Zeitschrift: Revue suisse d'apiculture
Herausgeber: Société romande d'apiculture
Band: 141 (2020)
Heft: 7

Rubrik: Rapport annuel 2019 du Centre de recherche apicole

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Remerciements

Madame Anita Koller, directrice du secrétariat de BienenSchweiz, a à nouveau mis en place le sondage, l'a envoyé aux apiculteurs/trices et a compilé les réponses dans une feuille de calcul Excel de plus de 110'000 cellules. Nous l'en remercions chaleureusement. Sans ce travail préliminaire, nous aurions été complètement perdus.

Gagnant-e-s

Cinq cartons de couvercles à bocaux de miel ont été à nouveau tirés au sort parmi les participant-e-s. Les gagnant-e-s sont :

Andreas	Ammann	Zürcher Bienenfreunde
Guido	Frey	Thun
Martina	Eichenberger	Aarau
Quentin	Voellinger	Les Alpes
Davide	Scerpella	Bellinzona

Toutes nos félicitations !

Source : Schweizerische Bienen-Zeitung 06/2020. Traduction : Aude Steiner et Sonia Burri-Schmassmann

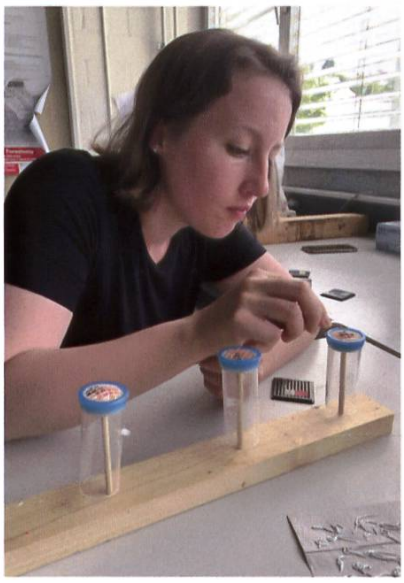
Rapport annuel 2019 du Centre de recherche apicole

J.-D. Charrière, V. Dietemann, Ch. Kast, B. Droz, B. Dainat, L. Jeker
Agroscope, Centre de recherche apicole, 3003 Berne

Personnel

En juin 2019, nous avons eu la chance de pouvoir engager Mme Daniela Grossar comme collaboratrice scientifique au Centre de recherche apicole (CRA) pour l'évaluation des risques des produits phytosanitaires pour les abeilles. Nous en profitons de la présenter ici.

Daniela Grossar a obtenu sa maîtrise en zoologie à l'Université de Graz (Autriche) avec spécialisation sur la biologie de l'abeille domestique. En 2012, elle est venue au CRA pour démarrer un projet de doctorat sur l'épidémiologie de la loque européenne. Durant ses activités scientifiques elle a aussi acquis de l'expérience dans l'évaluation du risque pour les abeilles des produits phytosanitaires (PPh) d'une part en tant qu'assistante dans les études de terrain, et d'autre part, elle a participé à l'évaluation des données pour l'autorisation des PPh en Suisse. Elle soutient dès maintenant Lukas Jeker dans cette tâche.



Daniela Grossar en action : il faut faire preuve de doigté lorsque l'on colle une puce électronique sur le dos d'une abeille

Dans le cadre d'un projet de soutien de l'OFAG à la conservation des espèces indigènes, il a été possible d'engager Adrien von Virag pour une durée de 2 ans en tant que technicien pour s'occuper du rucher expérimental et des analyses en laboratoire.

Durant l'année 2019, nous avons aussi profité de l'aide de 4 civilistes (L. Rösler ; R. Odermatt ; Y. Jaccoud et J. Weber), de 3 auxiliaires (M. de la Harpe ; V. Rech De Laval et A. Brown) et une étudiante de Master (F. Ory).

Exploitation apicole et infrastructure d'essai

B. Droz, J. Rust, A. von Virag

A l'automne 2018, nous avons hiverné 130 colonies de production, 29 nucléi ainsi qu'une quinzaine de colonies en ruchette Mini-Plus. Les pertes hivernales ont été inférieures à 8 % et principalement dues à des pertes de reines ou des colonies peu ou pas traitées dans le cadre d'essais. C'est donc 120 colonies et 28 ruchettes qui étaient disponibles pour nos essais au printemps 2019. Notre rucher dans la région de Krauchthal a été fermé en raison de la fin de l'essai qui s'y déroulait et nous disposons donc actuellement de 6 emplacements.

A l'instar de la majorité des ruchers du plateau suisse, la miellée du printemps 2019 a été fortement limitée par la météo défavorable et la récolte a été quasiment nulle sur certains ruchers mais tout de même moyenne dans le Seeland. La miellée d'été fut correcte sur tous les ruchers.

Du point de vue sanitaire, l'état du cheptel était bon. Suite à un cas de loque européenne sur un de nos ruchers en 2018 et un assainissement complet du rucher concerné, aucun cas n'a été détecté en 2019. Les infestations en varroa ont été raisonnables et les traitements ont été commencés début août.

En vue du déménagement d'Agroscope de Liebefeld à Posieux dans le canton de Fribourg, la planification des nouvelles infrastructures est en cours. Le déménagement est pour l'instant prévu pour 2025.

- Pathologies apicoles

Traitement à l'acide formique des ruchettes à nuclés

J.-D. Charrière, B. Droz, R. Lerch (Service sanitaire apicole)

Il existe peu de données concernant les traitements à l'acide formique des jeunes colonies logées dans des ruchettes et les recommandations existantes sont peu étayées. A l'automne 2018, nous avons réalisé un essai de terrain avec 24 apiculteurs dans le but de tester les deux diffuseurs « Liebig » et « MAQS ». Nous avons été confrontés à deux problèmes : d'une part le diffuseur « Liebig » a présenté un problème technique qui a perturbé les évaporations. D'autre part, les informations collectées par les participants et qui nous ont été transmises pour la mise en valeur se sont révélées lacunaires dans certains cas. Ceci a pour conséquence que seules les données de 14 ruchers pourront être mises en valeur. Nous n'avons pas jugé utile de planifier un nouvel essai en 2019 car l'incertitude concernant le diffuseur n'était pas entièrement dissipée.

Facteurs influençant l'efficacité des diffuseurs acide formique

V. Dietemann, B. Dainat, L. Rösler

Dans l'article de la RSA 6/2016, nous avions présenté les résultats de nos essais pour tester l'efficacité des différents diffuseurs d'acide formique disponibles sur le marché et pour identifier les facteurs qui influencent cette efficacité. Une étude équivalente a été réalisée dans le cadre du réseau de recherche COLOSS à laquelle ont participé trois pays européens (Allemagne, Italie, Autriche). Le CRA est en charge de synthétiser ces données. Au cours de l'année 2019, nous avons vérifié et corrigé le jeu de données. Les analyses statistiques doivent encore être approfondies et les conclusions seront publiés dans une revue scientifique puis communiquées via la presse apicole.

Consulting pour des projets externes

B. Droz, J.-D. Charrière, Andermatt BioVet, Apizoom

A l'automne 2019, nous avons testé sur deux ruchers avec 40 colonies au total, le produit de lutte contre varroa « Formic Pro ». Ce produit n'est pour l'instant pas homologué en Suisse et est une formulation légèrement modifiée de MAQS (acide formique sous forme de gel). Il a été appliqué une seule fois en fin d'été, comme préconisé par le fabriquant, et comparé avec le produit MAQS et le diffuseur Nassenheider Pro. Il apparaît qu'un seul traitement avec MAQS et Formic Pro à la fin de l'été est insuffisant. Nos résultats seront publiés dans la presse apicole.

Test du produit Aluen-CAP

J.-D. Charrière, B. Droz, B. Dainat, collaboration avec J. Vallon de l'ITSAP

A l'automne 2018, nous avons évalué pour la troisième année l'efficacité du produit « Aluen CAP » (acide oxalique en lanière) et nous avons réalisé une dernière mesure de population des colonies tests au printemps 2019. Il ressort après trois saisons d'essais réalisés sur plus de 180 colonies, que ce produit présente, dans les conditions suisses, une efficacité inférieure à celle obtenue avec des traitements estivaux à l'acide formique et fait courir le risque d'avoir trop de varroas résiduels. Nous concluons donc que sous sa forme actuelle, ce produit n'offre pas une alternative convaincante à l'acide formique même s'il est très bien toléré par les abeilles. Les résultats ont été publié dans la RSA 04/2020.

Mécanismes de résistance contre varroa :

V. Dietemann, B. Droz, IBH

Les résultats accumulés pendant un projet de recherche sur Varroa en Asie financé par le SNF entre 2013 et 2016 continuent à livrer des connaissances. Avec des outils génétiques, nous avons analysé en détail l'identité des Varroas de plusieurs populations en Thaïlande. Nous avons détecté des hybrides fertiles entre *Varroa jacobsonii* et *Varroa destructor*. Ces hybrides pourraient représenter un danger pour *Apis cerana* s'ils possèdent la capacité de se reproduire sur le couvain d'ouvrières. A long terme, ces connaissances peuvent nous aider à lutter contre le Varroa invasif et réduire la probabilité de futurs changements d'hôtes. Ces résultats ont fait l'objet d'une publication dans le journal Parasitology (DOI : 10.1017/S003118201900091X).

Une autre région du monde où les abeilles, européennes cette fois (*A. mellifera*), survivent naturellement en présence de Varroa est le pays de Galles. Peu d'informations filtraient toutefois sur le bien-fondé de cette information. C'est pour vérifier leur véracité et nous rendre compte personnellement de la situation que nous avons rejoint un groupe d'apiculteurs et de cadres de la branche apicole suisse pour une visite sur place. La santé des abeilles aux mains des apiculteurs et de celles vivant à l'état sauvage dans des arbres creux et des bâtiments attestent de la survie effective de la population d'abeille locale sans traitement varroacide. Les détails de ce voyage sont publiés dans les RSA 11-12/2019 et 1-2/2020. Des études scientifiques pour identifier les facteurs qui permettent cette survie sont en cours en Angleterre.

Suite à ce voyage et aux observations qui ont été faites, le CRA, et le Service Sanitaire Apicole participent à un projet de recherche mené par BienenSchweiz et dont le but est de tester la relation entre intensité de la conduite apicole et capacité des colonies à résister au parasite. Ce projet est en phase de planification et des communications dans les journaux apicoles seront publiées en temps voulu.

Epidémiologie de la loque européenne

V. Dietemann, M. de la Harpe, B. Dainat

L'épidémiologie de la loque européenne est peu connue. Dans le but d'améliorer notre compréhension du fonctionnement de cette maladie, Marylaure de la Harpe s'est intéressée à la survie dans la gelée royale des bactéries causant la maladie. Cela devrait nous donner des informations sur la manière et le moment où les agents pathogènes pénètrent et infectent la jeune larve. Ce projet se prolonge en 2020.

Vaccin contre la loque européenne

V. Dietemann, F. Ory (Master Uni Lausanne), V. Kilchenmann, B. Dainat

Des chercheurs autrichiens ont récemment suggéré qu'une vaccination des reines contre la loque américaine était possible. Nous avons voulu tester si une telle vaccination était aussi envisageable pour protéger les colonies de la loque européenne. Ce sujet de recherche a fait l'objet de la thèse de Masters de Florine Ory en collaboration avec l'université de Lausanne. Une telle vaccination n'a toutefois pas permis de protéger de façon significative et systématique le couvain de l'infection par la bactérie responsable de la loque européenne lors de nos élevages de larves *in vitro*. Nous planifions de continuer ce projet en 2020 dans le but de tester d'autres paramètres qui pourraient améliorer l'efficacité de cette méthode potentielle.

Les larves élevées en laboratoire sont nourries et infectées avec de la gelée royale contenant la bactérie responsable de la loque européenne.

Assainissement de la loque européenne par la méthode des essaims ouverts

Droz B., Charrière J.-D., Kilchenmann V.

Suite à un cas de loque européenne sur un de nos ruchers en 2018, un assainissement des colonies asymptomatiques a été réalisé par la méthode des essaims ouverts. Les colonies concernées ont été suivies par analyse PCR afin de contrôler l'efficacité de la procédure. Aucune colonie n'a développé la maladie suite à l'assainissement et les analyses effectuées au printemps 2019 étaient toutes négatives.

- Biologie de l'abeille

Longévité des abeilles

V. Dietemann, M. Eyer, B. Dainat

Les abeilles sont souvent utilisées pour la recherche sur le vieillissement car elles montrent des processus physiologiques de dépérissement similaires à ceux des mammifères mais offrent des possibilités de manipulations expérimentales bien plus aisées. Durant son projet de doctorat, Michael Eyer s'est intéressé à un marqueur physiologique de vieillissement produit par la dégradation des cellules. Il a pu démontré que l'accumulation du marqueur corrèle bien avec l'âge des ouvrières mais le contexte social influence à la fois l'accumulation des marqueurs et l'espérance de vie des abeilles. Une publication relatant les résultats de cette étude a été soumise à une revue scientifique et fera l'objet d'une publication dans les revues apicoles une fois acceptée.

Microbiome de l'abeille

B. Dainat, V. Rech De Laval

Sous microbiome nous entendons tous les micro-organismes (bactéries, virus, champignons), bénéfiques ou pas qui vivent en association avec l'abeille. A l'initiative du CRA, un consortium de spécialistes du microbiome des abeilles sauvages, de l'abeille mellifère et des bourdons a été fondé : le Beebiome consortium. L'idée principale est de fédérer les efforts internationaux dans ce domaine en développant un outil pour le partage des données de manière standardisée et comparable entre laboratoires. Un financement par le Eva Crane Trust (UK) nous a permis d'embaucher Valentine Rech de Laval, une programmeuse de l'université de Lausanne. C'est donc un premier pas, purement technique mais cette étape constitue une pierre angulaire afin de pouvoir mutualiser les données de la recherche et à terme de mieux comprendre le microbiome et les mécanismes physiologiques au regard de la santé générale de l'abeille.

L'étude du microbiome est une science en devenir et qui est clairement au stade de balbutiements et il serait faux d'attendre des retombées majeures pour la pratique dans un avenir proche.

- Produits apicoles

Résidus élevés de coumaphos dans la cire

C. Kast, V. Kilchenmann, B. Droz

En Suisse, le produit de traitement CheckMite+ contenant le principe actif coumaphos est autorisé en apiculture comme médicament vétérinaire. Selon nos études, en utilisant ce pro-

duit, de fortes concentrations de coumaphos sont introduites dans les colonies d'abeilles, ce qui entraîne des niveaux élevés de résidus dans la cire. Par ailleurs, il ressort de nos tests en laboratoire que des quantités élevées de résidus dans la cire peuvent perturber le développement des larves d'ouvrières. Pour ces raisons, nous déconseillons vivement l'emploi du Check-Mite+. Fin 2019, nous avons publié nos résultats dans la revue scientifique « Apidologie » (DOI : 10.1007/s13592-019-00724-6, article en anglais). En mars 2020, nous avons publié un article correspondant « Du coumaphos dans la cire : un risque pour la santé des abeilles » dans la RSA. Le lien vers la publication dans « Apidologie » ainsi que notre article paru dans la revue suisse d'apiculture se trouvent sur notre site Internet (www.apis.admin.ch : Abeilles > Produits apicoles > Cire > Contaminants dans la cire).

Résidus d'amitraz dans le miel et la cire après une seule application d'Apivar

C. Kast, V. Kilchenmann, B. Droz en collaboration avec l'Office de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires SAAV du canton de Fribourg

Contrairement aux pays voisins, les produits contenant de l'amitraz ne sont pas autorisés en Suisse en tant que médicaments vétérinaires pour les abeilles. Or, des campagnes menées par les offices de sécurité alimentaire de Suisse orientale et occidentale laissent supposer que des produits contenant de l'amitraz sont parfois utilisés en Suisse. Afin de tester les quantités de résidus dans le miel et la cire auxquelles on peut s'attendre, le CRA a demandé à Swissmedic une autorisation afin d'importer et d'utiliser le produit Apivar pour une seule application. A l'automne 2018, 5 colonies d'abeilles ont été traitées pendant 10 semaines avec 2 bandes d'Apivar. Le miel de printemps récolté en juin 2019 contenait des produits de dégradation de l'amitraz qui, convertis en amitraz, équivalaient à des teneurs entre 0.006 – 0.015 mg/kg d'amitraz. Dans la cire, les quantités de résidus étaient sensiblement plus élevées que dans le miel, surtout immédiatement après le traitement et dans les cires proches des bandes d'Apivar. Comme les produits contenant de l'amitraz ne sont pas autorisés en Suisse, de tels produits ne peuvent pas être utilisés pour le traitement contre les varroas. Par ailleurs, un essai en laboratoire effectué en 2018 a montré que les résidus dans le miel peuvent éventuellement provenir de la cire contaminée, c'est pourquoi nous déconseillons d'acheter de la cire à l'étranger.

Evaluation d'un nouvel appareil d'analyse

C. Kast, V. Kilchenmann

En vue de l'acquisition d'un nouvel appareil d'analyse (LC-MS/MS), nous avons testé l'année dernière plusieurs appareils de différents fabricants. Le nouvel appareil nous permet de détecter les résidus présents à de faibles concentrations dans les produits apicoles. La première chose que nous prévoyons de faire est d'élargir les analyses de cire dans nos projets de recherche. Plus tard, cet appareil nous permettra également - dans le cadre de projets de recherche ultérieurs - d'analyser les résidus présents dans d'autres produits apicoles, tels que la gelée royale et le pain d'abeille ou même dans les abeilles.

Quels types de pollen nos abeilles récoltent-elles au Tessin et à Bâle ?

F. Roncoroni, C. Kast, V. Kilchenmann en collaboration avec K. Bieri (Institut biologique d'analyse du pollen) et M. Conedera (Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL)

Pour cette étude, nous avons pu compter sur la collaboration de plusieurs apiculteurs qui ont récolté du pollen pour nous chaque semaine de fin avril à septembre au cours des années 2012 à 2014.

Sur le site d'observation au Tessin, les abeilles ont récolté 74 types de pollen différents. Les quantités de pollen récoltées les plus importantes provenaient de châtaigniers, de chênes et de diverses rosacées (fruits à pépins et à noyau, framboisiers et mûriers, buisson ardent, cotonéaster, amélanchier ou aubépine). Ces types de pollen représentaient ensemble les trois quarts de l'ensemble du pollen récolté. Cependant, la proportion récoltée de chaque type de pollen principal variait considérablement d'une année à l'autre et dépendait fortement des conditions météorologiques. Par exemple, en 2012, les abeilles ont récolté des quantités particulièrement importantes de pollen de chênes, en 2013 principalement du pollen de fruits à pépins et de châtaigniers et en 2014 du pollen de diverses rosacées. La source de pollen la plus importante au cours des trois années de récolte était le châtaignier. Il est très répandu au Tessin, produit beaucoup de pollen et constitue donc une source de pollen stable pour les abeilles.

Le châtaignier est la source de pollen la plus importante au Tessin (Photo : R. Ritter)

Sur le site d'observation près de Bâle, le spectre de pollen récolté était particulièrement diversifié avec 134 types de pollen. De fin avril à début juin, les abeilles ont récolté du pollen de fruits à pépins, d'érable, de colza et de pissenlit. De juin à août, c'est la période de floraison du trèfle blanc, des mûriers, des framboises et du plantain et les abeilles ont donc récolté principalement ces types de pollen. Entre fin juillet et fin août, nous avons également trouvé du pollen de maïs ainsi que de pissenlit, de crépide, d'épervière et de chicorée, plantes qui ont fleuri jusqu'à fin septembre. Avec sa floraison tardive en septembre, le lierre a clos la saison apicole à Bâle.

Ces résultats ont été publiés dans les RSA de janvier et mars 2020. Ils peuvent être consultés sur notre site Internet (www.apis.admin.ch > Produits apicoles > Pollen).

Action antimicrobienne du miel suisse

C. Kast en coopération avec le groupe de Juraj Majtan, Laboratoire de recherche sur les abeilles et l'apithérapie, Bratislava, Slovaquie

Depuis l'Antiquité, le miel est utilisé pour soigner les blessures. Dans la médecine moderne, on utilise principalement le miel de Manuka produit en Nouvelle Zélande pour traiter les brûlures. Mais d'autres types de miel ont également d'excellentes propriétés antimicrobiennes

et cicatrisantes. D'une part, la teneur élevée en sucre du miel inhibe la croissance des bactéries et, d'autre part, la plupart des sortes de miel contiennent des enzymes qui produisent du peroxyde d'hydrogène et empêchent ainsi la croissance des microorganismes. Dans notre étude, nous avons examiné l'effet antimicrobien de divers miels suisses de fleurs, de mélange et de miels de miellat contre deux souches bactériennes. Nous avons également étudié la quantité de peroxyde d'hydrogène produite dans les miels analysés. Ce sont les miels de miellat qui produisent le plus de peroxyde d'hydrogène ; ils inhibent donc la croissance bactérienne plus efficacement que les miels de fleurs. Les miels de miellat foncés sont particulièrement adaptés à la cicatrisation des plaies. Nos résultats ont été résumés dans la publication suivante : Godocikova et al. (2020) Antibacterial potential of Swiss honeys and characterisation of their bee-derived bioactive compounds. *Sci Food Agric* 100 : 335-342. DOI 10.1002/jsfa.10043.

Stabilité des alcaloïdes pyrrolizidiniques dans le pain d'abeille

C. Kast, V. Kilchenmann en coopération avec l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV)

Les denrées alimentaires d'origine végétale telles que le thé ou les produits à base de pollen peuvent contenir des composants végétaux secondaires indésirables, appelés alcaloïdes pyrrolizidiniques (AP). Lorsque les abeilles récoltent du pollen contenant des AP, ces composants végétaux indésirables parviennent dans le pollen et le pain d'abeille, vendus ensuite comme compléments alimentaires. A la demande de l'Association suisse des apiculteurs récolteurs de pollen, nous avons examiné des échantillons de pain d'abeille afin d'obtenir une indication des emplacements qui pourraient convenir à la production de pain d'abeilles. Nous avons également voulu savoir si les différents types d'AP sont stables dans le pain d'abeilles ou s'ils sont dégradés par la fermentation du pollen en pain d'abeilles dans la colonie d'abeilles, ne présentant ainsi plus de risque pour la consommation humaine. Or, notre étude a montré que la plupart des types d'AP restent stables dans le pain d'abeilles pendant plusieurs mois. Nous en concluons qu'il faudrait – dans l'idéal - surveiller la teneur en AP du pain d'abeilles par des analyses chimiques. En Europe, la vipérine est souvent à l'origine d'AP dans le pollen et dans le pain d'abeilles. Par conséquent, il est impératif que la méthode d'analyse choisie inclue le type de PA le plus présent dans le pollen de vipérine (échivulgarine/N-oxyde). Nos résultats ont été réunis dans la publication suivante : Kast et al. (2019) Pyrrolizidine Alkaloids : The Botanical Origin of Pollen Collected during the Flowering Period of *Echium vulgare* and the Stability of Pyrrolizidine Alkaloids in Bee Bread. *Molecules* 24, 2214. doi :10.3390/molecules24122214.

Vous trouverez de plus amples informations sur ce sujet sur notre site Internet : www.apis.admin.ch <Produits apicoles < Miel < Résidus dans le miel < Alcaloïdes pyrrolizidiniques

- **Protection de l'abeille et pratiques apicoles**

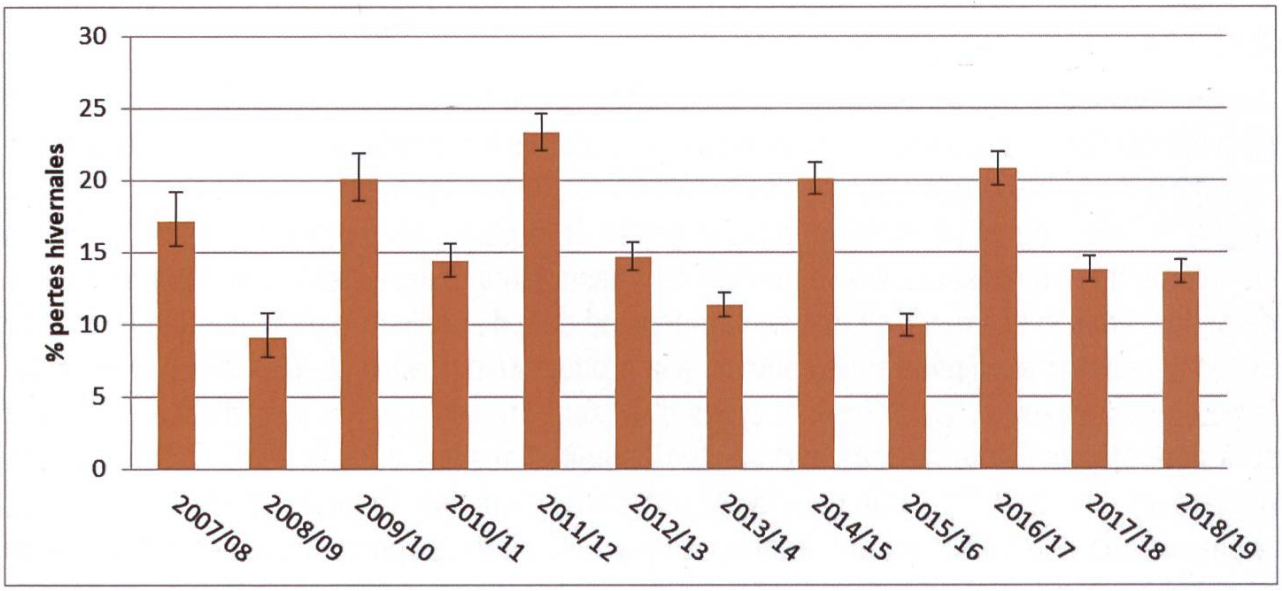
Pertes hivernales

J.-D. Charrière, B. Reihl (BienenSchweiz), M. Nicaise, V. Dietemann

Au printemps 2019, le CRA a mené conjointement avec BienenSchweiz pour la douzième fois l'enquête nationale sur les pertes hivernales de colonies. On a enregistré 1246 participants à

l'enquête, soit près de 100 nouvelles personnes, détenant au total plus de 20'000 colonies au début de l'hiver. La perte de colonies pour l'hiver 2018/2019 a été de 13,6 % et légèrement plus faible que l'année précédente. Une colonie est considérée comme perdue lorsque les abeilles sont mortes dans la ruche ou ont presque entièrement disparu, si la colonie est morte de causes naturelles (p. ex. inondation, avalanche, souris) ou présente un grave problème de reine (absence de reine ou bourdonneuse). Les résultats de l'enquête ont été publié dans la RSA 10/2019.

Afin de mieux connaître les facteurs pouvant influencer les pertes hivernales, nous mettons ces données en relation avec les données géographiques, météorologiques et d'utilisation du sol. Michel Nicaise s'est attelé à cette tâche monumentale en traitant ces grands volumes de données avec les techniques de l'apprentissage automatique et de l'intelligence artificielle. Ce travail se poursuit actuellement en collaboration avec l'Université d'Auburn aux Etats-Unis.



Pertes hivernales moyennes recensées en Suisse ces dernières années

Evaluation des risques des produits phytosanitaires pour les abeilles

L. Jeker, D. Grossar, M. Eyer

Le CRA est chargé par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) d'évaluer les risques potentiels pour les abeilles des produits phytosanitaires (PPh) avant leur mise sur le marché. Les produits qui se trouvent déjà sur le marché doivent quant à eux être réévalués si de nouvelles découvertes suggèrent un risque pour les pollinisateurs. Dans le cadre de cette tâche légale, le CRA a établi pas moins de 86 expertises.

L'évaluation des risques des produits phytosanitaires et leur homologation sont constamment affinées et développées afin d'assurer la meilleure protection possible des abeilles. Il est donc nécessaire de développer et de valider de nouvelles méthodes de test. Le CRA participe au niveau international au développement et à la validation de ces nouvelles méthodes destinées à être intégrées dans le schéma d'évaluation des risques pour les abeilles et pour l'homologa-

tion des PPh dans l'UE et en Suisse. De nouveaux aspects sont ou seront évalués à l'avenir : par exemple, le risque que représentent pour les abeilles les métabolites des PPh, l'eau contaminée, l'exposition chronique aux PPh ainsi que le risque pour les abeilles sauvages (bourdons et abeilles solitaires) et l'étude des effets sublétaux, tels que les effets sur le développement de la glande hypopharyngienne ou les effets sur la mémoire et l'orientation des abeilles.

Validation de la méthode « Homing flight » pour évaluer les effets sublétaux des produits phytosanitaires

L. Jeker, D. Grossar, M. Eyer

Depuis 2016, le CRA participe à un essai interlaboratoire international pour la validation de la méthode de test « Homing flight ». Le but de cette méthode est d'étudier les effets non létaux sur les abeilles, par exemple sur la réduction de leur capacité de mémorisation ou d'orientation. Douze laboratoires de cinq pays différents (Allemagne, Italie, Royaume-Uni, France et Suisse) participent à cet essai en appliquant le même protocole. La technologie RFID (Radio Frequency Identification) permet de déterminer le taux de retour des butineuses à la ruche et le temps qu'elles ont mis.

Le dernier essai interlaboratoire a été réalisé en 2019 et nous disposons désormais de données provenant de 41 séries d'essais effectuées au cours des 5 années de test. Le protocole d'essai pour la méthode « Homing flight » a été soumis à l'OCDE en 2020.

L'intégration de nouvelles méthodes de test destinées à étudier les effets sublétaux et la question de savoir comment intégrer les données qui en résultent dans l'évaluation actuelle des risques des PPh fait encore l'objet de discussions. Pour le CRA, la participation à des essais interlaboratoire internationaux a pour but de se familiariser avec de nouvelles méthodes d'évaluation des risques des PPh pour les abeilles, de participer au développement de ces nouvelles méthodes et de les vérifier. Par notre participation, nous contribuons à améliorer et à adapter continuellement l'homologation.

Abeille équipée d'une puce RFID

Les abeilles équipées d'une puce sont relâchées à 1 km de la ruche pour le vol de retour

Influence des pesticides sur le taux de retour à la ruche et sur l'expression des gènes

L. Jeker, D. Grossar, M. Eyer en collaboration avec V. Christen de la Haute école spécialisée du Nord-Ouest de la Suisse, Muttenz

En 2019, nous avons étudié d'autres aspects qui pourraient influencer les données et les résultats de la méthode « Homing flight ». Nous avons par exemple comparé l'influence de l'alimentation en groupe de dix abeilles avec l'alimentation individuelle. En collaboration avec la Haute école spécialisée de Muttenz (BL), nous avons étudié s'il existe une corrélation entre l'exposition à un produit phytosanitaire, le taux de retour à la ruche et l'expression de différents gènes.

En nourrissant un groupe de dix abeilles, nous avons observé - par rapport au nourrissement individuel - une plus grande variabilité du taux de retour et de l'expression du gène de la vitellogénine, une protéine qui, chez les abeilles mellifères, influence l'activité de butinage et la division du travail entre abeilles.

Nous supposons donc que nourrir des abeilles individuellement permet un dosage plus précis et plus homogène des substances à tester que dans l'alimentation en groupe et réduit ainsi la variabilité potentielle des données recueillies.

Symposium de l'ICPPR « 14th International Symposium on Hazards of Pesticides to Bees ».

L. Jeker, D. Grossar

La conférence a eu lieu du 23 au 25 octobre 2019 dans le Centre Paul Klee à Berne. Quelque 160 spécialistes apicoles de vingt pays différents et des représentant-e-s d'organisations internationales ont participé à la conférence de l'ICPPR sur les risques que les PPh peuvent faire courir aux abeilles et sur la meilleure façon d'évaluer ces risques dans le cadre de la procédure d'homologation des PPh. L'événement était organisé par le CRA. La conférence a porté principalement sur la possibilité d'optimiser les méthodes de test et les processus d'évaluation des risques afin de protéger encore mieux les abeilles domestiques et les abeilles sauvages contre les PPh. Les nombreuses contributions et les discussions nourries ont permis de renforcer encore davantage les échanges et la collaboration entre les diverses institutions, telles que les autorités, la recherche, l'industrie et les ONG.

Le compte rendu de la conférence est disponible sous
https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00059782.

Projet Agripol

V. Dietemann., J. Hernandez., Uni Neuchâtel, Fondation rurale interjurassienne

La saison apicole 2019 est la deuxième pour ce projet destiné à mesurer l'effet de mesures agricoles de promotion des pollinisateurs (voir la revue Recherche agronomique suisse 11-12/2019). De nombreuses mesures et échantillonnages liés à la santé des 300 colonies impliquées dans l'étude ont été réalisées. La description détaillée du paysage entourant les ruchers dans un périmètre de deux kilomètres a été complétée avec l'aide d'outils GIS et les analyses de rela-

tion entre qualité du paysage agricole et santé des colonies ont été initiées. Les résultats des premières analyses sur les populations d'abeilles solitaires par nos collègues d'Agroscope de Reckenholz ont fourni les premières évaluations positives de certaines mesures appliquées par les agriculteurs. L'équipe en charge du projet récoltera des données durant une troisième année pour pouvoir mieux évaluer ces effets en prenant en compte les variations climatiques d'une année à l'autre. Nous communiquerons plus de détails en temps voulu, mais des informations peuvent régulièrement être trouvées (https://www.prometerre.ch/abeilles).

Prise d'échantillons pour le diagnostic d'infection virale d'une colonie dans le projet ressources Agriculture et pollinisateurs.

Exemplaires de musées de l'abeille noire du pays

M. Parejo, J.-D. Charrière, Université Bilbao

Beaucoup de choses ont changé pour les abeilles au cours du siècle dernier en termes de pratiques apicoles et d'impact environnemental. Aussi, dans le cadre d'un projet de recherche en collaboration avec l'Université de Bilbao, le CRA a étudié sur la base de l'abeille mellifère suisse, dans quelle mesure les changements dans la pratique apicole et l'environnement ont influencé la diversité génétique et quelles traces ils ont laissé dans le génome des abeilles. Pour ce faire, le génome de spécimens de l'abeille noire âgés de 60 à 140 ans et provenant du Musée d'histoire naturelle de Berne a été séquencé. Les données génomiques de ces spécimens historiques ont été comparées avec celles de la population actuelle. Contrairement à nos attentes, nous n'avons trouvé aucune preuve d'une perte significative de la diversité génétique chez les abeilles mellifères suisses. En outre, nous avons pu identifier certains gènes et régions de gènes qui ont été sélectionnés durant plus de 70 ans, soit par la nature, soit par l'homme. Nombre de ces gènes significativement différents entre les abeilles historiques et les abeilles actuelles sont impliqués dans la dégradation de substances étrangères. Cette découverte suggère une possible pression sélective due à l'exposition croissante et à la diversité des produits chimiques utilisés dans l'agriculture et l'apiculture au cours du siècle dernier.

Phénotypes associés à une résistance à Varroa chez l'abeille noire, *Apis mellifera mellifera*

M. Guichard, M. Neuditschko, B. Droz, B. Dainat, R. Odermatt, en collaboration avec Mellifera.ch et la SAR

– Investigation d'une origine génétique de la résistance à *Varroa destructor*:

Lors d'un séjour à l'Université de Wageningen, Pays-Bas, auprès de P. Brascamp en novembre 2018 nous avons été initiés à une méthode de calcul des valeurs d'élevage chez l'abeille mellifère. Nous avons analysé en collaboration avec les associations mellifera.ch et SAR leur deux jeux de données. L'intérêt de ces calculs était d'effectuer un bilan de 9 années de sélection en valorisant les données phénotypiques répertoriées par les testeurs de ces deux

groupements. L'analyse a permis d'obtenir des valeurs d'élevage et des estimations d'héritabilités pour les différents critères de sélection, en particulier l'infestation par Varroa et le comportement hygiénique (pin-test). Une héritabilité positive a été estimée pour le comportement hygiénique, par contre pas pour l'infestation. Il ressort de cette analyse que l'infestation par Varroa n'est, à l'échelle des ruchers de testage, pas influencée de manière visible par les propriétés génétiques des colonies d'abeilles. Par ailleurs la sélection pour le comportement hygiénique ne permet visiblement pas de progresser vers l'obtention de colonies d'abeilles avec des niveaux d'infestations plus faibles. De manière plus générale, cette étude a donné lieu à des échanges répétés avec les deux associations partenaires (mellifera.ch et SAR) mais aussi avec la commission d'élevage apisuisse et a permis d'aborder la question d'une adaptation de l'objectif de sélection en se focalisant sur les caractères les plus héritables. Un article présentant les différents résultats issus de l'analyse des bases de données a été publié en avril 2020 dans la revue Apidologie.

– **Recherche de marqueurs génétiques liés à une faible infestation par varroa**

Nos résultats d'essais (chapitre précédent) ne laissent entrevoir que de faibles probabilités de déterminer des marqueurs génétiques liés à une faible infestation. Ceci reste cependant possible en échantillonnant une grande diversité de colonies. Des échantillons prélevés en 2018 dans toute la Suisse et en 2019 à l'échelle du CRA sont en cours d'analyse. Des échantillons (21) prélevés en 2019 de populations résistantes et non-résistantes aux Etats-Unis, en collaboration avec l'université d'Auburn, seront également incorporés à cette analyse. Des séquences génétiques liées à l'infestation varroa mais également à d'autres caractères (comportement hygiénique, douceur, etc.) seront recherchées à l'issue du séquençage complet du génome. Dans le cas de données positives (gènes liés à des caractères d'intérêt) une publication sera préparée en fin d'année 2020.

– **Sélection expérimentale au sein du cheptel en testage à Agroscope**

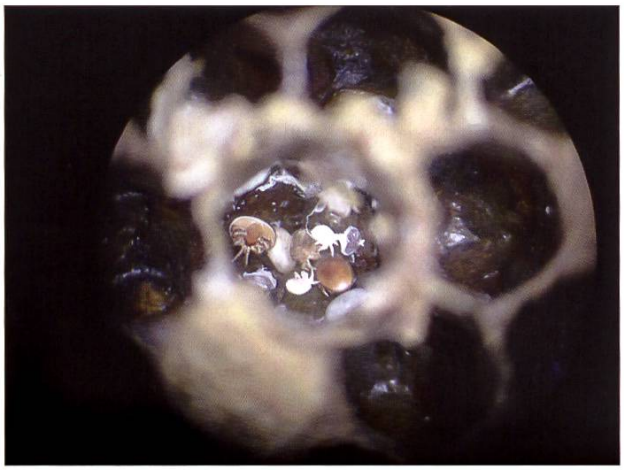
Le cheptel expérimental maintenu à Agroscope est, de même qu'en 2018, constitué de 4 lignées d'*A. m. mellifera*, sélectionnées de manière divergente pour le comportement hygiénique et le niveau d'infestation varroa (les colonies avec les valeurs les plus extrêmes pour ce caractère ont été choisies comme reproducteurs). Les 40 reines élevées en 2018 ont été testées en 2019 pour différents critères notamment la force des populations, le comportement hygiénique, le niveau d'infestation par Varroa, la réoperculation du couvain. A l'automne 2019 une nouvelle génération de reines des 4 lignées décrites ci-dessus a été introduite dans 60 colonies, qui constitueront la population expérimentale en 2020. Les mesures des différents caractères seront effectuées sur ce cheptel, et les résultats (héritabilités, progrès génétiques…) seront disponibles à l'automne 2020.

Recherche de nouveau phénotype associés à une résistance à Varroa

M. Guichard, B. Droz, A. von Virag, B. Dainat

Les échantillons de couvain prélevés en 2018 à l'échelle de la Suisse (réseau de testage de mellifera.ch) ont pu être disséqués afin de déterminer le taux de reproduction du parasite,

supposé être un caractère associé à la résistance à Varroa. Malheureusement, moins de 20 % d'entre elles ont permis d'obtenir des données fiables pour le critère SMR (Suppressed Mite Reproduction): en effet, même en échantillonnant les colonies juste avant le traitement de fin de saison, l'infestation était souvent trop basse pour pouvoir observer assez d'acariens dans le couvain et donc obtenir une valeur suffisamment précise pour ce caractère. Il n'a pas été possible de reporter ultérieurement les traitements car une infestation trop haute aurait pu entraîner la perte des précieuses reines de testage, portant préjudice aux programmes de sélection.



Vue sous la loupe binoculaire d'une cellule infestée lors de la réalisation de la mesure SMR après retrait de la nymphe d'abeille par l'évaluateur, permettant de distinguer la reproduction de Varroa destructor *dans la cellule. Les varroas foncés correspondent à la femelle fondatrice et aux descendantes les plus âgées. Les varroas clairs correspondent au mâle et aux stades juvéniles du Varroa. Des mues (transparentes) sont également visibles. Ici la fondatrice a produit un mâle et des descendantes femelles et elle est donc jugée reproductrice.*

Cependant, afin d'évaluer son potentiel en sélection dans un cheptel dédié, des échantillons de couvains ont été prélevés en 2019 au sein des ruchers de testage du CRA où une infestation plus haute est acceptée. Les dissections des échantillons de couvain sont en cours et les prélèvements seront répétés au sein de notre rucher de testage en 2020. Les résultats des deux années déboucheront sur une publication dédiée (automne-hiver 2020).

Développement d'un critère alternatif associé à une résistance à Varroa

M. Guichard, V. Dietemann, B. Droz, R. Odermatt, B. Dainat

Suite aux essais menés en Asie sur l'hôte originel du Varroa, l'abeille *Apis cerana*, nous avons pu constater un comportement appelé « apoptose sociale » (Page et al., 2016 in Scientific report). Il s'agit en fait d'un phénomène de suicide de larve infestée par Varroa lorsque la cellule est operculée. Le Varroa est ainsi empêché se reproduire. Nous essayons de développer un caractère quantifiable sur le terrain que nous appelons le « Pin Test modifié » pour i) pouvoir vérifier si ce comportement existe chez nos abeilles et ii) s'il est associé à un taux d'infestation plus faible dans la ruche. A terme l'idée serait de pouvoir intégrer cela à un programme de sélection. Le chemin est cependant encore long. Après avoir testé plusieurs formes de test sur le terrain, nous avons réussi à mettre au point une première méthode pour mesurer ce comportement. Nous avons testé la méthode sur le terrain en 2018/2019 au CRA et avec des apiculteurs mellifera que nous profitons de remercier pour leur collaboration. Puis nous avons passé l'été 2019 à l'améliorer, la simplifier et la standardiser. Nous prévoyons de commencer de tester le lien avec l'infestation effective de Varroa à partir de l'été 2020.

Laboratoire de référence pour les maladies de l'abeille mellifère

B. Dainat, A. Brown

Le CRA est chargé par l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) d'assumer les activités de laboratoire national de référence pour les épizooties de l'abeille. En ce qui concerne le diagnostic de référence en 2019, il s'agit des maladies et pathogènes suivants : Loque européenne, Loque américaine, *Tropilaelaps* spp., *Aethina tumida* (SHB), Varroatose et Acariose des trachées. Deux cas de suspicions au SHB ont été analysés et se sont révélés négatifs. Nous avons participé avec succès à l'essai interlaboratoire de comparaison (aussi appelé ring test) sur la loque américaine organisé par le laboratoire de référence de l'Union Européenne. En collaboration avec le laboratoire allemand de référence de maladies de l'abeille (FLI), nous avons étoffé les techniques d'analyses de loque européenne et américaine en établissant la technique MALDI TOF dans notre laboratoire. Cette méthode permet de déterminer les bactéries une fois poussées sur milieu de culture de manière très spécifique. En 2020 nous prévoyons de participer à l'essai interlaboratoire européen sur le SHB afin de maintenir un diagnostic de la plus haute qualité.

Participation à la formation de base et continue des cadres apicoles (Brevet féd., inspecteurs, conseilleurs, moniteurs-éleveurs, contrôleur d'exploitations) et dans les universités et les hautes-écoles spécialisées.

Chiffres clés du CRA pour 2019:

Expertises	89
Publications apicoles + presse agricole	22
Publications scientifiques	8
Posters lors de congrès	3
Présentations lors de conférences	24
Review publications scientifiques	21
Cours / formations pour les apiculteurs/inspecteurs	35 leçons
Cours Uni/EPF/HES	18 leçons
Travaux de bachelor, master et doctorat	5
Organisation de congrès ou de workshops	3
Interview pour la presse	14