



Que s'est-il passé au Centre de recherche apicole en 2021?

Auteur·e·s

Jean-Daniel Charrière, Vincent Dietemann, Christina Kast, Benoît Droz, Benjamin Dainat, Daniela Grossar, Lukas Jeker

Centre de recherche apicole, Agroscope



Impressum

Éditeur	Agroscope Centre de recherche apicole Schwarzenburgstrasse 161 3003 Bern www.agroscope.ch
Renseignements	Jean-Daniel Charrière e-mail: jean-daniel.charriere@agroscope.admin.ch
Mise en page	Johann Marmy
Photo de couverture	Centre de recherche apicole
Download	www.agroscope.ch/transfer/fr
Copyright	© Agroscope 2022
ISSN	2296-7230 (online)

Exclusion de responsabilité

Les informations contenues dans cette publication sont destinées uniquement à l'information des lectrices et lecteurs. Agroscope s'efforce de fournir des informations correctes, actuelles et complètes, mais décline toute responsabilité à cet égard. Nous déclinons toute responsabilité pour d'éventuels dommages en lien avec la mise en œuvre des informations contenues dans les publications. Les lois et dispositions légales en vigueur en Suisse s'appliquent aux lectrices et lecteurs; la jurisprudence actuelle est applicable.

Table des matières

1	Collaboratrices et collaborateurs	4
2	Exploitation apicole et infrastructure d'essai	4
3	Produits apicoles.....	5
4	Maladies des abeilles.....	8
5	Biologie de l'abeille mellifère	12
6	Protection et élevage des abeilles.....	12

1 Collaboratrices et collaborateurs

Notre collaboratrice de longue date, Verena Kilchenmann (3^{ème} depuis la gauche sur la photo), a pris sa retraite l'année dernière. Pendant 40 ans, elle a participé à de nombreux projets au Centre de recherche apicole (CRA) en tant que laborantine en chimie. Nous sommes heureux d'avoir pu repourvoir son poste avec Marion Fracheboud (2^{ème} depuis la gauche) qui s'occupe des analyses chimiques dans le cadre des travaux de recherche sur la qualité des produits apicoles. Marion Fracheboud a également une formation de laborantine en chimie et a travaillé auparavant dans l'industrie pharmaceutique au contrôle de la qualité.



L'équipe 2021 des collaborateurs fixes et temporaires du CRA.

Le CRA travaille en collaboration avec différentes hautes écoles, ce qui nous permet de proposer des thèmes de recherche à des étudiants pour leurs travaux de bachelor ou de master. En 2021, Anna Keodara, Valérie Horvath, Sammy Sakhri et Vincent Duchemin ont ainsi réalisé leurs travaux à Liebfefeld. Nous avons également eu le soutien de trois stagiaires, Camille Ameline, Ayaka Gütlin et Etienne Cassini ainsi que de trois civilistes, Joshua Marti, Benjamin Bossert et Leon Schlagenhof.

2 Exploitation apicole et infrastructure d'essai

B. Droz, A. von Virag

A l'automne 2020, nous avons hiverné 134 colonies de production et 34 colonies en ruchettes Mini-Plus. Les pertes hivernales ont été d'environ 12% et sont principalement dues à des pertes de reines (31% des pertes) ou au manque de traitement de certaines colonies dans le cadre d'essais (50% des pertes). Ce sont donc 118 colonies et 34 nuclei qui étaient disponibles pour nos essais au printemps 2021 et réparties sur sept sites.

Pour les besoins d'essais spécifiques, nous avons également produit 872 g de gelée royale et monté 114 ruchettes de fécondation en station avec un taux de réussite de 82%.



Cellules royales juste avant la récolte de gelée royale (à gauche). Ruchettes de fécondation stockées avant la montée en station (à droite)

Du point de vue des récoltes de miel, l'année 2021 aura été particulièrement mauvaise. Le printemps a vu alterner périodes de froid, de pluie et de vent, ce qui a fortement limité les possibilités de récolte des abeilles. Par la suite, l'été a été marqué par d'importantes pluies et des orages violents accompagnés de grêles, ruinant tout espoir de compenser la mauvaise production du printemps par une belle récolte d'été. Certains ruchers n'ont rien produit et ont même dû être nourris pendant toute la saison. Le développement des colonies a souffert du manque de ressources et les populations des colonies hivernées étaient en moyenne plus faibles que la normale. La soixantaine de colonies situées dans la région du Seeland auront tout de même permis une récolte d'environ 250 kg. Cette production de miel correspond à une récolte 5 à 10 fois inférieure à la normale, mais il faut noter que la productivité n'est pas le but visé dans nos ruchers.

Du point de vue sanitaire, l'état du cheptel était bon. Après un cas de loque européenne en 2019 dans une colonie, aucune nouvelle infection n'a été détectée en 2020 et 2021. La pression du varroa en été n'a pas été particulièrement forte dans nos ruchers. Dans certains cas cependant, une infestation importante a été observée plus tard dans la saison. Les traitements ont débuté fin juillet ou début août.

3 Produits apicoles

Nouvelles méthodes d'analyse des résidus dans les produits apicoles

M. Fracheboud, V. Kilchenmann, J. Marti, Ch. Kast

L'année dernière, nous avons développé plusieurs méthodes d'analyse pour nos travaux de recherche, afin de pouvoir détecter les produits de traitement contre le varroa et les produits phytosanitaires dans la cire, le pain d'abeilles et la gelée royale. Ces analyses nous permettront à l'avenir d'inclure, en plus de la cire, le pollen dans notre programme de surveillance.

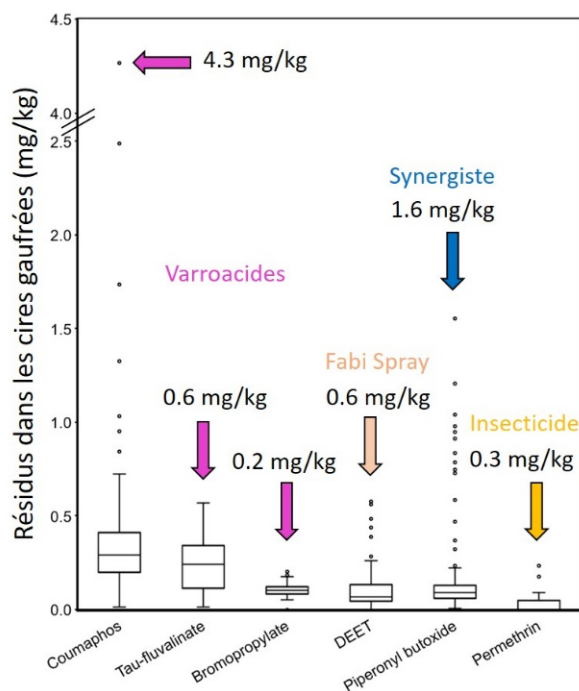
Qualité de la cire en Suisse

Ch. Kast, V. Kilchenmann, J. Marti

Comme nous avons simplifié nos méthodes d'analyse, nous avons pu mesurer pour la première fois des lots individuels de cires gaufrées. Les valeurs maximales mesurées sur certains de ces lots montrent à quelles valeurs de résidus les apicultrices et apiculteurs doivent s'attendre dans le pire des cas, lors de l'achat de cires gaufrées. Pour ce faire, nous avons analysé la présence de résidus dans 98 cires gaufrées produites en 2019 par différents ciriers suisses.

Produits de traitement liposolubles contre le varroa: Les analyses ont porté sur des résidus provenant de l'apiculture ainsi que de la protection des plantes. Sur 21 pesticides analysés, 17 ont pu être détectés, dont 11 dans toutes ou presque toutes les cires gaufrées analysées. Les concentrations de résidus les plus élevées concernaient des substances actives liposolubles de produits destinés à la lutte contre le varroa.

Des concentrations de résidus allant de 0,01 mg/kg à un maximum de 4,3 mg/kg ont été mesurées pour le coumaphos, ces concentrations étant probablement dues à l'utilisation antérieure de CheckMite+, un produit qui contient du coumaphos. Le CheckMite+ n'est plus autorisé depuis l'automne 2021. Maintenant que plus aucun médicament vétérinaire contenant du coumaphos n'est autorisé dans l'apiculture suisse, nous nous attendons à ce que les taux de résidus de coumaphos dans la cire suisse diminuent à l'avenir.



Quantités de résidus dans les cires gaufrées analysées. Les petits cercles indiquent les concentrations de résidu particulièrement élevées dans certaines cires gaufrées. La valeur moyenne (médiane) est représentée par une ligne dans la petite case. Des valeurs maximales supérieures à 0,2 mg/kg ont été mesurées pour le coumaphos, le tau-flauvalinate, le bromopropylate (substances actives dans des produits de lutte contre le varroa, aujourd'hui interdites), le DEET (autrefois dans le Fabi Spray), le pipéronylbutoxyde (renforceur d'efficacité dans la protection des plantes) ainsi que pour l'insecticide perméthrine (aujourd'hui interdit dans la protection des plantes).

Falsifications avec de la paraffine et de la stéarine: Nous avons également fait analyser au Länderinstitut für Bienenkunde de Hohen Neuendorf (Allemagne) 37 lots de cires gaufrées pour détecter des falsifications avec des paraffines et des stéarines. Pour ce faire, un procédé de spectroscopie infrarouge qui permet de détecter les falsifications contenant plus de 2,3 % de paraffine et plus de 1,2 % de stéarine a été utilisé. Tous les échantillons de cire suisse étaient irréprochables selon les critères examinés.

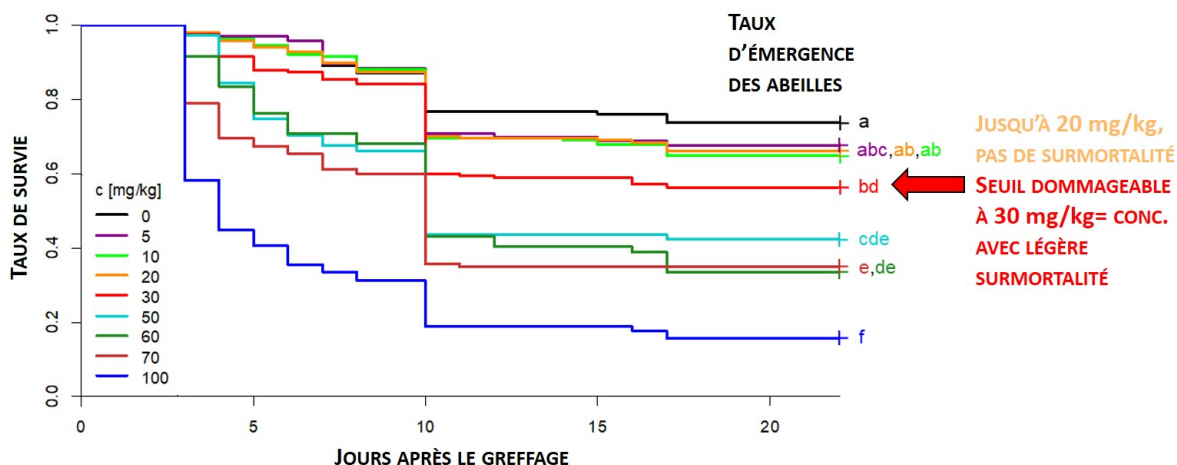
Lors des formations continues de février 2022, ces résultats ont été présentés aux contrôleurs/contrôleuses d'exploitation, en même temps que les résultats de notre monitoring de la cire réalisé sur 30 ans. Les résultats des mesures de résidus de pesticides dans les cires gaufrées ont fait l'objet d'une publication scientifique dans «Environmental Science and Pollution Research». Vous trouverez cette publication sur notre site Internet (www.apis.admin.ch Abeilles > Produits apicoles > Cire > Contaminants dans la cire > Evaluation of pesticide residues in commercial Swiss beeswax collected in 2019 using ultra-high performance liquid chromatographic analysis).

Effet des résidus de Coumaphos dans la cire sur la mortalité des larves

Ch. Kast, V. Kilchenmann

Au cours des dernières années, nous avons étudié l'effet des résidus de coumaphos sur le couvain, car il y a peu de données sur le niveau de ces résidus, qui représentent un risque pour les larves. Dans des essais en laboratoire, nous avons testé le taux d'éclosion d'abeilles exposées à de la cire contaminée à l'état de larves. Des concentrations

de coumaphos dans la cire allant jusqu'à 20 mg/kg n'ont pas eu d'effet significatif sur le taux d'éclosion. Cependant, des concentrations de coumaphos supérieures à 30 mg/kg de cire ont affecté le développement des larves d'abeilles mellifères, car le coumaphos a migré de la cire vers la gelée nourricière des larves. Pour des concentrations de coumaphos de 4,3 mg/kg, que nous avons mesurées comme valeurs maximales dans les cires gaufrées, nous ne nous attendons donc pas à une mortalité accrue du couvain, car cette valeur se situe en dessous du seuil dommageable de 30 mg/kg.



Le seuil dommageable pour le coumaphos dans la cire est de 30 mg/kg. A partir de cette concentration, la mortalité des larves augmente.

Ces résultats ont également été présentés aux contrôleurs/contrôleuses d'exploitation au printemps 2022. Les résultats ont fait l'objet d'une publication scientifique dans «Chemosphere». Vous trouverez cette publication sur notre site Internet (www.apis.admin.ch Abeilles > Produits apicoles > Cire > Contaminants dans la cire > An in vitro model for assessing the toxicity of pesticides in beeswax on honey bee larvae).

Produits de dégradation de l'amitraz dans le miel et la cire

Ch. Kast, B. Droz, V. Kilchenmann en collaboration avec le Service de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires SAAV du canton de Fribourg

Les produits contenant de l'amitraz pour le traitement contre le varroa ne sont pas autorisés en Suisse. Le projet concernant les résidus dans le miel et la cire après un traitement à l'Apivar s'est étendu sur 3 ans. Après une application d'Apivar à l'automne, des produits de dégradation de l'amitraz étaient détectables dans le miel de printemps, les quantités détectées dans la cire étant nettement plus élevées que dans le miel. Deux ans après le traitement, les résidus étaient encore détectables dans la cire. Il est recommandé de ne pas acheter de cires gaufrées d'origine douteuse, car contrairement à la Suisse, les produits contenant de l'amitraz sont autorisés à l'étranger. Les résultats ont été publiés dans la revue RSA 11-12/ 2021. www.apis.admin.ch Produits apicoles > Miel > Résidus dans le miel > Produits de lutte contre varroa > Résidus dans le miel et la cire après l'application d'un produit de traitement contre le varroa non autorisé en Suisse.

Le pollen est essentiel au développement des colonies d'abeilles

Ch. Kast, R. Ritter, F. Roncoroni, K. Bieri

Lors des formations continues pour les inspectrices/inspecteurs des ruchers, le thème des compléments de pollen a été abordé. Les besoins des colonies d'abeilles en protéines, en acides aminés essentiels, en lipides, en minéraux et en vitamines ont été peu étudiés. Le choix d'un emplacement optimal pour les abeilles est donc important pour que les colonies puissent récolter les éléments nutritifs nécessaires tout au long de la saison. Deux publications ont été consacrées au comportement de récolte du pollen ainsi qu'à l'importance du pollen (Revue suisse d'apiculture 1-2/2021 et 03/2021 (voir www.apis.admin.ch > Produits apicoles > Pollen > Sur un même rucher, le pollen récolté par les colonies peut varier fortement; Le pollen, essentiel pour le développement des colonies d'abeilles).

4 Maladies des abeilles

Lutte contre le varroa

B. Droz, V. Dietemann, J.-D. Charrière, F. Ory, B. Dainat, A. von Virag

Encagement de reines. L'encagement de reines combiné à une application d'acide oxalique est une méthode de plus en plus utilisée par les apicultrices et apiculteurs pour traiter leurs colonies en été. Des essais réalisés les années précédentes ont montré que l'efficacité de l'acide oxalique tel qu'appliqué en hiver n'est pas aussi bonne lorsqu'il est utilisé en été sur des colonies sans couvain. Afin de mieux comprendre comment obtenir une meilleure efficacité des traitements à l'acide oxalique après encagement, des tests ont été réalisés sur plusieurs ruchers avec différentes concentrations d'acide oxalique ou fréquences d'application. Cet essai se fait en collaboration avec le Tierpark Goldau qui met à disposition 30 à 40 colonies. Un collaborateur et une collaboratrice du Zoo, Michele Bühler et Julia Sonderegger, sont également impliqués dans la gestion des colonies et le suivi de l'essai.

Traitement estival selon les besoins. Les recommandations actuelles de lutte contre le varroa comprennent, en été, deux applications d'acide formique (ou une méthode alternative) systématiques dans toutes les colonies. Procéder ainsi apporte une certaine sécurité, mais implique également que certaines colonies soient traitées, alors que ce ne serait peut-être pas nécessaire. Est-il possible de réduire le nombre de traitements en basant la décision sur le taux d'infestation plutôt que de traiter systématiquement toutes les colonies à une date fixe? En d'autres termes, traiter selon les besoins? Pour déterminer si ceci est possible sans augmentation importante des pertes de colonies et de la charge de travail, un essai a débuté en 2021 et se poursuivra en 2022. Celui-ci est réalisé en collaboration avec le Service sanitaire apicole et la participation d'une quinzaine d'apicultrices et d'apiculteurs de toute la Suisse.

Recherche de nouveaux varroacides. Nous continuons à tester des extraits de substances naturelles pour trouver de nouvelles molécules varroacides. Ces extraits étant constitués de nombreux composés, il s'agit de les séparer et de répéter les tests pour identifier le principe actif puis de tester les plus prometteurs quant à leur innocuité pour les abeilles.

Par ailleurs, les techniques moléculaires telles que les vaccins à ARN étant développées à un rythme très soutenu ces dernières années, elles trouvent aussi des applications dans la lutte contre le varroa. Nous collaborons avec l'ETH Zurich ainsi qu'avec les universités de Zurich et de Lausanne pour créer un produit de lutte sur la base d'interférence ARN. INNOSUISSE a financé le démarrage de ce projet pour 18 mois et nous sommes actuellement à la recherche d'une entreprise partenaire pour pouvoir faire une nouvelle demande de financement et poursuivre le développement d'un tel varroacide.

Mécanismes de résistance au varroa

V. Dietemann

Notre collaboration avec l'Université du Zhejiang en Chine et l'Institut pour la Santé de l'abeille de l'Université de Berne nous a permis d'identifier des gènes de régulation de la reproduction chez le varroa. Ceci ouvre la voie pour comprendre ce qui confère à la souche de varroa invasif que nous connaissons, l'aptitude à se reproduire dans les couvains d'ouvrières et de faux bourdon de toutes les populations d'*Apis mellifera* qu'il rencontre, alors que les autres lignées moins dangereuses et cantonnées à l'Asie ne peuvent se reproduire que dans le couvain de mâles des populations locales de leur hôte *Apis cerana*. Ces résultats ont été publiés dans la revue scientifique *Journal of Advanced Research* et seront également publiés dans la presse apicole prochainement dans un article synthétisant notre recherche sur le varroa en Asie. Nous avons aussi collaboré avec l'Institut pour la Santé de l'abeille afin d'étudier la relation entre le varroa et *Apis mellifera* dans des colonies sélectionnées pour survivre sans traitement selon l'approche 'boîte noire' (on ne connaît pas les mécanismes de résistance, mais on sélectionne pour la survie). Il apparaît que l'expression de certains caractères que l'on suppose liés à la résistance ne sont pas exprimés de façon constante dans le temps et que la relation hôte - parasite est dynamique à court terme. Les varroas infestant les colonies de ce programme de sélection présentaient une fécondité inférieure à celle des varroas infestant des colonies non sélectionnées, mais un plus grand nombre de fondatrices se reproduisait. Ceci suggère une adaptation pour réduire leur virulence individuelle, tout en conservant une reproduction suffisante à leur maintien. Nous avons éga-

lement étudié la génétique des populations de varroas parasitant des abeilles susceptibles ou résistantes pour comprendre si le parasite s'adapte pour ne plus créer de dommages chez l'hôte. Ceci semble être le cas et ce n'est donc pas seulement l'abeille qui s'adapte au parasite. Chez le varroa, nous avons aussi pu mesurer une diversité génétique inattendue pour un organisme consanguin, ce qui montre que ce parasite s'accommode bien de ce trait reproductif. Ces résultats ont été publiés dans la revue scientifique *Insects* (doi.org/10.3390/insects12060536) et *Ecology and Evolution* (doi.org/10.1002/ece3.7272). Toujours dans le cadre de cette collaboration et avec la participation de collègues du réseau COLOSS, nous avons eu recours à la science participative pour identifier de nouvelles populations d'abeilles survivant au varroa sans traitement anti-parasitaire afin de mieux comprendre l'émergence de la résistance face à ce parasite. Il s'agit maintenant de vérifier les 300 annonces de 28 pays reportées dans le journal *Insects* pour leur fiabilité.

Recherche de nouveaux critères de sélection associés à une résistance au varroa

M. Guichard, B. Droz, A. von Virag, V. Dietemann, B. Dainat, L. Schlagenhof, M. Neuditschko

Validité du SMR : Le SMR (Suppressed mite reproduction) est un caractère menant à la suppression de la reproduction du varroa et est depuis peu sélectionné pour accroître la résistance des colonies face au varroa. Toutefois, la validité de ce caractère n'a pas été déterminée. Dans ce but, des échantillons de couvains ont été prélevés en 2019 et en 2020 au sein des ruchers de testage du CRA où une haute infestation par le varroa est tolérée, permettant de mesurer efficacement ce critère. Des milliers de cellules de couvain ont été disséquées afin de déterminer les succès de reproduction des varroas. Aucun lien clair entre SMR et infestation des colonies par les varroas n'a pu être établi, remettant en question la généralité de la validité de ce caractère pour la sélection de la résistance au varroa. Ces résultats ont été publiés dans le journal scientifique *Journal of Economic Entomology* <https://doi.org/10.1093/jee/toac022>. Un article pour la presse apicole est prévu sur ce thème.

Susceptibilité du couvain. Afin de savoir si la susceptibilité du couvain à la piqûre par le varroa pourrait contribuer à la résistance au varroa, nous développons une méthode alternative au test de l'aiguille (pin-test) qui vise à blesser les larves, sans les tuer. Une telle méthode permettrait d'évaluer la susceptibilité du couvain à un stress, la piqûre étant faite par un varroa dans le cas concret. Cette réponse est en effet complémentaire à l'aptitude des abeilles adultes à exprimer le comportement d'hygiène. Considérer ces deux éléments a le potentiel d'améliorer les programmes de sélection de la résistance au varroa. Nous avons maintenant établi le protocole sur le terrain permettant de mesurer le caractère «susceptibilité du couvain», qu'il faudra tester dans les années à venir.

Dynamique de la réinvasion de varroa

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

Dans ce projet, l'influence d'une réinvasion de varroas dans les colonies d'abeilles noires est mesurée. Il ressort de la littérature existante que des réinvasions d'acariens pourraient fausser les valeurs d'infestation des colonies testées, surtout en automne. Ce phénomène empêche d'évaluer la capacité réelle d'une colonie à se développer normalement malgré l'infestation par le varroa, c'est à dire sa tolérance au varroa et par conséquent empêche le travail de sélection. Dans trois régions d'essai avec différentes densités d'abeilles et donc des pressions par les varroas différentes, l'influence de la réinvasion est mesurée pendant la période de testage des colonies (printemps/été) prévue par les programmes de sélection chez les éleveuses et éleveurs. Pour ce faire, 60 colonies d'abeille noires du CRA avec des reines sœurs sont utilisées. L'objectif est de voir si une telle réinvasion se produit pendant cette période et, le cas échéant, s'il est possible d'émettre des recommandations concernant l'emplacement des ruchers de testage pour obtenir des valeurs d'infestation non biaisées, destinées à la sélection d'abeilles résistantes au varroa.



Mesure de population sur un rucher expérimental.

Loque Européenne

V. Dietemann, B. Dainat, C. Ameline, A. Gütlin, S. Sakhri, D. Grossar, V. Duchemin, V. Kilchenmann, F. Ory, V. Horvath

Epidémiologie. Deux projets, l'un sur la survie de la bactérie causant la loque européenne dans la gelée nourricière des larves et l'autre sur les effets de la génétique de l'hôte sur la susceptibilité au pathogène ont été achevés. Les articles décrivant ces résultats ont été soumis à des revues avec comité de lecture et feront l'objet d'une publication ultérieure dans les revues apicoles.

Afin de mieux comprendre les voies de transmission de ce pathogène qui sont très peu étudiées et connues, nous avons quantifié le nombre de bactéries de loque sur les parois de cellules dans des colonies infectées, dans la gelée nourricière des larves ainsi qu'à la surface des abeilles et dans leur jabot. Les quantités élevées de bactéries trouvées sur les parois des cellules et à la surface des abeilles suggèrent que la transmission est externe et moins probablement via le nourrissage. Ces résultats auront un impact sur le développement de moyens de lutte contre cette bactérie.

Vaccination. Un principe de vaccination des colonies en exposant les reines à la loque américaine a été démontré par des collègues. Cette exposition augmente la protection de leur descendance face à une infection par cette bactérie pathogène. Après nos tentatives infructueuses pour tester la possibilité de déclencher expérimentalement un tel transfert d'immunité des reines exposées à la loque européenne à sa progéniture, nous avons tenté de mettre en évidence l'existence naturelle de ce mécanisme sur le terrain. Là aussi malheureusement sans succès. Une publication pour décrire nos résultats a été soumise à une revue avec comité de lecture.

Assainissement par la vapeur d'eau. Nous avons continué à développer la méthode de désinfection du matériel contaminé par des bactéries de loque avec de la vapeur d'eau. Cette année aussi, un travail de Master réalisé par Valérie Horvath de l'Université de Lausanne a confirmé que la procédure est prometteuse. Il nous reste à peaufiner les modalités de la procédure et à la tester en conditions réelles.



Un appareil de production de vapeur d'eau utilisé pour fondre la cire a servi pour désinfecter des cadres infectés par des bactéries de loque européenne dans un corps de ruche.

Bactérie du couvain d'abeille. Lors de nos travaux pour isoler l'agent pathogène de la loque européenne dans des colonies symptomatiques, une autre bactérie que *Melissococcus plutonius* a été détectée. Après analyses, il s'est avéré que cette bactérie du couvain n'est pas connue à ce jour. Nous travaillons actuellement à la description et à la détermination de ses caractéristiques. Plusieurs articles scientifiques à ce sujet seront prochainement soumis à des journaux scientifiques avant communication dans les journaux apicoles.

Conseils pour les projets externes

J.-D. Charrière

Nous avons encadré deux étudiants qui suivaient l'enseignement de brevet d'apiculteur pour leur travail de fin d'étude. Un travail abordait la question des alternatives au traitement d'été à l'acide formique contre le varroa et l'autre, l'efficacité, l'impact sur les colonies et la praticabilité d'un traitement hivernal à l'acide oxalique avec un nouvel outil pour la sublimation de l'acide oxalique fonctionnant avec une bougie.

Laboratoire de référence pour les maladies des abeilles mellifères

B. Dainat, F. Ory

Le CRA est mandaté par l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) pour assumer les activités de laboratoire national de référence pour les épizooties de l'abeille. Tout comme en 2020, le diagnostic de référence concerne les maladies et pathogènes suivants: loque européenne, loque américaine, *Tropilaelaps* spp., *Aethina tumida* (SHB), varroatose et acariose des trachées. Un cas de suspicion de SHB a été annoncé et s'est révélé négatif. Les laboratoires d'Agroscope ont participé avec succès, aussi bien par microscopie que par PCR, à l'essai interlaboratoire de comparaison (aussi appelé ring test) sur le diagnostic du petit coléoptère de la ruche organisé par le laboratoire de référence de l'Union européenne. Un article scientifique a été publié dans la revue *Insects* <https://doi.org/10.3390/insects13010033>.

5 Biologie de l'abeille mellifère

Approvisionnement des colonies en pollen

V. Dietemann

Des apicultrices et apiculteurs suisses ont participé au projet participatif COLOSS, intitulé CSI pollen, destiné à mesurer la diversité pollinique disponibles pour les colonies. Les résultats de tous les pays participants ont été décrits dans la revue scientifique *Insects* et résumés dans les journaux apicoles (RSA 1-2 / 2022) auxquels vous pouvez vous référer pour les découvrir.

Microbiome de l'abeille

B. Dainat

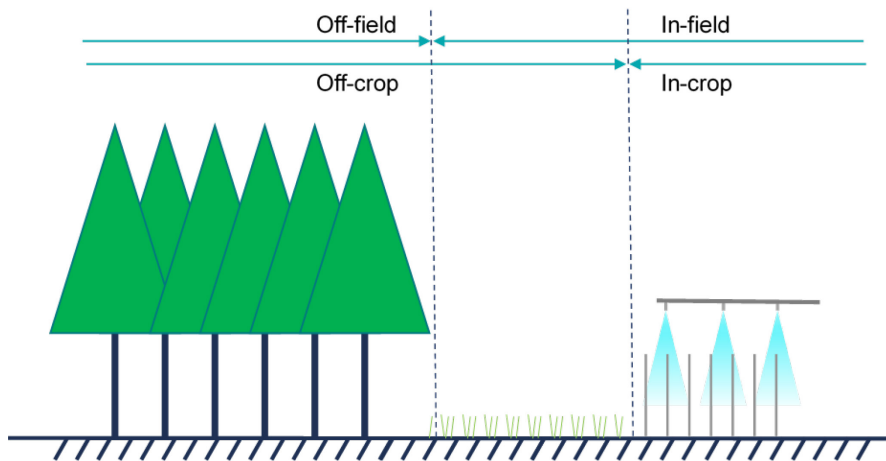
Le microbiome de l'abeille, composé de virus, de bactéries et de champignons, est de mieux en mieux connu. Il a été démontré que le microbiome bactérien a des effets bénéfiques importants sur la santé et fait par conséquent partie intégrante de la défense immunitaire de l'abeille. Pour déterminer le microbiome et étudier ses effets sur la santé de l'abeille, le séquençage génétique est la méthode la plus utilisée. Cependant, cette technique génère des quantités énormes de données qu'il est difficile de gérer dans les différentes banques de données existantes et de trier pour faire avancer les projets de recherche efficacement. Grâce à une collaboration avec l'Université de Lausanne UNIL (Philipp Engel et Marc Robinson Rechavi), il nous a été possible de développer avec la bioinformaticienne Valentine Rech de Laval (UNIL) un portail Internet regroupant les informations associées au microbiome de l'abeille (abeilles sauvages, abeilles mellifères, bourdons) au même endroit et faciliter ainsi la recherche et la collaboration entre laboratoires. Le portail a été mis en ligne en mai 2021: www.beebiome.org. Pour ajouter des fonctionnalités d'analyses à la plateforme, nous avons initié une collaboration avec le Canada financée par des fonds tiers de Genome Alberta prévu jusqu'à fin juin 2022.

6 Protection et élevage des abeilles

Nouveaux domaines de responsabilité dans l'homologation des produits phytosanitaires

D. Grossar, L. Jeker

À partir de 2022, l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) est responsable de l'autorisation des produits phytosanitaires (PPh). Conformément à l'ordonnance sur les produits phytosanitaires, les domaines de responsabilité sont divisés en "in-field" et "off-field". L'évaluation du risque pour les abeilles dans le domaine in-field reste de la compétence de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), tandis que l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) est désormais responsable du domaine off-field. Le Centre de recherche apicole continuera de procéder à des évaluations du risque aussi bien pour le domaine in-field que pour le domaine off-field. Les demandes d'homologation de PPh déposées à partir de début 2022 sont désormais examinées en plus par des experts de l'OFEV quant au risque qu'ils présentent, notamment pour les abeilles sauvages, afin de répondre aux nouvelles exigences de la procédure d'homologation des PPh.



Délimitation des domaines in-field et off-field. A l'intérieur de la «surface agricole traitée» signifie: à l'intérieur de la culture traitée (correspond à In-crop), y compris les bordures, les bandes fleuries et les cultures voisines. Dans le cadre de cette convention, il s'agit là du domaine «in-field» et relève de la compétence de l'OFAG. En dehors de la «surface agricole traitée» (off-field) relève de la compétence de l'OFEV.

Détermination de la mortalité naturelle chez les abeilles mellifères

L. Jeker, D. Grossar, A. von Virag, B. Droz

Pour l'évaluation du risque lié aux produits phytosanitaires, l'European Food Safety Authority (EFSA) a besoin de données sur la mortalité «naturelle» des abeilles mellifères au sein des colonies exploitées dans des conditions environnementales idéales pour l'apiculture. L'objectif de l'étude est d'observer l'activité et de déterminer le taux de survie «naturel» des abeilles au sein de la colonie au cours de la saison. Pour ce faire, des colonies d'abeilles ont été placées sur sept sites différents dans quatre pays européens (FR, IT, GR, CH) et les entrées des ruches ont été équipées d'un lecteur RFID. Toutes les trois semaines, des paquets de 90 ouvrières fraîchement écloses et munies d'une puce RFID ont été ajoutées aux colonies d'abeilles. Chaque entrée ou sortie de chaque ouvrière équipée a ainsi été enregistrée, ce qui a permis de collecter de précieuses données sur l'activité et la durée de vie de chaque abeille. En outre, des données sur les résidus de produits phytosanitaires dans le pollen, sur la production de miel, les maladies et l'infestation par des parasites ont également été collectées. Il s'agit d'un projet européen et toutes les données et échantillons n'ont pas encore été entièrement évalués, mais il s'avère que le taux de survie varie au cours de la saison et que les échantillons de pollen suisses présentent peu de contamination par des produits phytosanitaires par rapport aux échantillons provenant des autres pays participants. En ce qui concerne l'infestation de varroas, les échantillons suisses sont parfois les plus touchés, ce qui s'explique par le démarrage tardif de l'essai en Suisse par rapport à d'autres régions, en raison des températures, et donc par la durée plus longue de l'essai (mai-septembre), nécessairement sans traitement contre le varroa. Nous attendons avec impatience l'évaluation complète de l'essai.



Colonie d'abeilles équipée d'un lecteur RFID.

Effets d'un fongicide sur les performances de vol et le métabolisme énergétique

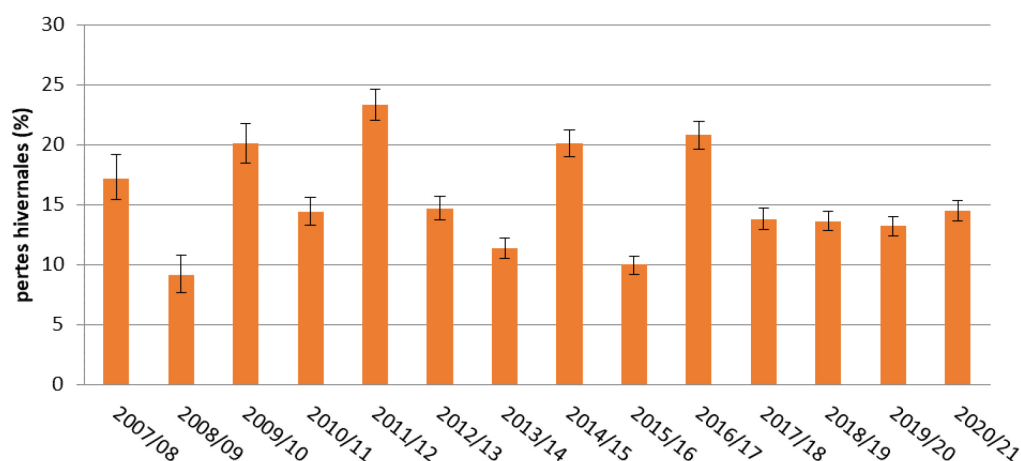
L. Jeker, D. Grossar

En 2021, des essais ont été menés sur les effets du fongicide pyraclostrobine sur la capacité de vol et d'orientation et sur l'expression des gènes des ouvrières. Anna Keodara, sous la direction de V. Christen de la Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse à Muttenz, a obtenu son diplôme de bachelor avec ce travail pratique. A l'instar d'une étude publiée en 2021 dans le journal *Frontiers in Insect sciences* (<https://fatcat.wiki/release/olio6swajc2zkheimdh3vwcm>), des effets ont été observés sur l'expression de gènes pertinents pour le métabolisme énergétique des abeilles exposées. Contrairement à l'étude déjà publiée sur deux néonicotinoïdes testés, le fongicide pyraclostrobine n'a pas eu d'effet mesurable sur la capacité de vol et d'orientation des abeilles exposées, mais l'exposition au fongicide a eu un impact sur l'expression des gènes.

Pertes hivernales

J.-D. Charrière

Au printemps 2021, pour la quatorzième année consécutive, le Centre de recherche apicole a conduit, en collaboration avec Bruno Reihl de BienenSchweiz, l'enquête sur les pertes hivernales de colonies d'abeilles. 1633 apicultrices et apiculteurs ayant hiverné plus de 23 000 colonies ont participé à l'enquête. Nous les remercions chaleureusement pour leur engagement. Les pertes hivernales se sont élevées à 14,2%, en légère augmentation par rapport aux trois années précédentes. Les résultats ont été présentés dans la Revue suisse d'apiculture 09/2021. Les données suisses ont été intégrées dans une base de données européennes dans le but de voir les différences en termes de stratégie de lutte contre le varroa au niveau international.



Pertes hivernales enregistrées en Suisse au cours des 14 dernières années.

Project «agriculture et pollinisateurs»

V. Dietemann., J. Hernandez., L. Schlagenhof, B. Bossert

Le projet «Agriculture et pollinisateurs» en collaboration avec l'Université de Neuchâtel et la Fondation rurale interjurassienne a pour but de tester l'efficacité sur la santé des abeilles de mesures agricoles destinées à favoriser les pollinisateurs (<https://www.prometerre.ch/prestations/projets-et-acquisitions-de-references/agriculture-et-pollinisateurs>). La seconde publication scientifique (*Research in Veterinary Science*) issue de ce projet montre que le respect des recommandations de lutte contre le varroa émises par le Service sanitaire apicole et le Centre de recherche apicole permettent de diminuer les pertes hivernales de colonies et d'augmenter les récoltes de miel. Ces résultats ont aussi été décrits dans la presse apicole (*RSA 07/2022*) que nous vous invitons à consulter pour connaître les détails de l'étude. Après quatre saisons de récolte de données, les résultats d'analyses spatiales, de pathogènes de l'abeille, de conduite des ruches et de pesticides s'accumulent et les analyses complexes pour élucider leurs effets sur les 300 colonies incluses dans le projet sont en cours.

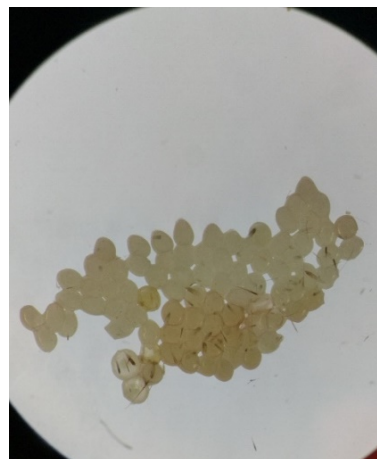
Lutte contre la fausse teigne de la cire avec de l'acide acétique

B. Bossert; J.-D. Charrière

Pour de nombreux apicultrices et apiculteurs en basse altitude, la lutte contre la fausse teigne peut représenter un défi, d'autant plus que les moyens de lutte sont restreints. Nous avons testé les recommandations actuelles d'utilisation de l'acide acétique pour traiter des piles de hausses et observé l'efficacité sur les différents stades de la fausse teigne (œufs, larves cocons, adulte). Nous avons pu montrer le potentiel de cet acide, mais les inconvénients au niveau de la protection de l'utilisateur et des émanations d'odeurs fortes et persistantes ne sont pas anodins. Une protection adéquate de l'utilisateur et une aération durant plusieurs semaines des hausses traitées avant réutilisation sont absolument nécessaires. Une analyse plus approfondie doit encore être faite pour déterminer le bien-fondé des recommandations actuelles.



*Pile de hausses avec les récipients contenant les différents stades de la fausse teigne.
Photo: CRA Agroscope*



Ponte fraîche d'œufs avant traitement à l'acide acétique

Chiffres clés du CRA pour 2021:

Expertises	146
Publications apicoles + presse agricole	26
Publications scientifiques	17
Poster lors de conférence	3
Exposés lors de conférence	14
Review publications scientifiques	28
Cours / formations pour les cadres apicoles	4
Cours Uni/EPF/HES	18 leçons
Travaux de bachelor, de master et doctorat	5
Encadrement de thèses de doctorat	2
Interviews/réponses à la presse	18

Une liste des publications scientifiques liées aux activités de recherche du Centre de recherche apicole en 2021 est disponible en cliquant sur le code QR suivant.

