

Structures impliquées :	ADA Occitanie
Chargée de mission :	Anne-Charlotte Metz
Zone géographique :	Hérault
Période d'étude :	2021-2022
Financier :	Conseil départemental de l'Hérault et ADA Occitanie
Mots clés :	Abeilles Vignes Hivernage Ressource alimentaire Pollen Agricole

Table des matières

Objectifs	2
Hypothèses	2
Contexte	2
Matériel & Méthode.....	4
Description des emplacements de ruchers expérimentaux	4
▪ Localisation	4
▪ Description de l'aire de butinage.....	4
▪ Conditions météorologiques des emplacements	7
Sélection des colonies.....	7
Date d'installation des ruchers.....	7
Gestion de la varroase	8
Suivi des colonies.....	8
▪ Poids des colonies	8
▪ Structure des colonies.....	8
Suivi de la ressource pollinifère.....	8
▪ Plan d'échantillonnage du pollen	8
▪ Analyse de la nature et de la qualité des pollens récoltés par abeilles.....	9
Résultats	10
Analyse des échantillons de pollen	10
▪ Poids de pollen récolté par colonie et par jour pour chaque prélèvement.....	10
▪ Nature et abondance des pollen collectés.....	11
▪ Résidus de produits de traitement et teneur en cuivre du pollen en sortie d'hivernage	13
Variation de poids des colonies.....	13
Surface de couvain fermé.....	14
Température interne de la ruche.....	15
Discussion et perspectives.....	16
Bibliographie.....	17
Annexes.....	18
Annexe 1 : Date d'activation des trappes à pollen	19
Annexe 2 : Indices de miellées et de butinage	20

OBJECTIFS

Contrôler la quantité et l'innocuité des pollens rapportés à la ruche et leur effet sur la dynamique de la colonie en période hivernage pour 3 emplacements héraultais.

Identifier d'éventuelles différences dans la qualité de l'hivernage en fonction des modes de conduite des vignes environnantes et des terroirs en comparaison avec un hivernage dans un environnement de type garrigue.

Utiliser la colonie d'abeilles comme bio-indicatrice de son environnement par échantillonnage du pollen et utiliser ces éléments comme outil de communication avec les acteurs de la filière viticole.

HYPOTHESES

L'hivernage en milieu viticole permettrait un accès à une ressource en sucre importante en fin d'été grâce au butinage des jus résiduels sur les vignes égrappées. De plus, la présence de fausse roquette et autre flore spontanée en inter-rangs et/ou en bordures de vignes constitue une ressource alimentaire potentielle pour les colonies tout au long de l'hiver et en particulier en fin d'hiver lorsque les colonies redémarrent. Cependant, le butinage de fleurs en milieu viticole conventionnel pourrait présenter un risque d'exposition à des résidus de traitements phytosanitaires préjudiciable à la bonne santé des colonies d'abeilles, en particulier en fin d'hiver du fait des destructions chimiques de la flore d'inter-rang.

CONTEXTE

L'Occitanie est la première région viticole de France avec 267 000 ha de vignes dont 1/3 concentrées dans l'Hérault (FranceAgriMer 2020a). En parallèle, la région est également au premier rang en termes de nombre de colonies d'abeilles mellifères avec un cheptel de près de 216 000 colonies, là encore l'Hérault se place en tête avec 12 % des colonies (FranceAgriMer 2020b). Les apiculteurs héraultais et limitrophes en recherche de ruchers d'hivernage sont donc amenés à utiliser des emplacements à proximité des vignes. En effet, rassembler les colonies à proximité du lieu de vie de l'apiculteur permet de limiter les déplacements (et donc l'impact carbone, les frais et le temps de travail associé) pour les visites.

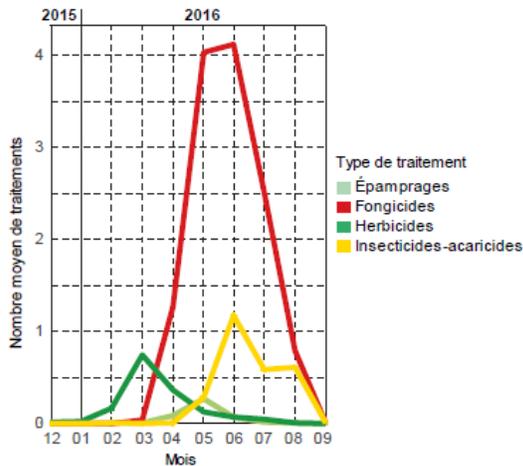


Figure 1 : Traitements par mois et par type en 2016 pour les vignobles du Languedoc. Agreste. 2019a. « Enquête Pratiques phytosanitaires en viticulture en 2016 ».

La vigne est une culture à forts intrants avec un IFT¹ de 14 pour le Languedoc en 2016, ce qui ne manque pas de susciter des inquiétudes quant au risque encouru pour la santé des colonies à proximité de cette culture. Cependant, l'hiver est une période durant laquelle la vigne est peu traitée, les traitements étant appliqués de mars à août avec uniquement des herbicides pour le premier mois de cette période (Figure 1 - Agreste 2019a). Cependant, l'interdiction de désherber chimiquement en plein et le plafonnement de la dose de glyphosate favorise le recours à des méthodes alternatives : désherbage mécanique ou usage de couverts. De plus, 1/3 des viticulteurs du bassin de production Languedocien n'interviennent

pas sur la végétation d'inter-rang à minima durant l'hiver (Agreste 2019b). Cette pratique laisse la possibilité à une flore (spontanée ou semée) de se développer et de fournir une ressource alimentaire pour les abeilles. Les vignobles peuvent aussi disposer d'espaces en friche à la suite d'arrachements de ceps, d'abord gérés en fauche raisonnée et d'autres espaces fournissant gîte et couvert à la biodiversité en générale et aux abeilles en particulier.

Ainsi, plusieurs questions se posent afin de pouvoir confirmer ou infirmer la qualité des ruchers d'hivernage en milieu viticole.

Une [étude préliminaire](#) conduite de janvier 2020 à mars 2020 sur 2 micro-ruchers de 4 colonies chacun a permis d'observer un développement favorable des colonies que ce soit en milieu viticole bio ou conventionnel. Les colonies ont bien redémarré en fin d'hiver avec une augmentation moyenne de poids de 3,9 kg, l'augmentation des surfaces en couvain et réserves de nourritures et en nombre d'abeilles. Cependant, le bol alimentaire en pollen est apparu comme peu diversifié car essentiellement composé de fausse-roquette malgré une légère diversification à partir de mi-février. De plus, 6 molécules différentes d'herbicides (par ordre décroissant de dépassement de LMR : aclonifen, pendiméthaline, terbuthylazine, napropamide, cycloxydime et isoxaben) et une molécule de fongicide (thiabendazole) ont été retrouvées dans les pollens récoltés par abeilles. Cette étude préliminaire a permis de valider le dispositif expérimental à mettre en place à plus grande échelle pour l'étude 2021-2022.

¹ IFT : Indice de Fréquence de Traitement

MATERIEL & METHODE

Description des emplacements de ruchers expérimentaux

▪ Localisation

3 ruchers ont été sélectionnés afin d'être suffisamment éloignés pour que l'aire de butinage des abeilles provenant de ruchers différents ne se recoupe pas.

- Le rucher A correspond à un milieu viticole en agriculture majoritairement conventionnelle, il se situe sur la commune de Popian sur un secteur avec des parcelles approvisionnant la cave coopérative viticole de Saint-Bauzille-de-la-Sylve. Pour la suite du rapport et en particulier pour les graphiques, ce rucher sera représenté en **rouge**.
- Le rucher B correspond à un milieu viticole avec une proportion importante d'agriculture biologique et de vignes Terra Vitis, il se situe sur la commune de Saint-Jean-de-Fos à proximité de parcelles livrant à la cave coopérative Castelbarry. Pour la suite du rapport et en particulier pour les graphiques, ce rucher sera représenté en **vert**.
- Le rucher C correspond à un milieu garrigue et zone péri-urbaine, ce rucher, localisé à Saint-Jean-de-Védas servira de témoin dit « sans vigne ». Pour la suite du rapport et en particulier pour les graphiques, ce rucher sera représenté en **bleu**.

▪ Description de l'aire de butinage

L'aire de butinage principale considérée est un cercle de 3 km de rayon autour de l'emplacement du rucher. Parmi les critères de sélection des emplacements, il fallait pour les deux emplacements en milieux viticoles qu'il y ait minimum 2/3 de vignes dans la SAU de l'aire de butinage afin que la vigne soit la culture largement dominante. À cela s'ajoute les critères habituels pour le choix d'un rucher tels que l'exposition au soleil, la protection vis-à-vis des vents dominants, l'éloignement aux cours d'eau pouvant sortir de leur lit et aux secteurs humides pour l'hiver, l'accessibilité en véhicule et ne pas être trop visible depuis les grands axes en rapport aux vols de ruches.

Dans le tableau (Tableau 1) figurent le pourcentage de vigne dans la SAU et dans l'assolement total pour chacun des emplacements de ruchers. Figurent également les indicateurs pour l'aire de butinage restreinte à 1,5 km car l'hiver, et plus généralement lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises, les abeilles réduisent leur distance de vol.

Tableau 1 : Importance de la vigne dans l'aire de butinage **principale soit 3km** et restreinte soit 1,5km pour chacun des ruchers

	A : Vigne conventionnelle	B : Vigne biologique	C : Témoin garrigue
% de vigne dans la SAU ²	3 km : 77% 1,5 km : 85%	3 km : 69% 1,5 km : 84%	3 km : 13% 1,5 km : 7%
% de vigne dans l'assolement total	3 km : 34% 1,5 km : 39%	3 km : 23% 1,5 km : 26%	3 km : 3% 1,5 km : 1%
% de bio dans la SAU	3 km : 5% 1,5 km : 3%	3 km : 22% 1,5 km : 34%	3 km : 19% 1,5 km : 13%

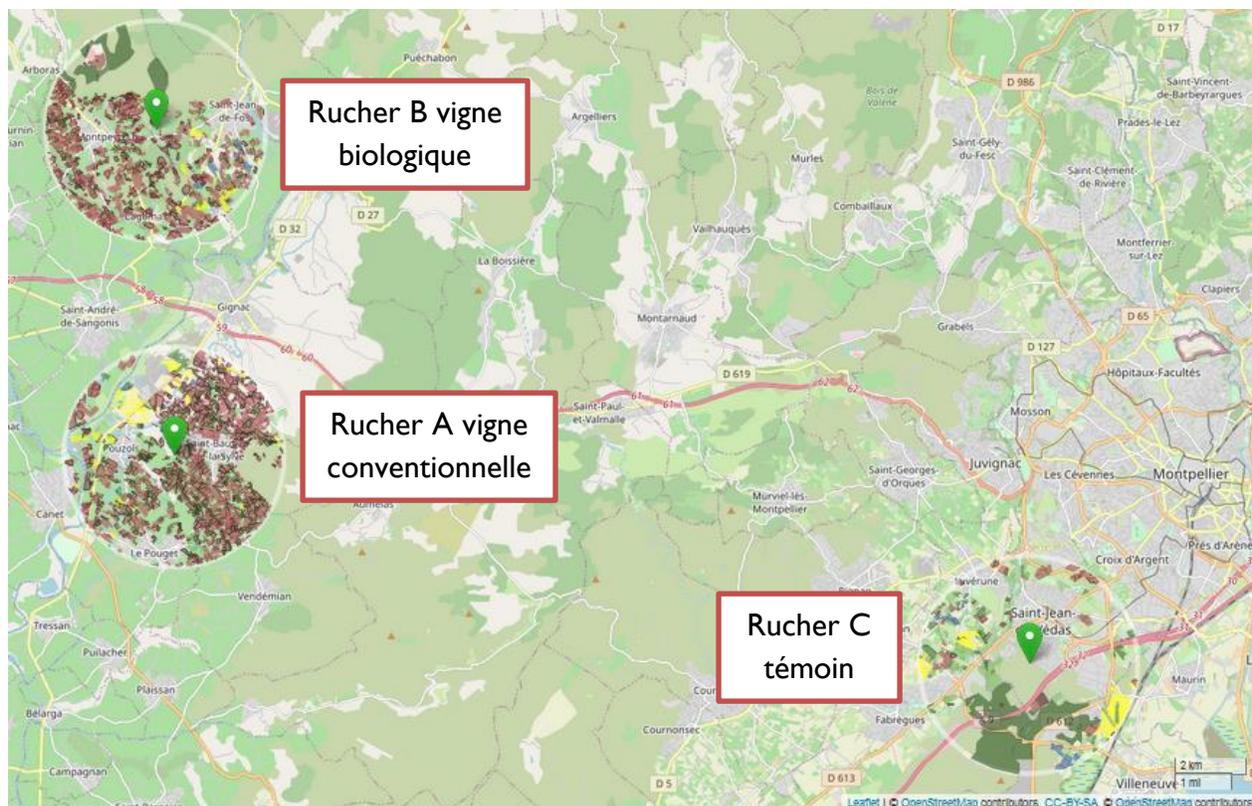
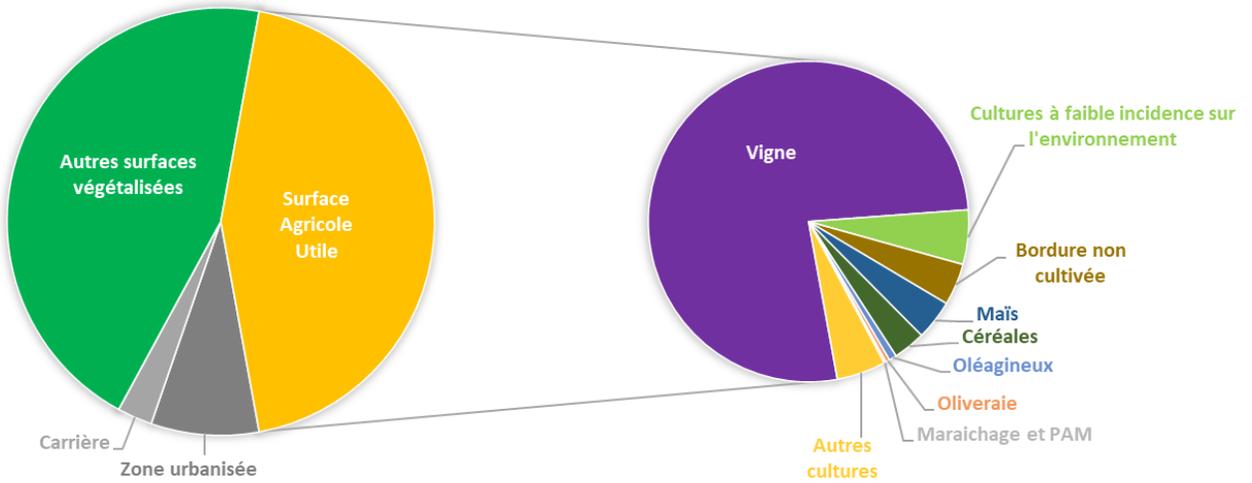


Figure 2 : Emplacements des 3 ruchers de l'étude avec leur aire de butinage principale (3km), Hérault – 34
Visuel réalisé à l'aide de BeeGIS

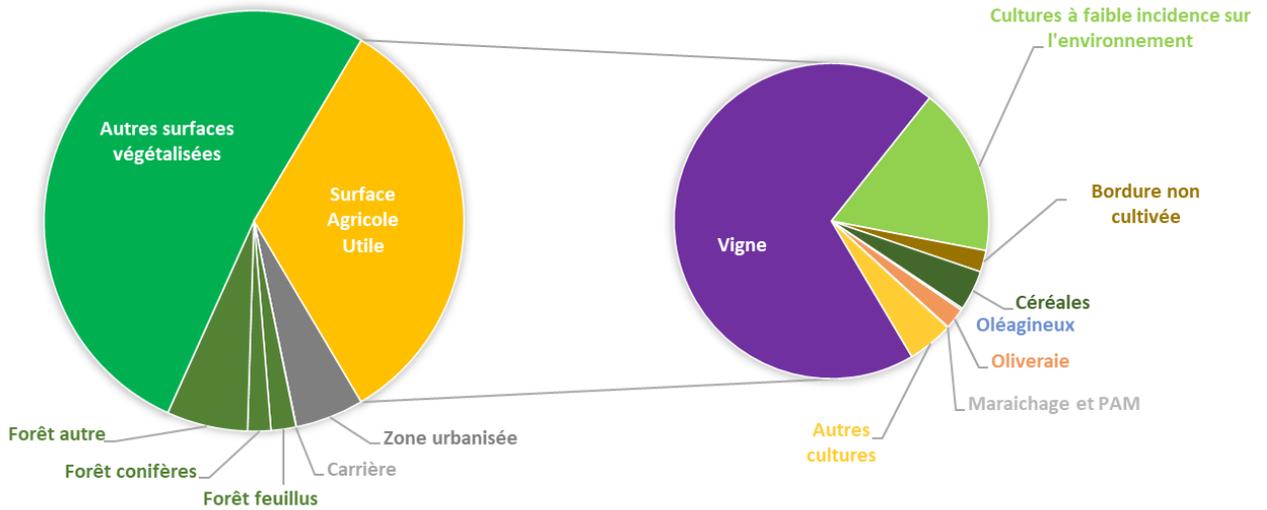
Concernant les ruchers milieux viticoles, on notera que l'emplacement de rucher B comporte moins de vigne et plus d'espaces naturels que le rucher A. De plus, toujours pour ce même emplacement B, le sol des parcelles environnantes est moins profond et beaucoup plus caillouteux, deux paramètres susceptibles d'impacter fortement la nature de la flore disponible.

² SAU : Surface Agricole Utile

Emplacement A :
Vigne conventionnelle



Emplacement B :
Vigne biologique



Emplacement C :
Témoin sans vigne

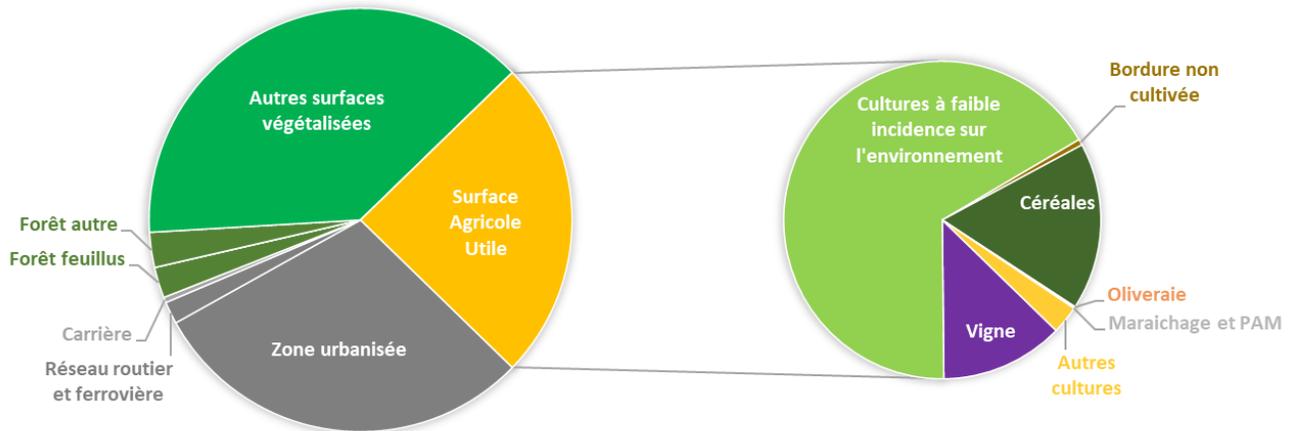


Figure 3 : Description détaillée de l'aire de butinage de 3km - Données du RPG 2020 et CorineLandCover obtenu à l'aide de l'outil BeeGIS

■ Conditions météorologiques des emplacements

Il y a entre 10 et 27 km de distance à vol d'oiseau entre 2 emplacements de rucher et les terroirs sont différents, il y a donc des différences de température, d'humidité, d'ensoleillement et d'exposition au vent. Les sondes météo (température et hygrométrie) confirment cela : globalement la température est plus fraîche pour l'emplacement C (témoin sans vigne) et l'hygrométrie y est supérieure pendant toute la durée de l'étude soit de septembre 2021 à mars 2022. L'emplacement A est plus ensoleillé que les 2 autres, le B est plus exposé au vent avec une fréquence et une intensité de rafales de vent supérieure.

Sélection des colonies

Les colonies, en ruches format Langstroth sur 8 cadres avec partitions type PIHP venant de la miellée de lavande et appartenant au même apiculteur, étaient en août toutes sur l'emplacement de Saint-Jean-de-Védas qui correspond à l'emplacement C (témoin garrigue sans vigne). Les colonies ont été traitées contre le varroa le 13/08/2021 et ont été inspectées les 18 et 19/08/2021 sur les critères suivants :

- Poids total
- Surface de couvain fermé (cvf)
- Surface de couvain ouvert (cvo)
- Surface de miel
- Surface de pollen
- Nombre d'inter-cadres pleins d'abeilles (IC)
- Infestation en varroa

Cette inspection initiale a permis d'éliminer les colonies trop faibles inaptes à faire partie de l'étude ainsi que les colonies exceptionnellement fortes non représentatives d'une colonie classique à ce moment de l'année. Sur une soixantaine de colonies inspectées, 48 ont été retenues soit 16 colonies pour chacun des emplacements. Les colonies ont été réparties sur chacun des 3 ruchers afin qu'il n'y ait pas de différence significative inter-ruchers pour chaque critère (tests réalisés avec le logiciel statistique R (R Core Team 2020)).

Date d'installation des ruchers

Les 32 colonies affectées aux ruchers A et B (respectivement vigne conventionnelle et vigne bio) ont été installées simultanément la nuit du 8 au 9 septembre sur leur emplacement de destination. Le but était que les ruches soient en place avant les vendanges afin que les abeilles bénéficient des résidus de jus de raisin à la suite de l'égrappage des vignes. Les vendanges pour le secteur à proximité des emplacements A et B ont été réalisées semaine 38 soit du 20 au 26/09/2021.

Gestion de la varroase

Un premier traitement avec une préparation à base d'acide oxalique a été réalisé le 13 août avant l'évaluation initiale des colonies. Un second traitement a été réalisé en suivant le déroulé ci-dessous :

- 26/10/2021 : encagement des reines.
- 09/12/2021 (J+44) : libération des reines et traitement à l'acide oxalique par sublimation, retrait des trappes à pollen pour effectuer le traitement.
- 13/12/2021 : 2nd sublimation à l'acide oxalique

Suivi des colonies

▪ Poids des colonies

Deux dispositifs seront déployés en parallèle. Une balance connectée par rucher est installée pour avoir un suivi en continu afin de dater précisément les éventuelles miellées. Une pesée individuelle de chaque ruche a été effectuée ponctuellement à l'aide d'une balance diable afin de suivre de façon globale les prises et pertes de poids tout au long de l'hivernage.

▪ Structure des colonies

Grâce à la méthode ColEval³ (Hernandez et al. 2020), les surfaces en réserves de nourriture, couvain ouvert et couvain fermé ainsi que le nombre d'abeilles présentes dans la ruche au moment du contrôle ont été évalués avant le démarrage de l'étude afin de répartir équitablement les colonies au sein des trois modalités expérimentales et fin d'expérimentation. Une mesure ColEval simplifiée (couvain fermé uniquement) a été réalisée juste après la mise en place des colonies sur leur rucher d'affectation afin d'avoir un état initial et début novembre au début de la période d'encagement afin d'évaluer l'impact du rucher sur les colonies pour la période début d'automne. En effet, cette période est stratégique car c'est le moment où la colonie produit des abeilles d'hiver, plus riches en corps gras, pour cela la ressource en pollen est déterminante.

Suivi de la ressource pollinifère

▪ Plan d'échantillonnage du pollen

Onze ruches par rucher étaient équipées de trappes à pollen. Les trappes à pollen ont été activées simultanément pour 3 colonies par rucher à tour de rôle afin de ne pas compromettre la capacité de la colonie à s'approvisionner en pollen par ses propres besoins (cf. Annexe I les dates et la répartition de l'activation des trappes à pollen). Le pollen récolté est identifié par date, rucher et ruche, pesé individuellement et stocké à -18°C en sachet plastique zippé.

³ ColEval - Colonie Evaluation : Méthodologie développée par l'UMT-PrADE qui consiste pour chaque face de cadre à déterminer visuellement le pourcentage de couverture en couvain ouvert et fermé, miel et pain d'abeille ainsi que le pourcentage de recouvrement du cadre par les abeilles.

Analyse de la nature et de la qualité des pollens récoltés par abeilles

L'ensemble des prélèvements récoltés sur un même rucher sur une période homogène en termes d'origine botanique des pollens (analyse visuelle sur la couleur des pollens) ont été rassemblés et homogénéisés en un supra-échantillon.

Sur la période de l'étude, du 18/09/2021 au 27/02/2022, il y a eu 7 périodes de prélèvements soit 21 échantillons (7 périodes x 3 ruchers). Ces échantillons



Figure 4 : Echantillons de pollen envoyés en analyses. Emplacement A à gauche, B au centre et C à droite. De septembre (en bas) à février (en haut).

ont été redivisés en 2 sous-échantillons de 50 g minimum pour envoi en analyse de laboratoire. Le pollen excédentaire est conservé à -18°C afin de pouvoir procéder à des analyses complémentaires *a posteriori* si besoin. Le détail des périodes de prélèvement avec pour chaque période les analyses réalisées est indiqué dans le Tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : Périodes d'échantillonnages et analyses réalisées pour chaque période

Période d'échantillonnage	Durée d'échantillonnage	Palynologie	LMS-GMS Cuivre
du 18 au 27 septembre	9 jours	X	
du 27 septembre au 2 octobre	5 jours	X	
du 2 au 25 octobre	23 jours	X	
du 25 octobre au 30 novembre	36 jours	X	
du 4 au 26 janvier	22 jours	X	
du 26 janvier au 17 février	22 jours	X	X
du 17 au 27 février	10 jours	X	X

Chacun des échantillons a été envoyé au CETAM-Lorraine pour identification et quantification de l'origine botanique des pollens grâce à une étude palynologique réalisée par microscopie.

La fin d'hivernage en février est la période la plus à risques en termes d'exposition des abeilles aux produits de traitement via les pollens car c'est une période où une partie des vignerons réalisent des désherbages chimiques ([Voir résultats VinApi 2020](#)). Considérant le coût d'analyse multirésidus de traitements phytosanitaires, seuls les échantillons 1^{ère} et 2nd quinzaine de février ont été envoyés en analyse. L'identification et la quantification des molécules à usage phytosanitaires ont été réalisées par analyse LMS/GMS par le laboratoire Primoris.

RESULTATS

Analyse des échantillons de pollen

▪ Poids de pollen récolté par colonie et par jour pour chaque prélèvement

Chacun des prélèvements a été pesé (1 prélèvement : 1 collecte de panier). La moyenne des prélèvements pour les 3 ruches équipées de trappes à pollen est représentée sur le graphique ci-dessous.

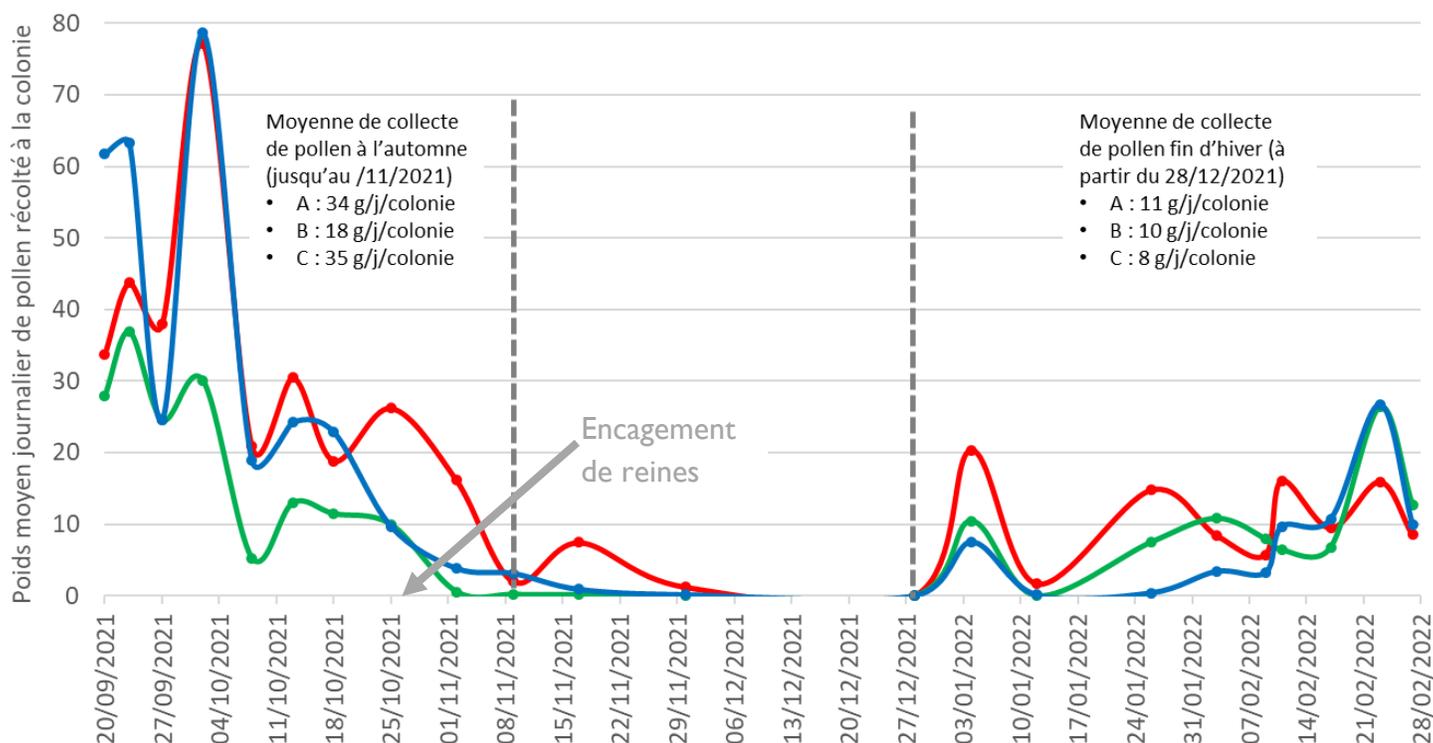


Figure 5 : Poids moyen de collecte de pollen pour les 3 colonies trappées par rucher, rapportés en gramme par colonie et par jour sur la période. Rouge : rucher A ; vert : rucher B ; bleu : rucher C.

Fin novembre, il n'y avait plus du tout de couvain dans les colonies car les reines ont été engagées fin octobre afin de réaliser les traitements flash de lutte contre le varroa. La collecte du 9/11/2021 au 17/11/2021 était très faible puis devient quasi nulle pour la période suivante, du 17/11/2021 au 30/11/2021. Du 9/12/2021 au 20/12/2021, les trappes ont été retirées pour permettre la réalisation des traitements par sublimation de spécialité à base d'acide oxalique, il n'y a donc pas de collecte sur cette période. Du 20 au 27 décembre, les abeilles n'ont pas rapporté de pollen à la ruche mais la collecte reprend dès fin-décembre début janvier à la faveur de conditions météorologiques favorables au butinage (soleil et absence de vent). En effet, le 30/12/2021, l'indice

miellée et l'indice de butinage sont de 46 à 56% d'après le modèle Mellisphaera⁴ calculé à partir des données collectées par les stations météo des emplacements et des stations extérieures (détails en Annexe 2 : Indices de miellées et de butinage).

- Nature et abondance des pollen collectés

Période automnale

Comme l'indique Figure 5 ci-dessus, à l'automne 2021, la ressource pollinique était moindre sur l'emplacement de rucher B (courbe verte). Cela est lié à une présence moins importante de *Brassicaceae* et de lierre qui n'est pas compensée par la présence de bruyère, cette dernière étant absente pour les 2 autres emplacements. Les pollens de la famille des *Brassicaceae* sont trop proches pour être différenciés par le laboratoire. Cependant, par observation de l'environnement de butinage, il s'agit probablement majoritairement de *Diplotaxis erucoïdes* (fausse roquette). Pour l'emplacement C (garrigue périurbaine), l'inule visqueuse (*Asteraceae* type *solidago*) constitue une ressource importante à l'automne. En effet, cette plante était très présente en bord de route aux alentours et dans le parc dans lequel le rucher C était positionné.

A partir de la deuxième semaine d'octobre, les poids de pollen récoltés chute, cela indique le début de l'hivernage : amoindrissement des ressources et de l'élevage de couvain au sein de la colonie donc réduction des besoins en pollen. Le phénomène a été accentué par des précipitations les 3 et 4 octobre.

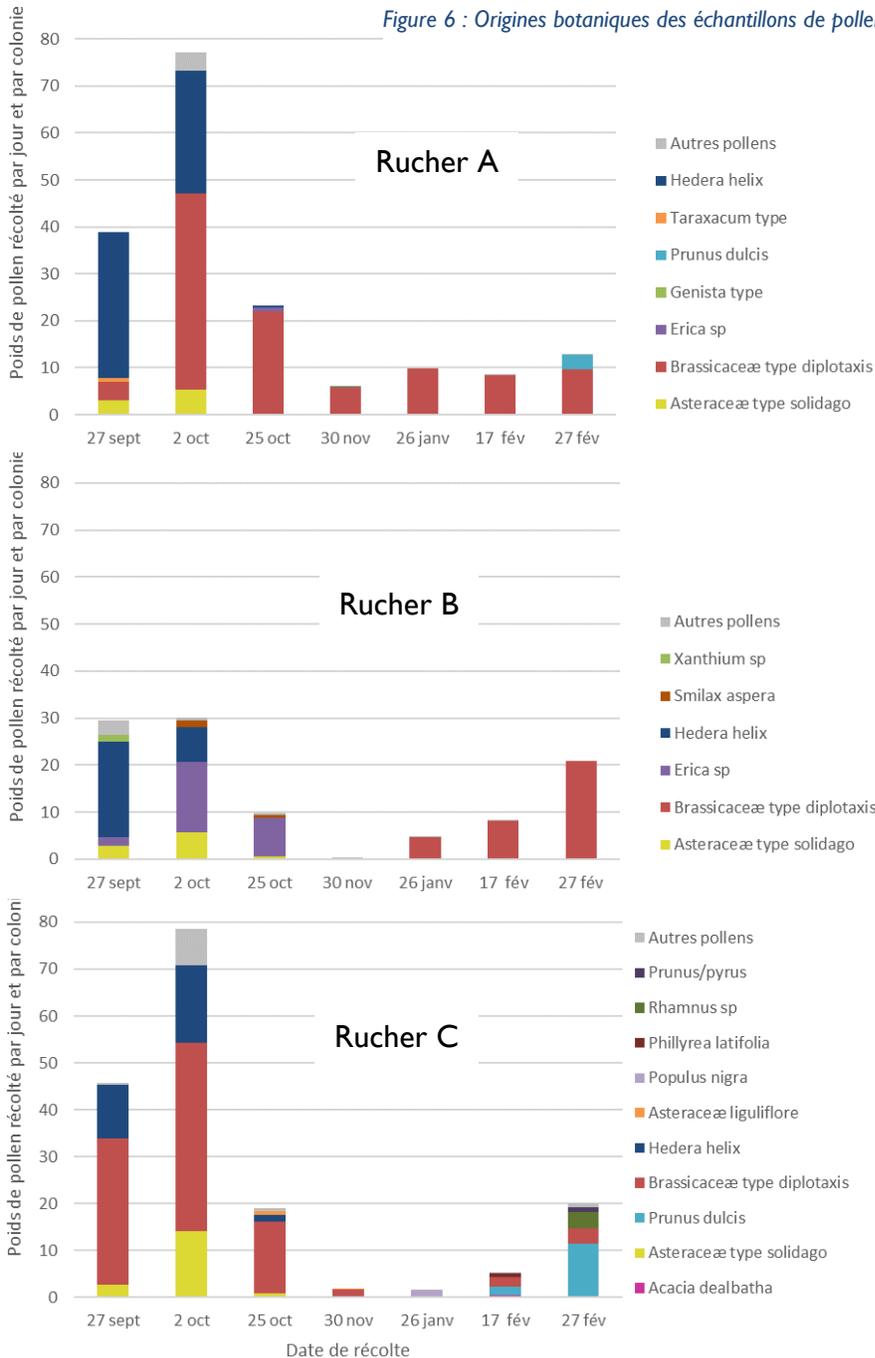
Fin d'hiver

Comme vu dans la partie Poids de pollen récolté par colonie et par jour pour chaque prélèvement, la collecte de pollen reprend fin décembre, signe de la reprise de ponte de la reine. Pour les 2 ruchers en milieu viticole (A et B), la fausse roquette est la source de pollen quasi exclusive. Cette plante, tolérante au cuivre et au sols compactés et adaptée au contexte méditerranéen en sol calcaire, est très présente en inter-rangs de vignes. Pour le rucher C, les récoltes de début janvier à la première semaine de février sont très faible avec pour origine le peuplier. La première quinzaine de février, les ruchers A et B ne rapporte que du pollen de fausse roquette. Pour la même période, le rucher C rapporte moins de pollen mais avec une plus grande diversité d'origine botanique puisque le pollen vient autant de la fausse roquette que des amandiers avec une minorité de pollen issu de plantes liées au contexte péri-urbain (acacia) et au contexte garrigue (filaire).

Pour la seconde quinzaine de février, c'est le rucher B en vignes bio qui présente la ressource la plus abondante. La ressource est toujours exclusivement constituée de fausse roquette. Autour du rucher A, une partie des inter-rangs de vignes a été travaillée afin de détruire la végétation

⁴ <https://doc.mellisphaera.com/fr/mellisphaera/>

d'où une stagnation de la ressource en fausse roquette. En revanche l'environnement de butinage du rucher A comprend des amandiers ce qui a permis un apport complémentaire en pollen. Pour le rucher C (témoin sans vignes), ce sont les amandiers qui composent l'essentiel des apports polliniques pour la seconde moitié de février. On ne retrouve plus de filaire mais une autre plante de garrigue : le nerprun alaterne (*Rhamnus alaternus*) et en faible quantité du pollen de fruitiers.



Acacia dealbatha	Mimosa d'hiver
Asteraceæ liguliflore	Asteracée à fleurs ligulées
Asteraceæ type solidago	Inule visqueuse
Brassicaceæ type diplotaxis	Fausse roquette
Erica sp	Bruyère
Genista type	Genet
Hedera helix	Lierre
Phillyrea latifolia	Filaire à large feuille
Populus nigra	Peuplier noir
Prunus dulcis	Amandier
Prunus/Pyrus	Fruitiers
Rhamnus sp	Nerprun alaterne
Smilax aspera	Salsepareille
Taraxacum type	Pissenlit
Xanthium sp	Lampourde

- **Résidus de produits de traitement et teneur en cuivre du pollen en sortie d'hivernage**

Les échantillons correspondant à la première et la seconde quinzaine de février ont été envoyés pour analyse multirésidus de produits phytosanitaires et cuivre.

Sur les 6 échantillons testés (3 ruchers x 2 périodes), aucun ne présentait de résidus de produits de traitement. A noter que l'or de VinApi1, des résidus d'herbicides avaient été retrouvés en grande quantité sur la même période de prélèvement.

Pour le cuivre, les teneurs sont légèrement supérieures pour le rucher B mais le nombre de répétitions ne permet pas de conclure sur la significativité de cette différence.

Quinzaine	rucher	Cu (mg/kg)
févr-01	A	8,6
févr-02	A	7,9
févr-01	B	10,2
févr-02	B	9,5
févr-01	C	6,8
févr-02	C	7,4

Variation de poids des colonies

Les ruches ont été pesées le **10 septembre 2021** juste après la transhumance des colonies vers les ruchers expérimentaux. A ce moment, il n'y avait pas de différence significative entre les ruchers.

A la seconde pesée le **2 novembre 2021**, le poids moyen des ruches est resté stable pour le rucher B (milieu viticole bio), alors que la moyenne de poids a augmenté pour les 2 autres ruchers. On notera cependant une dispersion importante de la série pour le rucher C (témoin garrigue). Les relevés de pollen ont mis en avant une floraison plus abondante de fausse roquette et de lierre pour les ruchers A et C, or c'est deux plantes sont aussi des sources importantes de nectar. On peut donc supposer que la prise de poids à l'automne est la conséquence de la présence de ces deux plantes dans l'environnement de butinage. A partir de cette date, le poids des ruches du rucher B est significativement plus faible que pour les 2 autres ruches.

Pour les 2 pesées suivantes le **12 janvier 2022** et le **1^{er} mars 2022**, il y a eu une perte de poids progressive. En fin d'étude, le poids moyen est supérieur pour le rucher A, cependant c'est également le rucher avec la plus grande dispersion (Figure 7). A contrario, le rucher B présente le poids moyen le plus bas mais la plus faible dispersion. Cela illustre le fait que le rucher est resté plus homogène sur l'emplacement B, or c'est un point intéressant dans la conduite de cheptel d'avoir des lots homogènes.

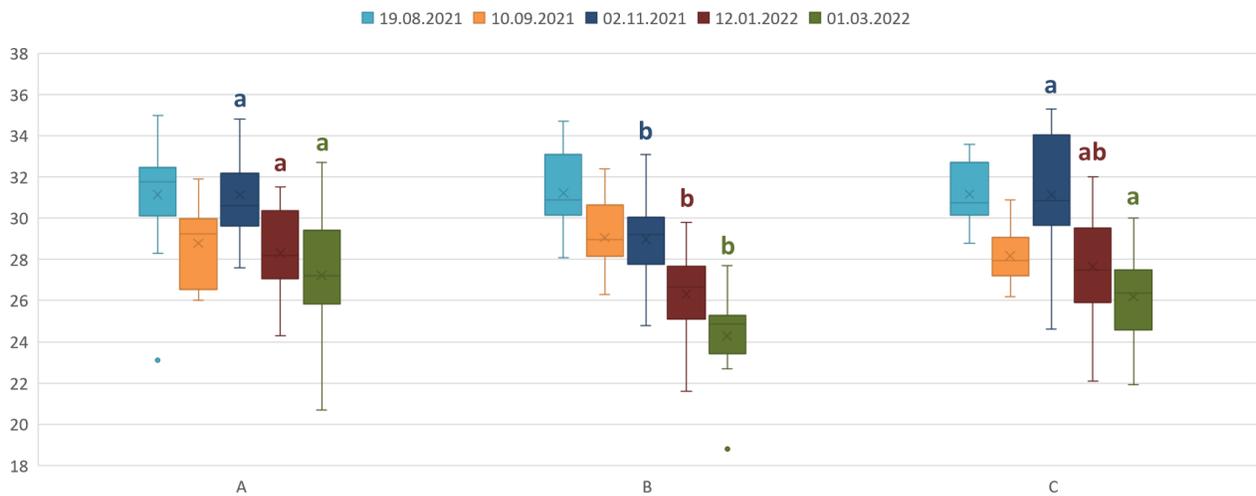


Figure 7 : Evolution de poids des colonies en fonction des ruchers.
Une même lettre signifie une absence de différence significatif entre 2 ruchers.

Surface de couvain fermé

Le rucher A a globalement subi une moindre diminution des surfaces moyennes de couvain fermé entre la mesure post installation le **16 septembre 2021** du rucher et la mesure juste après encagement de la reine le **2 novembre 2021**. Cependant, à la fin de l'étude début **mars 2022**, les trois ruchers présentaient des surfaces de couvain fermé équivalentes (Figure 8).

Cela semble montrer que notre situation, le développement post-hivernal des colonies n'a pas pâti de la moindre ressource automnale sur l'emplacement B, cela est sûrement d'autant plus vrai que la ressource sortie d'hiver plus importante a permis de compenser.

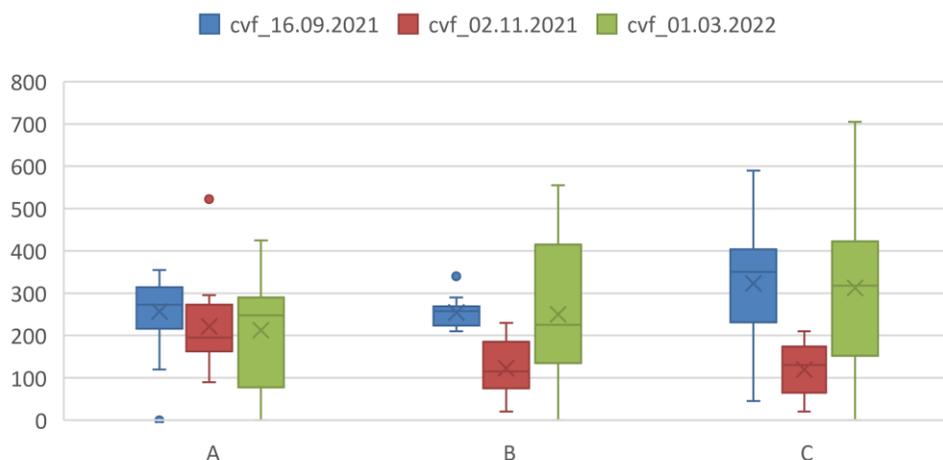


Figure 8 : Surface en couvain fermé en début d'étude, juste après encagement et en fin d'étude.

Température interne de la ruche

Au sein d'une colonies d'abeilles, la température est régulée afin de garantir des conditions permettant au couvain de se développer et la survie des individus adultes. En période de présence de couvain la température est maintenue à un niveau plus élevé. Les éléments influents sur la température interne sont donc : la présence de couvain, la température extérieure et la capacité qu'à la colonie à mobiliser des ouvrières afin de réaliser la thermorégulation.

En septembre, la température moyenne pour les 9 colonies suivie était entre 33 et 35°C. En octobre la température moyenne était entre 29 à 33°C. Pour le mois d'octobre, on remarque que la moyenne des températures internes minimales quotidiennes est supérieure pour les colonies du rucher A avec une température de 21-22°C contre moins de 20°C pour les 6 autres colonies. Cela reflète les surfaces plus importantes de couvain supportées par des apports en pollen plus importants.

Novembre-décembre correspond à une période au cours de laquelle les reines ont été encagées afin de garantir l'absence de couvain lors du traitement anti-varroa. On observe entre 15 et 22°C en novembre et 12 et 22°C en décembre. En janvier, pour les ruchers A et B les températures internes moyennes remontent doucement alors que pour le C cela ne s'observe que pour 1 des 3 colonies équipées de capteurs. En février les moyennes remontent à 21-28°C selon les colonies, sauf pour la ruche n°16 (rucher B) qui se révélera morte au contrôle de début mars.

DISCUSSION ET PERSPECTIVES

En résumé, le rucher B (vignes bio) a fourni moins de pollen à l'automne mais devance les 2 autres ruchers pour la seconde quinzaine de février, période clé dans le redémarrage des colonies et la préparation de la saison qui commence. On notera que qu'il y a abondance mais pas de diversité puisque seul du pollen de fausse roquette est butiné. Toutefois, les pollens d'au moins une partie des *Brassicaceae* sont réputés de bonne qualité avec une teneur en protéine et lipide satisfaisante et un équilibre acides aminés essentiels adéquats par rapport aux besoins de l'abeille (Somerville 2005). Pour aller plus loin, il faudrait s'assurer de la qualité nutritive par analyse des pollens et en particulier de la fausse roquette afin de savoir si une mono-diet de ce pollen est satisfaisante.

De plus, afin de massifier et diversifier la ressource disponible, un projet de collaboration avec l'Institut Français du Vin émerge afin de travailler sur la prise en compte de la ressource florale dans les mélanges pour jachère fleuries et inter-rangs de vigne. L'étude commencera par une session de mesure de la ressource avant le semis de mélanges adaptés aux pollinisateurs avec en parallèle un travail d'identification des espèces d'intérêt agronomique et apicole. De nouvelles mesures seront réalisées après semis de mélanges préconisés afin constater dans quelle mesure ces espèces rentrent dans le bol alimentaire des abeilles. Des mesures d'attractivité des différents mélanges testés seront réalisées en même temps.

La ressource issue des jus de raisin suite à l'égrappage des vignes n'a pas pu être mise en évidence car la période de vendange, du 22 au 26 septembre 2021, a été la plus propice à la prise de poids des colonies de toute la durée de l'étude pour les rucher vignes et le rucher garrigue. On ne peut donc pas savoir si la prise de poids est issue des jus de raisin ou du butinage de nectar de fleurs.

Sur la question de la contamination de la ressource, les analyses réalisées n'ont pas révélé de résidus dans les pollens. Cela peut-être la résultante de changement de pratiques du fait de la modification de réglementation. L'observation de l'environnement de butinage a en effet permis de constater que dans la plupart des cas les inter-rangs ont été détruits mécaniquement. Afin de confirmer la non exposition à des herbicides en fin d'hivernage en milieu viticole, il faudra poursuivre les suivis en milieu viticole conventionnel.

Pour conclure sur la teneur en cuivre, il faudrait réaliser des analyses sur un plus grand nombre d'échantillons afin d'identifier si les différences entre ruchers sont significatives. Cependant, les teneurs retrouvées (entre 6,8 et 10,5 mg/kg) sont inférieures à ce qui a pu être retrouvé dans le cadre d'études réalisées par le réseau ADA – ITSAP (jusqu'à 20 mg/kg) et ne sont *a priori* pas particulièrement alertant. De plus, la bibliographie donne comme donnée de référence pour le cuivre de 2 à 16 mg/kg (Campos et al. 2008). Ce facteur ne semble donc pas problématique en termes de santé des abeilles.

BIBLIOGRAPHIE

- Agreste. 2019a. « Enquête Pratiques phytosanitaires en viticulture en 2016 ». <https://www6.inrae.fr/umt-seven/content/download/3745/35927/version/1/file/DossierAgreste2019.pdf>.
- . 2019b. « Pratiques culturales en viticulture - Campagne 2016 pour les bassins viticoles du Gers, de Cahors, Gaillac, des Pyrénées-Orientales et du Languedoc ». https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/pr_pratiques_culturales_en_viticulture_2016_cle8861c1.pdf.
- Campos, Maria G. R., Stefan Bogdanov, Ligia Bicudo de Almeida-Muradian, Teresa Szczesna, Yanina Mancebo, Christian Frigerio, et Francisco Ferreira. 2008. « Pollen composition and standardisation of analytical methods ». *Journal of Apicultural Research* 47 (2): 154-61. <https://doi.org/10.1080/00218839.2008.11101443>.
- FranceAgriMer. 2020a. « Agri'scopie Occitanie - La viticulture ». https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/076_Inst-Occitanie/Documents/Agriscopie/Agriscopie_2020/AGRISCOPIE-VITICULTURE-crao2020.pdf.
- . 2020b. « Observatoire de la production de miel et de gelée royale ». <https://www.franceagrimer.fr/Actualite/Filieres/Apiculture/2020/Retrouvez-la-Synthese-de-l-Observatoire-de-production-de-miel-et-de-gelee-royale>.
- Hernandez, Julie, Alban Maisonnasse, Marianne Cousin, Constance Beri, Corentin Le Quintrec, Anthony Bouetard, David Castex, et al. 2020. « ColEval: Honeybee COLony Structure EVALuation for Field Surveys ». *Insects* 11 (1): 41. <https://doi.org/10.3390/insects11010041>.
- R Core Team. 2020. « A language and environment for statistical computing ». Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://cran.r-project.org/web/packages/agricolae/vignettes/tutorial.pdf>.
- Somerville, Doug. 2005. « Fat Bees Skinny Bees - a Manual on Honey Bee Nutrition for Beekeepers ». No 05/054 RIRDC Project No DAN-186A. Australia: Rural Industries Research and Development Corporation. <https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/05-054.pdf>.



ANNEXES

ANNEXES



ANNEXES

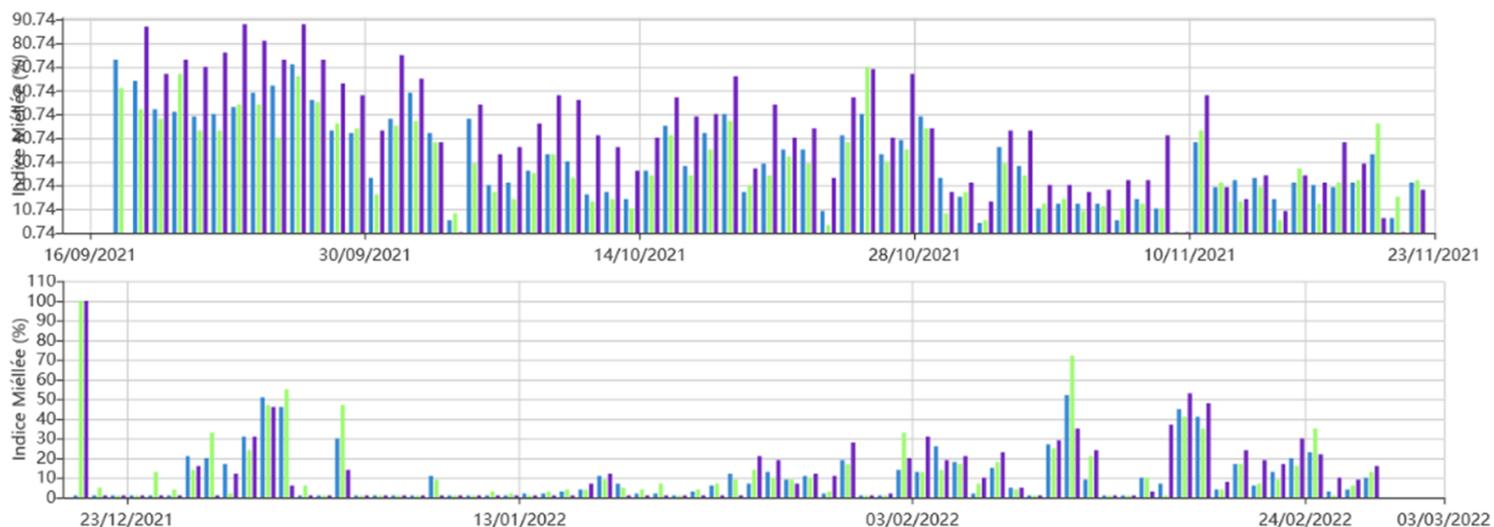
Annexe I : Date d'activation des trappes à pollen

ruche	rucher	trappe	balance	capteur température interne	18-sept	20-sept	23-sept	27-sept	02-oct	08-oct	13-oct	18-oct	25-oct	02-nov	09-nov	17-nov	30-nov	04-janv	08-janv	26-janv	03-févr	09-févr	11-févr	17-févr	23-févr	
4	A																									
5	A	Grise Neuve					X			X		X				X		X	X						X	
7	A																									
12	A	Marron				X		X		X				X						X			X			
18	A	Grise Vieille		47:08:DC			X			X			X				X			X		X			X	
19	A	Jaune Hérault		47:08:DD	X				X			X				X				X		X			X	
21	A	Bleue Croix			X				X				X				X					X			X	
28	A																									
31	A	Jaune Vincent	Capaz	47:00:F0	X			X				X			X			X	X					X		
34	A	Verte Margaux															X					X		X		
35	A																									
38	A																									
44	A	Marron						X			X				X					X			X			
47	A	Grise Neuve				X			X			X			X							X				
48	A	Jaune David				X			X					X		X						X				X
49	A	Grise Neuve					X			X				X				X	X						X	
6	B																									
10	B	Grise Neuve				X			X			X			X			X	X					X		
13	B	Jaune Gwenaïs			X					X			X			X					X					X
16	B	Bleue Anthony		47:86:48		X			X					X			X					X				
22	B	Grise Neuve					X			X			X				X				X				X	
24	B	Grise Vieille				X		X		X				X							X					
26	B																									
27	B	Grise Neuve		47:86:41				X		X					X					X		X			X	
32	B	Jaune ADA																		X				X		
33	B	Verte Bzz					X			X				X			X					X			X	
37	B																									
45	B																									
50	B	Grise Vieille					X		X			X			X			X	X						X	
52	B																									
56	B	Verte Thomas			X				X				X			X				X			X			
57	B	Jaune Croix	A058	47:86:3C	X			X				X				X		X	X				X			
1	C																									
8	C	Jaune AC					X				X			X			X				X				X	
9	C	Grise Neuve				X			X			X			X				X			X				
14	C	Grise Vieille	A060	47:8E:27			X			X			X			X				X					X	
15	C	Bleue Hélène		41:8E:A4	X			X				X			X			X				X				X
17	C	Verte ADA		41:8E:SF													X				X				X	
20	C	Jaune Croix				X							X			X			X					X		
25	C	Verte Indi						X			X			X							X			X		
36	C																X									
39	C	Grise Vielle				X			X	X		X						X		X			X			
41	C						X						X			X										
42	C																									
43	C	Grise Neuve				X		X		X				X				X		X		X			X	
46	C	Verte ADA				X			X	X				X				X			X				X	
53	C																									



Suivi météo : indice de miellée (stations ruchers)

Indice de Miellée : évalue les conditions atmosphériques pour la **nectarification des fleurs**. Là aussi sont analysés plusieurs facteurs en relation avec les conditions de miellée. 0% signifie que les conditions pour une miellée ne sont pas réunies, 100% que c'est absolument parfait. Mais attention, selon votre zone climatique, le 100% peut ne jamais être atteint et vous devrez vous satisfaire de taux inférieurs!. Pour valider la plage de prévision, cet algorithme a été mis au point avec des ruchers situés dans des zones climatiques diverses (tempérées, froides, très froides, tropicales...). Attention néanmoins, cet indicateur ne sait pas si vous avez des ressources ou pas dans votre emplacement. Il dit seulement si les conditions atmosphériques seraient réunies.



Suivi météo : indice de butinage (stations externes)

Indice de Butinage : évalue les conditions atmosphériques pour le butinage des **abeilles**. Cet indice considère la température extérieure, l'hygrométrie ou encore le vent. S'il fait grand beau il sera à 100%, si au contraire il fait frais ou il bruine ou il vente l'indice sera inférieur.

