CAHIER TECHNIQUE 2017-2021

Interreg
ALCOTRA
Fonds européen de développement régional
Fondo europeo di sviluppo regionale

UNION EUROPÉENNE
UNIONE EUROPEA

Innov'api

Innovation sanitaire pour la durabilité des exploitations apicoles

DISAFA
Università degli studi di Torino

ADAPI
Association pour le Développement de l'Apiculture provençale

INRAE

UNA·API
Unione Nazionale
Associazioni Apicoltori Italiani

ONT CONTRIBUÉ À LA RÉUSSITE DU PROJET INNOV'API

LES APICULTEURS :

Gilles Bour
Paolo Cabiati
Sebastien Favaro
Cyril et Théotime Folton
David Joulain
Enrico Laguzzi
Jean Yves Mehouas
Francesco Panella
Marco Pezzetti
Antoine Riondet
Umberto Vesco

LES EXPÉRIMENTATEURS :

… sur le terrain :

Eleonora Bassi
Anthony Bouetard
Robin Buisson
Loïc Caron
Giovanni Guido
Massimiliano Gotti
Pascal Jourdan
Guillaume Kairo
Alban Maisonnasse
Eloïs Servel
Michele Tagliabue
Gwenaïs Templier

… dans les laboratoires d'analyses :

Francesca Canuto
Marianne Cousin
Virginie Dievart
Giulia Molinatto
Mathilde Peruzzi

… ou dans d'autres laboratoires :

Cédric Alaux
Domenico Bosco
Olivier Bonnefon
Filippo Brun
Charlène Dumas
Cynthia Gidoin
Malek Haddad
André Kretzschmar
Yves Le Conte
Teresina Mancuso
Aulo Manino
Cristina Marzachi
Lucie Michel
Fanny Mondet
Marco Porporato
Sophie Quinquenel
Samuel Soubeyrand
Jean-Francois Rey

LES STAGIAIRES :

Luca Croce
Clara Hay
Julien Pinel
Baptiste Ruello
Monica Vercelli

LES GESTIONNAIRES :

Corinne Chêne
Catherine Codoux
Valeria Facello
Vanni Floris
Sylvie Jouslin
Amélie Lagalisse
Mélanie Romero

Le rucher expérimental du projet Innov'APi a été conduit par l'ADA Occitanie sous la responsabilité d'Anthony Bouetard.

Traduction/Édition/Impression
Susanna Soglia / Viviane Baeza / Tout'com
Crédit Photos : © Christophe Cousin et Giovanni Guido.

SOMMAIRE

- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°1 4
  Innov'Api : une belle collaboration en apiculture
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°2 6
  Protocole Innov'Api
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°3 8
  La suppression de couvain, une alternative crédible aux traitements conventionnels contre Varroa ?
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°4 10
  ColEval : de l'expérimentation à la pratique
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°5 16
  La suppression de couvain, quel impact sur les Réserves et la production de miel ?
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°6 19
  Les relations entre le couvain et Varroa : une version du Cheval de Troie
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°7 22
  Varroa ne passera pas l'hiver ou sa malédiction frappera...
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°8 28
  Tous les virus ne se ressemblent pas : la signature dynamique
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°9 32
  Relation entre charge virale et composantes de la colonie
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°10 35
  De quoi meurent les abeilles : une vision globale ?
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°11 38
  Biotechniques pour la lutte contre Varroa en apiculture : un compromis entre apiculture durable et rentabilité
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°12 42
  Le marché du miel : le commerce international et l'avis des consommateurs
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°13 49
  Suppression de couvain : Cycle saisonnier des opérations
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°14 54
  Les apiculteurs parlent aux apiculteurs. Regards croisés des apiculteurs impliqués dans le projet Innov'Api
- FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°15 58
  Innov'Api : en guise de conclusion

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°1

INNOV'API : UNE BELLE COLLABORATION EN APICULTURE

INTRODUCTION

Innov'Api est un projet de recherche appliquée à l'apiculture associant 5 provinces italiennes et 5 départements français, frontaliers des Alpes du Sud. L'innovation que porte ce projet est centrée sur le contrôle de Varroa qui reste un, si ce n'est le problème majeur auquel sont confrontés tous les apiculteurs.

Depuis une dizaine d'années, pour faire face aux problèmes de manque d'efficacité des traitements conventionnels à base de médicaments de synthèse, les apiculteurs italiens ont eu l'idée d'intervenir sur le développement de Varroa en modifiant la structure de la colonie. Pour cela ils réalisent une suppression de couvain pour enrayer la multiplication des varroas, partie de la ruche où se reproduit le parasite.

Innov'Api est un programme qui a pour but de valider expérimentalement cette stratégie à la fois du point de vue du contrôle de Varroa mais aussi du point de vue de l'effet de cette technique sur la charge en virus dont il est un vecteur essentiel, et du point de vue économique. Pour atteindre cet objectif, Innov'Api a associé des professionnels de l'apiculture en Italie (UNAAPi) et en France (ADAPI) ainsi que des structures de recherche italiennes (Université de Turin, DISAFA) et françaises (INRAE, UR Abeilles et Environnement et UR BioSP). Le projet s'est en plus doté d'un rucher expérimental conduit en France par l'ADA Occitanie. Il est financé par le programme européen Interreg ALCOTRA.

La complémentarité de cette coopération transfrontalière et de la collaboration entre apiculteurs, techniciens et chercheurs ont permis d'apporter une réponse claire sur la validité et l'intérêt de la méthode de la suppression du couvain, et d'éclairer de façon pratique et fondée les questions que se posent les apiculteurs qui veulent s'engager dans cette voie d'innovation.

La qualité des expérimentations, la quantité des données acquises et des synthèses qui sont proposées aux apiculteurs sont à mettre au crédit de la synergie remarquable qui a opéré entre tous les acteurs pendant toute la durée du projet.

CINQ IDÉES POUR DÉFINIR INNOV'API

- Innov'api s'inspire de l'expérience pratique italienne. Les apiculteurs italiens ont transformé la suppression de couvain, qui était utilisée initialement pour contrôler l'essaimage, et l'ont adaptée pour contrôler Varroa et produire de nouveaux essaims avant la fin de la saison ;
- Innov'api a développé trois hypothèses :
  - → Varroa se reproduisant dans le couvain, la suppression du couvain interrompt le cycle de reproduction du parasite : le contrôle de Varroa se fait par la maîtrise de la dynamique du couvain.
  - → en fin de saison, après le traitement d'été contre Varroa, la reprise de la ponte entraîne une reprise de la reproduction de Varroa ; pour avoir des colonies fortes pour l'hiver et pour enrayer la reproduction de Varroa en hiver, il faudra effectuer un traitement d'hiver ;
  - → la diminution de la charge en Varroa pourrait entraîner une diminution de la charge virale.

- Innov'Api propose la construction d'un processus expérimental :
  - → suivre des ruchers professionnels pendant 3 saisons complètes en mesurant la structure des populations, les charges en varroas et la charge virale en moyenne 8 fois pas an ;
  - → se doter d'un rucher expérimental pour suivre l'influence de la dynamique de population sur l'efficacité de la méthode de suppression
- Innov'Api se donne comme but de valider cette technique en la comparant à une méthode conventionnelle très largement utilisée : le traitement de fin de saison à l'Amitraze.
- Innov'Api cherche à établir des résultats concrets et utiles pour les apiculteurs, pour les consommateurs et pour les politiques sanitaires.

INNOV'API EN QUELQUES CHIFFRES

Les chiffres ci-dessous donnent une idée de l'importance du projet, de la somme d'efforts qui a été consacrée et surtout du très riche jeu de données qui en est issu :

- **un budget important** : 1 964 049€ dont 1 658 717€ de subvention FEDER
- **beaucoup d'acteurs** : 60 personnes mobilisées : 12 apiculteurs, 12 personnes sur le terrain, 4 personnes dans les labos d'analyses, 16 personnes pour l'analyse des données, 9 stagiaires, 7 personnes pour la gestion... et le personnel du Secrétariat Conjoint d'ALCOTRA
- **beaucoup de données** :
  - → 8 910 descriptions de colonies et comptages Varroa + 900 traitements contre Varroa
  - → 32 800 pesées (corps et hausses)
  - → 19 758 analyses de virus ; 7 683 analyses de gènes
- **plus de 50 000 km parcourus...**
- **une coopération effective** : 7 Comités de Pilotage, 11 réunions de travail en France ou en Italie, participation à la foire de Piacenza, Congrès de l'UNAAPI, Journée technique ADAPI, nombreux séminaires auprès des associations apicoles...
- **communication :**
  - → un site en français : http://w3.avignon.inra.fr/lavandes/biosp/innovapiFR.html
  - → un site en italien : http://w3.avignon.inra.fr/lavandes/biosp/innovapiIT.html
  - → un film et des vidéos en français et en italien : https://www.youtube.com/channel/UCcSpLiiJJnJc9SQ9Q56104A/featured
  - → des articles techniques et scientifiques.

UNE BELLE EXPÉRIENCE DE COLLABORATION INTERRÉGIONALE FRANCO-ITALIENNE

Tous les acteurs du projet ont étroitement collaboré pendant les 47 mois de la durée d'Innov'Api :

- **les apiculteurs** : *Francesco Panella, Jean Yves Mehouas, Sebastien Favaro, Agine Riondet ,Cyril et Théotime Folton, Gilles Bour, David Joulain, Enrico Laguzzi, Umberto Vesco, Marco Pezzetti, Paolo Cabiati*

- **les expérimentateurs** :
  - → *... sur le terrain : Giovanni Guido, Massimiliano Gotti, Michele Tagliabue , Eleonora Bassi, Pascal Jourdan, Alban Maisonnasse, Robin Buisson, Guillaume Kairo, Eloïs Servel, Anthony Bouetard, Gwenaïs Templier, Loïc Caron*
  - → *... dans les laboratoires d'analyses : Giulia Molinatto, Francesca Canuto, Marianne Cousin, Virginie Dievart, Mathilde Peruzzi*
  - → *... ou dans d'autres laboratoires : Aulo Manino, Cristina Marzachi, Domenico Bosco, Marco Porporato, Teresina Mancuso, Filippo Brun, Simone Blanc, Angela Mosso, Liam Pippinato, Raffaele Zanchini, Yves Le Conte, Cédric Alaux, Fanny Mondet, Samuel Soubeyrand, Malek Haddad , Olivier Bonnefon , Jean-Francois Rey, Lucie Michel, Sophie Quinquenel, Cynthia Gidoin, Charlène Dumas, André Kretzschmar*

- **les stagiaires** : *Monica Vercelli, Luca Croce, Baptiste Ruello, Julien Pinel et Clara Hay.*

- **les gestionnaires** : *Valeria Facello, Vanni Floris, Catherine Codoux, Sylvie Jouslin, Amélie Lagalisse, Mélanie Romero, Corinne Chêne*

MERCI À TOUS

PROTOCOLE INNOV'API

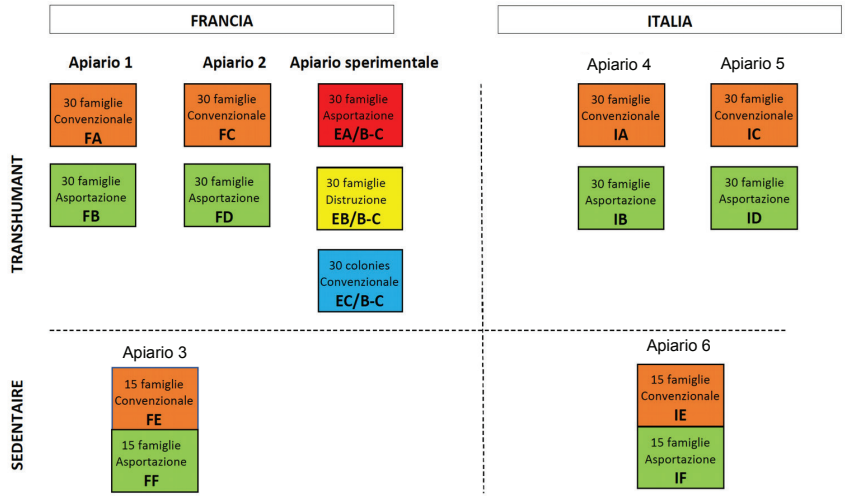
L'objectif du projet est de contribuer à l'amélioration des traitements contre Varroa par la comparaison de deux stratégies différentes. La première prévoit l'usage d'un produit acaricide synthétique (amitraze) alors que la deuxième consiste en l'application de la biotechnique de retrait/destruction du couvain.

En partant de l'expérience empirique menée par les apiculteurs italiens, l'Université de Turin (DISAFA) et l'INRA PACA (Unité Abeilles & Environnement, Unité de Bio-statistique et Processus Spatiaux, Unité d'Écodéveloppement) en collaboration avec les associations professionnelles UNAAPI et ADAPI, les actions du projet ont été articulées selon le schéma suivant :

- Développement d'un nouveau traitement de lutte durable contre le parasite principal de l'apiculture basé sur des interventions agissant sur la structure des colonies et sur l'usage de molécules sans résidus ;
- Analyse des effets de ce nouveau traitement sur le varroa et les virus dans les colonies par l'évaluation de son évolution au fil du temps afin d'en optimiser l'efficacité ;
- Analyse et amélioration de l'efficacité du nouveau traitement à l'aide d'outils de mesure, évaluation de son impact sur la dynamique saisonnière du parasite et plus en général sur la santé des colonies d'abeilles ;
- Analyse de l'impact économique de cette innovation sur les exploitations apicoles ;
- Diffusion et promotion de ce traitement afin d'améliorer la qualité des produits de la ruche ainsi que la compétitivité des apiculteurs dans la région ;

En raison du très grand nombre de variables et d'aléas caractérisant l'apiculture, on a décidé de réaliser les traitements et d'en observer les effets au cours de trois saisons apicoles, tant dans de conditions réelles, c'est à dire sur des ruchers en production, que dans des conditions plus contrôlées, c'est à dire sur un rucher expérimental.

Les deux traitements ont été appliqués sur chacun des 4 ruchers transhumants, chacun composé de 60 ruches (30 traitées à l'amitraze et 30 avec la biotechnique) et dans les deux ruchers sédentaires de 30 ruches chacun (15 traitées à l'amitraze et 15 avec la biotechnique). On a procédé de la même manière, toujours par rapport à l'usage de l'amitraze, dans le rucher expérimental de 90 colonies, où la biotechnique a été appliquée avec ses deux variables (retrait et destruction).



Au total le projet a impliqué 4 ruchers transhumants et 2 ruchers sédentaires (3 en Italie et 3 en France) plus un rucher expérimental pour un total de 390 ruches.

Les ruchers impliqués, tant transhumants que sédentaires, ont été gérés normalement par leurs apiculteurs pour des fins de productions et sans aucune influence de la part du projet, sauf pour les traitements contre Varroa. Dans le rucher expérimental par contre on a analysé davantage les composants structurels des ruches tels que la caractérisation génétique, l'âge des reines et la taille des colonies.

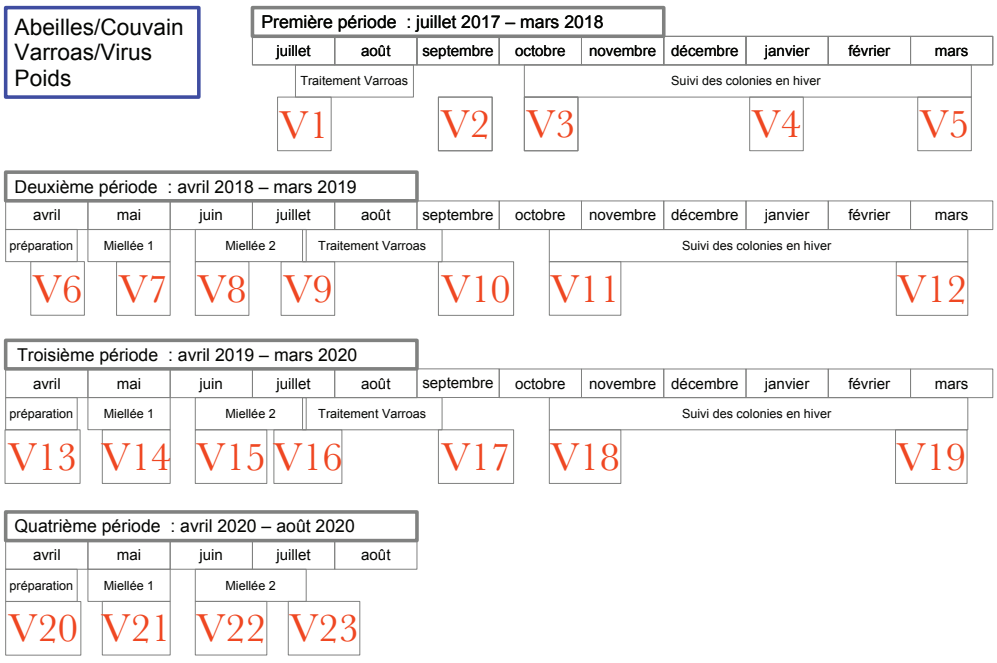
Les ruchers faisant l'objet de l'étude ont été suivis pendant 3 saisons complètes, avec des contrôles périodiques impliquant les activités suivantes : une évaluation des composants constitutifs de la ruche (à l'aide de la méthode Coleval pour les abeilles et le couvain), la mesure du poids (corps et hausses) ainsi que le prélèvement d'abeilles pour mesurer le nombre de varroas phorétiques et la quantité de virus. L'échantillon d'abeilles destiné à l'analyse virologique a été tout de suite congelé et gardé dans de la glace carbonique.

La fréquence des contrôles a été planifiée selon le calendrier apicole : à la fin de l'hiver, avant et après les miellées, avant et après les traitements et l'hivernage, en moyenne 8 contrôles par an. En outre, les apiculteurs ont marqué toute donnée pertinente éventuelle concernant les périodes entre un contrôle et le suivant.

Les colonies faisant l'objet de l'étude ont toujours été les mêmes pendant les trois ans du projet, en cas de mortalité, les ruches ont été remplacées par les apiculteurs en utilisant des colonies prévenant de lots ayant reçu le même traitement anti-varroa que les colonies à remplacer.

L'analyse des échantillons collectés associée aux observations sur le terrain a généré une énorme quantité de données qui ont été analysées et mises à disposition pour des activités ultérieures d'évaluation et diffusion.

En considération de la complexité du projet ainsi que du nombre de personnes impliquées (apiculteurs, techniciens apicoles et chercheurs) le protocole opérationnel a prévu plusieurs réunions périodiques de coordination. Un échange intense de savoir-faire apicole et de laboratoire a été nécessaire et à cette fin de nombreuses missions de terrain et en laboratoire ont été organisées pour favoriser l'échange de pratiques.



LA SUPPRESSION DE COUVAIN, UNE ALTERNATIVE CRÉDIBLE AUX TRAITEMENTS CONVENTIONNELS CONTRE VARROA ?

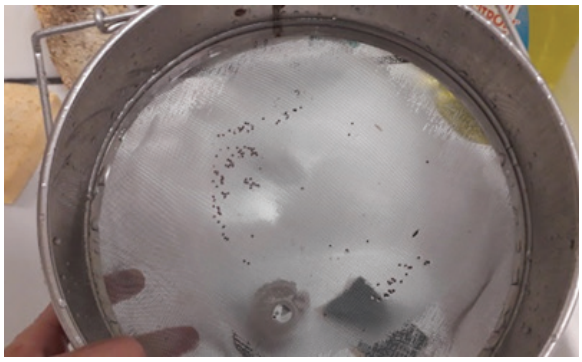
Dans le but d'évaluer leur efficacité, les traitements basés sur la suppression de couvain (retrait et destruction) couplés à l'acide oxalique ont été comparés à un traitement conventionnel longue durée à l'amitraze.

Dans le sud-est de la France, la saison apicole se termine sur la miellée bloquante de lavande. A l'issue de cette miellée, les colonies ne présentent quasiment plus de couvain (quelques dm^2 de couvain sur 2-3 cadres). Pour cette raison, la destruction du couvain a été privilégiée comme technique de suppression de couvain. Dans le nord-ouest de l'Italie, la saison se termine avec la miellée de châtaignier qui est une miellée dynamisante et à l'issue de laquelle les colonies présentent une grande quantité de couvain (jusqu'à 8-9 cadres remplis de couvain). Dans ces conditions, le retrait de couvain pour réaliser des essaims a été privilégié comme technique de suppression de couvain.

COMMENT MESURER LES TAUX DE VARROAS PHORÉTIQUES ?

Dans le projet Innov Api, pour évaluer l'efficacité des traitements d'été, l'indicateur d'infestation utilisé est la mesure du taux de varroas phorétiques pour 100 abeilles (VP/100ab).

Les taux de varroas phorétiques ont été mesurés dans les colonies 5 et 10 semaines post traitements d'été et, en période de production, tous les mois de début mars à fin juillet.

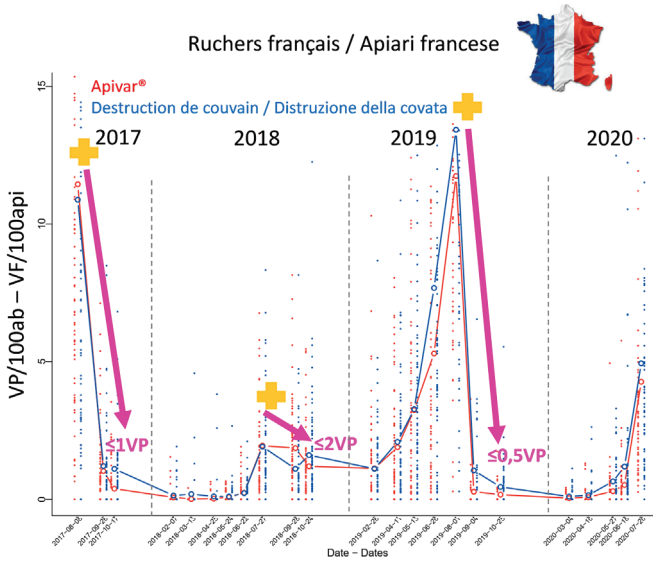


Lavage des abeilles et comptage des varroas

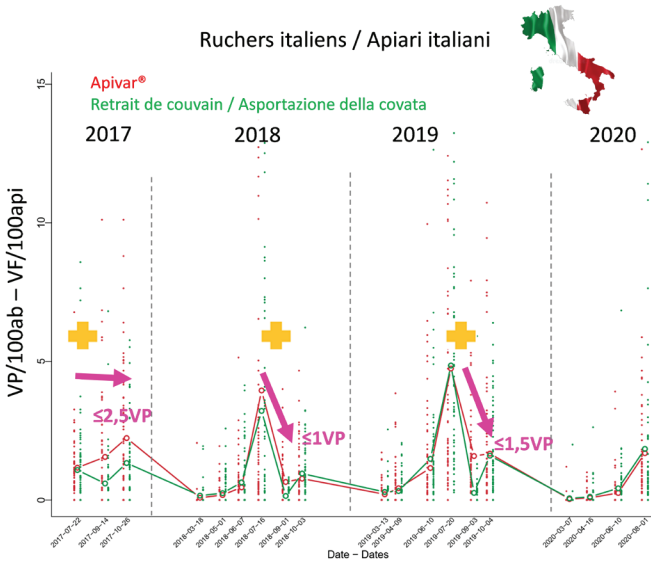
Trois méthodes (sucre glace, $C0_2$ et détergent) existent pour mesurer simplement le taux de VP/100ab dans les colonies d'abeilles. Dans le projet Innov Api, c'est la méthode au détergent qui a été privilégiée. Cette méthode consiste à réaliser, sur un cadre de couvain ouvert, un prélèvement de 300 abeilles environ (équivalent à un volume de 100 mL ou 40 g). Ce prélèvement réalisé dans un sac de congélation est stocké au froid. Au laboratoire, les sachets sont pesés pour déterminer la quantité d'abeilles prélevée (Quantité d'abeille = poids de l'échantillon ÷ 0.14g (poids d'une abeille)). Par la suite, une solution aqueuse contenant du détergent (Teepol®) est introduite dans les sachets avant qu'il ne soient vigoureusement secoués pour décrocher les varroas des abeilles. Une fois cette opération réalisée, le contenu du sachet est filtré

et rincé au travers d'un double tamis, le premier retenant les abeilles et le second retenant les varroas (Figure 1). Il ne reste alors qu'à compter le nombre de varroas en tenant compte du nombre d'abeilles dans l'échantillon pour déterminer le taux de VP/100ab (VP/100ab = nombre de varroas X 100 / nombre d'abeilles).

QUELLE EFFICACITÉ DES TECHNIQUES DE SUPPRESSION DE COUVAIN COUPLÉES À L'ACIDE OXALIQUE COMPARÉES À UN TRAITEMENT CONVENTIONNEL À L'AMITRAZE ?



Taux de varroas phorétiques dans les ruchers français



Taux de varroas phorétiques dans les ruchers italiens

En France après la miellée de lavande, la technique de la destruction de couvain associée à deux passages d'acide oxalique (2g) par sublimation à 4 jours d'intervalle (J0-J4) a montré une efficacité globalement comparable à un traitement conventionnel longue durée (10 semaines) à l'amitraze (Apivar®).

En Italie, après la miellée de chataîgnier, la technique du retrait de couvain associée à un dégouttement d'acide oxalique (10ml par intercadre d'abeilles d'une solution à 45 g d'AO par litre dans un sirop 50/50) a aussi montré une efficacité globalement comparable à un traitement conventionnel longue durée (10 semaines) à l'amitraze (Apivar®).

Au cours des 3 années de l'étude, les traitements d'été ont permis de réduire les taux de varroas phorétiques à des niveaux largement acceptables pour que les colonies puissent aborder l'hiver. Les taux de varroas mesurés 5 semaines post traitements tendent même à montrer que l'application flash d'acide oxalique suite à la suppression de couvain permet d'assainir plus rapidement les colonies alors que les traitements longues durées à l'amitraze ont une action plus progressive.

En conclusion, il est possible d'affirmer que les techniques de suppression de couvain couplées à l'acide oxalique sont des alternatives crédibles aux traitements conventionnels dans la lutte contre Varroa en fin d'été.

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°4

COLEVAL : DE L'EXPÉRIMENTATION À LA PRATIQUE

Une méthode d'évaluation de la structure de la ruche facile et intuitive, associée à un logiciel spécifique pour entraîner les évaluateurs et standardiser leurs pratiques.

Au cours du dernier siècle les connaissances de l'homme en matière de biologie de la ruche ont beaucoup progressé surtout grâce aux nombreuses recherches réalisées dans le monde entier dans le domaine apicole. En particulier, au cours des dernières décennies, suite aux nouveaux problèmes de survie des ruches, la recherche autour des menaces qui inquiètent le plus les professionnels du secteur a augmenté. Les scientifiques, les techniciens apicoles et les apiculteurs ont dû intensifier le suivi d'un nombre accru de ruches afin de pouvoir comparer les résultats de leurs recherches et de leurs expériences sur le terrain.

Souvent les vocables utilisés ont été un obstacle majeur aux échanges : par exemple on entend souvent parler de "rayon à abeilles", de "rayon de couvain" ou de "rayon de réserve" mais vu que ces soi-disant "unités de mesure" ne sont pas standardisées elles risquent d'être déroutantes et par conséquent toute considération à leur égard risque d'être très subjective.

Pour ces raisons il y a quelques années un groupe de chercheurs français a décidé de développer une méthode de terrain, la plus facile et pratique possible, susceptible de standardiser les données collectées afin d'en faciliter la comparaison par des opérateurs différents. **ColEval, c'est à dire COLony EVALuation**, est le nom de cette nouvelle méthode d'analyse de la structure d'une colonie.

Toutes les informations sur ColEval sont publiées dans cet article: **"ColEval: Honeybee COLony Structure EVALuation for Field Surveys"** qui peut être téléchargé à partir de ce lien https://doi.org/10.3390/insects11010041

En outre, un article destiné aux apiculteurs italiens, intitulé: "***ColEval: un nuovo 'metro' veloce e intuitivo per la 'misura' degli alveari***" [ColEval: une nouvelle méthode rapide et intuitive pour évaluer les ruches] a paru sur la publication technique "L'apis". L'article est disponible en cliquant sur le lien suivant : https://www.lapisonline.it/lapis-1-2019-gennaio/

> Aujourd'hui la méthode ColEval est largement utilisée pour décrire les ruches dans le cadre de nombreux projets de recherche. Grâce à toute une série d'activités réalisées au cours de ces années, on a pu amplement montrer que cette méthode est simple, facile à apprendre et elle permet à un couple d'évaluateurs de décrire de 20 à 30 ruches par jour (selon la présence ou pas de la hausse).

En outre, sur la base des expériences menées jusqu'à présent, il est ressorti que pour appliquer la méthode en réduisant au maximum les erreurs il est souhaitable de :

- Procéder régulièrement à des formations à l'ordinateur, non seulement pour ne pas oublier la méthode pendant les périodes où aucune activité sur le terrain n'est réalisée, mais aussi pour identifier les possibles fautes d'évaluations susceptibles d'être commises ;
- Réaliser les activités de terrain à deux de façon à faciliter et rendre plus rapides les opérations ainsi que pour alterner les rôles entre qui fait la mesure et qui marque les données ;

- Améliorer la concentration de l'évaluateur en évitant de le déranger pendant les opérations de mesure et en se donnant la relève après avoir analysé d'affilée 5 ruches.

MÉTHODE COLEVAL : COMMENT L'UTILISER EN PRATIQUE ?

La méthode ColEval a été appliquée dans le cadre du projet Innov'api selon un calendrier précis et à des intervalles bien définis. Par la suite les données collectées ont été traitées statistiquement et, afin de mieux les afficher, on a produit plusieurs graphiques.

A l'aide de ColEval on peut réaliser des graphiques comme celui de la figure 1, qui représente l'évolution au fil du le temps du nombre d'abeilles (en rouge) et du nombre de cellules de couvain (en jaune) par ruche (dans ce cas: ruche n°4 du rucher IC-17) pendant les trois ans de suivi.

> Grâce au graphique on peut voir très clairement l'évolution de la population de la ruche et la quantité de couvain dans les différentes saisons.

Grâce à ColEval et dans le cadre du projet Innov'api on a effectué le suivi de 390 ruches pendant trois ans et cela nous a permis de collecter une masse énorme de données.

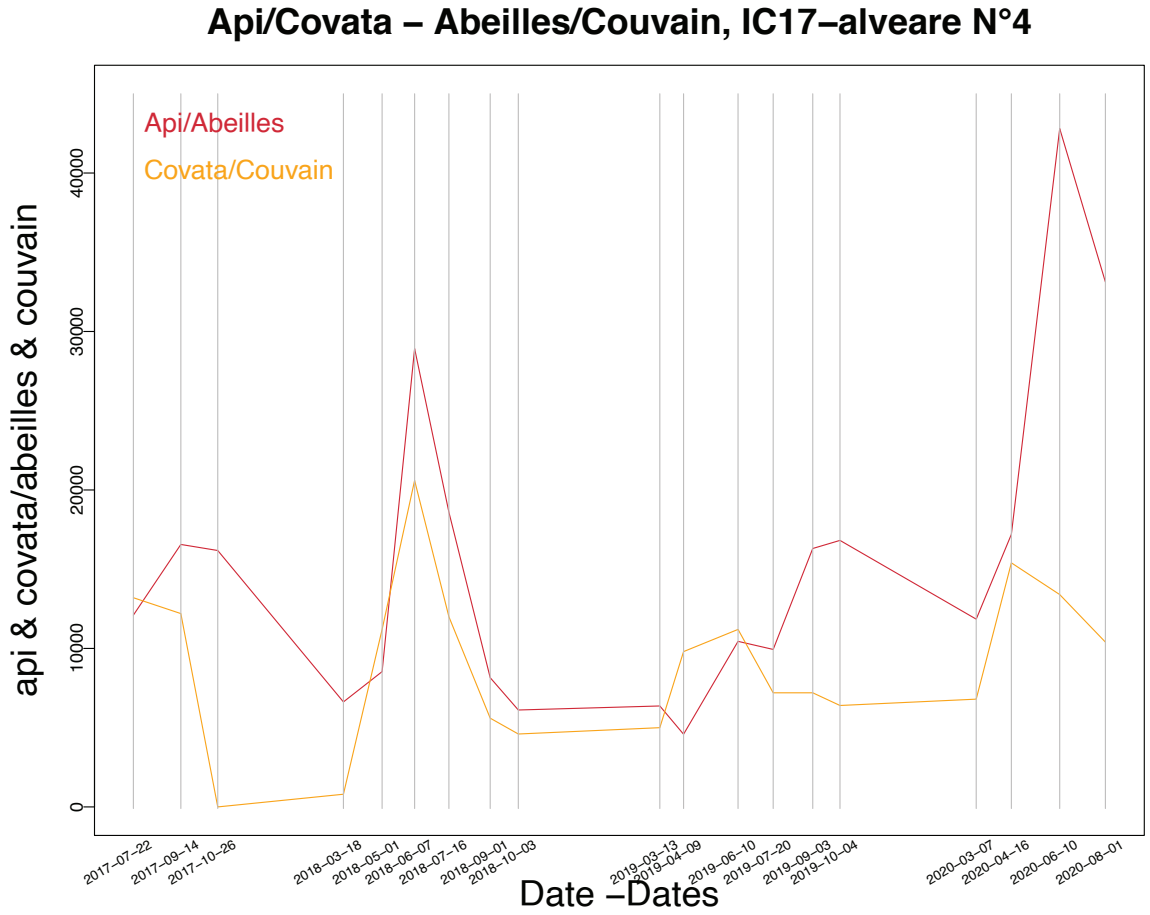


Figure 1 : Nombre d'abeilles adultes et nombre de cellules de couvain operculé détecté avec la méthode ColEval sur une seule ruche au cours des trois ans du projet.

Ci-dessous vous trouverez des graphiques, réalisés à partir des données collectées, **montrant le potentiel de cette méthode**.

Dans la figure 2, on a indiqué les données détectées pendant les trois ans du projet concernant la quantité d'abeilles adultes dans deux ruchers italiens gérés par le même apiculteur: les ruches des deux groupes ont été traitées différemment seulement pour ce qui est du traitement d'été: 30 ruches ont été traitées à l'amitraze (Apivar®) et les 30 autres ruches ont été traitées avec la technique du retrait de couvain associée à un dégouttement d'acide oxalique (Apibioxal®). Chaque point sur le graphique correspond à une évaluation effectuée sur une ruche à une date donnée, la ligne continue par contre décrit l'évolution de la moyenne des groupes.

À partir de ce type de représentation on comprend très bien l'évolution de la population des ruches aux différents moments de l'année: le traitement par retrait de couvain (réalisé au mois d'août de chaque année sur les ruches du groupe ID17) provoque une perturbation dans la ruche et, en effet, dans les semaines suivantes, ces ruches apparaissent moins peuplées ; on remarque cela en regardant le résultat de l'évaluation de septembre: des valeurs plus faibles ont été constatées dans les ruches ayant fait l'objet du retrait.

En revanche au cours du printemps suivant il n'y a plus de différences entre les deux ruchers et donc la population des ruchers ayant fait l'objet du retrait est toujours au même niveau que celle des ruchers traités à l'amitraze (Apivar®).

Ces remarques sont très intéressantes surtout si on les met en relation avec les autres variables mesurées pendant le projet (par exemple : le pourcentage d'infestation de varroas phorétiques, le poids de la production, la charge virale) ; les considérations résultant de ces comparaisons seront illustrées par d'autres articles de ce cahier technique.

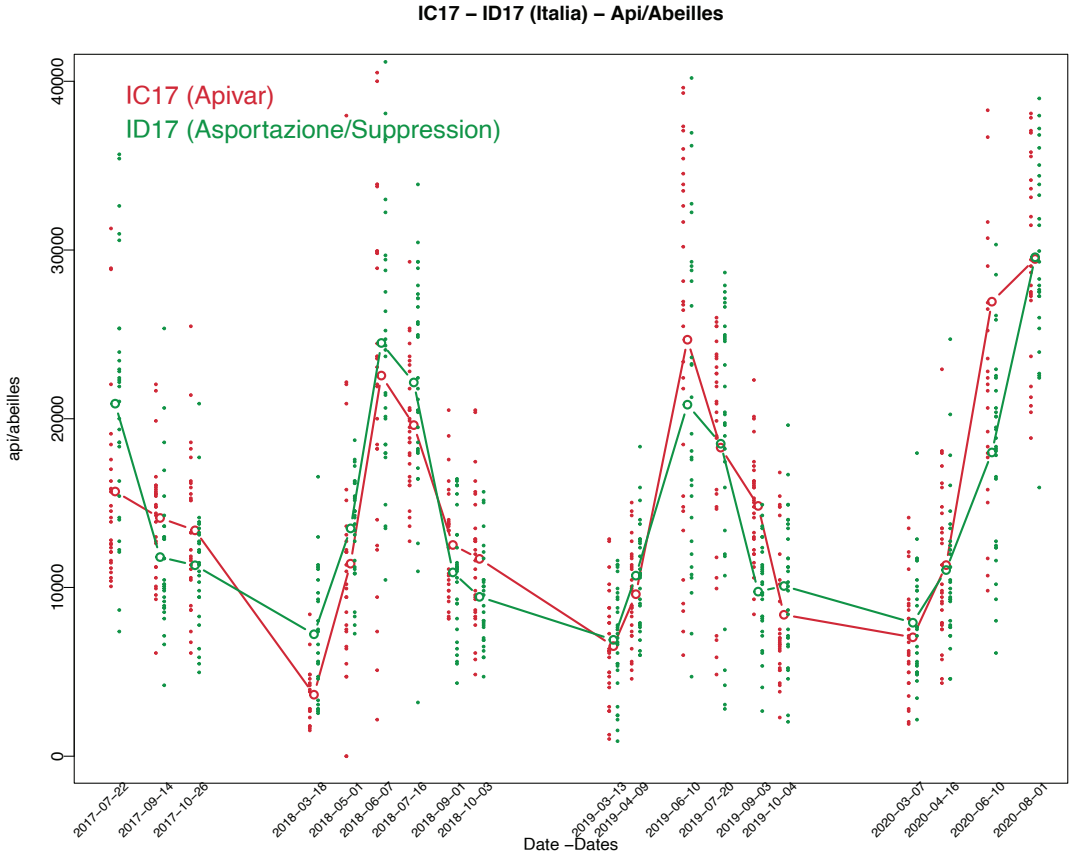


Figure 2 : Nombre d'abeilles adultes évaluées avec la méthode ColEval dans les ruches des ruchers IC (30 ruches) et ID (30 ruches), appartenant au même apiculteur. Les ruches ID sont celles ayant fait l'objet du retrait en été. Lors du printemps suivant la quantité d'abeilles des deux groupes est au même niveau.

Les figures 3 et 4 présentent les graphiques réunissant les données collectées sur les abeilles adultes et le couvain operculé de toutes les ruches participant au projet, réparties par pays (Italie et France).

Si l'on observe l'évolution de la quantité d'abeilles adultes évaluées dans les deux groupes de ruches, on peut remarquer que la quantité d'abeilles en septembre dans les ruches traitées avec le retrait de couvain est toujours inférieure à celle des ruches traitées avec Apivar; toutefois en mars cette différence reste significative seulement en 2019. En 2018 et en 2020 les ruches au printemps commencent la saison avec le même nombre moyen d'abeilles adultes. En juin et en juillet, lorsque les ruches atteignent leur pic de population, la quantité d'abeilles adultes dans les deux groupes est similaire pendant les trois années. On remarque aussi une différence concernant la population des ruches au fil des années: par exemple en 2017 les ruches, en moyenne, étaient beaucoup moins peuplées qu'en 2020.

Les ruches traitées avec le retrait de couvain (ligne verte) affichent toujours une réduction du couvain après le mois d'août, le mois pendant lequel le retrait a été effectué. Toutefois, au cours du printemps suivant, seulement en 2019 on a moins de couvain dans les ruches traitées avec cette technique (le même constat a été fait par rapport à la population, voir la figure 3). En outre, on peut remarquer qu'à partir du mois d'octobre 2017 presque toutes les ruches italiennes impliquées dans ce projet n'ont plus développé de couvain, avant cela arrivait normalement plus tard. Il n'a pas été possible de détecter ce phénomène dans les années suivantes car les mesures ont été effectuées pendant la saison la plus froide. L'hiver 2017-2018 a été très long et les ruches n'ont pas développé de couvain pendant plusieurs mois (il n'y a plus eu de couvain de la fin du mois d'octobre jusqu'au mois de mars).

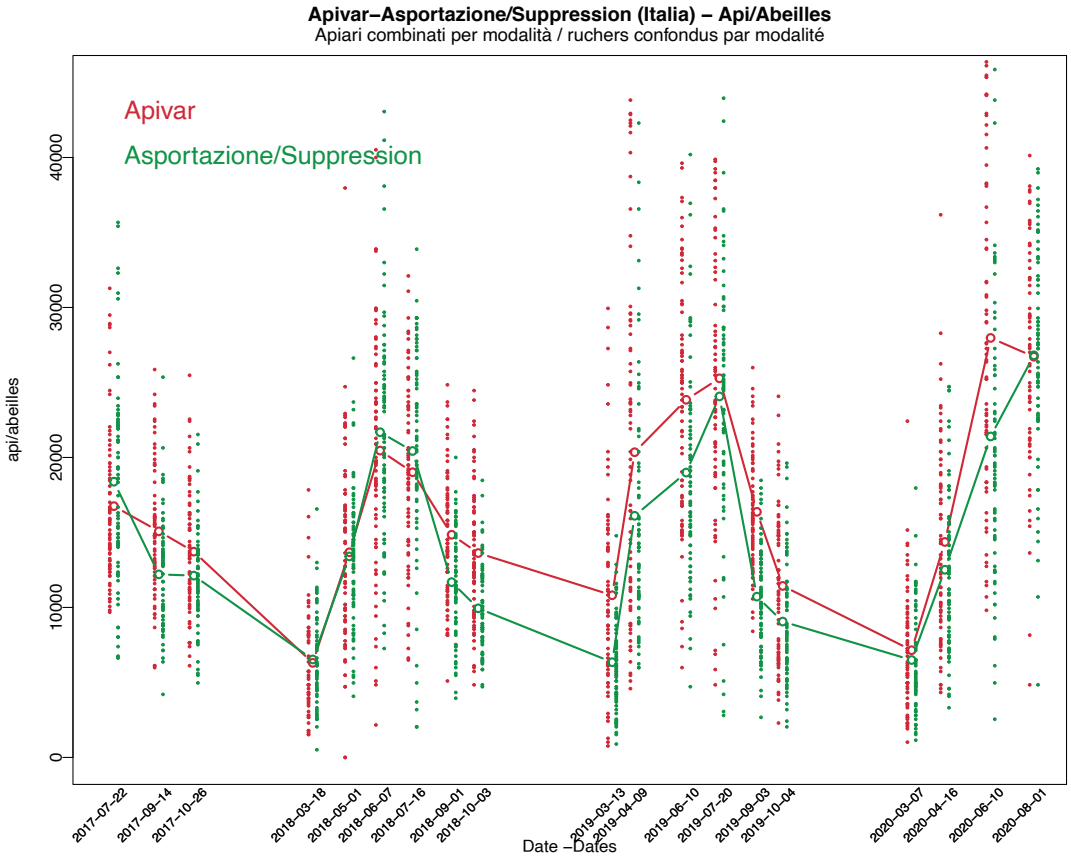


Figure 3 : Nombre d'abeilles adultes évaluées avec la méthode ColEval dans les ruches italiennes. Les ruches traitées en été avec Apivar sont indiquées en rouge, alors que les ruches ayant fait l'objet du retrait de couvain sont en vert.

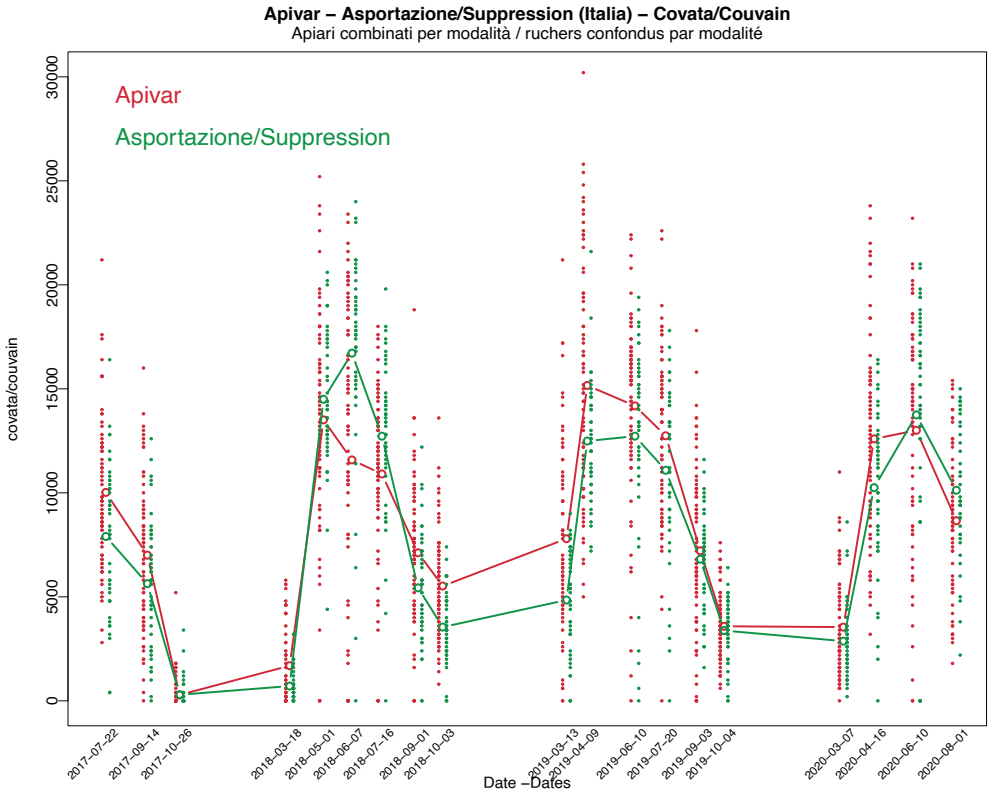


Figure 4 : Nombre de cellules de couvain operculé détecté avec la méthode ColEval dans les ruches italiennes. Les ruches traitées en été avec Apivar sont indiquées en rouge, alors que les ruches ayant fait l'objet du retrait de couvain sont en vert.

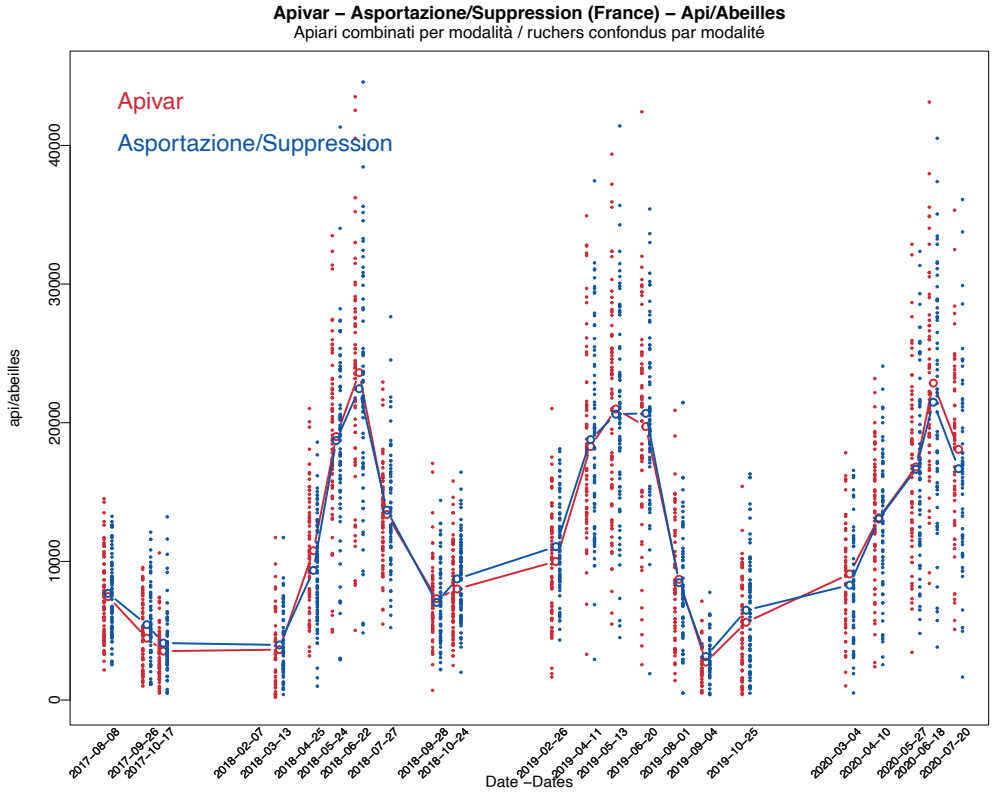


Figure 5 : Nombre d'abeilles adultes évaluées avec la méthode ColEval dans les ruches françaises. Les ruches traitées en été avec Apivar sont indiquées en rouge, alors que les ruches traitées avec la destruction de couvain après la miellée de lavande sont en bleu.

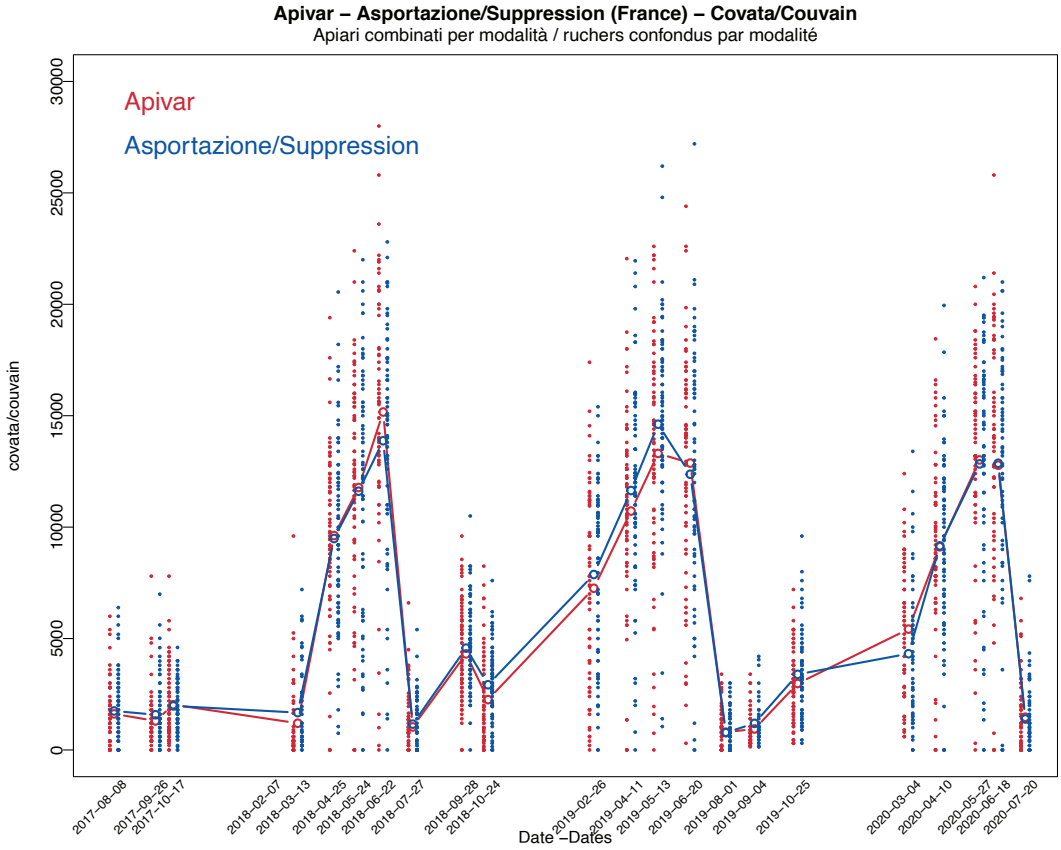


Figure 6 : Nombre de cellules de couvain operculé détecté avec la méthode ColEval dans les ruches françaises. Les ruches traitées en été avec Apivar sont indiquées en rouge, alors que les ruches traitées avec la destruction de couvain sont en bleu.

Les deux groupes de ruches affichent une évolution similaire. Probablement cela est dû au fait que la destruction du couvain a été effectuée à une période de l'année pendant laquelle on en a vraiment très peu dans les ruches. Normalement en Provence cette réduction du couvain se vérifie après la miellée de lavande. En détruisant le peu de couvain présent on ne perturbe pas les colonies, plus en général on a constaté que ce traitement (destruction du couvain associé au traitement avec Apibioxal) ne perturbe quasiment pas les ruches par rapport à celles traitées avec Apivar.

Les deux groupes de ruches affichent une évolution similaire cela est dû au fait que la destruction du couvain a été effectuée à une période de l'année pendant laquelle on en a vraiment très peu dans les ruches (suite à la miellée de lavande). En outre, à partir du graphique on peut remarquer que les ruches françaises ont une quantité élevée de couvain déjà à partir de la période fin février-début mars, surtout en 2019 et 2020. Probablement au cours de ces hivers-là, les ruches ont réduit la période pendant laquelle ne développent pas de couvain ou peut-être ce phénomène n'a pas concerné toutes les ruches. Cette considération se reflète dans l'efficacité des traitement d'hiver, notamment ce thème fait l'objet d'autres publications techniques réalisées dans le cadre du projet.

Pour conclure la méthode ColEval a prouvé qu'elle était un outil majeur pour la réalisation de ce projet car il s'agit d'une méthode extrêmement facile à apprendre et très efficace pour évaluer de façon objective et précise la force des ruches. En outre, il s'agit d'une méthode simple et rapide : un couple d'évaluateurs peut analyser de 20 à 30 ruches par jour. Voilà pourquoi la méthode ColEval peut devenir une référence pour plusieurs types d'études dans le secteur apicole.

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°5

LA SUPPRESSION DE COUVAIN, QUEL IMPACT SUR LES RÉSERVES ET LA PRODUCTION DE MIEL ?

Durant les 3 années du projet Innov'Api, l'impact des techniques de suppression de couvain (retrait et destruction) sur le poids des colonies a été étudié. La mesure du poids des corps des colonies 5 et 10 semaines post traitements d'été et, en période de production tous les mois de début mars à fin juillet a permis d'évaluer les effets sur les réserves des colonies. La mesure du poids des hausses avant et en fin des miellées a permis de déterminer les gains de poids en hausses correspondant à la production de miel réalisée.

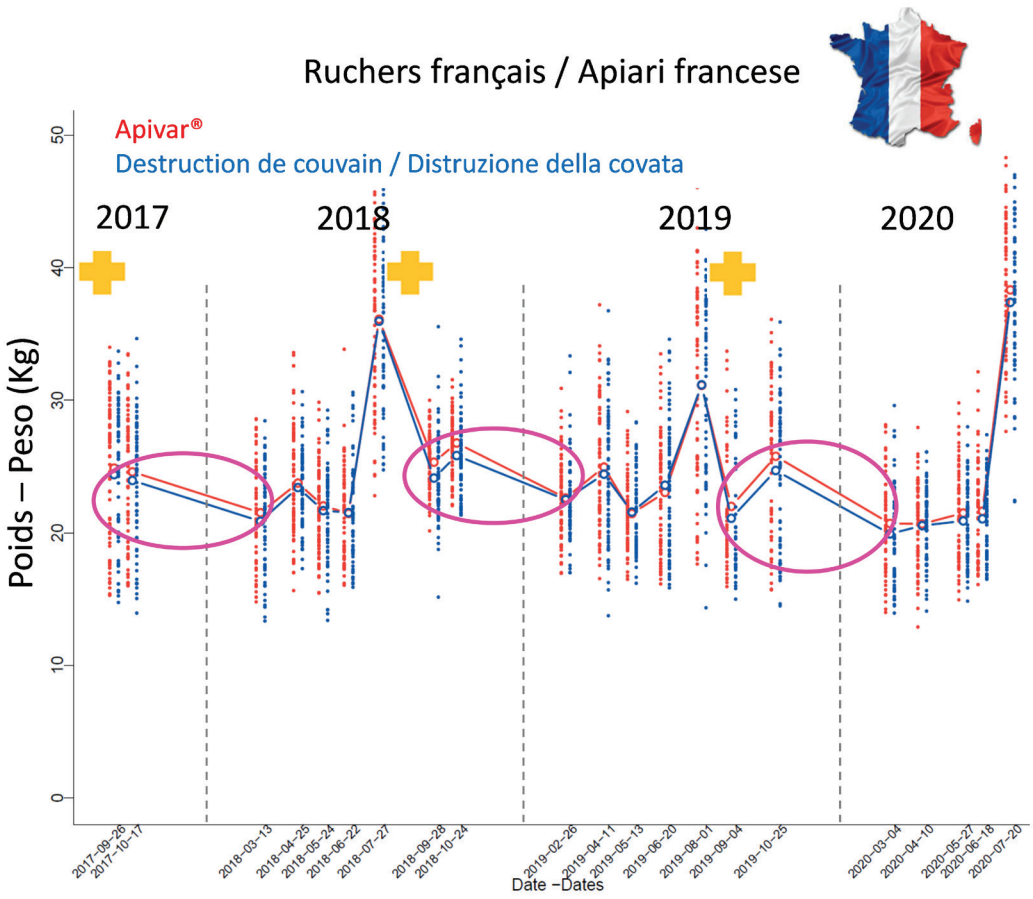
Dans le sud-est de la France, les miellées réalisées sont des miellées de romarin, garrigue ou basse montagne au printemps et la miellée de lavande en été. Dans le nord-ouest de l'Italie, les miellées réalisées sont la miellée d'acacia au printemps et la miellée de châtaignier en été.

Le poids des colonies traitées avec les techniques de suppression de couvain couplées à des traitements à l'acide oxalique ont été systématiquement comparées à des colonies traitées de manière conventionnelle à l'amitraze.

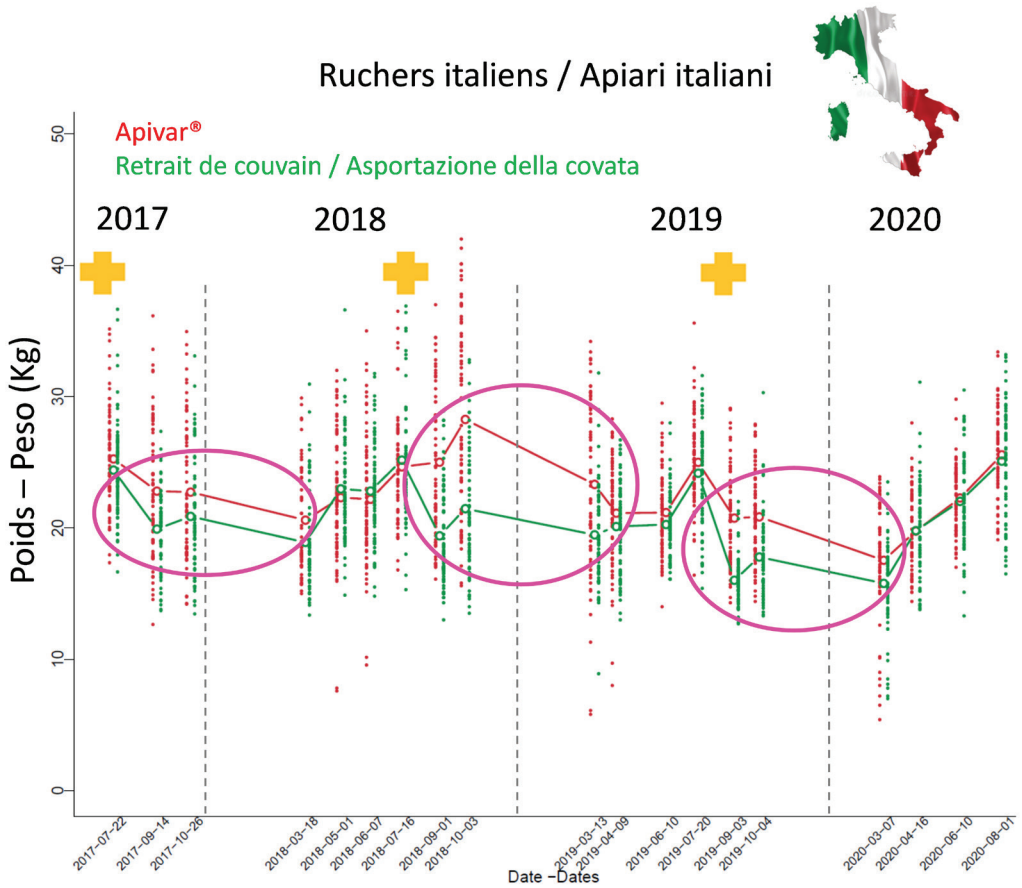
QUELS IMPACT DES TECHNIQUES DE SUPPRESSION DE COUVAIN COUPLÉES À L'ACIDE OXALIQUE SUR LES RÉSERVES DES COLONIES (POIDS DES CORPS) ?

En France après la miellée de lavande, comparée un traitement conventionnel longue durée (10 semaines) à l'amitraze (Apivar®), la technique de la destruction de couvain associée à deux passages d'acide oxalique (2 g) par sublimation à 4 jours d'intervalle (J0-J4) a eu pour conséquence une perte de poids des colonies d'environ 2 kg. Cette perte de poids est probablement dûe à une surconsommation des colonies pour nettoyer et rebâtir les parties de cadre détruites, et élever un nouveau couvain. Dans ces conditions, en absence ou insuffisance de miellées tardives post traitement, un nourrissement peut être judicieux pour compenser le coût de la destruction.

En Italie après la miellée de chataîgnier, comparée un traitement conventionnel longue durée (10 semaines) à l'amitraze (Apivar®), la technique du retrait de couvain associée à un dégouttement d'acide oxalique (10 ml par intercadre d'abeilles d'une solution à 45 g d'AO par litre dans un sirop 50/50) a eu pour conséquence une perte de poids des colonies de 3 à 6 kg. Cette perte de poids plus importante est dûe à une surconsommation mais aussi au retrait d'une partie des réserves contenues dans les cadres retirés. Ce constat met en évidence la nécessité de nourrir les colonies pour compenser un coût important du retrait de couvain.



Poids des corps de ruche en France



Poids des corps de ruche en Italie

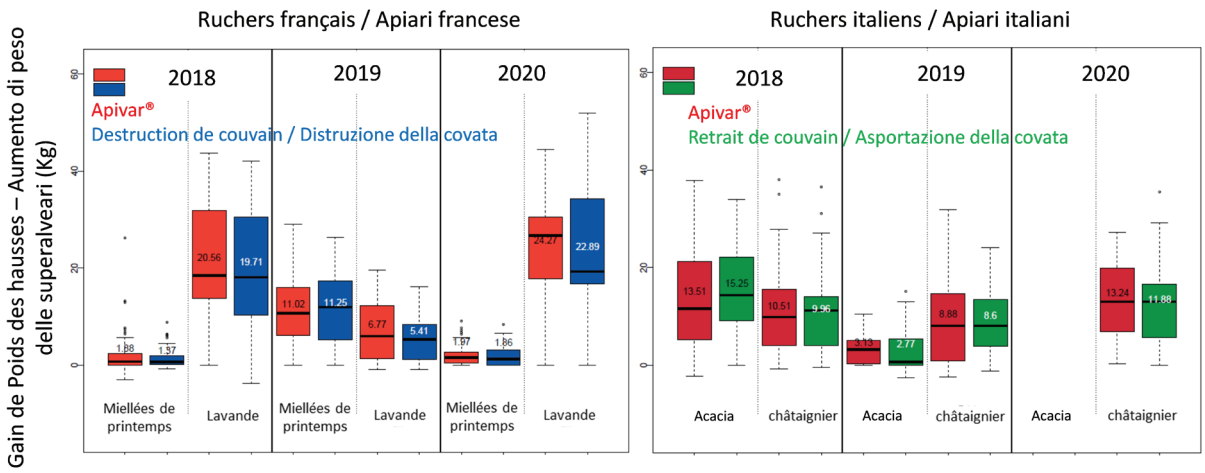
QUELS IMPACTS DES TECHNIQUES DE SUPPRESSION DE COUVAIN COUPLÉES À L'ACIDE OXALIQUE SUR LA PRODUCTION DE MIEL (POIDS DES HAUSSES) ?

Que ce soit la destruction en France et le retrait en Italie, les techniques de suppression de couvain, réalisées en fin d'été, n'ont pas d'impact sur la production de miel la saison suivante.

> En conclusion, il est possible d'affirmer que les techniques de suppression de couvain couplées à l'acide oxalique appliquées en fin d'été dans la lutte contre Varroa n'impactent pas la production de miel. En revanche ces techniques impactent les réserves des colonies à l'automne/hiver.

La technique du retrait d'une grande quantité de couvain à l'issue d'une miellée de châtaignier dynamisante impacte d'avantage les réserves des colonies (-3 à 6 kg) que la destruction d'une petite quantité de couvain à l'issue d'une miellée de lavande bloquante (-2 kg). Dans tous les cas, il faut être particulièrement vigilant sur les réserves des colonies et apporter un nourrissement si nécessaire.

Pesée des corps et des hausses des ruches



Production de miel dans les ruchers français et italiens

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°6

LES RELATIONS ENTRE LE COUVAIN ET VARROA : UNE VERSION DU CHEVAL DE TROIE

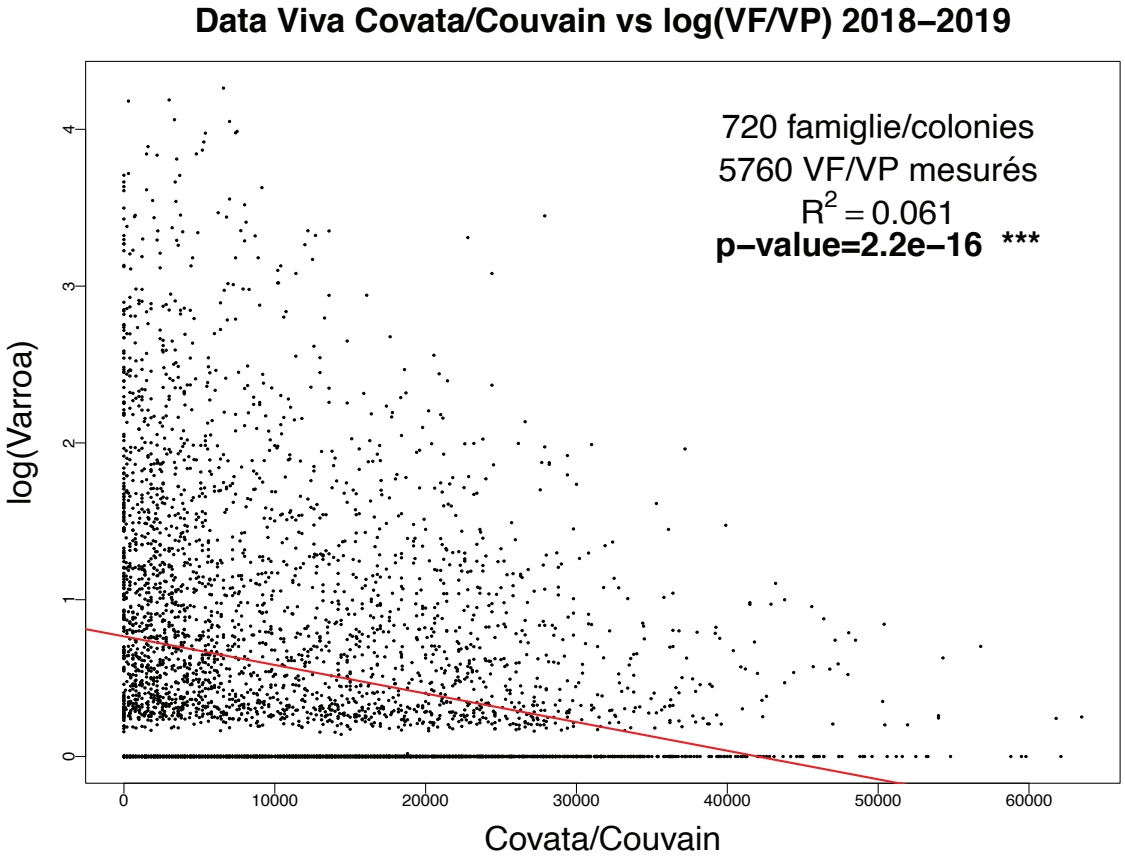
INTRODUCTION

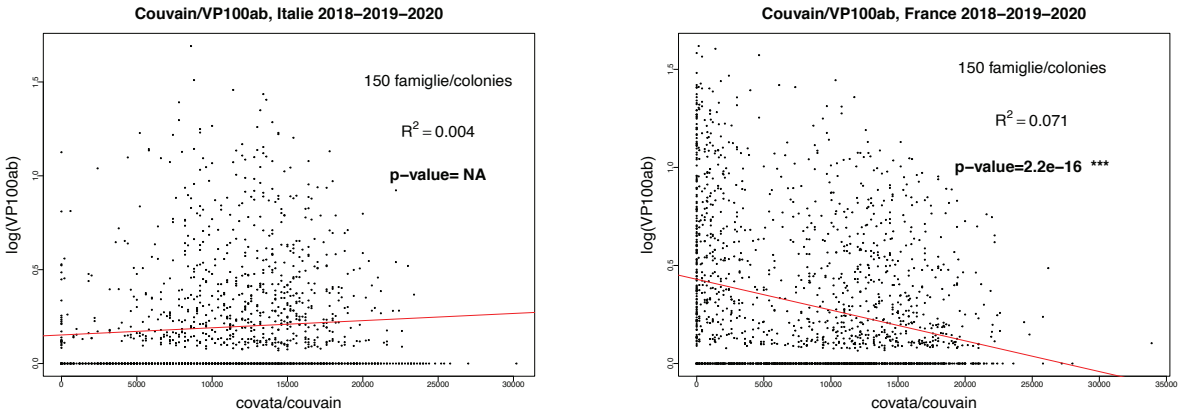
Tout commence par une discussion anodine entre une jeune nourrice et une vielle gardienne de la ruche :

- la jeune abeille : « Oh, la reine est super forte ! Elle pond et fait du couvain magnifique ! »
- la vieille abeille : « Τιμεω Danaος et dona ferenteς »
- la jeune abeille : ... je ne comprends pas !!!
- la vieille abeille : « je crains les Grecs même quand ils font des cadeaux ... c'est une allusion au Cheval de Troie. »
- la jeune abeille : « et pourquoi parler du Cheval de Troie? »
- la vieille abeille : « tu vas voir ! »

VARROA SE CACHE DANS LE COUVAIN

Beaucoup de données sur la relation couvain/Varroa font penser que plus il y a de couvain, moins on mesure de varroas phorétiques. Par exemple dans la figure suivante obtenue sur la base de très nombreuses mesures, la corrélation négative est très claire (p-valeur proche de 0) même si elle n'explique qu'une part faible de la relation (env. 6%)





Graphique 1

UNE DIFFÉRENCE ENTRE RUCHER FRANÇAIS ET ITALIENS DANS INNOV'API

On voit la même relation négative dans les ruchers français mais pas dans les ruchers italiens dans lesquels la relation n'est pas perceptible (graphique 1).

> La question est de comprendre d'où vient, en France, cette grande quantité de Varroa mesurée en présence d'un faible couvain (partie gauche du graphique) et qu'on ne voit pas en Italie.

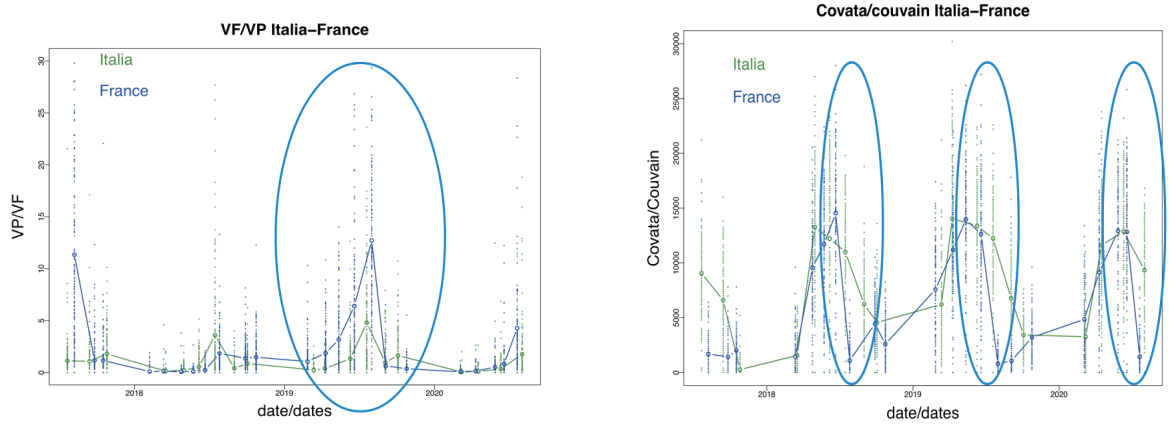
IL Y A DEUX DIFFÉRENCES ENTRE L'ITALIE ET LA FRANCE EN MATIÈRE DE VARROA ET DE COUVAIN.

C'est ce que montrent les deux graphiques suivant :

- **figure de gauche** : beaucoup plus de Varroa en France en 2019 ;
- **figure de droite** : une chute très brutale de la quantité de couvain en fin de saison en France.

Si on supprime l'année 2019 en France, ça ne change pas le résultat : on voit toujours cette relation négative entre Couvain et Varroa. Par contre, quand on supprime la date où est observée la chute brutale de couvain, alors la relation négative entre couvain et Varroa disparaît.

Explication : en France et plus précisément en Provence où s'est déroulé le projet Innov'Api, la dernière miellée de la saison est la miellée de lavandes ; les colonies sont très riches en couvain



Graphique 2

en début de miellée mais le couvain est réduit de 70 à 80 % à la fin de la miellée. Tous les varroas qui étaient cachés dans le couvain sont donc libérés au moment où le couvain est le plus petit. Ce qui explique le grand nombre de varroas observés pour des quantités de couvain très petite.

Dans le Piémont italien, la décroissance du couvain à partir de la fin du printemps est assez faible ; on ne constate donc pas cette relation négative.

CONCLUSIONS

Que faut-il conclure de cette relation entre couvain et Varroa ? Trois informations essentielles sont à retenir de cette analyse :

- **ce n'est qu'en opérant une coupure radicale dans la dynamique du couvain (retrait, destruction, encagement de la reine...) que l'on peut espérer atteindre la totalité de la population de Varroa qui ne peut plus se mettre à l'abri des traitements ;**
- s'il y a une forte chute de la quantité de couvain en fin de saison (miellée bloquante), il faut rapidement détruire le reste du couvain et faire les traitements convenables immédiatement ; il faut traiter avant la reprise de ponte sinon Varroa viendra de nouveau se cacher dans le couvain et se développera pendant l'hiver ;
- quand la miellée n'est pas bloquante, il faut faire le retrait du couvain (et constituer les essaims) suffisamment tôt pour pouvoir bénéficier de bonnes ressources environnementales pour que la colonie et les essaims se développent.

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°7

VARROA NE PASSERA PAS L'HIVER OU SA MALÉDICTION FRAPPERA…

LA QUESTION

Quelle est la conséquence d'une mauvaise gestion de Varroa en hiver sur la dynamique de Varroa, la production et la mortalité des colonies d'abeilles au cours de la saison suivante ?

LES ENSEIGNEMENTS DU PROJET SUR CETTE QUESTION

Au travers du projet innov'Api nous avons suivi 7 ruchers pendant 3 années. Sur chacun des ruchers un traitement de fin d'été et un traitement d'hiver ont été appliqués.

Un constat simple est à retenir : les 3 types de traitements de fin d'été : Apivar, Retrait +AO, destruction de couvain +AO fonctionnent et permettent de diminuer la pression Varroa aux alentours de 1VP/100ab en octobre. Les traitements alternatifs de suppression de couvain fonctionnent avec une plus grande rapidité que le traitement conventionnel.

Les différents traitements de fin d'été, quelques soient les années, remplissent leur rôle. Les abeilles d'automne sont élevées dans de bonnes conditions sanitaires permettant à la colonie de passer l'hiver.

Par contre, les résultats d'Innov'Api et les suivis de ruchers sur le long terme mettent en évidence que le traitement d'hiver est primordial dans le déroulé de la saison apicole à venir. Une grande partie de la dynamique Varroa de la saison à venir et de ses conséquences dépendent du traitement d'hiver.

LA VALIDATION DU CONSTAT GRÂCE AUX RÉSULTATS DU PROJET INNOV'API

La dynamique Varroa varie en fonction des années et des conditions (illustrées ici par le pays) – Fig 1 et 2.

Le traitement hivernal du projet est basé sur un compromis entre les pratiques italiennes et françaises. Toutes les colonies doivent être traitées en hiver par 3 passages d'AO par sublimation (2 g d'AO / passage) à la période la plus propice de l'hiver : quand les colonies sont naturellement hors couvain. Pour rappel, l'ensemble des études démontrent que l'AO en application flash (ici la sublimation) ne fonctionne pas contre Varroa en présence de couvain.

En Italie (Fig.1), l'hivernage dans le Piémont favorise un arrêt de ponte des reines. Durant les trois hivers du suivi des ruchers Innov'Api les colonies des trois ruchers se sont retrouvées hors couvain et le traitement hivernal contre Varroa a fonctionné remettant à quasi « 0 » VP/100ab l'ensemble des colonies en fin d'hiver.

En France, ici en Provence (Fig.2), les conditions de l'hivernage sont plus variables. Durant le 1er hiver (2017-18) les ruchers français sont passés par une période hors couvain et les 3 passages d'AO par sublimation ont permis de remettre l'ensemble des ruchers à « 0 » VP/100ab. Durant le 2ème hiver (2018-19), la situation se complique l'hiver est doux et malgré une surveillance des colonies durant le mois de décembre et début janvier les colonies ne passent pas par une période hors couvain. Pour suivre le protocole, les 3 passages d'AO par sublimation sont appliqués avec du couvain dans les colonies. Les résultats sont sans appel, les 3 applications d'AO par sublimation en

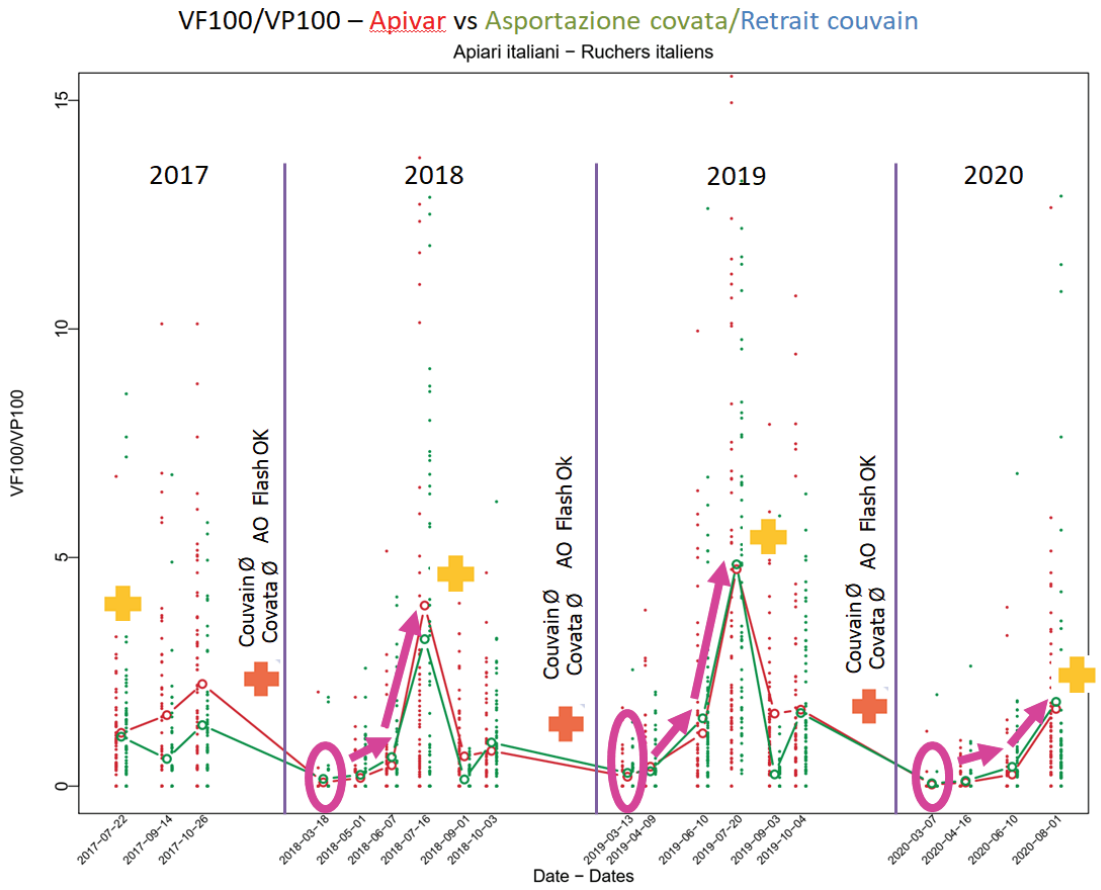


Figure 1. Dynamique de la charge Varroa moyenne dans les 3 ruchers italiens du projet Innov'Api (2017-2020)

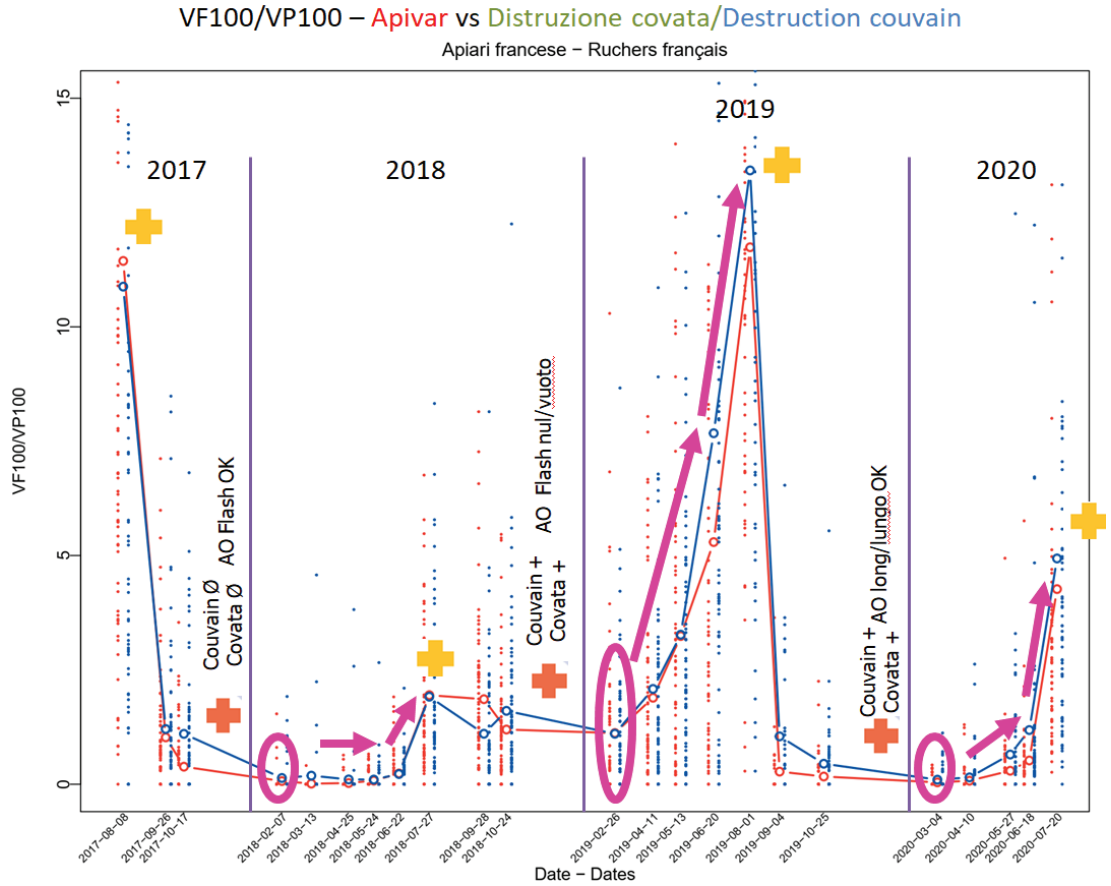


Figure 2. Dynamique de la charge Varroa moyenne dans les 3 ruchers français du projet Innov'Api (2017-2020)

hiver avec couvain n'ont eu aucune efficacité sur Varroa. Les taux de VP/100ab en Mars 2019 sont les mêmes qu'à l'automne 2018. Les charges en Varroa en début de saison 2019 sont en médiane à 1.5VP/100ab et durant la saison apicole les charges en Varroa explosent violemment pour atteindre des sommets avant le traitement de fin de saison. Les ruchers souffrent de Varroa durant une année entière (voir les focus plus bas). Enfin pour le dernier hiver (2019-20), la situation est la même que l'année précédente, malgré une surveillance accrue des colonies durant l'hiver, aucune période naturelle hors couvain n'est trouvée pour réaliser un traitement flash à l'AO dans de bonnes conditions. Une discussion avec le chef de projet, les techniciens et les apiculteurs a permis d'aboutir à la mise en place d'un traitement expérimental fin janvier avec l'utilisation de l'AO en application longue durée. Les résultats ont été au-delà de nos attentes avec une charge en varroas phorétiques quasi indétectable en sortie d'hiver et une dynamique Varroa retardée au cours de la saison

Regard sur la dynamique Varroa :

Pour les saisons apicoles 2018 et 2020 pour la France et l'ensemble des 3 saisons pour l'Italie où durant l'hiver les compteurs varroas ont été remis à « 0 », la dynamique Varroa est contenue durant les 4 premiers mois du printemps. Varroa n'explose pas dans les colonies, il n'y a pas de progression exponentielle de Varroa au printemps.

Par contre durant l'hiver 2018-2019 les compteurs varroas ne sont pas remis à « 0 » par le traitement d'hiver en France. La charge en Varroa n'est pas contenue et dès les premières mesures de printemps la charge en Varroa explose de manière exponentielle pour arriver à des sommets durant l'été.

CONSÉQUENCES CONCRÈTES SUR LES RUCHERS :

FOCUS SUR LE RUCHER T2 FRANÇAIS DURANT LA SAISON 2019

Le rucher T2 démarre la saison 2019 avec un taux de VP/100ab égal à 2 en médiane. Le rucher arrive sur la miellée de lavande avec une charge mediane en Varroa de 7 VP/100ab engendrant une production médiocre de miel de lavande (8 kg en médiane). En comparaison le rucher sédentaire qui est le seul rucher français à démarrer à 0 VP/100ab cette année-là arrive sur la miellée de lavande avec une charge de 0,75 VP/100ab associée à une production de 20 kg de miel de lavande.

Pour le rucher T2, la problématique Varroa perdure dans le temps. En fin de miellée de lavande le rucher a une charge en Varroa de 15 VP/100ab. Malgré la réussite des traitements de l'été 2019 (colonies à 1 VP/100ab à l'automne) et de l'hiver 2019-20 (colonies à 0VP/100ab en sortie d'hiver), une mortalité massive de 50% des colonies est observée durant l'hiver 2019-2020. Une mauvaise gestion de Varroa durant un hivernage a des répercussions sur l'hivernage suivant.

FOCUS SUR LE RUCHER T1 FRANÇAIS DURANT LA SAISON 2019

Au niveau du rucher T1 durant l'hiver 2018-2019, bien que situé sur un même emplacement, les deux lots, Apivar et destruction, distanciés pour limiter les risques d'infestations croisées, se sont retrouvés de façon non intentionnelle, dans des conditions contrastées du point de vue de l'exposition au soleil. En effet, le lot Apivar s'est retrouvé significativement moins exposé au soleil que le lot destruction.

Durant cet hiver, les colonies à l'ombre ont présenté un meilleur arrêt de ponte que les colonies au soleil. Il en résulte une différence au niveau de la réussite du traitement hivernal. Les colonies du lot au soleil sortent de l'hiver avec un taux compris entre 1et 2 VP/100ab alors que le lot à l'ombre sort de l'hiver avec moins de 1VP/100ab. La différence entraîne une augmentation plus rapide de la charge Varroa

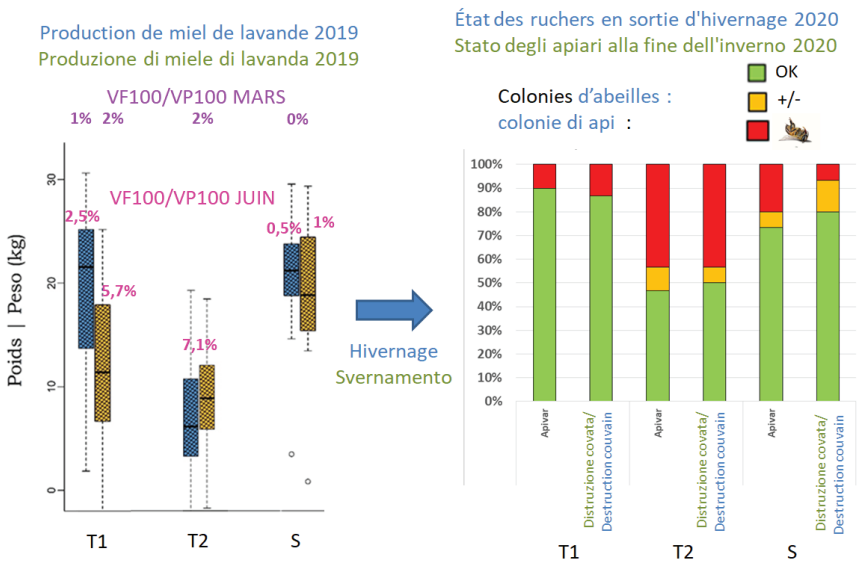


Figure 3. Charge en Varroa, production, et mortalité hivernale des colonies des ruchers français du projet Innov'Api durant la saison 2019-2020

dans le lot qui était au soleil et ce malgré un parcours des colonies identique. Les colonies qui étaient au soleil arrivent sur la lavande avec une charge de 6 VP/100ab en médiane alors que les ruches du lot à l'ombre arrivent avec une charge de 2,5 VP/100ab. Cette différence de charge Varroa engendre une baisse de 50% de récolte de miel de lavande.

FOCUS SUR LE RUCHER EXPÉRIMENTAL :

Sur le rucher expérimental, les deux méthodes alternatives de suppression de couvain (retrait et destruction) ont été conduites sur des lots de 32 colonies et comparées à un troisième lot traité avec Apivar. Durant les trois saisons du projet, chacun des lots comportait 16 colonies d'une lignée caucasienne et 16 colonies d'une lignée buckfast.

Lors de la mise en hivernage 2018 (et dans une moindre mesure en 2019), des arrêts de ponte précoces ont été constatés sur les colonies caucasiennes alors que les reines buckfast continuaient à pondre sur deux à trois cadres de couvain. Ces arrêts de ponte expliquent les plus forts taux de varroas phorétiques constatés lors des dernières visites de l'année pour la lignée caucasienne, l'ensemble des varroas étant sur les abeilles.

En 2018, nous avions ainsi pu effectuer une sublimation d'AO dans les meilleures conditions dès fin octobre sur les trois lots pour la génétique caucasienne.

Ce constat peut illustrer les différences d'approches dans la gestion hivernale de Varroa selon la génétique des colonies des apiculteurs. Des génétiques plus rustiques faciliteront l'attente d'un arrêt naturel de ponte là où d'autres pourraient nécessiter une action biomécanique d'encagement de reines ou de destruction de couvain pour accéder à la fenêtre hors couvain optimisant l'efficacité du traitement flash.

Tableau 1 : Charges parasitaires moyennes (Vph/100ab) mesurées en entrée et sortie d'hivernage, selon les modalités de traitements et la génétique des colonies du rucher expérimental Innov'Api (± écart type).

Modalité / Génétique	Vph/100ab$_{moy}$ ± ET			
	19 oct.2018	27 fév. 2019	8 oct. 2019	11 mars 2020
RC+AO	7±6.6	0.2+0.3	2.4±2.1	0.04±2
Buck	5.7±6.3	0.3+0.3	2.7±2.6	0±0
Cauca	8.2±6.8	0.2+0.3	2.1±1.6	0.1±0.3
DC+AO	3.5±3.4	0.05+0.1	1.6±2.6	0.02±0.1
Buck	2.2±3.1	0.02+0.08	0.7±0.7	0±0
Cauca	4.9±3.3	0.07+0.2	2.3±3.4	0.04±0.1
Apivar	0.9±1.5	0.1+0.3	1±1	0.2±0.5
Buck	0.4±0.4	0.2+0.4	0.8±1	0.3±0.6
Cauca	1.3±2	0.04+0.2	1.2±0.9	0.04±0.2

D'une façon globale, lors des mises en hivernages 2018 et 2019, les trois lots avaient des niveaux contrastés d'infestations (Tab.1), de façon cohérente avec la date (juin-juillet/début août) et le type de traitement de fin de saison (flash/longue durée). Les conditions hivernales avaient globalement été favorables à une bonne efficacité du traitement d'hiver par sublimations d'AO (ruches hors couvain), nous permettant de redémarrer les saisons 2019 et 2020 avec des niveaux de parasitismes quasi-indétectables par la méthode de comptage de varroas phorétiques au détergent (« 0 » VP/100ab).

Néanmoins, les conditions du second hivernage semblent avoir été moins optimales pour la maitrise de Varroa dans l'agglomération toulousaine où se trouvait le rucher des essaims de remplacement (présence de couvain). Début avril, seuls quatre essaims de remplacement sur 16 étaient à 0 VP/100ab au moment de leur intégration au rucher expérimental, contre 70 sur 80 colonies ayant hiverné dans le piémont ariégeois. Il semblerait donc qu'un hivernage en moyenne montagne favorise l'arrêt de ponte.

COÛT D'UN TRAITEMENT HIVERNAL DÉFAILLANT SUR LA SAISON APICOLE À VENIR

Pour produire sur la miellée d'été, nos résultats montrent que les colonies en juin doivent avoir le maximum de **couvain**, **d'abeilles** et pas ou peu de **Varroa** (résultats observatoire lavande 2009-2020).

Nous avons réuni les données du projet ViVa (2018-2019 projet FEAGA) et Innov'Api (2017-2020) afin de comprendre l'impact que peut avoir la charge en Varroa des colonies en fin d'hiver sur la qualité des colonies en juin au travers des 3 paramètres : Varroa, couvain, abeilles.

Les colonies suivies ont été classées en 4 catégories vis-à-vis de leur taux de VP/100ab en sortie d'hiver :

- colonies à 0 VP/100ab (644 données)
- colonies entre 0 et 0,5 VP/100ab (86 données)
- colonies entre 0,5 et 1 VP/100ab (54 données)
- colonies avec plus de 1 VP/100ab (97 données)

Nous avons ensuite regardé la qualité des colonies en juin avant la miellée de lavande vis-vis du taux de VP/100an, la quantité d'abeilles et la quantité de couvain operculé

La figure 4 indique clairement que les colonies qui démarrent la saison apicole avec plus de 0,5VP/100ab auront tendance à avoir moins d'abeilles et moins de couvain que les colonies qui démarrent la saison apicole avec moins de 0,5VP/100ab en sortie d'hiver. Les colonies à 0VP/100ab en sortie d'hiver sont celles qui ont le moins de VP/100ab en juin.

Pour démarrer la saison apicole, une charge en Varroa inférieure à 0.5VP/100ab est indispensable pour ne pas avoir d'impact sur la dynamique des colonies durant la saison apicole. Une charge à 0VP/100ab en sortie d'hiver permet de conserver une progression lente de la charge Varroa et envisager sereinement la saison de production vis-à-vis du parasite.

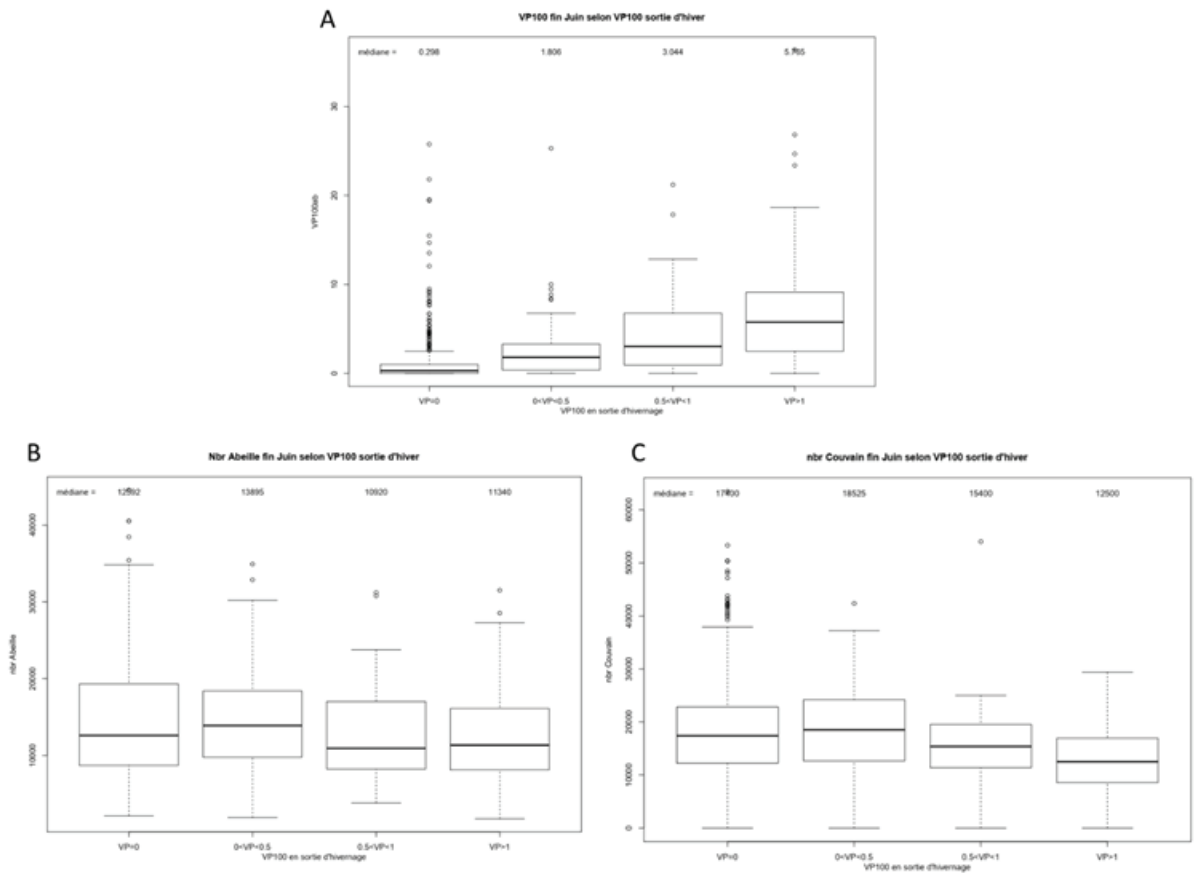


Figure 4 : Qualité des ruches en juin avant la miellée d'été selon le VP/100ab en sortie d'hiver sur A. la charge Varroa, B. la quantité d'abeilles et C. la quantité de couvain operculé.

CONCLUSION / QUE RETENIR :

Innov'Api nous permet de mettre clairement en évidence la place centrale du traitement d'hiver dans la stratégie globale de lutte contre Varroa.

Il est nécessaire de passer par une période hors couvain naturelle ou induite (encagement, destruction) pour assurer son traitement flash d'AO en hiver.

Un traitement longue durée à l'AO en fin d'hiver permet également d'obtenir des résultats satisfaisants en présence de peu de couvain.

La génétique et la localisation des ruchers d'hivernage ont un effet sur l'arrêt de ponte naturel.

La réussite du traitement d'hiver peut être facilement contrôlée en fin d'hiver avant la reprise massive de ponte (fin janvier-début février) par la mesure du VP/100ab. Cette mesure doit être à « 0 » VP/100ab pour que la saison se passe le plus sereinement possible vis-à-vis de Varroa, 0.5VP/100ab étant la limite acceptable.

La non réussite du traitement hivernal entraîne des taux de VP/100ab supérieurs à 3VP/100ab avant la dernière miellée, une baisse de dynamique des colonies (abeilles et couvain) induisant une baisse de production accompagnée de surmortalités durant au moins une année.

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°8

TOUS LES VIRUS NE SE RESSEMBLENT PAS : LA SIGNATURE DYNAMIQUE

LES VIRUS DES ABEILLES

À l'heure actuelle on connaît plus de 30 virus associés aux abeilles, ce nombre est à la hausse grâce aux technologies d'analyse génétique qui facilitent l'identification de nouvelles séquences virales. La plupart des virus connus appartient à la catégorie Picornavirales et il s'agit de virus ARN simple brin positif dont les molécules sont enveloppées par une coque de protéines, la capside, dont la taille est de quelques dizaines de nanomètres. Parmi les virus les mieux caractérisés il y a : le virus des ailes déformées (Deformed wing virus, DWV) et le virus du couvain sacciforme (Sacbrood virus, SBV) de la famille Iflaviridae ; le virus de la cellule royale noire (Black queen cell virus, BQCV) ainsi que le virus de la paralysie aigüe (Acute bee paralysis virus, ABPV; Kashmir bee virus, KBV ; Israeli acute paralysis virus, IAPV), de la famille Dicistroviridae ; le virus de la paralysie chronique (Acute bee paralysis virus, CBPV), dont la classification est encore incertaine.

Ces virus provoquent des symptômes évidents tant sur les abeilles adultes (DWV, ABPV, CBPV) que sur le couvain (BQCV, SBV) mais peuvent infecter à tous les stades de développement, souvent sous une forme latente.

L'émergence de ces maladies, sous une forme plus ou moins virulente, dépend de plusieurs facteurs dont les plus importants sont: la quantité de particules infectieuses (la charge virale), leur localisation sur les organes et les tissus et le mode de transmission. La voie oro-fécale représente le mode de transmission horizontal le plus commun: les activités de nettoyage

du corps et de nourrissage des larves réalisées par les abeilles ouvrières, par exemple, sont à la base de la propagation de nombreux virus. Pour certains de ces virus la transmission verticale, c'est à dire de la reine aux œufs, a également été démontrée. En outre, l'acarien parasite Varroa destructor, au-delà de son effet débilitant sur les colonies infestées, agit comme vecteur des virus ABPV, KBV, IAPV et DWV; en plus à cause de son action immunosuppressive il favorise aussi la réplication virale.

RÉSULTATS DU PROJET INNOV'API

Un échantillonnage mensuel pendant les trois saisons apicoles a permis d'identifier des profils caractéristiques des virus étudiés.

> Une grande diversité a été observée dans leur prévalence, c'est-à-dire le pourcentage de colonies infectées par rapport au nombre total de colonies échantillonnées.

Comme le montre la figure 1, les virus ABPV, KBV et IAPV, détectés sporadiquement dans les ruchers du Piémont, ont alterné en France des périodes de forte prévalence, proche de 100% entre juin et août, à des périodes de prévalence très faible ou nulle (par exemple en avril 2019). Dans les deux régions, le virus CBPV, en revanche, a dépassé rarement 50 % des colonies infectées, tandis que le virus BQCV a toujours été présent dans toutes ou presque toutes les colonies. Même le virus DWV a montré une prévalence élevée, avec des diminutions périodiques au printemps (plus marquées en Provence en 2018 et au Piémont en 2020). Enfin, comme pour le virus SBV, des oscillations de prévalence assez régulières ont été enregistrées, avec des valeurs minimales en mars et octobre et des valeurs maximales entre avril et septembre.

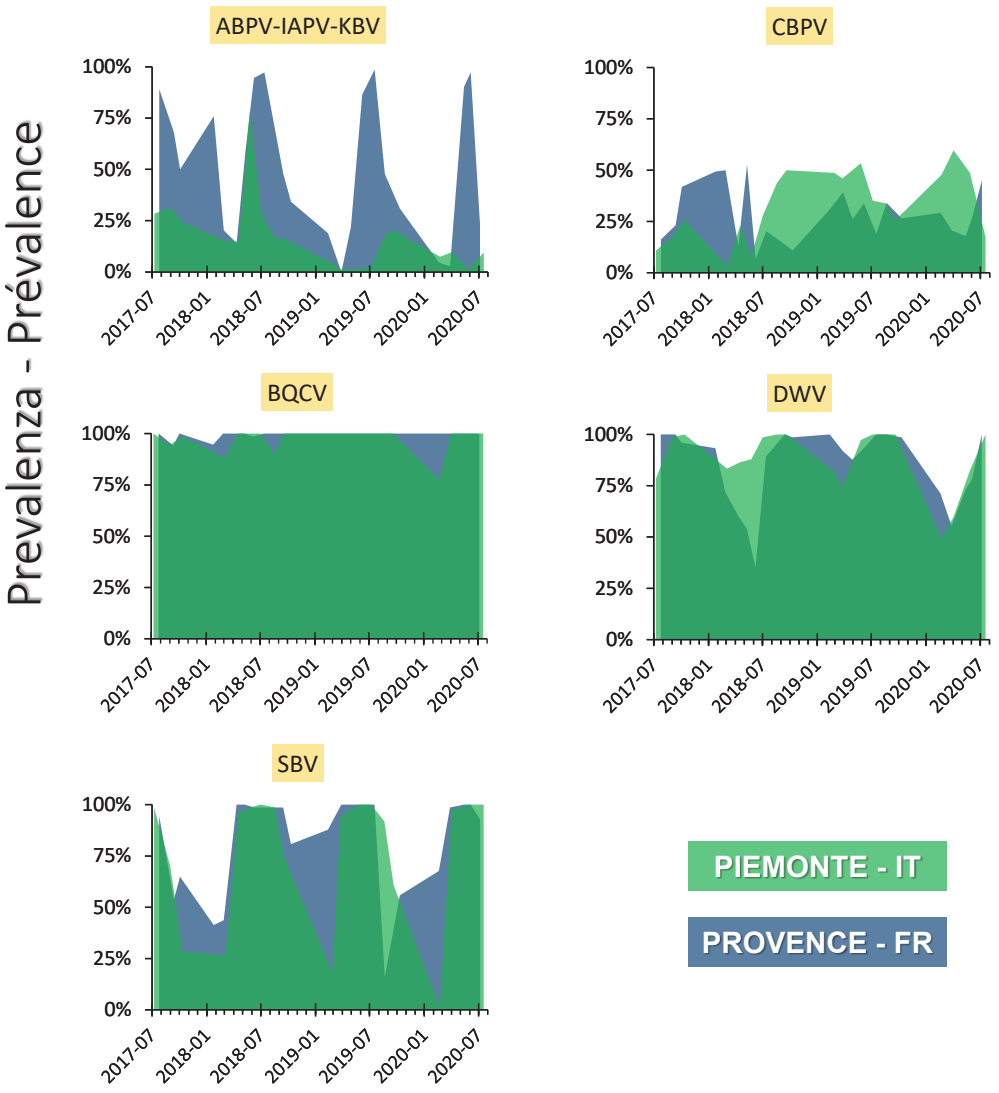


Figure 1 : Évolution saisonnière de la prévalence des 5 virus suivis pendant les trois saisons apicoles ; différences entre régions.

Pour ce qui concerne la dynamique de la charge virale, des différences ont été observées tant entre les différents virus considérés qu'entre les zones géographiques étudiées.

Les données suivantes concernent les ruchers ayant subi un traitement acaricide conventionnel (Apivar®) ; les effets du mode de traitement sur la charge virale sont discutés dans la fiche technique CH09. La faible prévalence des virus ABPV, KBV et IAPV au Piémont s'est reflétée dans la quantité de particules virales, mesurée comme le nombre de copies de molécules d'ARN par abeille adulte, qui, dans sa valeur moyenne, n'a jamais dépassé le seuil de détection ; en Provence, par contre, des pics estivaux de 18 millions de copies virales par abeille ont été enregistrés (figure 2a). Des valeurs similaires n'ont pas été obtenues pour le virus CBPV, qui a eu une faible charge virale dans les deux régions, avec une valeur moyenne proche de 100 mille copies/abeille seulement en avril 2020 dans les ruchers piémontais (Figure 2b). Les niveaux du virus BQCV ont montré des fluctuations plus

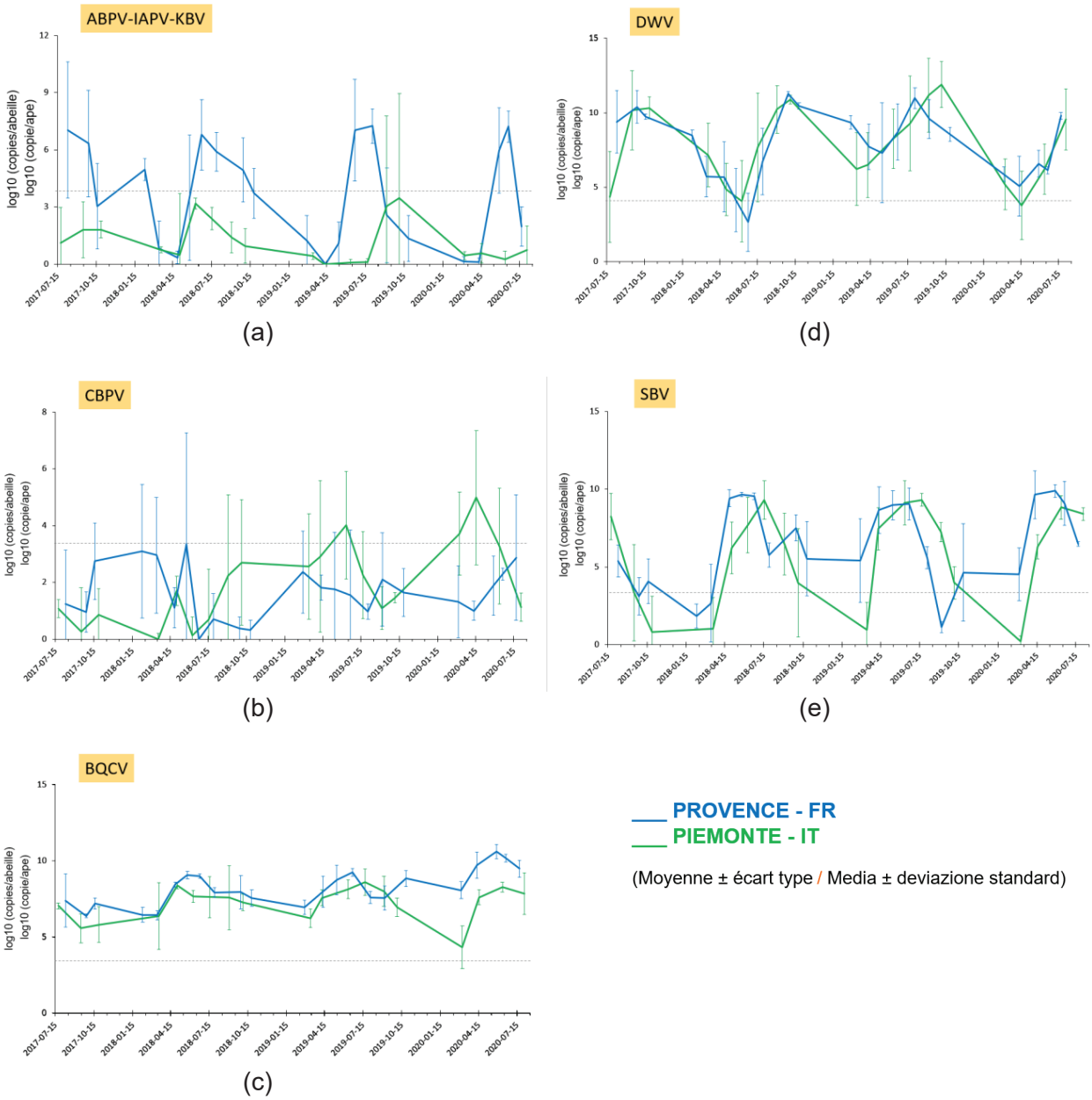


Figure 2 : Évolution saisonnière de la charge virale (nombre de copies par abeille ; en Log) des 5 virus suivis pendant les trois saisons apicoles ; différences entre régions.

faibles dans le temps, cependant la charge virale moyenne a toujours été supérieure à 300.000 copies/abeille, à l'exception de l'échantillonnage de mars 2020 en Provence (environ 20.000 copies/abeille). En général, la charge du virus BQCV en Provence a été plus élevée qu'au Piémont dans ses valeurs moyennes et a atteint un maximum de 40 milliards de copies/abeille en mai 2020 (Figure 2c). Des quantités similaires ont été mesurées pour le virus DWV dans les deux régions lors des périodes automnales de 2017 et 2018 et des valeurs encore plus élevées, proches de 800 milliards de copies/abeille, ont été enregistrées en Italie en 2019. Pour ce virus, caractérisé par des variations saisonnières plus prononcées, les valeurs les plus basses ont été observées entre mars et juin (<10 mille copies/abeille), cependant au printemps 2019, la charge moyenne du virus DWV n'est pas descendue en dessous de 1,5 million de copies/abeille au Piémont et de 180 millions de copies/abeille en Provence (Figure 2d). Des niveaux plus élevés d'infestation par Varroa ont été enregistrés au cours de la même année (voir fiches techniques CH06-CH07). De fortes variations saisonnières ont également été observées pour le virus SBV, dans les deux régions. Au cours des trois années de suivi de l'infection virale, le pic maximal a été atteint environ un mois plus tôt en France, où la charge virale moyenne était proche de 4 milliards de copies/abeille en juin, tandis que dans les ruchers italiens, de telles valeurs ont été enregistrées en juillet ; les valeurs minimales étaient fréquemment inférieures au seuil de détection (indiqué sur les graphiques par la ligne pointillée) et ont été enregistrées au début du printemps et en automne, périodes au cours desquelles le couvain est presque absent (figure 2e).

CONCLUSIONS

Les résultats des enquêtes moléculaires ont mis en évidence la manière dont chaque virus suit sa propre dynamique de prévalence et de charge. Les niveaux d'infection virale sont sans aucun doute influencés par le contexte environnemental : dans cette étude, les mesures effectuées dans une région méditerranéenne (Provence) ont été comparées aux valeurs obtenues dans des milieux aux pieds des monts (Piémont). Les mêmes virus sont présents dans les deux régions et, malgré l'observation de tendances communes, ils ne sont pas tous présents au même moment et avec la même charge virale (par exemple, des valeurs plus élevées pour les virus ABPV et BQCV ont été enregistrées dans les ruchers français, tandis que des charges plus élevées du virus CBPV ont été enregistrées en Italie).

Sans exclure un impact éventuel de la génétique des colonies hôtes, il faut considérer que des conditions environnementales différentes déterminent des saisons apicoles différentes, qui dans ce cas sont également caractérisées par des floraisons différentes.

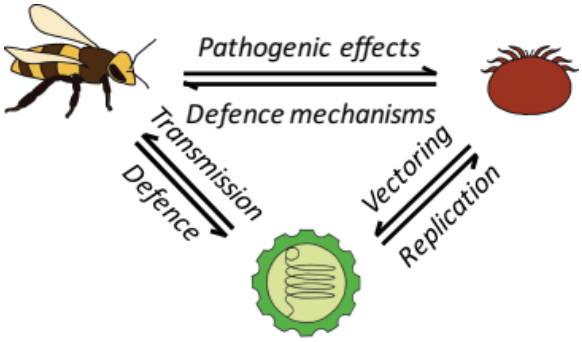
Les flux de nectar et l'approvisionnement en pollen influencent la dynamique de la population de la ruche et, par conséquent, celle des agents pathogènes et des parasites présents. Pour certains virus, en particulier pour les virus DWV et SBV, les variations saisonnières semblent être davantage liées à la dynamique d'autres paramètres qui ont été évalués par le projet Innov'api, comme l'infestation par Varroa et la présence de couvain (pour une analyse plus approfondie, voir la fiche technique CH09).

RELATION ENTRE CHARGE VIRALE ET COMPOSANTES DE LA COLONIE

INTRODUCTION

Le régime sanitaire de la colonie est régi par le jeu de relations qu'entretiennent trois principaux acteurs :

- les abeilles ;
- Varroa ;
- les virus.



Les voies de transmissions des virus vers les abeilles ou le couvain sont nombreuses et complexes.
Pour certaines, Varroa joue un rôle majeur.
Les virus sont tous susceptibles d'être dispersés dans la ruche par voie orale ou fécale.

DWV : DYNAMIQUE LIÉE À LA MODALITÉ ET À VARROA

En suivant la dynamique de la charge en DWV au cours des trois années et dans les deux pays (figure 1), on observe les particularités suivantes :

- **la dynamique de la charge virale en DWV suit un cycle saisonnier très marqué avec une forte chute de la charge pendant l'hiver et au printemps et un pic à l'automne** ;
- Les dynamiques sont très similaires entre les deux modalités ;
- En Italie, où le retrait de couvain est appliqué au milieu de l'été, la charge en DWV est moindre dans la modalité « Retrait de couvain » que dans la modalité Apivar ; et on note que la diminution de la charge en DWV est plus précoce dans la modalité « retrait de couvain » ; ce décalage augmente au cours des trois années.

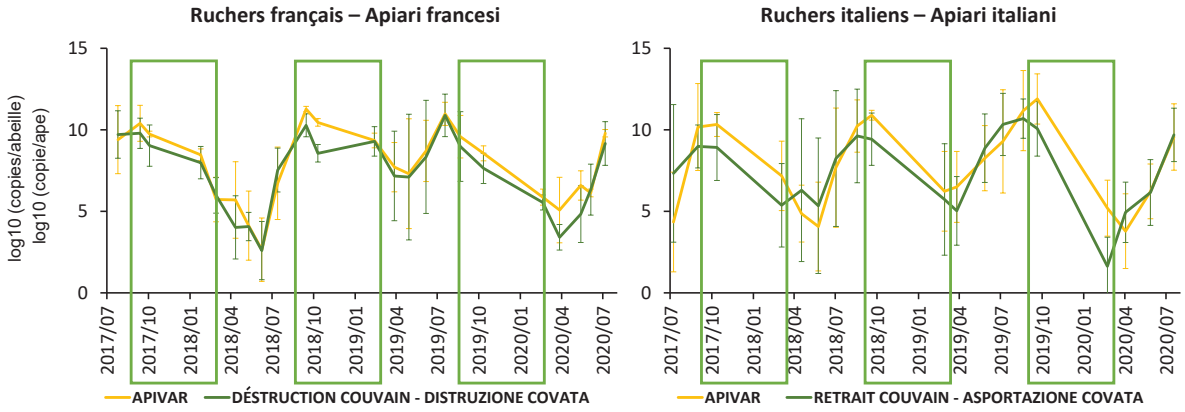


Figure 1

La dynamique de DWV est aussi étroitement liée à celle de Varroa. Comme le montre la figure 2, les dynamiques saisonnières de Varroa et de la charge en DWV sont similaires. On note cependant un décalage du pic de charge virale vers la fin de l'automne par rapport au pic de Varroa en fin d'été, date du traitement.

Lorsque l'on mesure les corrélations entre la quantité de Varroa et la charge en DWV, on observe sur la figure 3, une relation positive entres les deux variables, plus marquée cependant en saison qu'en hiver (R^2= 0.33 et 0.19 respectivement). Ce qui signifie que 33 % de la charge en DWV est sous la dépendance de la présence de Varroa au printemps.

Seulement 1.2 % des colonies ont beaucoup de Varroa (VP100>3) et peu de DWV ; conclusion : s'il y a beaucoup de Varroa, c'est impossible de ne pas avoir de DWV !

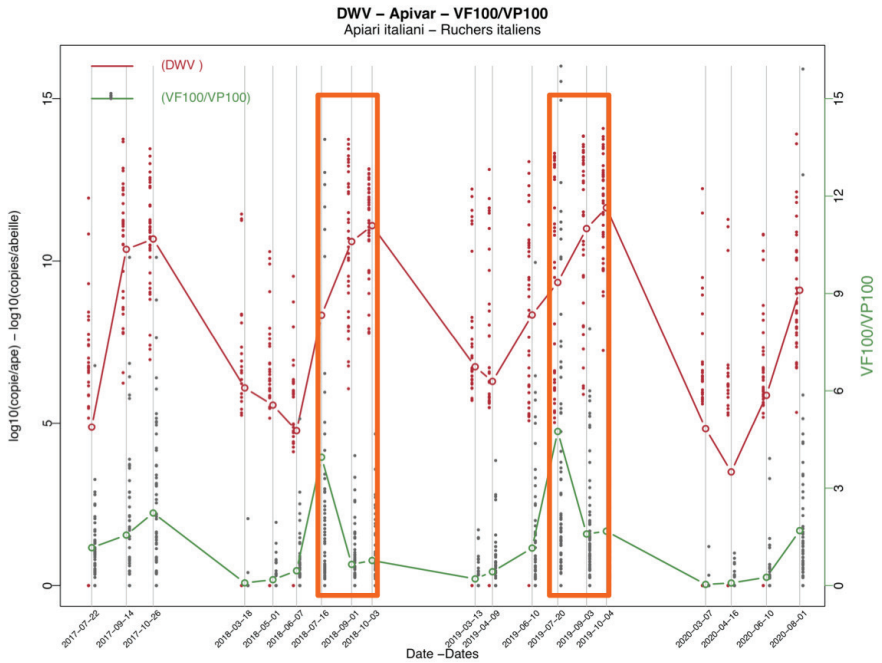


Figure 2

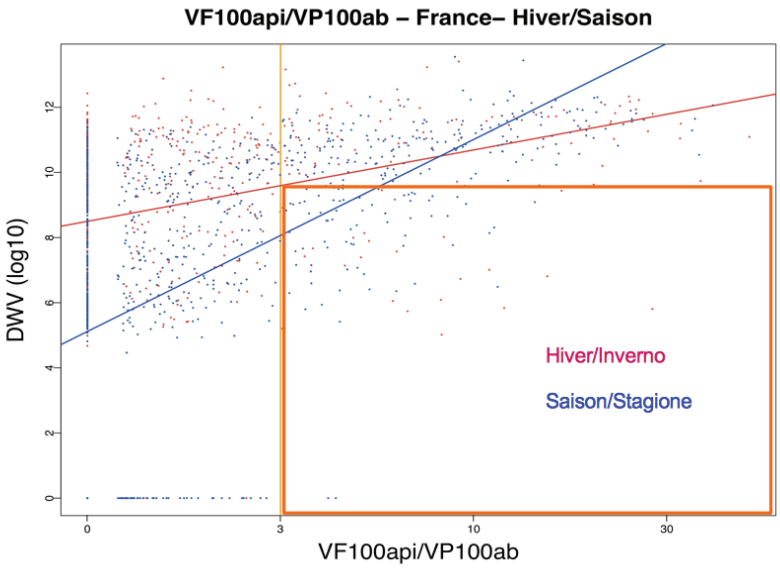


Figure 3

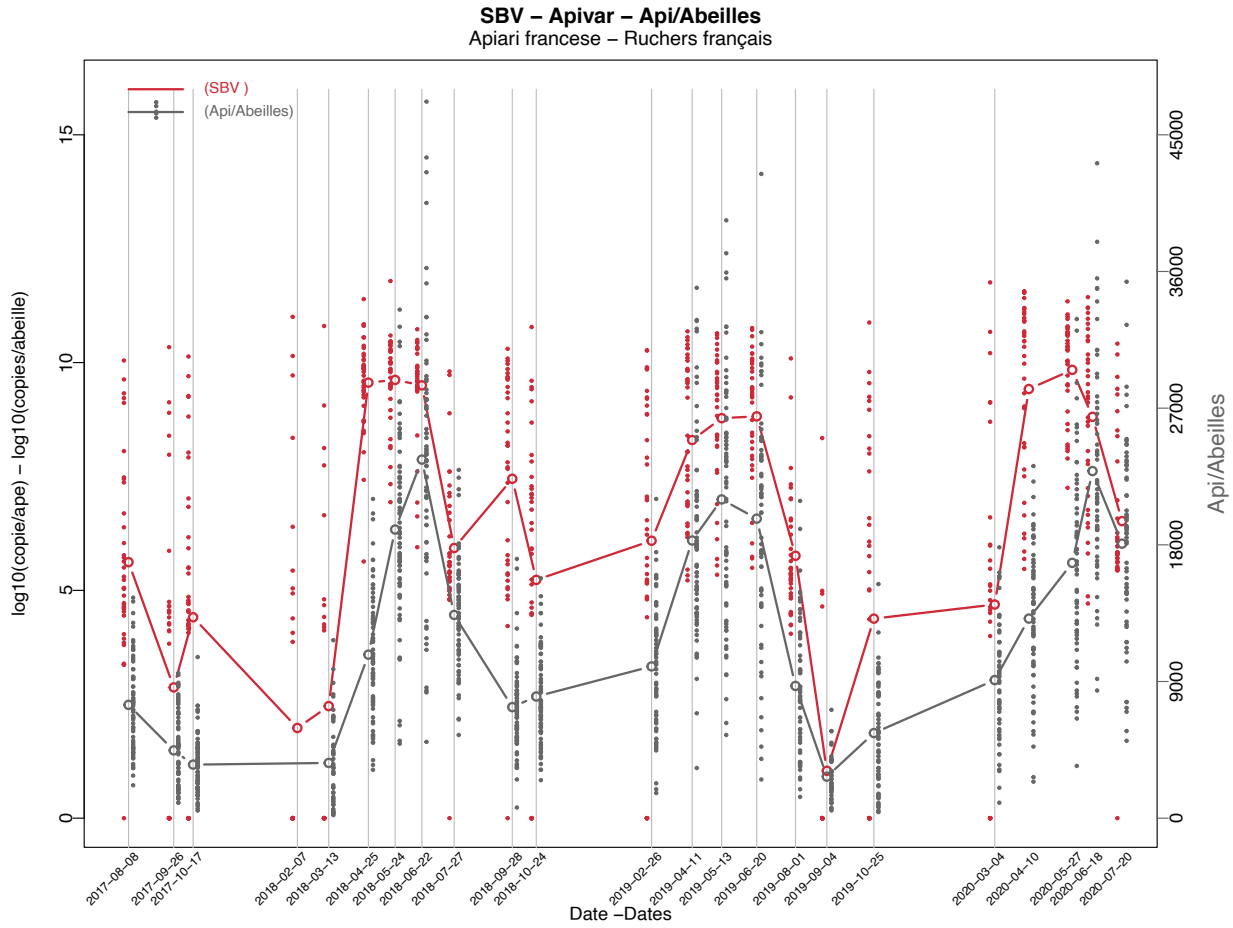


Figure 4

LA RELATION ENTRE SBV ET LA DYNAMIQUE DE LA COLONIE

En observant pendant les trois années de l'expérimentation la dynamique de la population d'abeilles et celle de la charge en SBV, on met en évidence la similarité des dynamiques saisonnières, sans décalage particulier (figure 4).

La corrélation avec la charge en SBV est une peu plus marquée avec la quantité de couvain (R^2= 0.27) qu'avec le nombre d'abeilles (R^2=0.2).

CONCLUSIONS

En bref, les points essentiels des relations entre les virus et la colonie :

- DWV et traitement Varroa : moins de DWV en hiver dans la modalité suppression
- SBV/dynamique de la colonie : dynamique saisonnière couplée avec celle de la colonie (abeilles/couvain)
- DWV/Varroa :
  - → Dynamiques saisonnières très similaires
  - → Corrélation positive significative, plus forte en saison
  - → Pas de colonies avec beaucoup de Varroa (VP100>3) sans beaucoup de DWV.

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°10

DE QUOI MEURENT LES ABEILLES : UNE VISION GLOBALE

INTRODUCTION

Tout au long du projet Innov'Api la mortalité des colonies a été enregistrée. Et comme il s'agit d'un suivi continu sur trois saisons entières, lorsqu'une colonie est constatée morte sur un rucher à une date donnée, on connaît son état lors des précédentes visites. Donc on peut se poser la question de savoir s'il est possible de détecter des conditions de populations ou de santé qui sont les signes avant-coureurs de la mortalité.

Nous nous sommes intéressés aux 240 ruches initiales des ruchers transhumants du projet Innov'Api et, comme précurseurs de mortalité, nous avons retenu trois critères : la quantité d'abeilles, la quantité de couvain operculé, le nombre de varroas pour 100 abeilles et nous avons rajouté l'âge en jour depuis le début de l'expérimentation. Nous avons, pour chaque ruche observée morte à une date donnée, analysé ces 4 paramètres lors des trois dates de visites précédant la mort.

CONSTRUCTION D'UN INDICE

Si une ruche Rj est constatée morte à la visite Vi, on considère son état aux trois visites précédentes : Vi-1, Vi-2 et Vi-3.

On considère 3 variables :

- le nombre d'abeilles
- le nombre de cellules de couvain operculé
- le nombre de Varroas phorétiques

Pour ces trois variables, on compare la valeur de chacune d'elles pour cette ruche morte Rj à la valeur moyenne de cette variable pour les ruches vivantes à la même date.

Par exemple, pour le nombre d'abeilles :

$$IndiceAbeilleR(j,Vi\text{-}1)=\frac{nbrAbeilleR(j,Vi\text{-}1)-\mu(nbrAbeilleR(Vi\text{-}1)vivantes)}{\mu(nbrAbeilleR(Vi\text{-}1)vivante)}$$

Et on calcule cet indice pour les trois variables, pour chaque ruche morte pendant les 3 ans.

Dans l'analyse finale on rajoutera une variable « âge » (en jour, depuis le début de l'expérimentation) de la ruche au moment de sa mort.

COMPRENDRE CET INDICE

Pour le couvain et les abeilles, quand l'indice est négatif, c'est-à-dire que le niveau d'une variable pour une ruche morte est plus faible que la moyenne de cette variable pour les ruches vivantes, il indique le déficit de la ruche morte pour cette variable.

> Par exemple, un indice de -0.456 pour la variable « abeilles », indique qu'il manque 45,6 % d'abeilles à cette ruche pour être dans la moyenne des vivantes.

Plus l'indice est négatif, plus le déficit de la variable est grand.

Pour Varroa, on s'attend à ce que l'indice soit positif Pour faire la différence entre les mortalités hivernales et les mortalités en saison, on a distingué deux périodes de mortalité : le printemps (P1 : de Mars à Août) et l'hiver (P2 : d'Août à Mars).

MORT SUBITE OU MORT LENTE ?

Quand on observe l'évolution de l'indice pendant les trois dates précédentes, l'indice ne varie pas de la même manière en saison (P1) qu'en période hivernale (P2) (voir figure 1).

Par exemple, pour le couvain operculé, au printemps, l'indice est très proche de 0 pour Vi- 3 et Vi-2 mais chute brutalement pour Vi-1.
Par contre pour la période hivernale, la chute est progressive de Vi-3 à Vi-1.

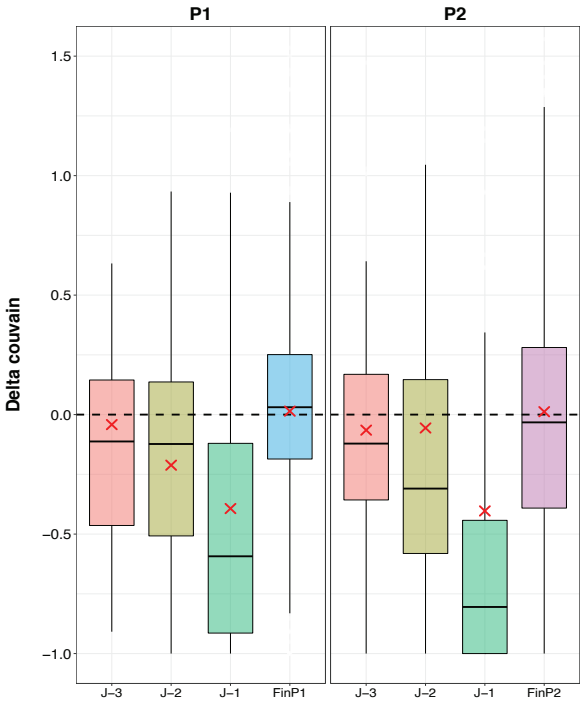


Fig 1. Evolution de l'indice du couvain, à j-1, J-2 et J-3 pour l'ensemble des ruches mortes pendant l'expérimentation et pour les deux périodes. FinP1 et FinP2 correspondent à l'indice des ruches vivantes en fin de période.

ANALYSE DES DIFFÉRENTES VARIABLES

L'axe horizontal est déterminé par l'indice pour les abeilles et le couvain et l'âge ; et l'axe vertical est expliqué par l'indice pour Varroa (figure 2).

La grande majorité des ruches vivantes sont dans la partie en bas à droite où les indices abeille et couvain sont forts et l'indice pour Varroa est inférieur à 1.

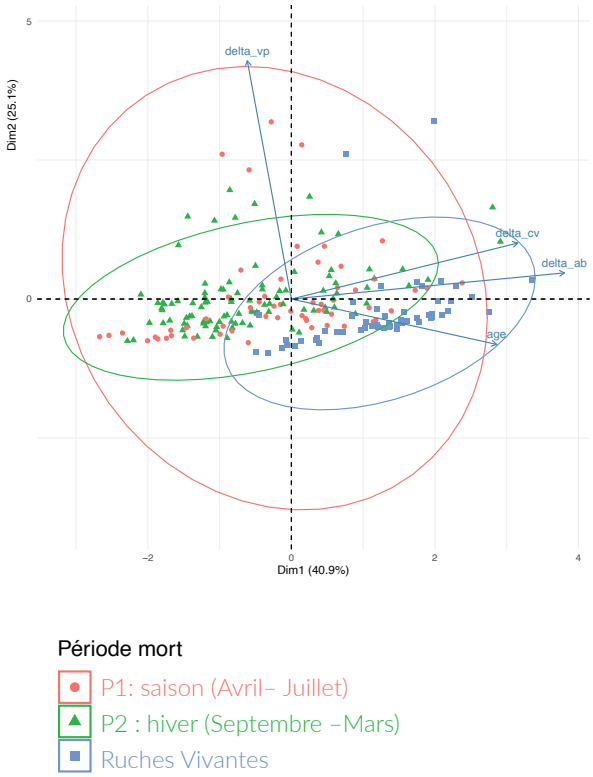


Fig. 2. Représentation, sur les plans des variables, des ruches mortes en saison (orange) ou en hiver (vertes) et des ruches vivantes (bleu).

Le fait que l'axe « abeille/couvain » et l'axe « Varroa » soient perpendiculaires montre que ces deux causes de mortalité agissent indépendamment l'une de l'autre.

On observe aussi qu'en saison, la cause principale de mortalité est plutôt liée à un effondrement de la population. Par contre, la mortalité hivernale est essentiellement liée à Varroa.

Ces deux phénomènes peuvent évidement coexister.

CONCLUSION

Pour contrôler la mortalité hivernale, il faut impérativement réussir à contrôler Varroa depuis la fin de l'été jusqu'à la sortie de l'hiver.

La mortalité en saison est plutôt le fait des défauts de dynamique à un moment où les opérations de gestion du cheptel peuvent les compenser.

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°11

BIOTECHNIQUES POUR LA LUTTE CONTRE LE VARROA EN APICULTURE : UN COMPROMIS ENTRE APICULTURE DURABLE ET RENTABILITÉ

OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Évaluer la viabilité économique des biotechniques utilisées comme outil de lutte contre le Varroa, telles que la suppression de couvain, l'encagement des reines, l'élimination des reines et l'introduction d'une cellule royale, en mettant l'accent sur la suppression de couvain.

MÉTHODOLOGIE

ÉTUDES DE CAS

Neuf exploitations apicoles italiennes situées dans le territoire inclus dans la zone du projet Alcotra Innov'api dans les provinces de Turin et de Cuneo ont été sélectionnées (Figure 1, Tableau 1). Grâce à la collaboration des apiculteurs/propriétaires de ces exploitations, les données nécessaires à l'établissement des résultats économiques annuels des exploitations ont été collectées et les indices économiques nécessaires pour évaluer la durabilité économique de l'application des biotechnologies ont été calculés.

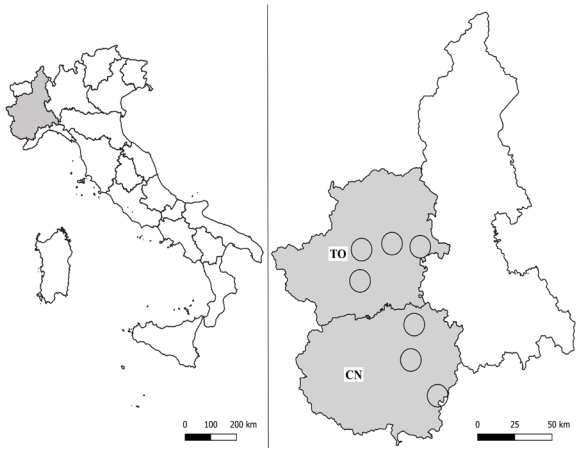


Figure 1. Localisation des exploitations italiennes analysées.

ID	Province	N. de ruches	Type d'exploitation	Technique de lutte*
1	CN	1070	Bio	SC, ER, CR
2	CN	1000	Bio	SC, ER, CR
3	TO	210	Bio	SC, CR
4	TO	240	Bio	SC, ER, CR
5	TO	23	Conventionnelle	SC, THY
6	TO	190	Conventionnelle	SC
7	CN	629	Conventionnelle	CH
8	CN	1300	Conventionnelle	CH
9	CN	165	Conventionnelle	CH

Tableau 1. Les neuf exploitations agricoles italiennes étudiées: caractéristiques structurelles et techniques de lutte contre le Varroa utilisées.

**SC: retrait de couvain*
ER: encagement reine
CR: introduction cellule royale
THY: traitement avecApilifeVar
CH: traitement chimique

Les exploitations apicoles analysées adoptent plusieurs méthodes de lutte contre le Varroa (tableau 1). Ici ne sont présentées que les données économiques les plus significatives. Des comparaisons entre exploitations et au sein d'une même exploitation ont été possibles. Les comparaisons dans le cadre de la même exploitation, ont été particulièrement pertinentes pour les objectifs de cette étude.

Grâce à la détermination de paramètres liés aux ruches on a pu effectuer des comparaisons rigoureuses même au sein de la même exploitation, où il y a en même temps un certain nombre de ruches gérées avec une technique et d'autre ruches gérées avec d'autres techniques.

Les études de cas n.1-2-4 adoptent la technique du retrait de couvain (SC) ainsi que celle du blocage de ponte par encagement de la reine (ER) ou par introduction de cellules royales (CR); l'exploitation n. 3 adopte la technique SC ainsi que celle du blocage de ponte par encagement de la reine et introduction de cellules royales (CR), tandis que l'exploitation n. 5 utilise le traitement avec Apilife Var à base de thymol (THY). L'exploitation n° 6 n'utilise que le retrait de couvain (SC). Les exploitations 7, 8 et 9 pour le contrôle du Varroa utilisent le traitement chimique (CH). Un autre élément important est que dans l'échantillon d'exploitations examiné, plusieurs types de ruches sont représentées car le nombre de ruches possédé par les exploitations varie de 23 jusqu'à 1.300. Il est possible que plusieurs biotechniques soient employées simultanément sur les ruches afin de diversifier les traitements et, par conséquent, d'augmenter la probabilité de réussite afin d'avoir des colonies d'abeilles saines.

ENTRETIENS AVEC LES APICULTEURS ET CALCUL DES RÉSULTATS ÉCONOMIQUES

Les apiculteurs propriétaires des exploitations ont été interviewés afin d'étudier leurs méthodes de gestion, les étapes de la production et de la vente ainsi que les techniques de lutte contre le Varroa. Au cours de ces entretiens, les apiculteurs ont été invités à fournir les données utiles à la compilation de différents postes du compte de résultat, notamment sur les dépenses et les recettes de l'exploitation. L'analyse a débouché sur la rédaction d'un bilan économique final moyen, dont certains paramètres sont indiqués ci-dessous.

La production brute vendable (PBV) constitue un actif et résulte de la somme des produits vendus, de ceux auto-consommés, de ceux cédés à des tiers à titre de paiement ainsi que du solde des produits apicoles et du stock. La PBV a été calculée à l›aide de la formule suivante : PBV = valeur du miel + valeur du pollen + valeur de la cire + valeur du venin + valeur de la reine + valeur des cellules royales + valeur des nucléi + bénéfice du cheptel apicole + autres revenus + solde du stock.

Le bénéfice brut du cheptel apicole tient compte de l'augmentation (ou de la diminution) annuelle moyenne du cheptel apicole. Cela comprend les éléments suivants: ruches, nucléi, cellules royales, reines, paquets d'abeilles. Si cette valeur est positive, elle constitue un actif en termes de production apicole, tandis qu'une valeur négative constitue un passif. Un chiffre moyen se rapportant à une période de trois ans a été pris en considération. Les valeurs attribuées aux colonies et aux nucléi varient selon que l'apiculture soit conventionnelle ou biologique: pour les colonies issues de l'apiculture conventionnelle : 190 €/ruche ; pour les nucléi

issus de l'apiculture conventionnelle : 110 €/ruche ; pour les colonies issues de l'apiculture biologique : 220 €/ruche ; pour les nucléi issus de l'apiculture biologique : de 130 à 132 €/ruche. En ce qui concerne la valeur du bénéfice brut du cheptel apicole par rapport à la technique de retrait de couvain, on a tenu compte de la mortalité des souches due à l'application de cette technique.

Le revenu net est la rémunération pour l'entrepreneur, c'est-à-dire l'apiculteur/propriétaire de l'exploitation apicole qui, en plus de sa capacité d'organisation, apporte d'autres intrants de production tels que le travail et le capital. Le revenu net est obtenu en soustrayant de la production brute vendable (PBV) les frais de production, qui peuvent être calculés de différente manières, selon le type de gestion de l'exploitation. Dans cette analyse, on a envisagé deux cas de figure: les exploitations où le gérant s'occupe directement de tous les intrants de production et celles où le gérant utilise de la main-d'œuvre salariée.

RÉSULTATS ÉCONOMIQUES

PRODUCTION BRUTE VENDABLE

La production brute vendable des exploitations analysées varie de 207 € à 450 € par ruche, en fonction de la biotechnologie adoptée. Cette différence est due à plusieurs facteurs tels que la production moyenne par ruche, la variation du bénéfice brut du cheptel apicole, la production obtenue ainsi que les canaux de vente utilisés (gros ou détail). La technique du retrait de couvain, grâce à la production de nucléi, entraîne une augmentation de la production brute vendable qui varie en fonction du nombre de nucléi et de ruches ayant survécu à l'hiver.

Le fait que grâce au retrait de couvain on obtient une valeur de production plus élevée est clair non seulement en termes de valeur absolue (tableau 2) mais aussi en termes d'augmentation en pourcentage (tableau 3), où la valeur de production passe de 11 à 28%.

Indicateur	1	2	3	4	5	6
PBV retrait de couvain (€/ruche)	313	313	450	319	252	368
PBV autres bio-techn. (€/ruche)	244	256	405	255	207	-
Différence de PBV (€/ruche)	69	57	45	64	45	0

Tableau 2. Valeur de la production, production brute vendable (€/ruche): comparaison entre les différentes biotechniques (retrait de couvain et autres).

Indicateur	1	2	3	4	5	6
Augmentation en % de la PBV avec retrait de couvain	28	22	11	25	22	-

Tableau 3. Augmentation de la PBV (%): comparaison entre biotechniques (retrait de couvain et autres).

LA MAIN-D'ŒUVRE : UN ASPECT TECHNIQUE ET ORGANISATIONNEL MAJEUR

La main-d'œuvre nécessaire pour appliquer les différentes techniques de contrôle du Varroa varie selon les exploitations. Cette variabilité est due au fait qu'une même technique peut se réaliser de différentes manières, selon l'organisation de l'exploitation et le savoir-faire manuel de l'apiculteur. **La technique du retrait de couvain nécessite de plus d'heures de travail que les autres biotechniques analysées (tableau 4).**

Main-d'œuvre	Exploitation					
	1	2	3	4	5	6
MO Retrait de couvain (minutes/ruche)	61	64	83	75	43	60
MO Encagement reine (minutes/ruche)	30	41	48	32	-	-
M Introduction cellule royale (minutes/ruche)	35	37	-	-	-	-
MO Apilife Var (minutes/ruche)	-	-	-	-	31	-

Tableau 4. Main-d'œuvre (MO) (minutes/ruche): comparaison entre biotechniques (retrait et autres).

REVENU NET

On a calculé le revenu net d'exploitation (RN) pour les biotechnologies analysées (tableau 5). Cette variabilité dépend de la production moyenne par ruche, de la variation du cheptel apicole, des canaux de vente utilisés ainsi que des frais de production. Le revenu net par ruche, calculé pour les différentes exploitations et différencié au sein d'une même exploitation adoptant différentes méthodes de gestion, varie pour la technique du retrait de couvain (SC) de 157 €/ruche à 181 €/ruche. Pour la technique CR, les valeurs varient de 100 à 132 €/ruche, tandis que pour la méthode d'encagement de la reine (EN), elles varient de 106 à 155 €/ruche.

En présence d'un traitement chimique, dans deux cas sur trois, il en résulte une rémunération plus modeste, si on la compare à celle obtenue avec les biotechniques.

Comme indiqué précédemment la production de petites ruches, notamment par la biotechnique du retrait de couvain, est la raison principale de la différence en faveur de cette biotechnique.

ID	Indicateur de rentabilité (RN en €/ruche)				
	RN SC	RN EN	RN CR	RN THY	RN CH
1	160	106	100	-	-
2	174	139	132	-	-
3	180	155	-	-	-
4	157	113	108	-	-
5	172	-	-	100	-
6	181	-	-	-	-
7	-	-	-	-	88
8	-	-	-	-	83
9	-	-	-	-	194

Tableau 5. Revenu net (RN) par ruche en présence de plusieurs techniques (€/ruches).

CONCLUSIONS

Dans les exploitations analysées on a vu clairement que l'effort organisationnel plus important requis par la technique du retrait de couvain est compensé par des facteurs monétisables, comme l'augmentation du revenu obtenu avec les nucléi produits, et non-monétisables, comme la limitation du phénomène de résistance aux acaricides et la durabilité accrue de l'exploitation apicole à moyen et à long terme.

On peut conclure que grâce à l'application des biotechniques on peut obtenir:

- un Revenu Net plus élevé ;
- un impact environnemental moindre ;
- des colonies d'abeilles plus saines ;
- une moindre résistance aux acaricides.

Par conséquent, on parvient à atteindre une durabilité environnementale accrue, des abeilles plus résistantes au stress ainsi qu'une meilleure rémunération économique de l'exploitation apicole.

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°12

LE MARCHÉ DU MIEL : LE COMMERCE INTERNATIONAL ET L'AVIS DES CONSOMMATEURS

AVANT-PROPOS

Dans le cadre de la recherche du projet le travail de notre unité s'est concentré sur deux questions importantes pour le marché du miel.

Comme on le sait, il s'agit d'un créneau de marché, c'est-à-dire d'un segment très spécifique et de petite taille, dans lequel les consommateurs ont des besoins et des attentes très spécifiques par rapport au produit qu'ils achètent. C'est précisément pour le fait que ces consommateurs ne représentent qu'une petite partie de ce marché, qu'il est intéressant d'en étudier les attentes afin de permettre aux producteurs de miel de mieux cibler leurs besoins. En outre, les consommateurs d'un créneau de marché constituent souvent des clients très fidélisés, prêts à payer un peu plus pour des produits ou des services uniques dont ils reconnaissent les qualités et qui ne sont généralement pas si faciles à trouver. La taille réduite de ce marché ne doit cependant générer l'idée que le marché du miel soit fermé et exclusivement local.

En fait, le miel, comme d'autres nombreux produits alimentaires, fait l'objet d'un commerce international intense, donnant lieu à un commerce mondial caractérisé par de forts exportateurs et importateurs ainsi que par une série de problèmes, parmi lesquels figurent le maintien des standards qualitatifs et la lutte contre les fraudes dont ce produit a malheureusement fait l'objet.

À la lumière de tous ces aspects, nous avons d'abord réalisé une enquête visant à décrire et à étudier les caractéristiques du commerce international de ce produit, en essayant de comprendre quelles composantes sont à la base des flux commerciaux de produits et quel rôle jouent les principaux pays impliqués, avec une focale sur l'Europe et l'Italie. Au-delà d'une approche descriptive/informative, on a utilisé des méthodologies économétriques pour tâcher de quantifier les principaux facteurs commerciaux.

Deuxièmement, compte tenu des attentes des consommateurs précédemment mentionnées, ainsi que des particularités du miel, dont les caractéristiques en termes de qualité et durabilité sont uniques, on a analysé aussi la demande pour mieux comprendre non seulement l'image que les consommateurs ont du miel mais aussi leur perception par rapport à ses composantes qualitatives.

LE COMMERCE INTERNATIONAL D'UN PRODUIT DURABLE PAR DÉFINITION : LE MIEL

Le miel a toujours été l'un des produits les plus durables du secteur agroalimentaire, une caractéristique qui, surtout ces dernières années, est devenue très importante aux yeux des consommateurs, tant pour ses bienfaits pour la santé que pour souligner le rôle majeur de l'apiculture pour la biodiversité et la fourniture de services écosystémiques. La valorisation de sa durabilité a été renforcée par des marques d'indication géographique et par le label "miel bio" ainsi que par le développement de biotechnologies

à faible impact susceptibles d'être valorisées pendant la phase de commercialisation pour augmenter la valeur ajoutée des productions.

L'importance de ce produit est aussi révélée par les quantités produites et les volumes exportés à l'international, atteignant environ 2,2 milliards de dollars en 2016.

Notre enquête a commencé par une recherche approfondie des données statistiques résultant des bases de données des organisations suivantes: la FAO, les Nations Unies (base de données UN Comtrade), l'Union européenne, l'Institut national des statistiques en Italie (ISTAT) - COEWEB et le Registre Apicole National Italien (AAN). En outre, d'autres informations ont été extraites des programmes nationaux d'apiculture (PNA) mis en place par la Commission européenne.

Les données publiées par la FAO sur la taille de ce secteur dans le monde en 2017 montrent la présence d'environ 91 millions de ruches et une production totale de miel d'environ 1,8 Mt, avec une production moyenne de 20,5 kg/ruche. Selon les données officielles, le chiffre record de ruches est détenu par l'Asie, avec environ 47% du cheptel mondial, suivie de loin par l'Europe, qui possède 21% du total (Pippinato et al., 2020). Au niveau mondial, on observe une tendance positive de la production, mise en évidence dans la figure 1, malgré des fluctuations annuelles marquées: en effet, elle est passée d'environ 0,68 Mt en 1961 à 1,86 Mt en 2017.

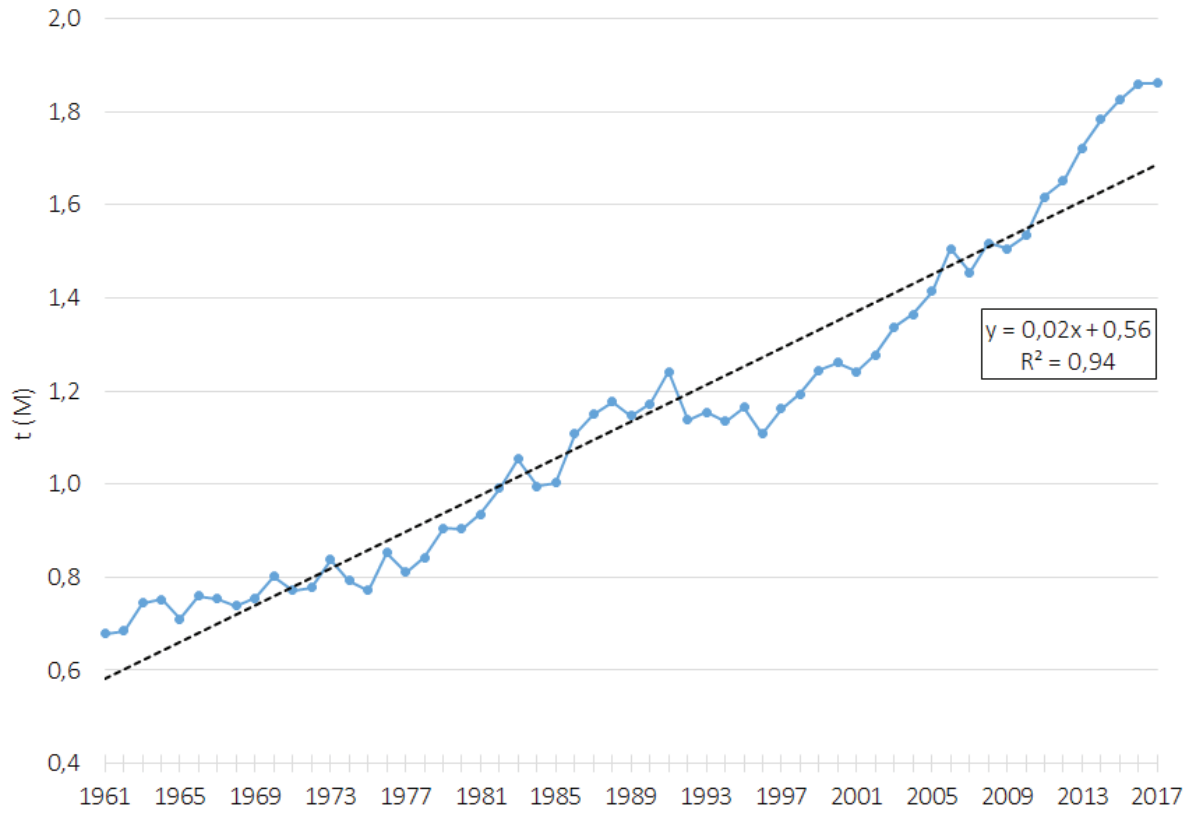


Figure 1 – Évolution de la production mondiale de miel
Source: FAO, traitement interne de données (2019)

Dans ce contexte l'Europe joue un rôle majeur dans la production et la commercialisation du miel et grâce aux stratégies de valorisation rapportées ci-dessus, parvient à obtenir une valeur moyenne par kg supérieure à celle de ses concurrents internationaux.

Les principaux échanges ont lieu entre les pays mis en évidence dans les deux figures suivantes, consacrées respectivement aux Exportations et Importations mondiales, exprimées en tonnes et se référant à l'année 2017.

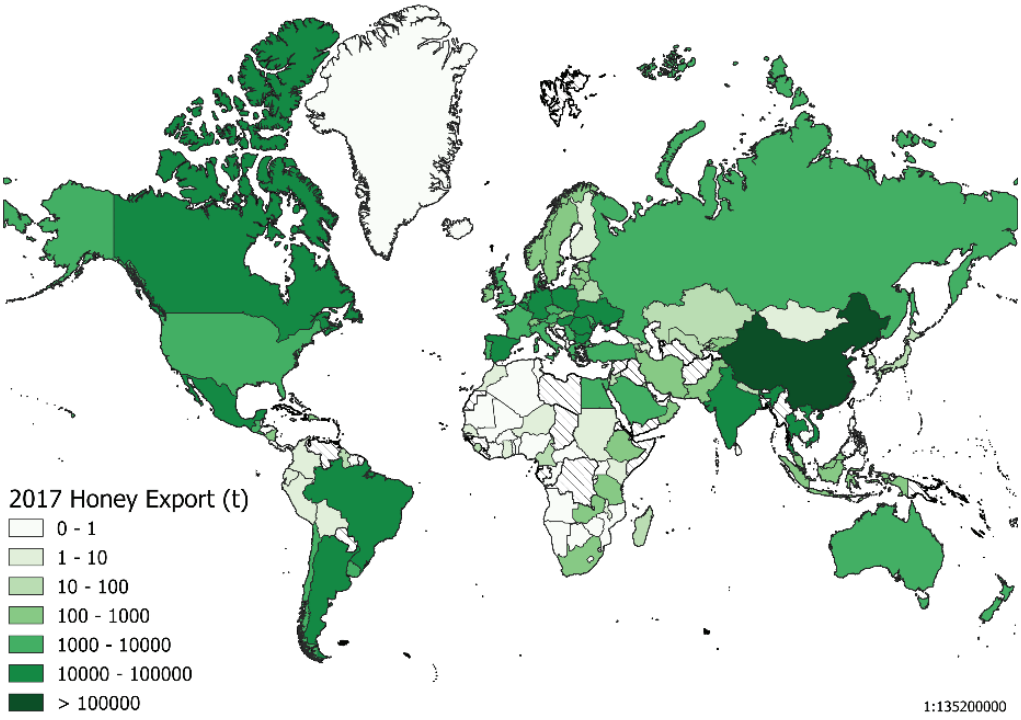


Fig. 2 Exportations mondiales de miel (t), 2017
Source: Pippinato et al., 2020 – traitement des données par UN Comtrade

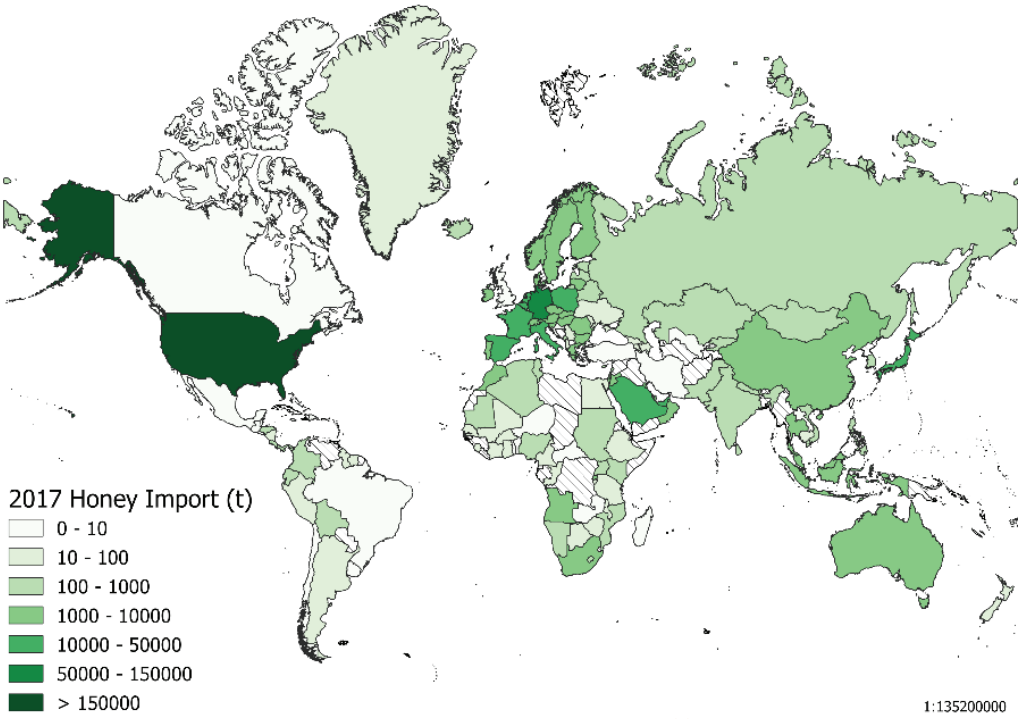


Fig. 3 Importations mondiales de miel (t), 2017
Source: Pippinato et al., 2020 – traitement des données par UN Comtrade

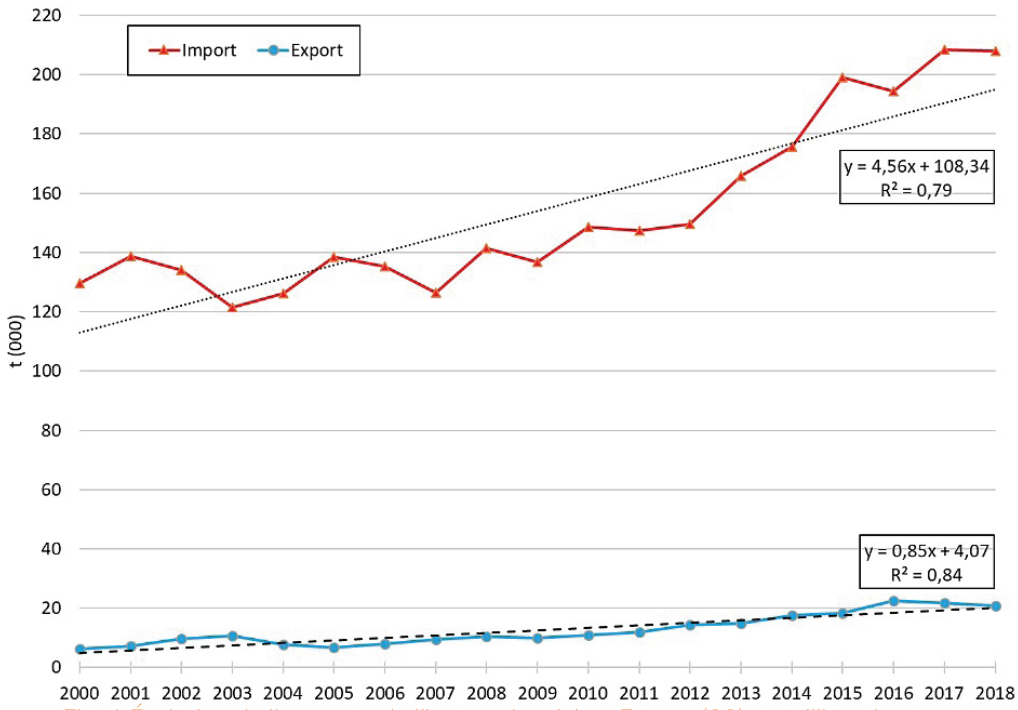


Fig. 4 Évolution de l'export et de l'import de miel en Europe (28) en milliers de tonnes
Source: Blanc et al., 2019 – traitement des données par EUROSTAT

Pour ce qui est de l'évolution des tendances commerciales au cours des vingt dernières années en Europe, les données officielles fournies par EUROSTAT, montrent une tendance à la hausse des importations et des exportations depuis les années 2000. Par rapport au panorama international, au fil du temps l'Union Européenne a renforcé son rôle d'importateur de miel, atteignant un pic de plus de 208 mille tonnes en 2017.

Un autre élément intéressant est la consommation apparente de miel, c'est-à-dire la consommation nette des exportations en Europe. Le tableau 1 montre que l'Europe centrale et l'Europe du Nord se rangent parmi les principaux pays producteurs de miel au sein de l'UE, tandis que l'Allemagne et la France en sont les principaux importateurs; l'Allemagne notamment est également une plaque tournante commerciale pour les réexportations. Ces données fournissent une estimation de la consommation apparente dans les différents pays, et on peut noter que la France et l'Allemagne ont les valeurs les plus élevées dans ce domaine. En particulier, pour la France, cela indique une forte consommation du produit, compte tenu des volumes d'exportation inférieurs à la moyenne européenne.

État	Production t (000) a	Import t (000) b	Export t (000) c	Consomm. apparente t (000) d = a+b-c
Roumanie	35,00	2,45	10,88	26,57
Espagne	32,17	30,65	30,62	32,21
Hongrie	30,70	1,57	16,84	15,43
Allemagne	23,40	90,52	24,14	89,78
Italie	23,00	23,59	8,88	37,71
Grèce	20,00	2,82	2,13	20,69
France	18,00	32,93	5,11	45,82
Pologne	14,00	20,96	11,16	23,80
Portugal	11,50	3,67	2,57	12,60
Croatie	11,48	0,96	0,40	12,04
Autres pays UE	46,25	122,99	50,62	118,63
Moyenne UE	9,48	11,90	5,83	15,55

Tableau 1 Production, import, export et consommation apparente pour l'UE en 2015
Source: Blanc et al., 2019 – traitement des données par NAP & EUROSTAT

Les lecteurs intéressés aux détails du cadre structurel de la production et du commerce de miel au niveau international, européen, italien et régional (Piémont) trouveront une monographie en la matière au lien suivant https://www.collane.unito.it/oa/items/show/30.

Vu qu'il n'existe pas beaucoup d'études économiques internationales sur le miel et que nous ne connaissons pas la dynamique commerciale d'un produit considéré comme un produit de créneau par rapport à d'autres commodities, une partie de notre étude a été consacrée à ces questions par le biais d›outils d›analyse économétrique, en appliquant des modèles de gravité aux variables qui influencent le commerce de ce produit. Les variables prises en compte sont des variables économiques, telles que: le produit intérieur brut (PIB) des pays importateurs et exportateurs de miel, la consommation, la production annuelle, la distance géographique entre les partenaires commerciaux, utilisée comme indicateur des coûts, ainsi que d'autres variables de type socioculturel, dont, par exemple, la présence d'une langue commune, et de type commercial, comme la présence d'accords de libre-échange ou l'appartenance à l'UE.

Notre analyse a couvert les échanges commerciaux de la période 2003 - 2017, et a montré que le miel, du point de vue des échanges et des variables qui les régissent, se comporte exactement comme les commodities agroalimentaires, ouvrant la voie à des études plus spécifiques sur les possibilités de le différencier, par exemple avec le label bio ou en valorisant les caractéristiques de haute durabilité qui peuvent mieux répondre aux exigences de la demande du marché non seulement local, mais aussi international.

Ce travail a été publié dans le journal Sustainability et est disponible au lien suivant : https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10678.

LA DEMANDE DE MIEL : ENQUÊTE SUR LES CARACTÉRISTIQUES DE LA CONSOMMATION ET LES ATTENTES DES CONSOMMATEURS

L'étude de la demande par l'analyse des consommateurs est un enjeu très important pour la valorisation et la différenciation des produits agroalimentaires. En effet, connaître les attentes et les caractéristiques des consommateurs permet de développer des stratégies pour mieux satisfaire leurs besoins, avec des conséquences positives découlant de la possibilité d'obtenir une rémunération plus élevée de l'activité productive.

Parmi les nouveaux outils mis à disposition par l'Union européenne pour valoriser les produits agroalimentaires il y a la possibilité de certifier le miel comme «produit de montagne».

Figure 5: label «produit de montagne»

Le label « **produit de montagne** « est une appellation volontaire de qualité introduite en Europe par le règlement de l'UE n° 1151/2012. Elle peut être appliquée aux produits des zones de montagne, y compris les produits transformés. Dans le cas des produits transformés, la transformation doit également avoir lieu dans les zones de montagne. L'objectif de l'UE a été de permettre aux producteurs des zones marginalisées de différencier et de valoriser leurs produits, augmentant ainsi la rémunération pour les producteurs.

L'appellation «produit de montagne» représente donc une opportunité majeure pour les apiculteurs

de ces zones pour augmenter leurs revenus et être appréciés par le consommateurs. Actuellement ce label est encore peu répandu; par exemple en 2019 en Italie il y avait 474 autorisations pour l'utilisation de cette indication, dont 69 concernant des apiculteurs.

À ce sujet, notre groupe de recherche a mené une étude sur le terrain, interrogeant 654 consommateurs pour comprendre leur attitude à l'égard du miel affichant le label «produit de montagne» sur l'étiquette. Il en est ressorti qu'en général les consommateurs sont favorables à cette appellation, beaucoup plus que vis-à-vis des appellations « bio » et « AOP ». Ce label est préféré surtout par les hommes âgés de plus de 59 ans et les femmes de 39 à 59 ans. De plus, il semble que l'intérêt des hommes pour cette appellation augmente avec l'âge. La figure 5 fournit un récapitulatif des résultats obtenus, l'intérêt a été exprimé par les consommateurs sur une échelle de 1 à 5, où 1 indique un faible intérêt et 5 un grand intérêt pour le miel de montagne.

Cette étude a été publiée dans la revue AIMS et est disponible à l'adresse suivante : https://www.aimspress.com/article/doi/10.3934/agrfood.2020.2.190.

Les marques AOP et IGP constituent un autre outil à disposition des producteurs. Ces appellations sont répandues en Europe déjà depuis quelque temps en tant que label de garantie, de valorisation et d'appréciation des produits. En effet, la possibilité de rattacher un produit à un terroir spécifique et à un processus de production vertueux permet de le distinguer des produits similaires, de protéger ses producteurs et de leur garantir une meilleure rémunération. Les appellations AOP et IGP ont trouvé la faveur des producteurs et des consommateurs, en effet en 2017 en Italie la valeur des productions agroalimentaires certifiées s'élevait à environ 15,2 milliards d'euros. Si l'on se concentre sur le miel, les productions certifiées AOP et IGP sont encore peu répandues : considérez qu'il n'existait que 3 appellations d'origine en 2017 (Miel de la Lunigiane, Miel de Varèse et Miel des Dolomites) pour un total de 60 tonnes et une valeur totale de 800.000 €.

Dans la littérature, l'étude de l'intérêt des consommateurs pour le miel AOP n'a actuellement que peu de contributions. Par conséquent, notre groupe de recherche a essayé de comprendre quelles sont les caractéristiques des consommateurs intéressés par les miels certifiés AOP. Nous avons constaté un faible intérêt pour les miels AOP,

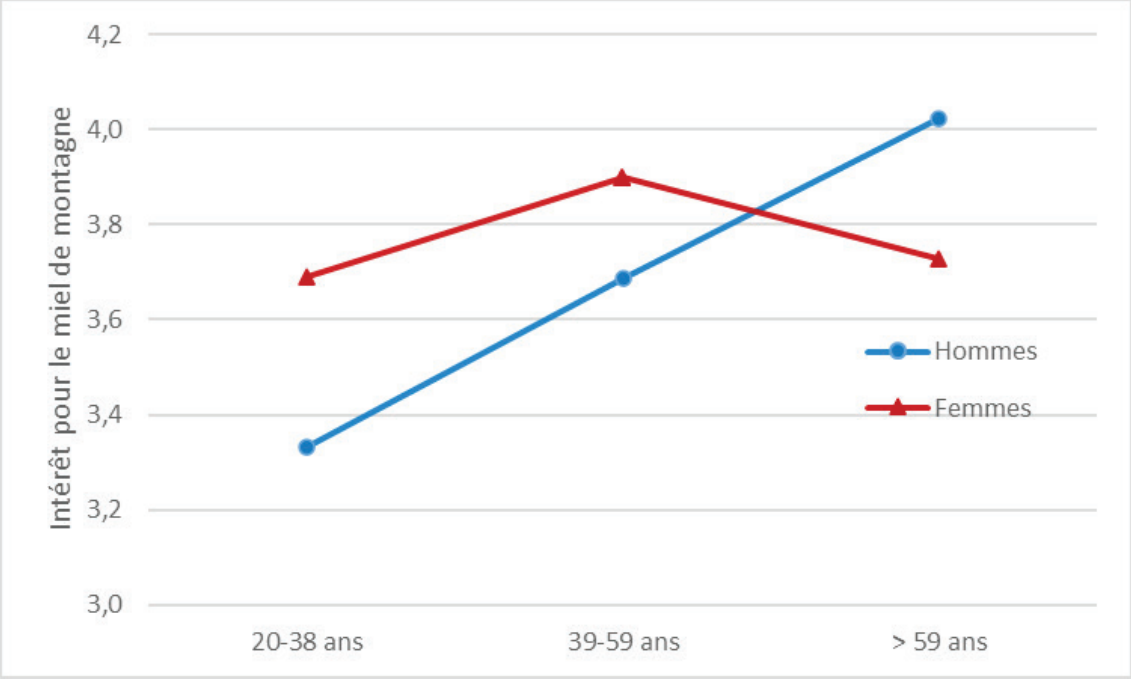


Fig. 6 Interet pour le miel de montagne
Source : Brun et al., 2020

probablement dû au fait que ces produits sont destinés à un nombre limité de consommateurs par rapport aux miels non certifiés; de plus, ils ne sont pas encore très répandus et connus en Italie. Parmi les résultats significatifs en ce qui concerne les caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon, on a observé un intérêt plus élevé de la part des hommes. De plus, une relation positive a été trouvée entre l'intérêt pour le miel AOP et les personnes intéressées par le miel, les produits bio et les produits résultant de processus de production durables. Enfin, les résultats suggèrent que les consommateurs qui considèrent le prix comme un indicateur de qualité du miel sont plus susceptibles d'acheter des produits certifiés AOP.

Cette étude sera bientôt publiée dans le **Journal of Food Products Marketing**, une fois que le processus de révision, actuellement en cours de finalisation, sera terminé.

Une autre étude développée par l'équipe de recherche s'est penchée sur **l'intérêt des jeunes consommateurs** pour le miel et ses caractéristiques intrinsèques et extrinsèques. Les jeunes consommateurs peuvent être considérés comme un segment de marché important, avec des habitudes et des besoins précis qui, si connus, permettent de développer des stratégies de marketing adaptées pour gagner leur confiance.

La littérature actuelle définit les jeunes consommateurs comme intéressés par les questions environnementales, attirés par les produits ayant des méthodes de production durables et attentifs aux informations sur les produits. Pour ces raisons, et considérant en particulier l'activité vertueuse et fondamentale de l'apiculture pour les processus environnementaux, une recherche a été menée en interviewant 347 étudiants de l'Université de Turin. L'objectif de l'étude était de comprendre quelles caractéristiques du miel intéressaient le plus les jeunes. Parmi les caractéristiques qui suscitent le plus d'intérêt figurent les informations sur l'étiquette, les caractéristiques de durabilité, l'origine du produit et la production locale. Les jeunes consommateurs étaient faiblement intéressés par les produits de montagne, les appellations de qualité AOP/IGP et la couleur du produit comme indicateur de qualité. Enfin, ils sont moins intéressés par la clarté et la fluidité du miel, le label bio et la marque (entendue comme marque commerciale que l'on peut acheter en grande surface). La synthèse de ces résultats suggère que les jeunes consommateurs sont plus intéressés aux caractéristiques extrinsèques qu'aux caractéristiques intrinsèques du miel.

Les lecteurs intéressés pourront lire l'intégrité de cet article sur le **British Food Journal** qui va le publier.

BIBLIOGRAPHIE

- *Blanc, S., Brun, F., Mosso, A., Pippinato, L., Zanchini, R., et al. (2019). Una Panoramica Di Struttura, Produzioni E Commercio Del Miele, Collane@unito.it, Torino, 27–42. https://www.collane.unito.it/oa/items/show/30*

- *Blanc, S., Zanchini, R., Di Vita, G., Brun, F., (2021). The role of intrinsic and extrinsic characteristics of honey for Italian Millennial consumers. British Food Journal, en cours d'impression*

- *Brun, F., Zanchini, R., Mosso, A., & Di Vita, G. (2020). Testing consumer propensity towards novel optional quality terms: An explorative assessment of "mountain" labelled honey. AIMS Agriculture and Food, 5(2), 190-203. doi: 10.3934/agrfood.2020.2.190*

- *Di Vita, G., Pippinato, L., Blanc, S., Zanchini, R., Mosso, A., Brun, F., (2021). Understanding the Role of Purchasing Predictors in the Consumer's Preferences for PDO Labelled Honey Journal of Food Products Marketing (en cours d'impression).*

- *Pippinato, L., Blanc, S., Mancuso, T. and Brun, F. (2020). A Sustainable Niche Market : How Does Honey Behave? Sustainability, 2020(12), 10678. doi:10.3390/su122410678*

FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°13

SUPPRESSION DE COUVAIN : CYCLE SAISONNIER DES OPÉRATIONS

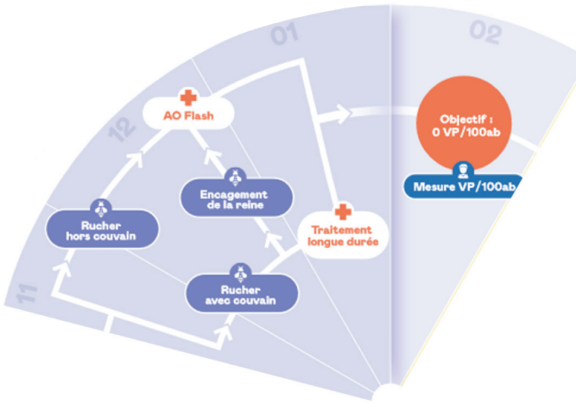
Comment s'organise la gestion de Varroa au cours d'une saison apicole lorsque l'apiculteur met en œuvre les méthodes de suppression de couvain sur son cheptel ?

Les deux méthodes de suppression de couvain étudiées dans le projet Innov'Api sont le retrait total de couvain pratiqué dans le piémont italien et la destruction de couvain pratiquée en Provence. Ces méthodes biomécaniques sont associées à l'application d'acide oxalique en flash.

Quelle que soit la stratégie de lutte envisagée, elle s'articule autour de deux périodes clés au cours de la saison :

- L'application des méthodes de suppression de couvain en fin de saison de production pour l'élevage d'abeilles d'hiver saines.
- Un traitement d'hiver pour réduire au maximum les populations de varroas résiduels et retarder la dynamique parasitaire la saison suivante.

L'HIVER



Pour limiter l'impact de Varroa sur la performance des colonies et les risques de surinfestations en fin de saison de production, il faut considérer que la saison ne commence pas en février mais dès le mois de novembre. C'est l'efficacité du traitement d'hiver qui conditionne en grande partie la dynamique parasitaire la saison suivante !

> En sortie d'hivernage, l'objectif est de repartir à 0... varroa phorétique pour 100 abeilles (Vp).

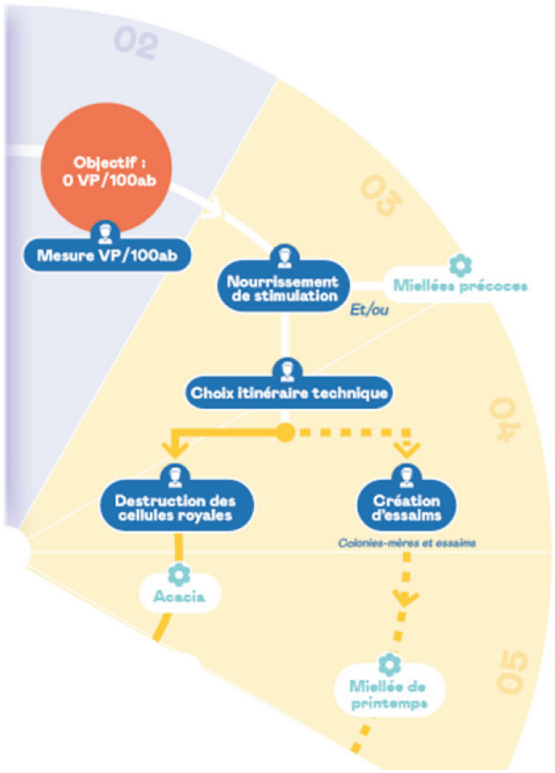
Selon la génétique du cheptel et les conditions climatiques, les colonies peuvent être naturellement hors couvain dès mi-novembre.

L'importance de ce facteur génétique a été clairement constatée sur le rucher experimental lors des deux hivernages dans le piémont ariégeois, avec une lignée caucasienne globalement en arrêt de ponte dès fin octobre alors que les reines buckfast pondaient encore sur 2 à 3 cadres de couvain.

Dans certaines regions méditerranéennes, avec des hivers de plus en plus doux, cette "fenêtre hors couvain naturelle" est parfois inexistante. Des actions bio-mécaniques telles que l'encagement de reine ou la destruction de couvain sont alors nécessaires pour une efficacité optimale d'un traitement flash à l'AO. Si cela n'est pas possible, des stratégies de traitements longue durée peuvent permettre de réduire ces foyers de varroas résiduels.

SORTIE D'HIVERNAGE, PRINTEMPS ET PRÉVENTION ESSAIMAGE

Lors de la visite de sortie d'hivernage, la réalisation de comptage de varroas phorétiques permet de s'assurer de la réussite des traitements d'hiver.



Pour cela, 30-40 g d'abeilles sont prélevés de préférence sur des cadres comportant des grosses larves et les varroas phorétiques sont déccrochés à l'aide de différentes méthodes : CO2, sucre glace ou au détergent qui est la méthode faisant référence en expérimentation.

Pour des ruchers de plus de 20 ruches, il faut compter sur au moins 8 colonies pour avoir une estimation representative du parasitisme.

Les itinéraires techniques des différents ruchers seront adaptés en fonction des résultats de ce comptage :

- Vp > 1% : le traitement d'hiver a été un échec (AO flash en présence de couvain ?). Un traitement de rattrapage est à envisager avant le redémarrage des colonies.
- Vp = 0.3-1% : des seuils critiques sont à craindre à l'approche des miellées de fin de saison, un parcours de production court est à envisager. Par exemple, l'itinéraire enchaînant miellées de printemps, acacia, châtaignier, tel que pratiqué dans le piémont italien, pourra être envisagé. L'acacia étant la miellée phare des apiculteurs du piémont, le prélèvement de cadres au printemps est limité et la destruction de cellules royales privilégiées pour la prévention de l'essaimage, afin d'optimiser les performances des colonies. Pour cet itinéraire le renouvellement de cheptel se fera plus tard en lien avec le traitement de fin de saison
- Vp = 0-0.3% : La saison peut s'aborder avec sérénité. Le rucher peut partir sur des parcours de production plus longs sans risquer d'atteindre des niveaux critiques d'infestation sur les miellées de fin de saison. Le renouvellement de cheptel se fait alors de façon traditionnelle sur les miellées de printemps. Essaims et colonies mères partent alors sur des miellées dynamisantes.

Sur le rucher expérimental Innovapi, les colonies du lot retrait de couvain sont sorties généralement plus petites des hivers, diminuant ainsi la pression essaimage en début de printemps et facilitant sa gestion. Les productions ont été globalement meilleures sur l'acacia comparativement aux lots destruction et Apivar sur lesquels des essaims ont été prélevés courant avril.

FIN DE SAISON DE PRODUCTION : MISE EN PLACE DES MÉTHODES DE SUPPRESSION DE COUVAIN

Le type de miellée visée en fin de saison détermine la méthode de suppression de couvain qui sera la plus adaptée.

> Une miellée bloquante (typiquement la lavande/lavandin) sera propice au griffage de couvain après la récolte, tandis qu'une miellée dynamisante tel que le châtaignier, avec des populations de couvain très importantes, sera plus adaptée à un retrait total de couvain.

Ces deux méthodes offrent l'avantage de créer rapidement un vide sanitaire pour une action optimale d'un traitement flash à l'AO. À la différence d'un traitement longue durée comme Apivar®, la suppression de couvain associée à un traitement flash d'AO permet de faire chuter quasi-instantanément la pression parasitaire. L'élevage des futures générations d'ouvrières se déroule alors sans pression parasitaire, ce qui favorise vigueur et longévité !

LE RETRAIT TOTAL DE COUVAIN ASSOCIÉ À UN TRAITEMENT AO FLASH

Sur les ruchers italiens étudiés dans Innov'Api, le retrait de tous les cadres de couvain a été réalisé après la récolte de châtaignier. Ces cadres sont valorisés en essaims et un traitement flash à l'AO a été appliqué sur les colonies mères.

Ce retrait de couvain peut être couplé à de la destruction pour les cadres en rives avec peu de couvain. Le griffage du couvain sur ces cadres permet de laisser plus de réserves aux colonies mères et optimise ainsi leur redémarrage.

Il est aussi possible de contraindre la ponte de la reine sur un nombre restreint de cadres grâce à la mise en place d'une grille à reine verticale positionnée plus tôt dans la miellée. Le nombre d'essaims qui seront générés sera moins conséquent mais aussi plus facile à anticiper.

En 2018 et 2019, sur le rucher expérimental, cette méthode a été testée en cours de miellée de lavande. Malgré des colonies partitionnées sur 5 à 6 cadres pour optimiser la montée de miel en hausse, cette méthode s'est avérée inadaptée pour deux raisons principales :

- Quelle que soit la génétique considérée la baisse de production engendrée a été significative.
- le redémarrage des colonies est difficile à cause du manque de pollen sur cette miellée.

Le retrait de couvain serait aussi intéressant à tester sur des miellées dynamisantes plus tardives.

> Mais il ne faut pas attendre des niveaux d'infestation trop élevés, sinon les essaims générés seront de mauvaise qualité.

LES ESSAIMS DU RC

Les essaims constitués à cette période la plus chaude de l'année nécessitent peu d'abeilles. En effet, quand les températures nocturnes ne descendent pas en dessous des 20°C, des essaims constitués de 5 cadres de couvain dont 1 seul peuplé d'abeilles permet d'assurer une bonne émergence.

L'introduction d'une cellule royale d'élevage J6, sept jours après le retrait de couvain, au moment de détruire les cellules royales naturelles, permet d'obtenir une fenêtre hors couvain entre l'émergence totale du couvain et le début de ponte de la nouvelle reine. Un traitement flash efficace à l'AO est alors possible.

LA DESTRUCTION DE COUVAIN

Pour les ruchers terminant la saison sur une miellée bloquante, la destruction de couvain couplée à un traitement flash à l'AO s'avère une technique alternative très concluante !

La méthode consisite à griffer tous les stades de couvain jusqu'à la feuille de cire. Ces surfaces réduites de couvain sont chargées de varroas et les futures abeilles qui réussiraient à émerger, auront en charge l'élevage des abeilles d'hiver ! En moins de 48 heures, les cadres sont nettoyés et rebâtis pour permettre à la reine de pondre.

PRÉPARATION DE MISE EN HIVERNAGE

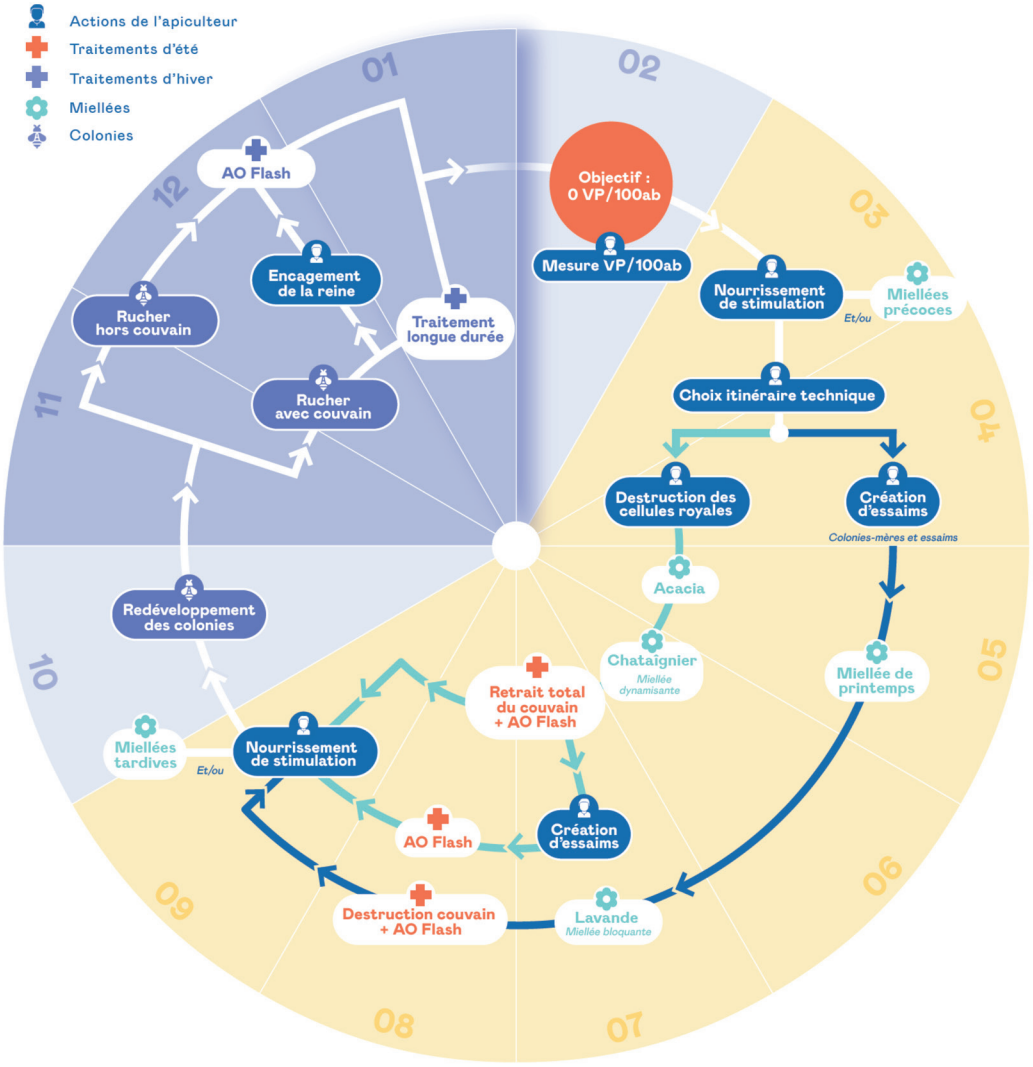
Une augmentation de la consommation des réserves a été constatée avec ces méthodes alternatives (comparativement à la conduite conventionnelle), et ceci de façon plus marquée avec la technique du retrait total de couvain. Si les conditions environnementales ne sont pas optimales en fin de saison, elles peuvent nécessiter un suivi et une stimulation plus soutenue des colonies pour assurer de fortes populations lors de la préparation de mise en hivernage.

CE QU'IL FAUT RETENIR

Les deux méthodes biomécaniques étudiées dans le projet Innov'Api s'avèrent efficaces et moins chronophages que des techniques d'encagement des reines à des périodes où les populations sont encore fortes. L'action flash des traitements à l'AO associée à ces méthodes de suppression de couvain réduit drastiquement la pression parasitaire en fin de saison. L'élevage des générations d'abeilles qui assureront l'hivernage se déroule alors dans les meilleures conditions. Néanmoins, en l'absence d'acaricide dans les colonies à l'automne, Varroa connaît une dynamique positive sans toutefois atteindre des seuils problématiques à l'entrée en hivernage. Ces niveaux de parasitisme mettront en revanche en péril la vitalité et les performances des colonies la saison suivante si un traitement d'hiver efficace n'est pas réalisé.

Pour mieux appréhender l'état sanitaire de ses ruchers et anticiper les risques de surinfestation, le comptage de varroas phorétiques est un outil d'aide à la décision à intégrer dans sa gestion de cheptel.

Il peut en effet s'avérer très utile à diverses périodes clés, comme en sortie d'hivernage, à l'approche de la miellée de fin de saison ou encore à l'automne pour déterminer les itinéraires à suivre. À terme, il peut faciliter une meilleure rationalisation du travail ainsi qu'une optimisation des performances des colonies.



FICHE TECHNIQUE INNOV'API N°14

LES APICULTEURS PARLENT AUX APICULTEURS REGARDS CROISÉS DES APICULTEURS IMPLIQUÉS DANS LE PROJET INNOV'API

Le projet Innov'api est basé sur une expérimentation d'envergure de 7 ruchers (4 en France et 3 en Italie) suivis pendant 3 ans. 6 des 7 ruchers appartiennent à des apiculteurs d'exploitation apicoles de tailles diverses (1 à 4 apiculteurs).

Apiculteurs, techniciens, chercheurs ont progressé ensemble en s'adaptant chacun aux contraintes et compromis de l'expérimentation et des pratiques apicoles de production: prélèvements d'abeilles, descriptions de ruches (ColEval), pesées des récoltes, obligation de traitement…

L'expérimentation et la gestion d'une exploitation apicole ne vont pas toujours ensemble mais la bienveillance des uns et des autres a rendu possible cette belle aventure.

Par ce que nous n'en avons jamais fini avec nos apiculteurs partenaires, en fin de projet nous leur avons demandé de remplir un petit questionnaire sur le projet et l'utilisation des méthodes de suppression de couvain. Leur avis sont synthétisés ci-contre.

QUELS ÉTAIENT VOS MOTIVATIONS POUR PARTICIPER À CE PROJET DE 3 ANS ?

Bien que certains aient montré de la réticence à supprimer du couvain dans leurs colonies au début, leur engagement dans le projet a reposé sur différents points :

- Une envie de travailler en collaboration avec des techniciens (ADA et UNAAPI) et des scientifiques (INRAE et Université de Turin) pour comprendre les mécanismes et les enjeux et être accompagnés dans le changement de pratiques conventionnelles vers les pratiques alternatives de suppression de couvain
- Évoluer sur le traitement contre Varroa avec l'idée de moins ou de ne plus travailler avec des acaricides de synthèse
- Comprendre les effets des relations entre Varroa et virus sur la dynamique des colonies
- Etre objectif sur une nouvelle pratique de lutte contre Varroa

Les réponses qui résument bien les avis des participants :

« *Depuis 30 ans notre exploitation luttait contre Varroa à l'aide de traitements conventionnels. Ces derniers nous apportaient une certaine sécurité sur le maintien de notre cheptel et une facilité d'emploi. Soucieux d'avoir une pratique plus respectueuse et d'améliorer nos moyens de lutte, nous souhaitions que ce programme nous apporte un accompagnement sur ces techniques novatrices.* » **Sébastien Favaro**

Ou encore : « *Lorsque nous nous sommes engagés dans le projet, j'étais septique et pas franchement motivé de devoir supprimer le couvain de nos ruches Nous avons décidé de participer à ce programme pour lutter différemment contre Varroas. Échanger des méthodes et protocole de travail avec les techniciens et les apiculteurs du projet. Évoluer au sein de notre exploitation sur nos pratiques sanitaires et apporter de nouvelles compétences de travail. Changer nos méthodes tout en restant efficace et productif.* » **Gilles Bour**

QUELS AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES TECHNIQUES DE SUPPRESSION DE COUVAIN AVEZ-VOUS IDENTIFIÉS ?

Pour les apiculteurs les inconvénients sont :

- Un temps de travail plus long
- Une surveillance plus grande à apporter aux ressources (nectar et pollen) compte tenu des nouveaux besoins des colonies pour relancer la ponte des reines
- Un nourrissement plus important des colonies après la suppression de couvain et les traitements
- Un investissement dans du matériel adéquat pour le retrait de couvain
- Un changement de leur organisation de travail pour intégrer la méthode dans leur exploitation, voire une embauche supplémentaire

Et les avantages :

- Efficacité de la méthode
- Pas besoin de chercher les reines par rapport à la technique de l'encagement
- Pas d'acaricides de synthèse utilisés
- Vide sanitaire des colonies (bénéfique pas uniquement pour Varroa)
- Colonies plus saines en sortie d'hiver
- Préparatifs simples pour la destruction de couvain
- Coût de revient des médicaments plus faible
- Des essaims supplémentaires produits avec le retrait de couvain

Un avis du côté italien : « *Avantages : il ne fait aucun doute que le retrait de couvain est très efficace et que les ruches sont plus saines à la fin de l'hiver. Inconvénients : il est crucial de choisir le bon moment et cela dépend de la région et de l'année Dans ma région, si cela se fait tard, c'est un désastre (après le châtaignier risque de pillage), c'est pourquoi je dois travailler dur pour être dans les temps (j'ai beaucoup de ventes directes même en été, ce qui s'ajoute au travail de la miellerie et du rucher).* » **Marco Pezzetti**

Un avis du côté français : « *Difficultés : en sortie de miellée lavande la destruction du couvain est longue et éprouvante. Pour moi cette manipulation doit obligatoirement être réalisée en binôme. Avantages : les préparatifs sont simples et le coût de revient très bas.* » **David Joulain**

AVEZ-VOUS ADOPTÉ LA PRATIQUE DU RETRAIT DE COUVAIN ?

Compte tenu de l'existence dans le protocole d'une modalité de traitement en conventionnel qui constituait un frein pour la participation d'apiculteurs en AB, les apiculteurs choisis appliquaient majoritairement des traitements conventionnels avant d'intégrer le projet.

À l'issue d'Innov'Api, ils ont tous intégré totalement ou partiellement la méthode dans leur système d'exploitation avec pour certains le projet d'une conversion en agriculture biologique.

« *J'ai adopté cette pratique sur 60 à 70 % de mes ruchers. Pour moi, elle représente un moyen utile et rapide d'opérer par rapport à d'autres méthodes biomécaniques telles que l'encagement. Surtout parce que je n'ai pas besoin de chercher les reines.* » **Enrico Laguzzi**

EN CONCLUSION, QUELS CONSEILS DONNERIEZ-VOUS AUX APICULTEURS QUI HÉSITERAIENT À SE LANCER ?

- Venir partager et échanger sur la méthode
- Essayer sur une partie du cheptel dans un premier temps pour ressentir les choses
- Bien planifier leurs interventions : matériel et produits de nourrissement, calendrier des opérations, organisation du chantier et main d'œuvre, …
- De ne pas négliger le nourrissement des colonies après les traitements

Comme dirait l'un d'entre eux : « *à première vue ça paraît difficilement réalisable, mais en réalité ce n'est pas insurmontable !* » **Sébastien Favaro**

Ou encore du côté italien : « *Essayez sur un petit nombre et ne sous-estimez pas le besoin de nourrir abondamment immédiatement après le retrait de couvain s'il n'y a pas de forte miellée.* » **Umberto Vesco**.

REMERCIEMENTS

Merci aux apiculteurs Paolo Cabiati, David Joulain, Marco Pezzetti, Gilles Bour, Antoine Riondet, Cyril Folton, Théotime Folton, Enrico Laguzzi, Jean-Yves Mehouas, Sébastien Favaro et Umberto Vesco pour la mise à disposition de leurs ruchers pendant 3 ans et leur implication dans le projet Innov'Api.

Apiculteur	QUESTION 1 Quel était votre état d'esprit lorsque vous vous êtes engagés dans ce projet ?	QUESTION 2 Pourquoi avez-vous décidé de participer à ce programme de recherche pendant ces 3 ans ?	QUESTION 3 Est-ce que vous avez adopté cette pratique* ?	Pourquoi ?	QUESTION 4 Concrètement, quels avantages ou difficultés avez-vous rencontré lors de la mise en œuvre de la méthode ?	QUESTION 5 Quel serait le conseil que vous donneriez à un apiculteur qui hésite à se lancer ?
David Joulain	Très motivé à l'idée d'éviter des traitements chimiques	Pour explorer une méthode alternative dans la lutte contre le varroa avec l'aide d'un appui technique	Oui totalement	Efficacité et projet de conversion en bio	**Difficultés** : en sortie de miellée lavande la destruction du couvain est longue et éprouvante. Pour moi cette manipulation doit obligatoirement être réalisée en binôme **Avantages** : les préparatifs sont simples et le coût de revient très bas	Essayez sur une partie du cheptel dans un premier temps pour ressentir les choses
Umberto Vesco	Positif	Je trouve la question de la dynamique de la charge virale en fonction de la stratégie de traitement très intéressante	Oui partiellement	Depuis 2010, je pratique le retrait de couvain, parfois sur toutes mes ruches. Je pense que c'est un bon outil, mais il est important de pratiquer d'autres types de méthodes de lutte contre Varroa	**Avantages** : accélération du renouvellement de la cire, quelques essaims produits. **Inconvénients** : la quantité de travail est non négligeable, cette technique nécessite l'utilisation de beaucoup de matériel, le nourrissement est à prendre en compte et la perte d'essaims	Essayez sur en petit nombre et ne sous-estimez pas le besoin de nourrir abondamment immédiatement après le retrait de couvain s'il n'y a pas de forte miellée
Gilles Bour	Septique et pas franchement motivé de devoir détruire et supprimer le couvain de nos ruches	Lutter différemment contre Varroa Echanger des méthodes et protocole de travail avec les techniciens et les apiculteurs du projet. Evoluer au sein de notre exploitation sur nos pratiques sanitaire et apporter de nouvelles compétences de travail . Changer nos méthodes tout en restant efficace et productif.	Oui totalement	Rester efficace contre Varroa	Gestion différente sur les ruches mais pas de difficultés particulières	De venir partager et échanger sur la méthode

**retrait Italie = vert ; destruction France = orange)*

Antoine Riondet	L'envie de tester des techniques nouvelles de lutte contre le varroa sans produits chimiques	Faire évoluer nos pratiques de luttes Varroa Passer en bio?	Oui partiellement	Technique qui offre des résultats très satisfaisants, mais qui demande plus de temps et de main d'œuvre au rucher et donc n'est pas encore en place sur tout le cheptel	**Avantages** : Nous ne touchons pas a des molécules chimiques dangereuses (amitraze, tau fluvalinate) Nous ""provoquons"" artificiellement une coupure sanitaire sur la colonie et pas seulement pour Varroa Nous sélectionnons de façon massale les colonies qui ont la capacité de repartir à l'automne **Inconvénients** : Chronophage et plus fatigant que les lanières chimiques. Destruction de couvain qui paraît parfois sain...	D'essayer au moins sur deux saisons pour se faire une idée
Marco Pezzetti	Lorsqu'ils m'ont demandé si je voulais participer au projet, j'ai été très heureux et j'ai répondu avec enthousiasme. Quand j'ai lu le projet, j'ai été intéressé par celui-ci, j'ai toujours aimé l'échange d'expériences entre apiculteurs et, dans ce cas, j'ai apprécié l'opportunité de connaître et d'avoir des comparaisons aussi avec des collègues français"	Le projet est intéressant et il avait des objectifs à atteindre qui étaient également utiles pour mon exploitation apicole L'aspect le plus important pour moi était la possibilité d'évaluer les techniques utilisées sur le terrain par certains apiculteurs avec les outils et l'analyse de la recherche. Les données recueillies m'ont également été utiles pour comprendre comment je travaillais sur les ruches.	Oui partiellement	Le retrait de couvain demande plus d'efforts et engendre des coûts plus élevés que les autres techniques de lutte contre Varroa. Malheureusement, ces dernières années, la production de miel dans mon exploitation a été faible et je n'ai donc pas eu la possibilité d'investir beaucoup pour me mettre dans de bonnes conditions pour utiliser cette technique sur l'ensemble de mon exploitation. Un bon investissement initial est nécessaire pour se procurer le matériel (cadres, ruchettes, nourrisseurs...) et un nourrissement adéquate pour les ruches et les essaims.	**Avantages** : il ne fait aucun doute que le retrait de couvain est très efficace et que les ruches sont plus saines à la fin de l'hiver. **Inconvénients** : il est crucial de choisir le bon moment et cela dépend de la région et de l'année. Dans ma région, si cela se fait tard, c'est un désastre (après le châtaignier risque de pillage), c'est pourquoi je dois travailler dur pour être dans les temps (j'ai beaucoup de ventes directes même en été, ce qui s'ajoute au travail de la miellerie et du rucher).	Comme je disais à un apiculteur : "Si tu peux t'organiser, fais-le parce que l'augmentation des finances et de la charge de travail est remboursée l'année suivante avec des ruches plus saines et quelques essaims supplémentaires à vendre au printemps".
Jean-Yves Mehouas	"La suppression de couvain n'est pas un geste naturel chez l'apiculteur Les arguments des techniciens sont convaincants, nous supprimons les mauvaises abeilles! Il faut passer ce cap"	Nous souhaitions aller vers une pratique apicole sans acaricides Le partenariat avec Innov'Api a permis de se lancer dans cette recherche et au final il fallait bien 3 ans	Oui totalement	Parce que nous sommes arrivés à un protocole efficace et applicable à l'ensemble des ruches de l'exploitation	**Avantages** : La suppression du couvain en fin de la miellée de lavandes se fait très bien car en général il y a peu de couvain, **Inconvénients** : Plus difficile en montagne avec plus de couvain et un plus grand dérangement des colonies	C'est très satisfaisant de se passer d'acaricides, pour sa santé, pour le miel et son porte monnaie Le protocole est au point, il faut bien le respecter
Sébastien Favaro	Plusieurs points m'interrogeaient : - comment je vais réagir à la destruction du couvain? - comment vont réagir les colonies après ce "stress"?	Depuis 30 ans notre exploitation luttait contre Varroa à l'aide de traitements conventionnels. Ces derniers nous apportaient une certaine sécurité sur le maintien de notre cheptel et une facilité d'emploi. Soucieux d'avoir une pratique plus respectueuse et d'améliorer nos moyens de lutte, nous souhaitions que ce programme nous apporte un accompagnement sur ces techniques novatrices"	Oui totalement	La crainte d'avoir plus de perte de colonies nous freinait à changer de moyen de lutte contre Varroa. Le suivi de nos 60 colonies sur 3 ans nous a montré que nous pouvions avoir les mêmes résultats en traitant de manière conventionnelle ou alternative.	L'action de griffage demande plus de temps de travail. Nous avons donc embauché un renfort en plus et réorganisé les tâches de chacun pour effectuer le même travail sur la journée. De plus, nous avons été obligés de moduler certaines interventions pour optimiser le déplacement engendré par le deuxième passage de sublimation	À première vue ça paraît difficilement réalisable, mais en réalité ce n'est pas insurmontable!
Enrico Laguzzi	Intéressé de pouvoir vérifier avec la collecte de données l'efficacité réelle de la méthode d'élimination avec la comparaison objective d'une théorie de ruches traitées de manière conventionnelle.	"Parce que je crois que bien souvent le choix d'une stratégie de lutte contre Varroa est motivé par un conditionnement peu objectif. L'apiculteur, bien qu'il ait à sa disposition les résultats des tests effectués par les techniciens des associations, arrive toujours dans les mois d'été avec l'angoisse de choisir la meilleure stratégie de lutte contre Varroa sans comprendre exactement comment cela se passe et quels seront les résultats de ses interventions. Avoir la collaboration d'un groupe de personnes travaillant à vos côtés représentait une opportunité unique. "	J'ai adopté cette pratique sur 60 à 70 % de mes ruchers.	"Pour moi, elle représente un moyen utile et rapide d'opérer par rapport à d'autres méthodes biomécaniques telles que l'encagement. Surtout parce que je n'ai pas besoin de chercher les reines."	"**L'avantage** le plus intéressant est la rapidité du travail en été sous le soleil avec la création d'essaims **L'aspect le plus critique** est l'utilisation et la manipulation de beaucoup de matériel avec l'inévitable besoin de nourrir."	"Planifier bien et à l'avance le travail, en ayant clairement défini la quantité de matériel à utiliser, où déplacer les essaims formés et comment les nourrir efficacement. En fait, au Piémont, comme le miellat de metcalfa a presque disparu au cours des trois dernières années, cette stratégie de lutte s'est considérablement compliquée et sans nourrissement conséquent et répété, les résultats sont insatisfaisants"

INNOV'API : EN GUISE DE CONCLUSION

DES OBJECTIFS ATTEINTS

Dans sa formulation originale, Innov'Api a annoncé trois objectifs concrets :

- valider expérimentalement la méthode italienne de retrait de couvain pour le contrôle de Varroa et proposer une adaptation de cette méthode à l'apiculture provençale ;
- montrer que le contrôle de la dynamique de Varroa a un effet sur la charge virale dans les colonies ;
- assurer la mise à disposition des résultats auprès des apiculteurs et du grand public.

QUEL EST LE BILAN À LA FIN DE CE PROJET ?

- La méthode du retrait de couvain a très clairement été validée et adaptée. Qu'il s'agisse de « retrait » en Piémont ou de «destruction » en Provence, l'évolution de la charge en Varroa au cours des trois saisons apicoles a été maîtrisée aussi bien par la méthode conventionnelle que par la méthode innovante. Nous avons aussi montré que la gestion de Varroa par cette innovation biotechnique, si elle modifie légèrement quelques aspects de la dynamique des colonies, est une alternative tout à fait crédible qui n'entraîne ni augmentation de la mortalité ni perte de production par rapport à la méthode conventionnelle. Sa pertinence économique a aussi été montrée. Cette innovation permet en outre aux apiculteurs d'avoir une solution technique :
  - → valide pour obtenir des produits de la ruche exempts de résidus de produits de traitement contre Varroa,
  - → durable pour éviter de subir les inconvénients des résistances aux médicaments
  - → compatible avec une stratégie de transformation vers l'apiculture biologique.

- En suivant pendant trois saisons la dynamique de 5 virus en même temps que la dynamique de la colonie et celle de Varroa, ce projet à apporter la confirmation, basée sur un vaste jeu de données, que les dynamiques de certains virus étaient étroitement lié à celles de la colonie ou à celle de Varroa. Dans le cas de l'utilisation du retrait de couvain en Piémont italien, il est montré que cette technique induit non seulement une chute plus précoce de la charge virale en DWV à l'entrée de l'hiver, par rapport à la méthode conventionnelle mais qu'en plus on peut observer que la charge en DWV est plus faible à l'automne.

- La participation au séminaire final (en ligne), avec plus de 1000 inscrits, a démontré que le sujet de l'innovation en matière de contrôle de Varroa était un sujet d'actualité et qui était au centre des préoccupations des apiculteurs. Pour que ces derniers bénéficient le mieux possible des résultats du projet Innov'Api, nous avons, dès le début, créé un site bilingue où sont consignés tous les résultats des trois années de mesures.

Ce site contient aussi tous les liens vers les documents, présentations ou articles qui ont été réalisés au cours du projet.

- → **version française** : http://w3.avignon.inra.fr/lavandes/biosp/innovapiFR.html
- → **version italienne :** http://w3.avignon.inra.fr/lavandes/biosp/innovapiIT.html
- → **Une chaine « youtube » a été créée** : https://www.youtube.com/channel/UCcSpLiiJJnJc9SQ9Q56104A/featured elle donne librement accès aux vidéos complètes du séminaire de restitution, aux présentations individualisées et au film qui a été réalisé sur le projet Innov'Api.

DES CONNAISSANCES NOUVELLES MISES À JOUR

Grâce au très grand jeu de données réalisé pendant trois saisons apicoles sur un peu plus de 700 colonies suivies, il a été possible d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement des colonies et en particulier sur les dynamiques de virus, de Varroa et de certains gènes

- une connaissance approfondie de la dynamique des virus : pour les 5 virus étudiés, les données montrent très clairement une dynamique saisonnière de la prévalence et de la charge ; cette dynamique est liée plus ou moins étroitement avec la dynamique de Varroa (DWV) ou de la colonie (SBV) ;
- dans le cas de DWV, une meilleure image du couplage entre développement de la population de la colonie, la dynamique de Varroa et celle du virus a été mise en évidence ; un contrôle précoce de Varroa par le retrait de couvain (cas du Piémont en Italie) permet, grâce à une dynamique plus stable du couvain en fin de saison, de diminuer la charge en virus et d'accélérer sa chute hivernale. À terme, ces deux composantes devraient avoir un rôle sur la mortalité.
- la dynamique de la Vitellogénine comme marqueur du développement de la population ; en même temps que les virus, trois gènes ont été suivis. L'activité de la vitellogénine, marqueur de l'âge chez l'abeille adulte, montre des variations très significatives en fonction de la vitalité de la croissance de la population au printemps, en particulier sous l'effet des conditions climatiques.
- les conditions sanitaires et la structure des populations ont été étudiées comme précurseurs de la mortalité. Alors que la mortalité en saison apparaît comme dépendante de la dynamique de population de la colonie et peut apparaître de façon assez rapide, la mortalité hivernale est plutôt dominée par Varroa ; on peut en percevoir les signes avant-coureurs dès le début de l'automne.

Toutes ces connaissances nouvelles sont autant de pistes pour de futurs développements et de nouvelles innovations pour les apiculteurs.

DES CONSÉQUENCES À PLUS LONG TERME...

Le projet Innov'Api a aussi vocation à s'adresser, au-delà des apiculteurs, au public des consommateurs et des instances sanitaires.

Dans cette perspective, Innov'Api a développé des actions de vulgarisation et de diffusion des résultats de plusieurs façons et vers plusieurs cibles :

- sensibiliser les apiculteurs à la pertinence de ces méthodes nouvelles ;
- développer le dialogue entre apiculteurs italiens et français ;
- favoriser le développement des biotechniques dans les instances sanitaires ; exemple : plusieurs partenaires français d'Innov'Api participent au groupe Varroa de la plateforme d'Épidémiologie Surveillance Animale en France ;
- diffuser ces innovations techniques au niveau national, européen ou méditerranéen : publications techniques et scientifiques ;

- mettre à disposition ces résultats sur le site d'Innov'Api (bilingue) et de façon générale tous les documents qui sont issus de ce projet (voir site Innov'Api) ;
- réaliser un film en accès public (trilingue : italien, français, anglais) ;

... ET DONNER UNE SUITE À INNOV'API

Une aussi belle expérience ne peut pas s'arrêter là ! Les partenaires d'Innov'Api sont donc déjà au travail pour continuer et approfondir le sujet encore très préoccupant du contrôle de Varroa par l'organisation à l'échelle de l'exploitation.

Les partenaires d'Innov'Api vont s'appliquer à :

- Consolider l'exceptionnelle coopération née durant le projet, entre acteurs de l'apiculture et de la recherche apicole en Italie et en France
- Maintenir les échanges entre apiculteurs, techniciens et chercheurs en apiculture entre l'Italie et la France
- Tenir la promesse faite aux apiculteurs de tout faire pour donner une suite à Innov'Api, en investiguant de nouveaux domaines :
  - → Adapter les biotechniques au changement climatique en particulier en réponse aux incertitudes de l'arrêt de ponte
  - → Justifier un retrait de couvain précoce quand la ponte est encore active
  - → Explorer l'association de traitements tardifs avec la sélection sur les critères hygiéniques

Interreg
ALCOTRA
Fonds européen de développement régional
Fondo europeo di sviluppo regionale

UNION EUROPÉENNE
UNIONE EUROPEA

Innov'api