée. La dernière lettre représente la génétique des pères et correspond donc pour 50% de la génétique de la nouvelle lignée.

Les lignées utilisées dans le cheptel de Sélection en 2013 étaient des lignées Buckfast (b), une lignée CRSAD (c), une lignée québécoise hygiénique (h), une lignée hybride 50/50 VSH-Buckfast (k), une lignée de Rustique Apiculture (r), les meilleures colonies Sélection toutes génétiques confondues (t), une lignée VSH (v) et une lignée de Nouvelle-Zélande (z).

Introduction des jeunes reines dans le cheptel CRSAD

Les jeunes reines destinées à rejoindre le cheptel du pool de sélection ont été introduites dans des nucléi doubles. Il s'agit d'une hausse standard divisée en 2 qui contient 2 colonies distinctes donc 2 nucléi. Les nucs étaient fait 24 heures avant l'introduction des reines et une reine était introduite par nucléus. Des introductions ont été effectuées le 23 juillet ainsi que les 7, 8, 9 et 23 août. Pour l'introduction du 23 juillet, 10 nucléi ont été formés avec 2 cadres de couvain, un cadre de miel/pollen et un cadre vide. La saison étant plus avancée, les autres introductions ont été faites dans des nucléi composés de 3 cadres de couvain et d'un cadre miel/pollen. Du 6 au 8 août, 72 nucléi ont été produits et 20 autres le 22 août.

Expédition de jeunes reines aux éleveurs de reines

Les 3 éleveurs de reines participant au projet de Sélection depuis 2010 ont chacun reçu 20 jeunes reines à inclure dans leur cheptel. Parmi ces 20 reines, 10 étaient d'une lignée exclusive à l'éleveur et 10 étaient d'une lignée commune à tous les éleveurs et également conservée au CRSAD. Un 4^e éleveur de reines désirant participer au programme a reçu 10 jeunes reines de la lignée commune.

2.1.2 Plan de sélection et croisements

Au cours des trois années de ce projet de recherche nous avons maintenu un pool génétique de différentes lignées d'abeilles mellifères au CRSAD et effectué une évaluation annuelle de ces lignées afin de sélectionner les colonies les plus performantes. Ce pool génétique comptait entre 100 et 150 colonies sélectionnées (Tableau 1). Voici les résultats de l'évaluation de ces colonies et une évaluation du progrès de la performance de ces colonies sélectionnées.

Croisements réalisés et identification des lignées produites en 2011, 2012 et 2013

Au début du projet de sélection en 2010 nous avons créé un pool génétique avec 5 lignées pures Buckfast importées du producteur Danois Keld Branstrup, deux lignées inséminées artificiellement VSH USA importées de la Colombie Britannique et 6 lignées hybrides provenant de trois éleveurs de reines du Québec (ApiCulture, Les reines Moreau et Rustique Apiculture). Une première évaluation de ces jeunes colonies a eu lieu l'année suivante, en 2011, pour débiter le processus de sélection.

Le pool génétique initial comptait 95 colonies survivantes en mai 2011 (Tableau 1). De ces colonies, nous avons sélectionné 10 colonies paternelles Buckfast et 9 colonies paternelles VSH qui ont été placées dans deux sites de fécondations isolées. Nous avons sélectionné 11 colonies pour la production de reines génitrices dans le site isolé Buckfast et 3 colonies pour la production de reines dans le site isolé VSH. Les croisements 2011 ont donné plus de 140 colonies de la première génération F1 (Tableau 1 et Figures-1-2). Chaque éleveur de reine a reçu entre 15 et 20 reines F1 (deux lignées). L'année suivante nous avons reproduit le même schéma de croisements dans deux sites de fécondation isolée. Les croisements 2012 ont donné plus de 95 colonies de la génération F2 (Tableau 1 et Figures 3-4). Chaque éleveur de reine a reçu entre 15 et 20 reines F2 (deux lignées). En 2013 nous avons modifié notre schéma de croisements et utilisé un seul site de fécondation isolé. Nous avons placé à ce site 11 colonies paternelles sélectionnées et priorisé le comportement hygiénique, la production de miel et le développement printanier. Le maintien de deux groupes

distincts de lignées (Buckfast et VSH) a été remplacé par le maintien d'un seul groupe. Dans le site de fécondation isolé nous avons produit des jeunes reines à partir de 12 colonies sélectionnées. Les croisements 2012 ont donné plus de 153 colonies de la génération F3 (Tableau 1 et Figure 5). Quatre éleveurs de reine ont reçu entre 15 et 20 reines F3 (deux lignées). De plus, en 2013 trois apiculteurs producteurs de cellules royales ont reçu 6 reines génitrices acceptées dans des nucléi (deux reines par apiculteur).

2.1.3 Évaluation des lignées d'abeilles sélectionnées 2010-13 et performances.

Les colonies ont fait l'objet d'un suivi rigoureux visant l'évaluation de leurs performances zootechniques. Les critères de sélection pour l'évaluation des performances zootechniques des différentes lignées sont regroupés en trois catégories: critères de santé; critères de production; critères de rusticité et hivernage. Voici une liste détaillée des critères que nous avons mesurés :

Critères de santé

- Comportement hygiénique : il est associé à une bonne hygiène sanitaire de la colonie. Cette valeur varie de 0 à 100%.
- Taux d'infestation par *Varroa destructor* : c'est parasitose virulente et très dommageable aux colonies
- Taux d'infestation par *Acarapis woodi* : c'est une parasitose virulente et très dommageable aux colonies.
- Taux d'infestation par *Nosema apis* et *Nosema ceranae* : c'est une parasitose virulente et très dommageable aux colonies.
- Consanguinité : elle est associée à une perte de la fertilité des colonies. Cette valeur varie de 0 à 100%.

Critères de production

- Production de miel : c'est un critère de rentabilité

- Population d'abeilles et de larves : c'est critère ayant un impact sur la production de miel et c'est un critère de rentabilité pour les services de pollinisation
- Développement printanier : c'est l'indication de la rusticité et a un impact sur la production de miel et les services de pollinisation.
- Comportement de défense : il est important pour l'apiculteur car il a un impact sur le travail dans les colonies.
- Comportement d'essaimage : c'est un comportement naturel de reproduction des colonies

Critères de rusticité et hivernage

- Survie au cours de l'hivernage : c'est une indication de la rusticité et il a un impact sur la rentabilité.
- Consommation au cours de l'hivernage. Indication de la rusticité. Il a un impact sur le coût de nourrissage des colonies

Pour réaliser la sélection des colonies à reproduire, nous avons choisi la méthode de sélection multi caractères des niveaux de rejets indépendants. Dans ce mode de sélection, les colonies gardées pour la reproduction sont déterminées en fonction de leur rang et de leur performance au-dessus d'un seuil fixé préalablement. Simple à réaliser, cette méthode s'accorde bien à une sélection par étapes successives qui suit le développement des colonies et opère selon une hiérarchie de caractères d'importance décroissante. Sur l'ensemble des critères mesurés nous en avons identifié 4 prioritaires : la survie à l'hivernage, la production de miel, le développement de la colonie durant le printemps et le comportement hygiénique. Le premier critère est le premier qui compte car nous évaluons les colonies survivantes à l'hivernage. Les autres critères sont considérés au même niveau de priorité et nous avons produit des lignées selon ces critères de performance.

Nous présentons ici les performances des colonies mesurées au cours de l'été 2013. Nous avons distribué aléatoirement les colonies F0, F1 et F2 dans 5 ruchers du CRSAD. Ces ruchers sont utilisés depuis 2010 exclusivement pour les colonies du programme de

sélection. La production de miel est similaire dans ces ruchers. Les conditions environnementales sont peu variables entre ces ruchers et toutes les colonies se développent normalement. Nous soulignons ici seulement les résultats des critères prioritaires de sélection.

Progrès de la production de miel

On remarque que qu'il y a une diminution de la variation de la production pondérée relative (1 = la moyenne du rucher) des colonies appartenant aux différentes lignées de la génération F0 à la génération F2 au cours de l'année 2013 (Figure 6A). Les valeurs de production varient entre 0.7 et 1.3 pour la F0 et de 0.8 à 1.2 pour la F2. Une réduction de la variabilité s'observe également pour la production pondérale entre les lignées (figure 6B). Lorsque l'on compare la moyenne de la production pondérale de miel pour les trois générations F0, F1 et F2 en 2013 (Figure 6B), la majorité des lignées F1 et F2 ont une production supérieure à la moyenne de production de l'ensemble des colonies du Centre Apicole CRSAD (environ 250 colonies). De plus, la moyenne de la production pondérale de miel pour toutes les colonies du programme de sélection en 2012 (Figure 6C) est 1.4 fois supérieure à celle des colonies du CRSAD et 2.2 fois supérieure à celle des colonies provinciales (Institut de la statistique du Québec). En 2013 les colonies du programme de sélection montrent un ratio similaire comparativement au CRSAD, les données 2013 de l'Institut de la statistique du Québec n'étaient pas disponibles au moment de l'écriture de ce rapport.

Progrès de la force des colonies

On observe une augmentation de la force moyenne des colonies des différentes lignées (nombre de cellules avec du couvain total de mai à juin) de la génération F0 à la génération F2 au cours de l'année 2013 (Figure 8A). Lorsque l'on compare la force moyenne des colonies pour les trois générations F0, F1 et F2 en 2013 (Figure 8B), il y a une progression de 15% de F0 à F1 et de 5% de F1 à F2. Ceci correspond à une augmentation de près de 13 000 cellules de couvain après deux années de sélection.

Cette augmentation explique sûrement en partie la production de miel supérieure de lien des colonies du programme de sélection.

Progrès du comportement hygiénique

On observe une augmentation du minimum et une diminution du maximum de la moyenne du comportement hygiénique des colonies des différentes lignées (mesuré en juin) de la génération F0 à la génération F2 au cours de l'année 2013 (Figure 9A). Associée directement à ce résultat est la diminution de la variabilité entre les lignées. On mesure de 28% à 88% pour F0, de 25% à 70% pour F1 et de 45% à 70% pour F2. La Figure 9B montre le résultat pour chaque colonie placée en ordre décroissant du comportement hygiénique. On observe sur cette figure que le nombre de colonie supérieure augmente de la génération F1 à F2. Cette figure montre également les valeurs plus faibles pour les colonies importées de la nouvelle Zélande en 2012 (sûrement pas sélectionnées pour ce critère). Lorsque l'on compare la moyenne du comportement hygiénique des colonies pour les trois générations F0, F1 et F2 en 2013 (Figure 9C), on mesure une augmentation de 5% de la valeur moyenne du comportement hygiénique entre chaque génération (F0 à F1 et F1 à F2). Ce résultat est le reflet de l'héritabilité d'un caractère récessif.

Tableau 1. Survie des lignées de 2010 à 2013.

lignée	2010		2011		2012			2013			
	août2010	novembre2010	mai2011	août2011	novembre2011	mai2012	août2012	novembre2012	mai2013	août2013	novembre2013
Moreau1	10	6	5	4	2	2	1	1	1	0	
Moreau2	10	6	5	3	1	1	1	1	0		
AnicetR2	10	8	6	5	3	3	0				
AnicetMC3	10	9	8	3	2	1	0				
RégalbutoR10	10	10	10	7	6	4	2	2	2	1	1
RégalbutoRH	9	9	5	2	2	2	1	1	1	1	1
KB666B589	10	9	7	6	4	4	3	3	2	2	2
KB626B589	10	10	7	6	5	3	2	2	1	1	1
KB344B348	10	10	8	7	7	7	6	5	2	1	1
KB523B589	10	10	8	8	8	6	5	5	4	2	1
KB083B348	10	10	10	10	8	7	4	2	2	0	
B16	13	5	5	3	1	1	1	1	1	0	
B57	13	12	11	5	3	1	1	0			
Total#0	135	114	95	69	52	42	27	23	16	8	7
11-vob-1*				15	15	15	14	13	11	4	4
11-rob-2				Rustique							
11-mob-3				Propolis							
11-aob-4				ApiCulture							
11-cob-5				10	10	6	3	2	2	2	2
11-bob-6				17	15	15	11	11	9	7	7
11-bov-7				0							
11-bob-8				14	12	9	7	7	7	5	4
11-bob-9				6	5	5	4	4	4	4	3
11-vov-10				0							
11-vob-11				17	14	13	11	10	8	4	4
11-rob-12				16	13	11	9	9	8	6	5
11-aob-13				0							
11-mov-14				0							
N-Z						19	17	16	15	12	11
Total#1				95	84	93	76	72	64	44	40
12-aob-1								ApiCulture			
12-moh-2								Propolis			
12-roh-3								Rustique			
12-voh-4								0			
12-bob-5							9	8	7	3	3
12-vb-oh-6								9	8	5	5
12-cb-oh-7								5	4	1	1
12-bb-ob-8								0			
12-bb-ob-9m								5	3	3	3
12-vb-ob-10								7	7	6	6
12-vb-ob-11								4	3	2	2
12-zoh-12								3	2	0	
12-zoh-13								2	2	2	2
12-biom-h								4	4	3	3
12-biom-n								7	6	6	6
Total#2								54	46	31	31
13-bbb-1										0	
13-bbb-2										1	0
13-vbt-3										2	2
13-rbt-4										8	6
13-zht-5										8	4
13-cbt-6										8	7
13-bbt-7										18	14
13-kbt-8										13	8
13-cbt-9										17	11
13-zht-10^										1	1
13-kht-11										6	5
13-rbt-12^										8	7
13-bbt-13**										12	10
13-kbt-14^										6	6
Total#3										108	81
GrandTotal	135	114	95	164	136	135	103	149	126	191	159
*	lignée envoyée également à des entreprises d'élevage de reines										
**	lignée envoyée également à des entreprises d'élevage de reines										
A	lignée envoyée également à ApiCulture										
P	lignée envoyée également à Propolis-etc										
R	lignée envoyée également à Rustique/ApiCulture										

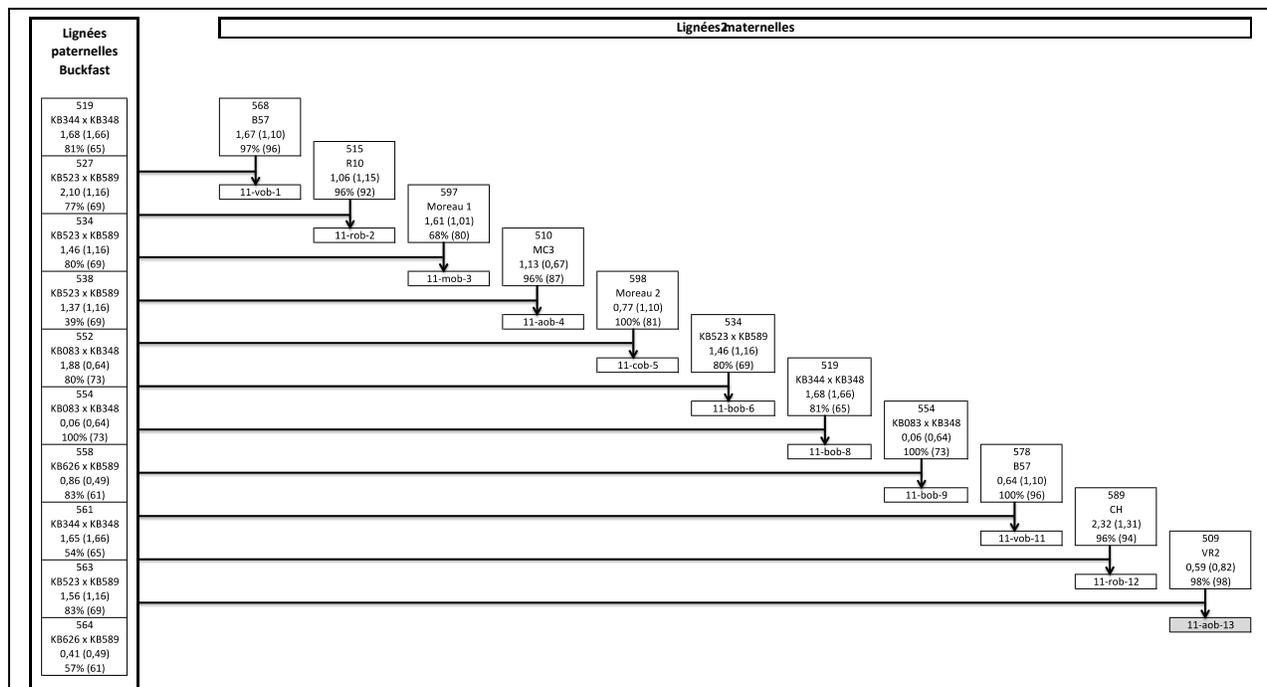


Figure 1. Premiers croisements 2011 F1 au site de fécondation Buckfast. Les colonies à droite sont les paternelles et de la gauche vers la droite les colonies maternelles et sous la flèche la lignée issue du croisement. Pour chaque colonie on indique la moyenne de la production pondérée de miel (parenthèse indique la moyenne de la lignée) et le comportement hygiénique (parenthèse indique la moyenne de la lignée).

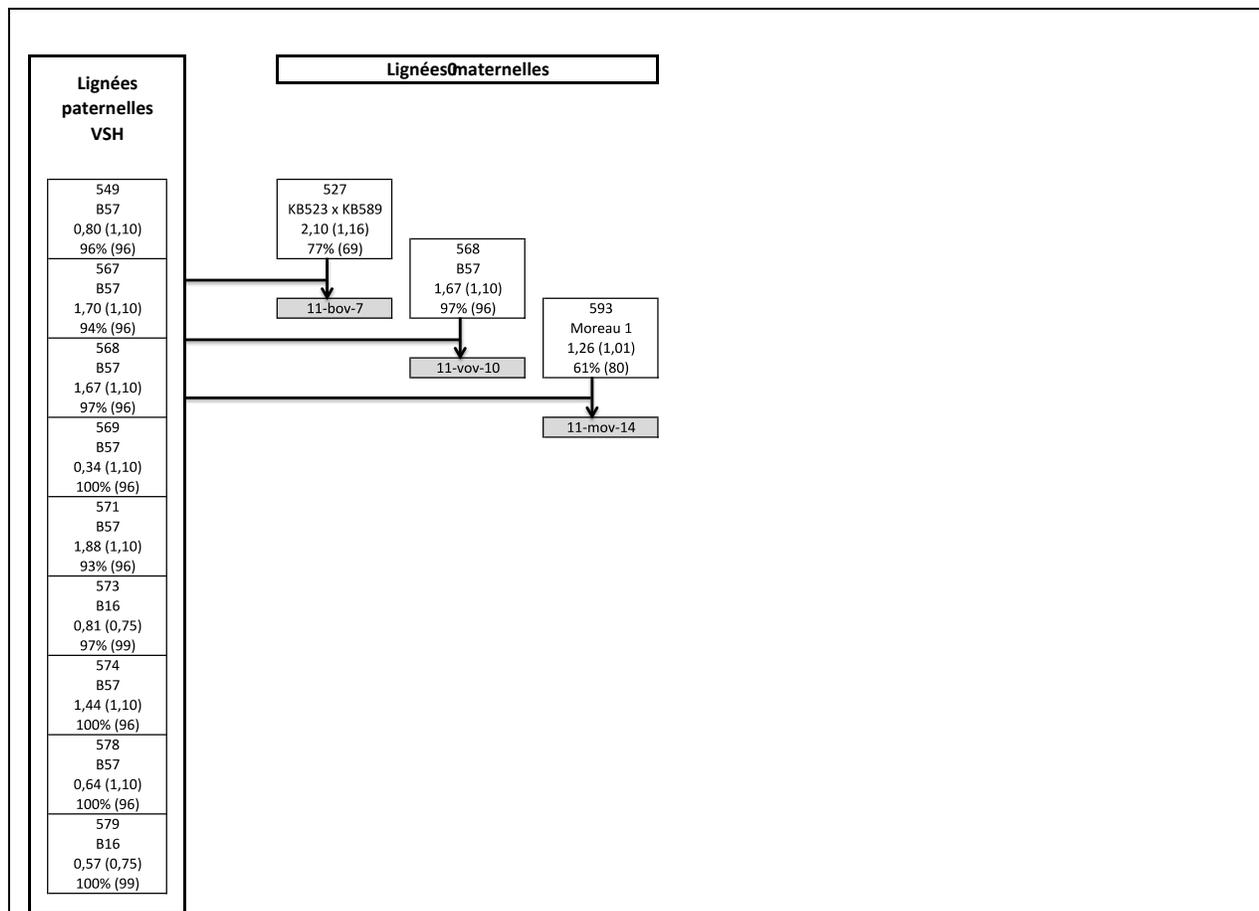


Figure 2. Premiers croisements 2011 F1 au site de fécondation VSH. Les colonies à droite sont les paternelles et de la gauche vers la droite les colonies maternelles et sous la flèche la lignée issue du croisement. Pour chaque colonie on indique la moyenne de la production pondérée de miel (parenthèse indique la moyenne de la lignée) et le comportement hygiénique (parenthèse indique la moyenne de la lignée). Les lignées avec cadre ombragé n'ont pas survécu.

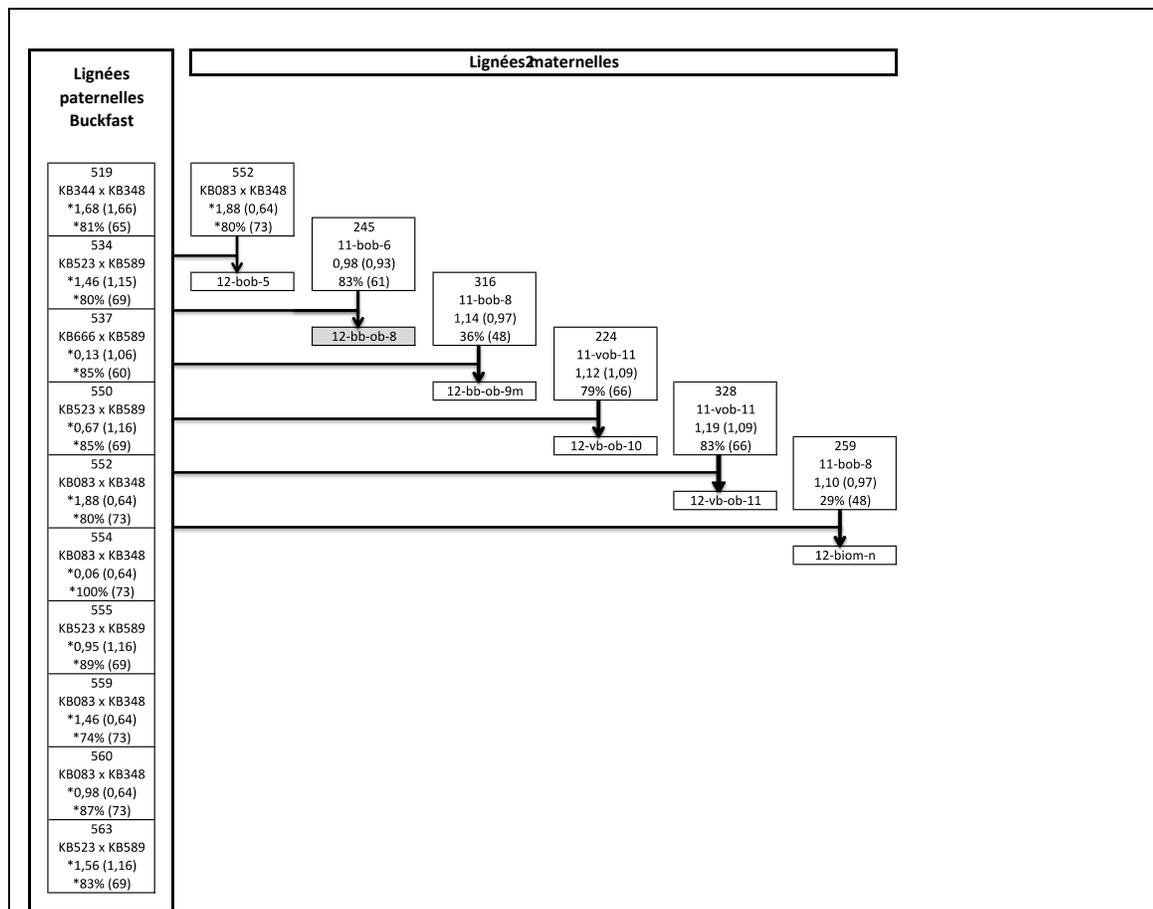


Figure 3 Croisements 2012 F2 au site de fécondation Buckfast. Les colonies à droite sont les paternelles et de la gauche vers la droite les colonies maternelles et sous la flèche la lignée issue du croisement. Pour chaque colonie on indique la moyenne de la production pondérée de miel (parentèse indique la moyenne de la lignée) et le comportement hygiénique (parentèse indique la moyenne de la lignée). Les lignées avec cadre ombragé n'ont pas survécu.

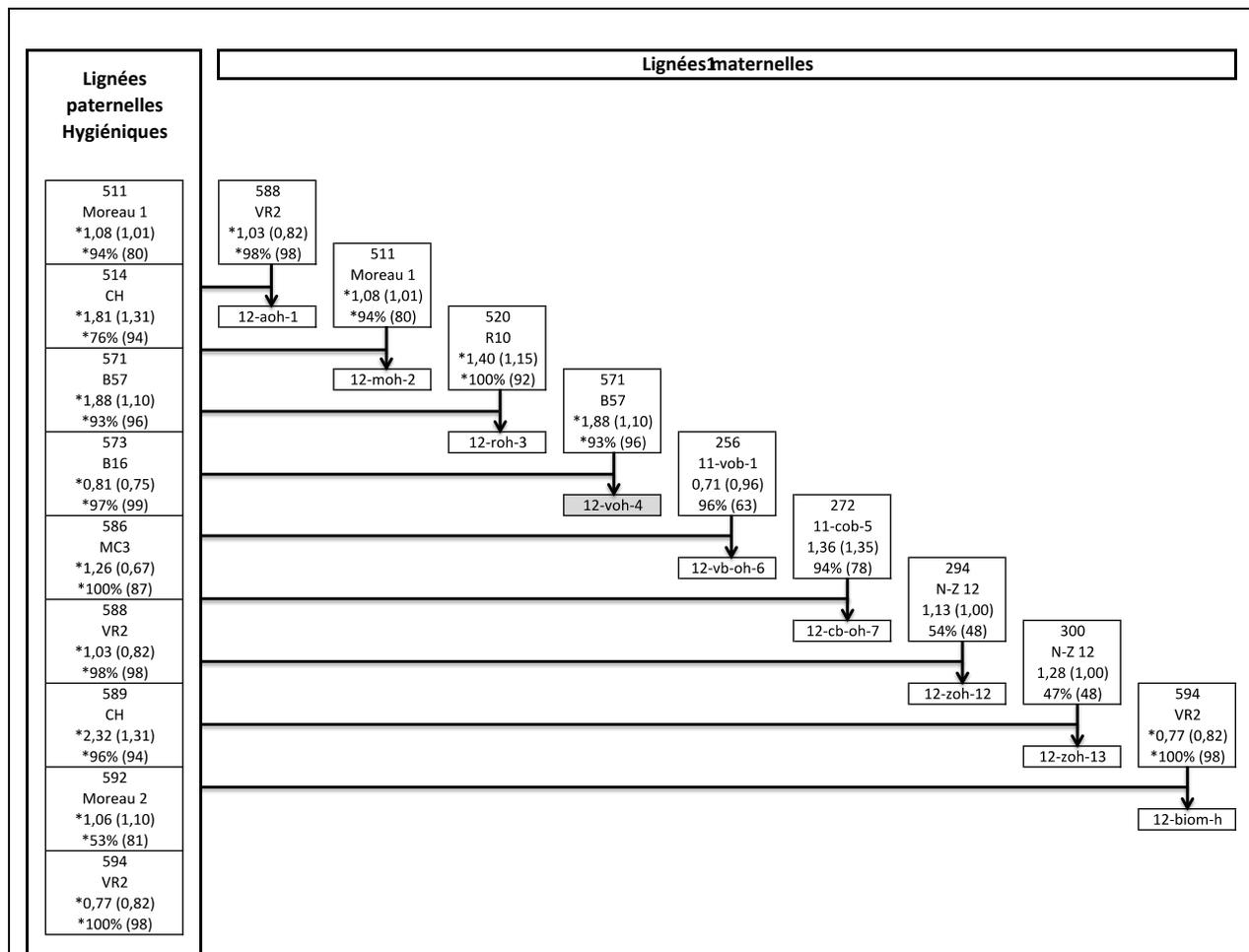
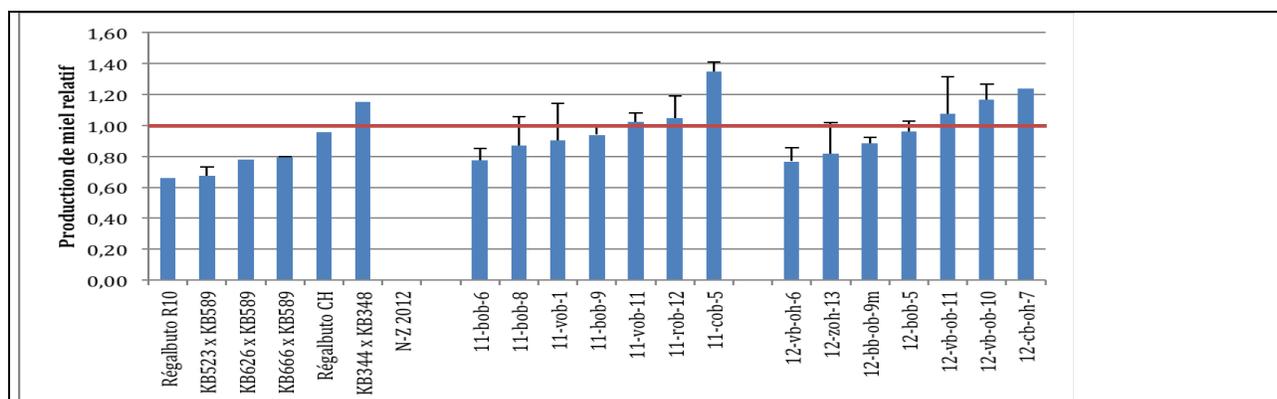
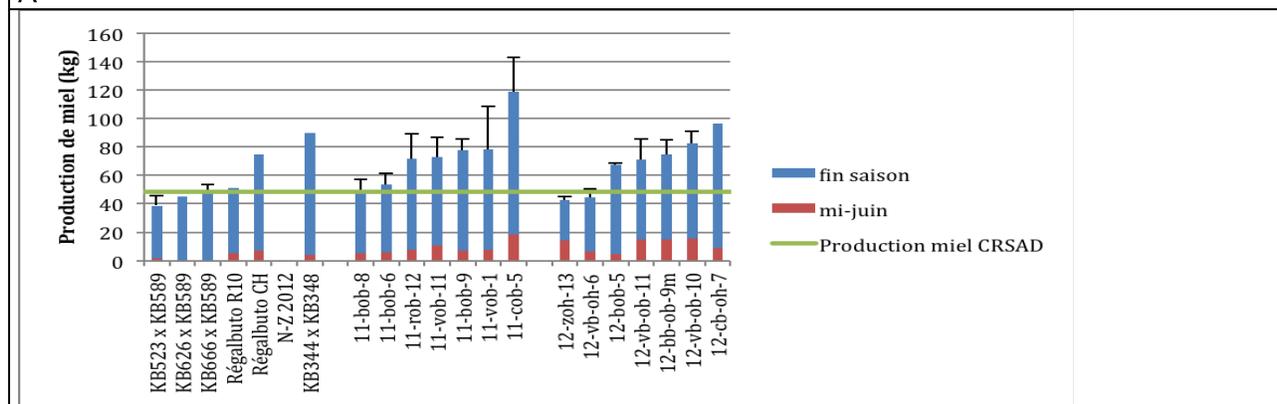


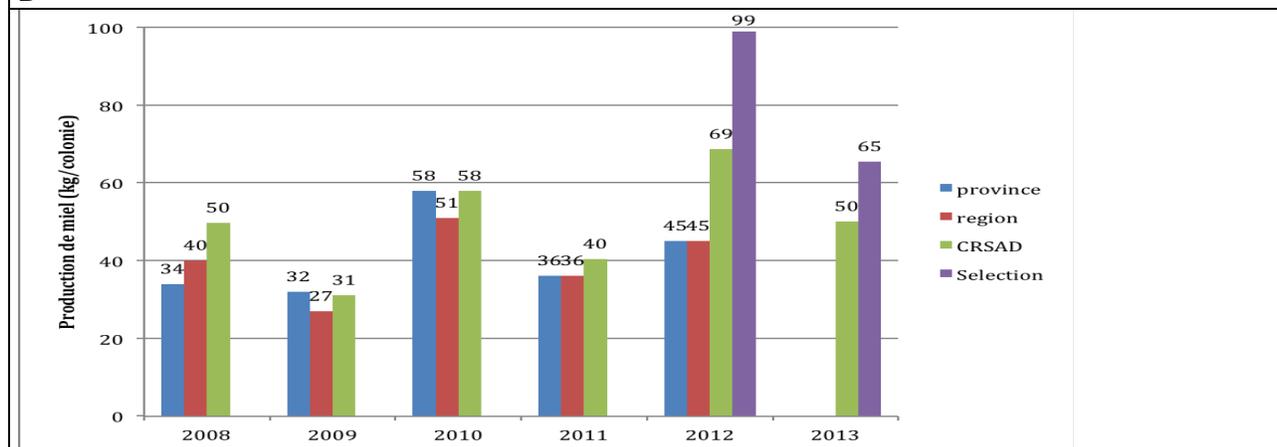
Figure 4 Croisements 2012 F2 au site de fécondation VSH. Les colonies à droite sont les paternelles et de la gauche vers la droite les colonies maternelles et sous la flèche la lignée issue du croisement. Pour chaque colonie on indique la moyenne de la production pondérée de miel (parenthèse indique la moyenne de la lignée) et le comportement hygiénique (parenthèse indique la moyenne de la lignée). Les lignées avec cadre ombragé n'ont pas survécu.



A



B



C

Figures 6. Production moyenne de miel (kilogramme \pm erreur standard) 2013 par colonies dans les différentes lignées du programme de sélection. A) Production relative par lignée en pondération avec la moyenne de la production du rucher, une valeur de 1 (ligne horizontale) indique la moyenne du rucher. Les lignées F0 (qui incluent des colonies de la Nouvelle Zélande obtenues en 2012, F1 et F2 sont présentées de gauche à droite. B) Production pondérale par lignée, les lignes horizontales indiquent la production annuelle des colonies du CRSAD et la production miel de la province selon statistique Québec. Les lignées F0, F1 et F2 sont présentées de gauche à droite. C) Production pondérale moyenne pour les colonies du programme de sélection, du CRSAD, de la région agricole et de la province.

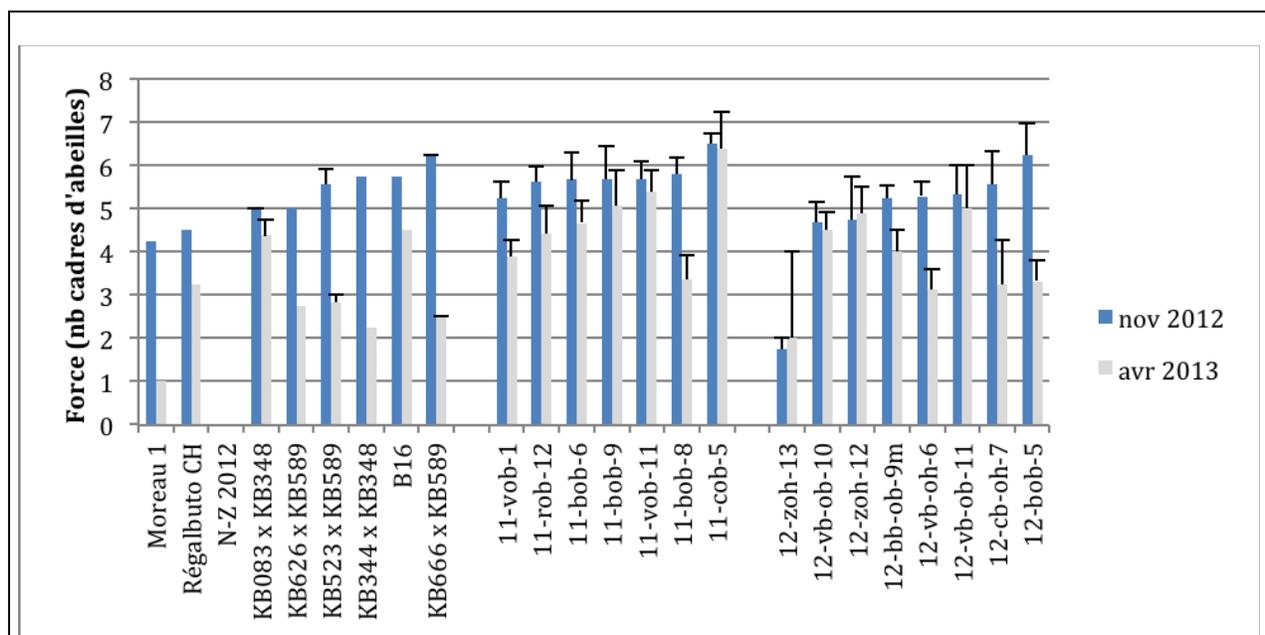


Figure 7. Force moyenne (nombre de cadre d'abeilles \pm erreur standard), avant et après l'entrée en caveau d'hivernage dans les colonies des différentes lignées du programme de sélection au cours de l'hivernage 2012-2013. Les lignées F0, F1 et F2 sont présentées de gauche à droite.

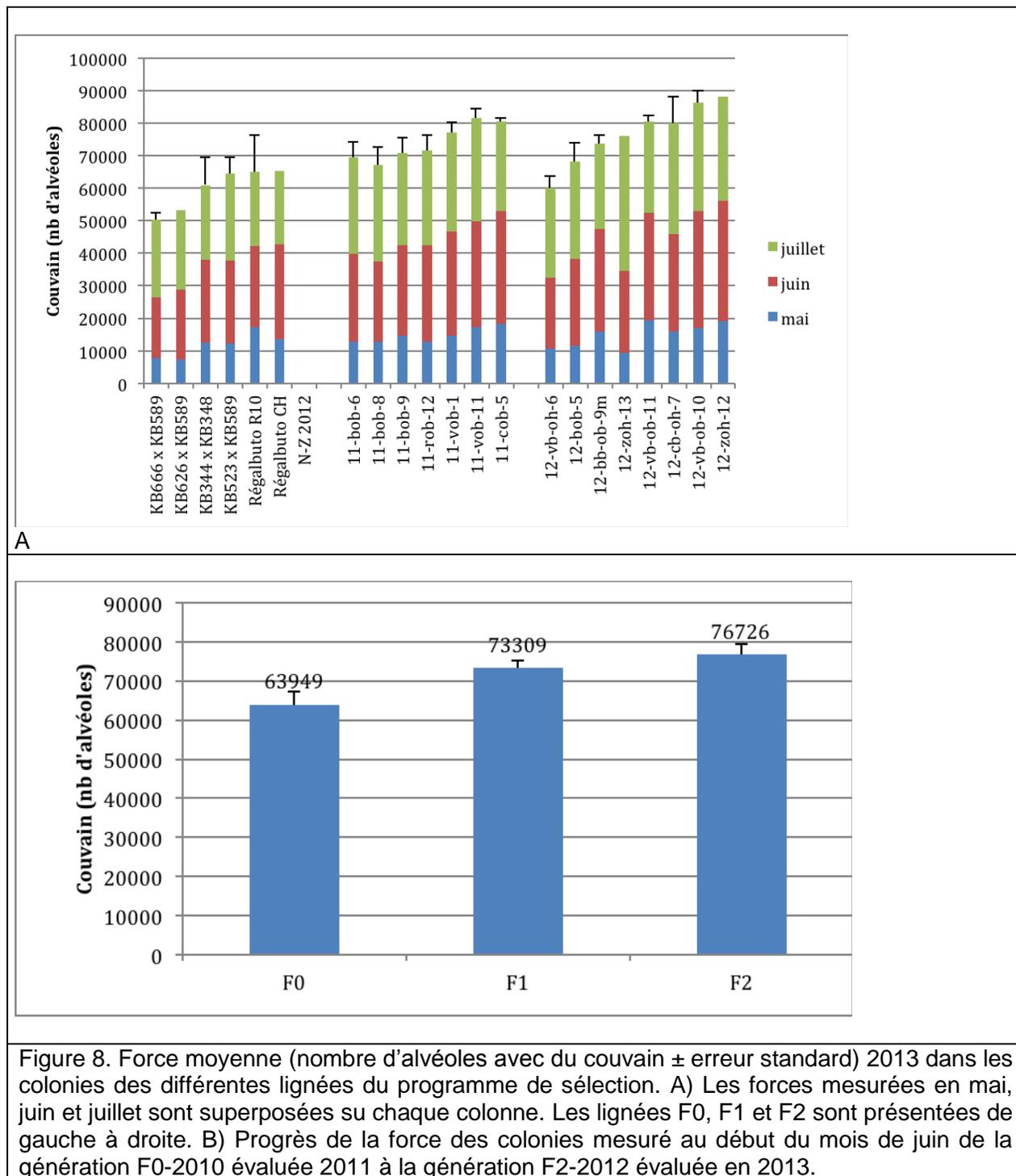
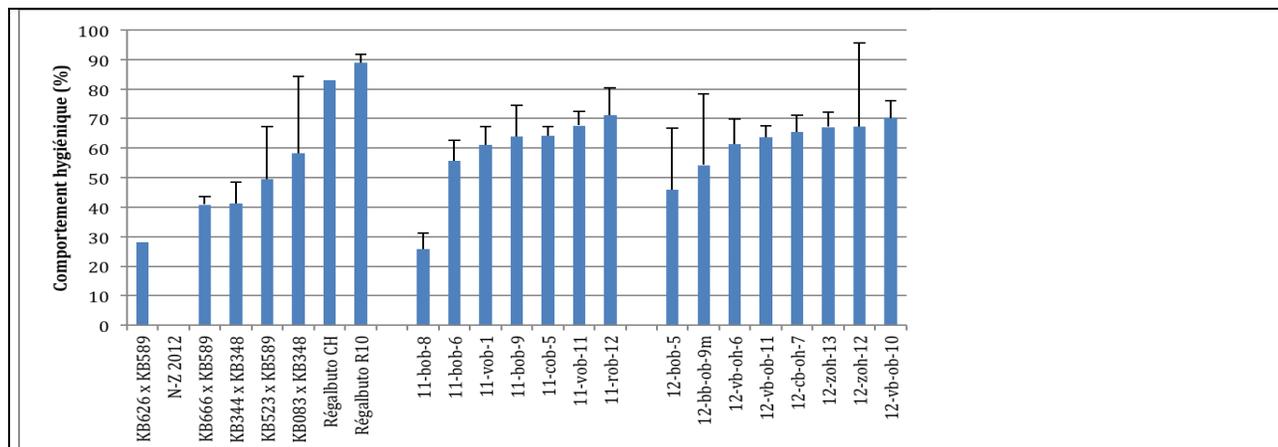
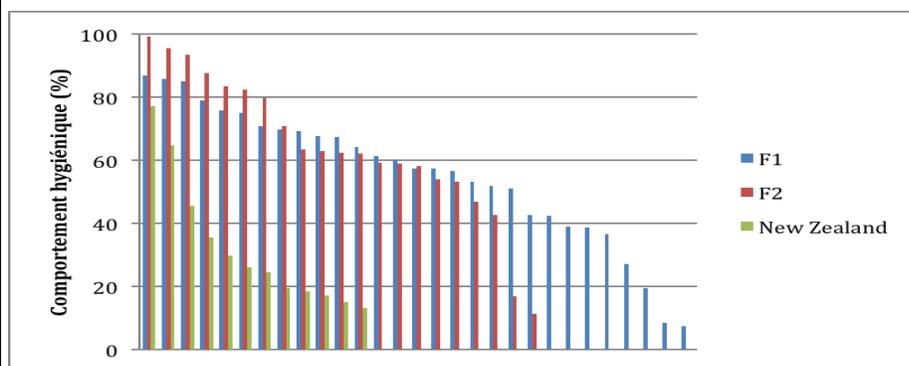


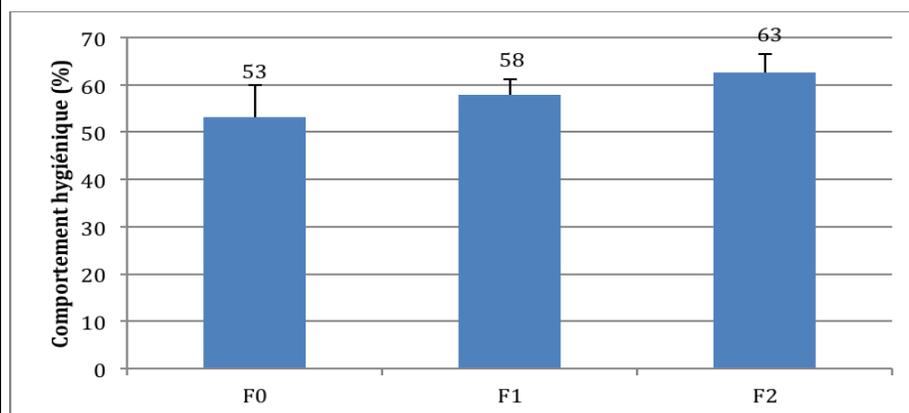
Figure 8. Force moyenne (nombre d'alvéoles avec du couvain ± erreur standard) 2013 dans les colonies des différentes lignées du programme de sélection. A) Les forces mesurées en mai, juin et juillet sont superposées sur chaque colonne. Les lignées F0, F1 et F2 sont présentées de gauche à droite. B) Progrès de la force des colonies mesuré au début du mois de juin de la génération F0-2010 évaluée 2011 à la génération F2-2012 évaluée en 2013.



A



B



C

Figures 9. Comportement hygiénique 2013. A) Moyenne du comportement hygiénique (\pm erreur standard) des différentes lignées. B) Comportement hygiénique de chaque colonie, les valeurs sont en ordre décroissant et séparées pour les colonies F1, F2 et provenant de la Nouvelle Zélande. C) Progrès du comportement hygiénique de la génération F0-2010 évaluée en 2011 à la génération F2-2012 évaluée en 2013 (moyenne des colonies \pm erreur standard).

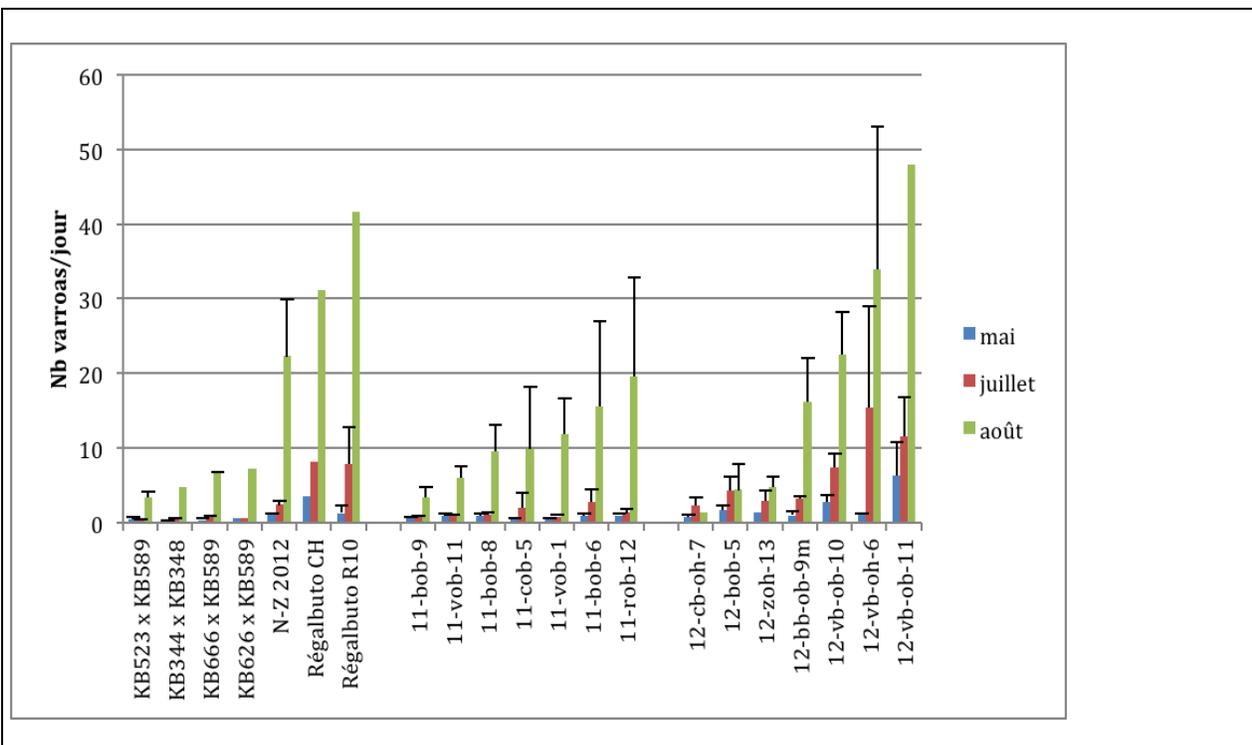


Figure 10. Taux d'infestation par la varroase 2013 (moyenne de la chute naturelle par colonie par jour mesuré pendant 7 jours consécutifs \pm erreur standard) dans les différentes lignées du programme de sélection. Les taux d'infestation ont été mesurés au début mai, à la fin juin et à la fin août).

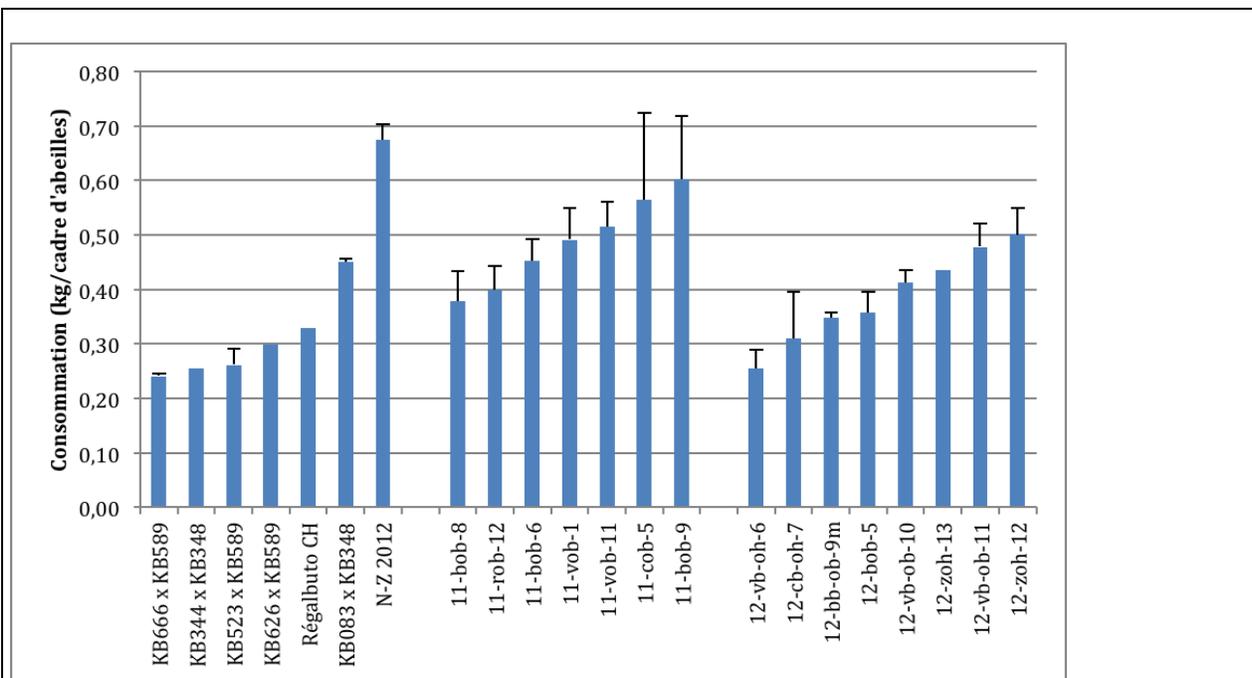


Figure 11. Perte de poids des colonies durant l'hivernage en caveau (indication de la consommation des réserves alimentaires durant l'hivernage).

2.1.4 Évaluation de colonies sélectionnées en milieu apicole 2011-13.

Le projet a permis de distribuer des reines sélectionnées à quatre éleveurs de reines du Québec et à trois producteurs apicoles (Tableau 2). Ce transfert de la génétique améliorée s'est fait de deux façons : 1) la distribution de jeunes reines fécondés en site de fécondation et issues de croisements sélectionnées, performance non évaluée (JR) et 2) la distribution de reines génitrices, performance évaluée pendant 1 an (RG). Les évaluations des critères de sélection des colonies du pool Génétique du CRSAD se terminent à la fin juin et donc les premières JR sont disponibles dès la fin juillet. Les RG sont disponibles dès la fin des évaluations, c'est à dire au début du mois de juillet. Au cours de la mise en place du programme de sélection des JR ont été distribuées à trois éleveurs de reines du Québec (ApiCulture, Les Reines Moreau, Rustique Apiculture) en 2011, 2012 et 2013 et à l'éleveur Château de Cyr en 2013. Ils ont introduit ces jeunes reines dans leur cheptel et fait une seconde évaluation des nouvelles lignées dans un contexte de production. Les JR jugées performantes par les éleveurs de reines sont utilisées comme génitrices et il y a alors multiplication intensive de la descendance et distribution aux apiculteurs (Tableau 2). Au centre de recherche nous réalisons la séquence d'étapes du processus de sélection/production de reines en un an (juillet à juin) tandis que les éleveurs de reines qui reçoivent les reines à la fin juillet réalisent l'évaluation l'été suivant (an 1) et choisissent les reines génitrices en avril de l'année suivante (an 2). Ceci explique la première multiplication de reines en 2013. Nous tenons à souligner que Pope Valley Queens en Californie (propriétaire Anicet Desrochers) a produit de la descendance de programme de génétique et les JR ont été vendues au Québec et un eu partout au Canada par les distributeurs Propolis etc. et Bee Maid.

Les résultats des évaluations effectuées par les éleveurs de reines sont objectifs. Plusieurs demandes de résultats quantifiés et mesurés ont été faites aux éleveurs de reines sans succès. Nous pouvons néanmoins confirmer que les JR ont bien performé chez les éleveurs de reines et ils ont tous décidé de les multiplier et de les vendre à leurs clients. Les JR ont donc passé le 'test' des éleveurs. Les éleveurs de reines ont un horaire de production serré et un travail journalier 7 jours sur 7 et souvent des journées de 8 à 10 heures (et plus). Chaque éleveur a sa propre méthode de production

et de sélection... Tous les éleveurs/multiplicateurs de reines nous demandent de l'assistance pour faire les évaluations et sont prêts à payer pour un service d'expertise. Les éleveurs de reines discutent ensemble afin de créer une COOP d'éleveurs de reines du Québec avec la collaboration du CRSAD. En 2013, nous avons rencontré une Conseillère en développement coopératif (madame Anne-Julie Poirier du CDRQA) à trois occasions pour la mie en place d'un plan d'affaire. Cette stratégie donnerait une envergure supplémentaire au programme de sélection provincial et permettrait un suivi des performances par du personnel spécialisé du CRSAD (<Équipe CRSAD de soutien technique en apiculture>).

Au cours de l'été 2013 nous avons distribué des RG à trois apiculteurs au début juillet, InterMiel, Miellerie Saint-Stanislas et La maison du miel. Ces apiculteurs ont reçu ces RG en nucléi 4 cadres. Les avantages de ces RG c'est que leur performance connue et que dès la réception le greffage peut se faire. Cette façon de distribuer la génétique du programme de sélection est intéressante pour les apiculteurs qui maîtrisent bien le greffage et acceptent d'introduire des cellules royales. Cette méthode implique un accouplement aléatoire des reines et donc peu de contrôle de la paternité. L'intégration de la génétique améliorée du programme de sélection est plus lente par cette méthode mais respecte la diversité des opérations apicoles provinciales et permet à tous l'accès à la génétique améliorée, acheteurs de reines ou utilisateurs de cellules royales. L'achat d'un nucléi avec reine génitrice coûte près de 600\$ Tandis qu'une jeune reine provenant d'un éleveur de reines coûte près de 25\$.

Tableau 2. Description de la distribution des reines génitrices sélectionnées de 2011 à 2013

Apiculteurs	Année	Lignée	Remarque
ApiCulture (Anicet Desrochers) Pope Valley Queens (Californie 2013)	2011	11-vob-1 11-aob-4	15 reines intégrées cheptel en juillet 2011 pour évaluation 2012 / multiplication Québec 2013 15 reines intégrées cheptel en juillet 2011 pour évaluation 2012 / multiplication USA 2013
	2012	12-bob-5 12-aob-1	15 reines intégrées cheptel en juillet 2012 pour évaluation 2013 / multiplication Québec 2014 et USA 2014 15 reines intégrées cheptel en juillet 2012 pour évaluation 2013 / multiplication Québec 2014 et USA 2014
	2013	13-bbt-13 13-zht-10	15 reines intégrées cheptel en juillet 2013 pour évaluation 2014/ 15 reines intégrées cheptel en juillet 2013 pour évaluation 2014 /
Les reines Moreau (Emmanuel DeFrance)	2011	11-vob-1 11-mob-3	15 reines intégrées cheptel en juillet 2011 pour évaluation 2012 / perte-vol des lignées 15 reines intégrées cheptel en juillet 2011 pour évaluation 2012 / perte-vol des lignées
	2012	12-bob-5 12-moh-2	15 reines intégrées cheptel en juillet 2012 pour évaluation 2013 / multiplication Québec 2014 15 reines intégrées cheptel en juillet 2012 pour évaluation 2013 / multiplication Québec 2014
	2013	13-bbt-13 13-kbt-14	15 reines intégrées cheptel en juillet 2013 pour évaluation 2014 / multiplication 2015 ? 15 reines intégrées cheptel en juillet 2013 pour évaluation 2014 / multiplication 2015 ?
Rustique Apiculture (Jean F Régalbuteau)	2011	11-vob-1 11-rob-2	15 reines intégrées cheptel en juillet 2011 pour évaluation 2012 / multiplication Québec 2013 15 reines intégrées cheptel en juillet 2011 pour évaluation 2012 / non utilisée-mortalité-peu productives
	2012	12-bob-5 12-roh-3	15 reines intégrées cheptel en juillet 2012 pour évaluation 2013 / multiplication 2014 15 reines intégrées cheptel en juillet 2012 pour évaluation 2013 / multiplication 2014
	2013	13-bbt-13 13-rbt-12	15 reines intégrées cheptel en juillet 2013 pour évaluation 2014 / multiplication 2015 ? 15 reines intégrées cheptel en juillet 2013 pour évaluation 2014 / multiplication 2015 ?
Les ruchers de Cyr (Marie-Ève Cyr)	2013	13-bbt-13	10 reines intégrées cheptel en juillet 2013 pour évaluation 2014 / multiplication 2014?
InterMiel (Christian Macle)	2013	Deux reines génitrices juillet 2013 204 12-cb-ob-7 305 12-cb-ob-7	Greffages issues des reines génitrices / succès d'introduction et survie de la descendance en nucléi 100 greffes juillet / 68 nucléi novembre / évaluation 2014 100 greffes juillet / 18 nucléi novembre / évaluation 2014
Miellerie Saint-Stanislas (Joël Laberge)	2013	Deux reines génitrices juillet 2013 263 Car/VSH 590 12-zoh-12	Greffages issues des reines génitrices / succès d'introduction et survie de la descendance en nucléi 230 greffes juillet / 175 nucléi novembre / évaluation 2014 270 greffes juillet / 118 nucléi novembre / évaluation 2014
La maison du miel (Scott Plante)	2013	Deux reines génitrices juillet 2013 401 11-bob-8 553 12-vb-oh-10	Greffages issues des reines génitrices / succès d'introduction et survie de la descendance en nucléi 140 greffes juillet / 89 nucléi novembre / évaluation 2014 et 90 greffes aout / 10 nucléi novembre / évaluation 2014 140 greffes juillet / 75 nucléi novembre / évaluation 2014

2.2. Diffusion des résultats

Le Tableau de la page suivante résume les activités de diffusion associées au projet.

Nous avons fait 5 présentations dans 5 congrès d'associations apicoles régionales (Québec et un état américain) et 5 congrès Nationaux et Internationaux. En tout nous avons diffusé les informations de ce projet à près de 900 apiculteurs et professionnels apicoles canadiens et près de 500 apiculteurs d'autres pays.

Il y a eu un article dans la revue apicole du Québec (L'Abeille), un article dans un cahier de conférence (Apimondia Québec 2012), un article dans une revue de vulgarisation en agriculture (le Coopérateur Agricole). Il y a eu également un <Focus group meeting > sur les méthodes de sélection en apiculture lors du Symposium Apimondia Québec.

DIFFUSION DES RÉSULTATS

<i>Activités prévues de l'ANNEXE A</i>	<i>Description (thème, titre, endroit, etc.)</i>	<i>Date de réalisation</i>	<i>Nombre de personnes rejointes</i>	<i>Visibilité accordée au PCAA</i>
Atelier	Honey bee breeding: Selection criteria and methods, how they are obtained and integrated to beekeeping industry.	Nov. 2012	35	-
Articles	Un franc succès pour le Symposium Apimondia ! Le coopérateur agricole. Quebec honey bee breeding program. Article du cahier de conférences Apimondia Québec 2012 Évaluation, reproduction et amélioration génétique de colonies d'abeilles mellifères sélectionnées. L'Abeille 34(1) :10-14	Mars 2013 Nov. 2012 Janv. 2012		- Nom Nom
Colloques et Conférences	Titre général : Évaluation, reproduction et amélioration génétique de colonies d'abeilles mellifères sélectionnées Beecome. Louvain la Neuve, Belgique Champlain Valley bee ass., Beekmantown , New-York USA Apimondia Kiev, Ukraine American Bee Research Conference, Hershey, USA. Symposium Apimondia Québec. 3rd Intern. Beekeeping 2012 /Pine Honey Congress, Marmaris, Turquie. Congrès annuel FAQ, Drummondville, Québec USAQ 2011, Notre-Dame-du-Mont-Carmel Congrès annuel FAQ, Victoriaville, Québec USAQ 2010, Notre-Dame-du-Mont-Carmel	Nov 2013 Avril 2013 Oct 2013 Jan 2013 Nov 2012 Oct 2012 Nov 2011 Oct. 2011 Nov 2010 Oct. 2010	400 40 200 270 300 120 25 120 40	Logo Logo Logo Logo Logo Logo Logo Logo Logo Logo

3. CONCLUSIONS

Ce projet avait pour but de mettre en place un programme de sélection de l'abeille au Québec afin d'améliorer la productivité et la rentabilité de l'apiculture provinciale. Pour y arriver, il fallait créer un pool génétique de colonies sélectionnées au CRSAD, réaliser annuellement une évaluation de critères de performance zootechniques préétablis et distribuer la génétique améliorée aux apiculteurs de la province. À la fin des trois années de ce projet nous avons réussi globalement ces objectifs. Avec l'aide du programme de subvention du CDAQ, les apiculteurs de la FAQ, en collaboration avec le CRSAD, ont mis en place la structure d'un nouveau programme de sélection de l'abeille domestique. Après trois années de sélection (trois générations), les résultats des évaluations au centre apicole montrent une amélioration des principaux critères de performances pour les colonies du pool génétique du CRSAD. Les principaux critères priorisés dans le processus de sélection sont : la survie à l'hivernage, le comportement hygiénique, le développement de la colonie en début de saison et la production de miel. Les performances des lignées en milieu de production chez les apiculteurs ont été évaluées objectivement par les éleveurs de reines. À l'issue de cette évaluation, plusieurs des reines sélectionnées par le CRSAD sont devenues génitrices en 2013. La multiplication de reines à partir de ces génitrices a permis la distribution chez plusieurs apiculteurs de la province et d'autres provinces du Canada. Le projet montre qu'il faut offrir un encadrement technique aux éleveurs de reines dans le futur afin d'assurer un suivi rigoureux de la progression génétique et calculer des indices de progression utilisables pour des calculs de nature économique.

Le processus de sélection du CRSAD et son équipe apicole de soutien technique ont grandement profité de ces trois années de travail et nous avons plusieurs points problématiques qui méritent d'être soulignés. Nous présentons ci-dessous 5 éléments problématiques : 1) Techniques de production des reines; 2) Méthodologie pour l'évaluation des colonies; 3) Méthodologie pour le processus de sélection; 4) Maintien d'un pool génétique et ajout

de nouvelles lignées; 5) Stratégie de distribution de la génétique améliorée aux apiculteurs du Québec.

Technique de production de reines

L'éparpillement des colonies utilisées comme reproductrices à plusieurs ruchers rendait parfois le greffage difficile. Au début, nous avons greffé sur le site de la colonie reproductrice et créé une colonie éleveuse sur ce même site. Suite à des problèmes avec les éleveuses, nous avons décidé de ne faire qu'un site d'élevage adjacent au centre apicole CRSAD. Il fallait donc apporter des cadres de larves à greffer des colonies reproductrices jusqu'au site d'élevage. Ce transport pouvait durer jusqu'à 45 minutes selon l'emplacement de la colonie reproductrice et les abeilles délaissaient le cadre pour ne retourner sur celui-ci que lorsqu'elles ne ressentaient plus les vibrations dues au transport. La solution serait de créer un rucher avec les colonies reproductrices et que ce dernier soit à proximité du site d'élevage.

L'utilisation d'un rucher isolé pour effectuer des fécondations naturelles uniquement avec la génétique de notre choix est une excellente idée. Malheureusement, sur le site que nous utilisons actuellement, nous obtenons un succès de fécondation de 60% alors qu'un bon taux devrait être de l'ordre de 85%. Cela rend la production simultanée de plusieurs lignées difficile. Sans en avoir la certitude, nous pensons que cela est dû à des oiseaux et nous craignons que les reines les plus grosses (donc nos meilleures reines potentielles) soient des proies plus faciles. Il faudrait donc relocaliser le rucher de fécondation. Par contre, une relocalisation impliquerait une certaine pollution génétique de notre cheptel de sélection puisqu'il y aurait alors présence de colonies non sélectionnées dans les environs. Cette pollution pourrait être diminuée en produisant des mâles afin de saturer le site de fécondation avec notre génétique. L'autre solution serait l'insémination instrumentale. Cette option est déjà prioritaire pour l'an prochain.

Le greffage de plusieurs lignées en simultané a causé des problèmes puisqu'il était parfois difficile d'obtenir le nombre de reines désirées pour une lignée donnée. Nous pourrions obtenir de meilleurs résultats en greffant un nombre inférieur de lignées.

En débutant le greffage plus tôt en saison, nous conserverions tout de même le même nombre total de nouvelles lignées produites. Notre nombre de ruchettes de fécondation doit être augmenté.

Méthodologie pour l'évaluation des colonies

La méthodologie actuellement employée pour évaluer les paramètres sélectionnés dans nos colonies est excellente. Nous avons développé ces méthodes depuis plusieurs années et notre personnel est habitué avec leur utilisation.

Méthodologie pour le processus de sélection

Le processus de sélection comporte quelques lacunes. L'utilisation d'un indice de performance tenant compte de tous les critères sélectionnés serait intéressante à tester comme nouvelle option de méthode de sélection. Cependant, l'héritabilité des différents critères qui peuvent être sélectionnés est inconnue ; il est alors impossible de créer un indice de performance qui accorderait une importance relative propre à chaque critère. Créer un tel indice avec une importance identique de tous les critères pourrait entraîner une perte rapide de caractères récessifs tel le comportement hygiénique. Le processus de sélection utilisé, qui fonctionne par priorité de critère d'évaluation, appert être la meilleure méthode selon les connaissances scientifiques actuelles. Il permet également une certaine souplesse puisque l'ordre de priorité peut être modifié selon les besoins déterminés et l'évolution du cheptel de sélection.

L'autre point problématique dans le processus de sélection par priorité de critère d'évaluation est la comparaison des colonies. Certains critères, comme la production de miel, sont grandement affectés par l'environnement et l'année. Afin que chaque colonie ait accès à suffisamment de ressources, nous en plaçons une vingtaine par site et nous espaçons les sites de plusieurs kilomètres. Cela implique qu'on ne peut malheureusement pas comparer directement les colonies de 2 sites distincts. Nous établissons alors un rapport entre l'indice mesuré et la moyenne de toutes les colonies du site. Nous comparons ensuite ces indices relatifs entre toutes les colonies. Mais cette méthode ne permet pas de mesurer un gain de performance du programme de sélection pour la production de miel. C'est pour cette raison que nous avons fait des

comparaisons de production de miel avec la production provinciale et celle de toutes les colonies du CRSAD. Sans être parfaite, cette méthode est la meilleure actuellement.

Maintien d'un pool génétique et ajout de nouvelles lignées

Le maintien d'un cheptel d'une centaine de colonies pour la sélection est une excellente base. Cependant, nous n'avons pas retiré de colonies du cheptel de sélection hormis les colonies vraiment très faibles. Ce que nous avons ajouté à la manutention du cheptel en 2013 est le retrait annuel de 30% des colonies. Les 15% moins performantes seraient retirées de sélection et les 15% meilleures transférées dans le cheptel des colonies reproductrices. Le nombre de nouvelles colonies se greffant au cheptel de sélection devra compenser ces retraits ainsi que la perte de colonies en saison. Cela impliquerait l'ajout d'environ 80 nouvelles reines appartenant à 10 nouvelles lignées par année afin de maintenir à 100 le nombre de colonies sélectionnées.

Stratégie de distribution de la génétique améliorée aux apiculteurs du Québec

Actuellement nous envoyons 20 jeunes reines issues de croisement de nos meilleures colonies aux éleveurs de reines. Ceux-ci vendent ensuite les descendantes aux apiculteurs. La problématique de cette approche est que certains apiculteurs préfèrent produire leurs propres reines (dont certains des plus importants apiculteurs au Québec) et ne peuvent recevoir qu'un produit dilué du travail de sélection effectué au CRSAD. Nous devrions offrir à quiconque le veut des reines à vocation reproductrice (reines génitrices avec performance connue). En demandant un prix élevé pour ces reines dans un nucléi (600\$ environ), justifié par la sélection méticuleuse des colonies croisées, nous ne sommes pas compétiteurs des éleveurs de reines et ainsi tous les apiculteurs peuvent accéder à cette génétique améliorée. À partir de l'été 2013 nous avons fait un essai et nous avons offert des reines génitrices à trois apiculteurs producteurs de cellule royale.

Nous pourrions également offrir des lignées de reines issues de nos meilleures reines génitrices et rétro-croisées par fécondation artificielle avec les mâles de cette meilleure

colonie. Ces reines seraient plus coûteuses mais offrirait une consanguinité accrue permettrait de concentrer les caractères désirés.

Dans les deux cas précédents, il y aurait un revenu qui servirait à financer le programme de sélection provincial.

SOMMAIRE DES ACCOMPLISSEMENTS DU PROJET

IMPORTANTANCE DU PROJET

L'industrie de l'apiculture canadienne est en croissance et gagne de l'importance à cause des services de pollinisation rendus à plusieurs productions de petits fruits (bleuets et canneberges par exemple) et de semences/graines (canola par exemple). Avant le début de ce projet, l'apiculture du Québec ne possédait pas un programme de sélection de l'abeille mellifère dans le but d'accroître la performance des colonies et leur rendement économique. Ce projet a permis à la Fédération des apiculteurs du Québec de démarrer un programme de sélection de l'abeille mellifère au Québec en collaboration avec le Centre de recherche en sciences animales de Deschambault (CRSAD). Grâce à ce projet, le CRSAD a pu former de jeunes professionnels en sciences apicoles et cette jeune équipe apicole peut offrir des services techniques aux apiculteurs de la province.

BUT DU PROJET

Créer un nouveau programme de sélection de l'abeille au Québec afin d'améliorer la productivité et la rentabilité de l'apiculture provinciale.

ACTIVITÉS RÉALISÉES

Ce projet a permis de créer un pool génétique au CRSAD de colonies sélectionnées en fonction de critères performances zootechniques précis et mesurables. Les colonies du pool génétique sont évaluées annuellement par l'équipe apicole de soutien technique du CRSAD et il y a eu une distribution de la génétique améliorée aux éleveurs de reines et apiculteurs de la province. Trois entreprises apicoles du Québec ont participé directement au projet en fournissant des reines pour établir le pool génétique du CRSAD et en réalisant une évaluation de la performance des reines sélectionnées (ApiCulture, Les Élevages de Reines Moreau, Rustique Apiculture). Quatre autres entreprises ont également reçu des reines sélectionnées (été 2013) et ont accepté de

les évaluer en 2014 (Les Châteaux de Cyr, InterMiel, La Miellerie Saint-Stanislas et la Maison du Miel). De plus, l'éleveur de reines d'ApiCulture est établi en Californie (Pope Valley Queens) et il a vendu de la descendance des reines issues de ce programme dans plusieurs autres provinces canadiennes.

PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS

Les colonies du programme de sélection ont eu une production de miel 2012 (deuxième année de sélection) plus uniforme, 1.4 fois supérieure à la moyenne de production du CRSAD et de 2.2 fois supérieure à l'ensemble des colonies de région agricole locale (Portneuf) et du Québec (Institut de la statistique du Québec). Il y a eu un progrès de la force des colonies sélectionnées mesurée en juin de 15% de la génération F0 à F1 et de 5% de la génération F1 à F2. Ce résultat explique en partie la production de miel accrue. De plus, ce résultat a un impact économique important pour les apiculteurs offrant des services de pollinisation car les revenus sont en fonction du nombre de cadre d'abeilles. Il y a eu un progrès du comportement hygiénique de 5% par année de sélection (F0-F1-F2). Le comportement hygiénique de l'abeille est récessif et nécessite plus de temps à intégrer dans les colonies du pool génétique

LEÇONS APPRISSES DANS LE CADRE DU PROJET.

Nous savons maintenant qu'un programme de sélection de l'abeille mellifère du Québec permet d'augmenter rapidement la rentabilité de l'apiculture. Ce programme doit avoir à la source un centre d'expertise afin de maintenir un pool génétique amélioré et de réaliser une sélection annuelle basée sur des critères précis et mesurés. Nous avons également remarqué que le processus d'évaluation et de sélection en milieu de production ne sera pas réalisable sans l'intervention d'une équipe de soutien technique. Les éleveurs de reines et les apiculteurs n'ont pas le temps ni les moyens techniques pour réaliser ce travail correctement.

PROCHAINES ÉTAPES

Actuellement la pérennité du programme de sélection provinciale repose sur la poursuite de la contribution du CRSAD et la mise en place d'une coopérative d'éleveurs de reines du Québec. Les membres de la coopérative auraient accès aux reines sélectionnées du CRSAD et aux services d'une équipe de soutien technique. L'élaboration du mode de fonctionnement/financement est présentement en cours. Il doit y avoir une contribution monétaire prélevée des revenus des apiculteurs.

4. PLAN DE FINANCEMENT ET CONCILIATION DES DÉPENSES

Remplir et transmettre le Plan de financement et conciliation des dépenses (relié à l'Annexe B de la convention de contribution financière) dont vous avez reçu une copie électronique en format MS Excel.

Vous devez y joindre toutes les copies de factures relatives aux postes budgétaires. Les contributions du demandeur et des partenaires doivent également être justifiées. **Aucun versement ne sera effectué sans que les pièces justificatives acquittées ne soient déposées.**

Référez-vous aux instructions disponibles dans la première feuille du chiffrier Excel intitulé ***Plan de financement et conciliation des dépenses***.

Tout projet peut faire l'objet d'un audit.

Conformément à l'entente de contribution, vous êtes tenu de tenir le CDAQ informé des modifications au projet et au plan de financement.

Dernière mise à jour du formulaire par le CDAQ : 17 mars 2010