

Structures impliquées :	ADA Occitanie, IFV Pole Sud-Ouest
Personnes référentes :	Eric Serrano, Anne-Charlotte Metz
Personnes impliquées :	Flora Dias, Gaétan Thierry
Zone géographique :	Tarn
Période d'étude :	2022 - 2023
Financement :	Conseil départemental du Tarn, ADA Occitanie, IFV
Mots clés :	Abeilles Vigne Ressource pollinifère Pesticides Jachère mellifère

## Table des matières

Objectifs.....	2
Hypothèses.....	2
Contexte .....	2
Matériel et méthode .....	5
Présentation du rucher d'observation et équipement.....	5
Description de l'environnement de butinage.....	6
Mise en place et suivi de la jachère fleurie .....	7
Récupération et analyse du pollen .....	8
Poids de pollen .....	8
Origine botanique des pollens .....	8
Analyse de résidus de produits phytosanitaires sur pollen.....	9
Résultats .....	10
Semis d'une jachère mellifère .....	10
Analyse des poids de pollen .....	10
Nature des pollens récoltés.....	11
Les produits phytosanitaires retrouvés sur pollen .....	13
Discussions et perspectives .....	16
Analyse des rentrées de pollen entre 2022 et 2023 .....	16
Exposition de l'abeille aux produits phytosanitaires .....	16
Impact de la jachère mellifère.....	18
Bibliographie.....	19

## OBJECTIFS

Etudier la flore pollinifère dans un environnement viticole et céréalière sur deux années climatiques différentes.

Identifier les risques de contamination du pollen au moment du traitement contre la flavescence dorée en 2022 et sur une période plus large en 2023.

Tester l'impact d'une jachère mellifère sur le bol alimentaire de l'abeille *Apis mellifera* et sur son exposition aux produits phytosanitaires.

## HYPOTHESES

En milieu agricole, différents leviers sont activables afin de densifier la ressource disponible pour les abeilles, parmi lesquels la mise en place de jachères fleuries. En parallèle, les vignes sont soumises à de nombreux traitements phytosanitaires, en particulier les fongicides et les traitements insecticides obligatoires contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée. Or, des abeilles peuvent se trouver à proximité des vignes au moment des traitements. Le semis d'une jachère mellifère pourrait permettre d'éloigner les abeilles des parcelles de vignes et ainsi limiter leur exposition aux produits de traitements.

## CONTEXTE

L'activité apicole est complètement dépendante de l'environnement de butinage dans lequel évoluent les abeilles. En effet, les abeilles butineuses collectent leurs ressources alimentaires, pollen et nectar, sur les fleurs se trouvant dans une aire de butinage de 3km autour de leur ruche. La présence d'une ressource florale suffisante et de qualité est donc un point clé définissant la qualité d'un emplacement et sa capacité à accueillir des ruches. Le pollen est la ressource qui permet d'apporter toutes les protéines et minéraux nécessaires au développement de la colonie. On estime qu'une colonie consomme en moyenne entre 20 et 40kg de pollen par an selon les sources (Louveaux, 1958; Todd & Bishop, 1941). Par ailleurs, il est préconisé que le bol alimentaire des abeilles comporte minimum 3 pollens différents afin d'apporter tous les acides aminés essentiels au développement de la colonie. Cependant, dans la vigne, une grande partie de la végétation d'inter rangs est broyée ou détruite pour limiter la concurrence hydrique. Cette perte de ressource florale peut avoir un impact sur le développement de la colonie. Dès lors, il devient intéressant d'étudier les différentes espèces de pollen qui sont ramenées à la ruche.



## REVA : RESSOURCES FLORALES DANS LES VIGNOBLES POUR LES ABEILLES



De plus, le changement climatique impacte fortement la phénologie des plantes et leur capacité à fournir du nectar. En milieu naturel, il est compliqué de faire évoluer rapidement l'offre florale. Le milieu agricole constitue donc une piste de travail majeure afin d'impacter positivement la ressource florale et ainsi contribuer au maintien d'activités apicoles dans des secteurs subissant des aléas climatiques récurrents (gelées tardives, orages, sécheresse, vague de chaleur, etc.).

Les exploitations viticoles disposent d'importantes surfaces de terres non dédiées à la culture de la vigne telles que les inter-rangs, les tournières ou jachères. Si l'on considère l'étendue des surfaces en vignes sur la région Occitanie, il apparaît que ces espaces délaissés représentent une réserve de terres importante et pourraient être valorisés afin de fournir de la ressource florale pour les abeilles et autres pollinisateurs. En effet, l'Occitanie est la première région viticole française avec 34% de la surface nationale. Dans le département de l'Aude par exemple, 2 agriculteurs sur 3 sont viticulteurs. En Hérault, le premier département viticole de France, ce sont 80% des exploitations agricoles qui cultivent de la vigne, occupant ainsi 45% de la surface agricole utile du département (DRAAF, 2023). Cette omniprésence de cette culture implique qu'apiculteur-rices et viticulteur-rices doivent souvent cohabiter, notamment pour les apiculteur-rices ayant des ruchers sédentaires à proximité des vignes.

Sur la période 2016-2019, on peut noter une baisse globale de la quantité de produits de traitements utilisés sur vigne. En effet, l'IFT<sup>1</sup> moyen incluant tous les types de traitements, est passé de 17,7 à 13,1 à Gaillac (-16%), 14,0 à 11,1 dans le Languedoc (-20%) et 10,4 à 7,9 dans les Pyrénées Orientales (-24%) (Agreste, 2021). Si la tendance est à la baisse, il y a néanmoins des résidus de produits phytosanitaires qui peuvent se retrouver sur le pollen. D'abord, de manière directe : un produit est pulvérisé sur la vigne qui est ensuite butinée par *Apis mellifera*. Mais également de manière indirecte avec la dérive des produits phytosanitaires sur des fleurs en inter-rang ou en végétation de bordure de champ.

Or, le pic de traitements de la vigne coïncide avec une activité apicole importante. Sur les mois de mai, juin et juillet, au moment de la floraison et du développement du raisin, les fongicides sont utilisés en quantité importante pour lutter contre l'oïdium, le mildiou et le black-rot. Le mois de juin coïncide généralement avec l'arrivée de la cicadelle de la flavescence dorée et l'obligation de faire des traitements insecticides. Enfin, les herbicides sont principalement utilisés aux mois de mars et avril pour détruire la végétation entre et sous le rang. Bien que moins toxiques que les insecticides, les fongicides et les herbicides peuvent avoir un impact sur le développement des colonies. Le boscalid, par exemple, est un inhibiteur de la succinate déshydrogénase. Il est largement utilisé pour lutter contre les maladies fongiques. Cependant, le produit a un effet sur la reproduction et la viabilité des reines *Apis mellifera*, ce qui affecte ensuite la qualité des colonies (Pineaux et al., 2023). De même, le mélange de plusieurs pesticides peut créer une synergie entre

---

<sup>1</sup> IFT = Indicateur de Fréquence de Traitement, correspond à un nombre de doses de produits phytosanitaires appliqués par hectare



## REVA : RESSOURCES FLORALES DANS LES VIGNOBLES POUR LES ABEILLES



les molécules, appelée effet cocktail, et impacter la viabilité des abeilles. Prado et al (2019) ont montré que l'exposition à faibles doses de mélanges de pesticides pouvait avoir des effets à long terme sur *A. mellifera* : des abeilles qui vivent plus longtemps, mais plus lentes et moins efficaces pour butiner. La quantité de pollen ramenée à la ruche est moins importante et entrave le développement des larves.

De plus, les abeilles sauvages et autres insectes floricoles sont généralement moins mobiles que les abeilles mellifères et donc davantage impactés par le manque de ressources florales et la présence de résidus de traitements phytosanitaires tout au long de leur période d'activité. Le suivi de la ressource pour les colonies d'abeilles mellifères permet de s'intéresser à cet animal d'élevage mais aussi d'évaluer l'environnement et le niveau de risque pour l'ensemble de l'entomofaune.

L'usage de colonies d'abeilles mellifères permet un échantillonnage de l'environnement de butinage et donc d'avoir une mesure de la qualité environnementale d'un site grâce au prélèvement et à l'analyse des matrices apicoles. En effet, l'usage des abeilles mellifères pour étudier les impacts non intentionnels des produits de traitements phytosanitaires a déjà été éprouvé par le réseau ADA – ITSAP à travers l'Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP). Sur vigne, ce dispositif a été mis en place en Gironde et dans les Pyrénées-Orientales en 2019 et 2020 (Heraud & Pédehontaa-Hiaa, 2019, 2020; Thierry & Bouétard, 2019, 2020). Ces études ont révélé des contaminations importantes en particulier en fongicides. Néanmoins, ces projets s'arrêtaient à l'état des lieux de la situation et à l'organisation de journées d'échanges entre apiculteurs et cultivateurs. Il n'y a pas eu, dans la continuité de l'état des lieux, d'expérimentation de leviers afin de limiter l'exposition des abeilles. De plus, le constat était plutôt inquiétant sur le nombre de molécules retrouvées dans les matrices apicoles et était plutôt de nature à dissuader les apiculteurs à installer des ruches en milieu viticole. Une étude conduite par l'ADA Occitanie en 2020 a mis en évidence une forte contamination aux herbicides du pollen récolté en sortie d'hiver en milieu viticole conventionnel (Metz, 2021). Néanmoins, cette étude a été répliquée à l'automne-hiver 2021-2022 et il est apparu que les pollens étaient cette fois-ci totalement dénués de résidus de traitement pour la même période (augmentation des pratiques de destruction mécanique des inter-rangs en sortie d'hiver) et que la ressource pollinique semblait propice au développement des colonies (Metz, 2022). Il apparaît donc pertinent d'aller plus loin afin de définir les conditions permettant de limiter l'exposition des abeilles aux résidus de traitements phytosanitaires tout au long de la saison de butinage et de la campagne viticole, afin identifier les périodes à risques, les impacts majeurs et préconiser des leviers d'adaptation.

En effet, des pratiques agricoles sont possibles pour concilier viticulture et apiculture. Par exemple, une étude a démontré que le pollen issu de jachères mellifères de 2 à 4 hectares pouvait représenter jusqu'à 35% du bol alimentaire de l'abeille (Decourtye et al., 2008). Une partie de ce rapport se penche donc sur l'impact d'une jachère mellifère annuelle de 0,6 hectares sur le bol alimentaire de l'abeille et l'exposition aux produits phytosanitaires.

## MATERIEL ET METHODE

### Présentation du rucher d'observation et équipement

Le rucher d'observation se situe à l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV V'innopole Sud-Ouest), à Peyrole dans le Tarn (81). La zone est située sur la rive gauche du Tarn, dans le Gaillacois.

En 2022, le rucher d'observation était composé de quatre ruches localisées dans un bosquet, à l'abri du vent, avec des vignes dans un environnement proche, à moins de 100m (figure 2). L'ensemble des interventions apicoles ont été réalisées par un apiculteur professionnel sur place : pose des hausses et récolte du miel, traitements et nourrissage des ruches, etc. Le pollen ramené par les abeilles est récupéré à l'aide de trappes à pollen, placées à l'entrée de la ruche.

En 2022, la mise en place des trappes s'est faite entre le 24 avril (fin de floraison du colza) et le 10 novembre (entrée des colonies en hivernage). Les trappes étaient activées pendant 3 jours toutes les semaines. Sur les 4 ruches, 2 avaient leur trappe activée en semaine A, et 2 en semaine B. Ceci permet d'éviter que des prélèvements excessifs de pollen ne menacent la survie des colonies en créant une carence. Le pollen était ensuite pesé, et stocké au congélateur pour les analyses palynologiques et multi-résidus.



Figure 1 : Le rucher à Peyrole en 2023 (6 ruches pour l'observation à droite ainsi que d'autres ruches de l'apiculteur)

En 2023, le dispositif a été reconduit avec 6 ruches équipées sur les 12 présentes sur l'emplacement (Figure 1) sur le même site que 2022 afin d'étudier la variabilité interannuelle des ressources pollinifères. Les ruches ont été mises en place en début de saison apicole, le 28 février 2023, au même emplacement qu'en 2022. Les 6 ruches ont été équipées de trappe à pollen, 3 avaient leur trappe activée pendant 3 jours en semaine A, et 3 en semaine B. Avoir 3 ruches trappées permet de moyenniser les quantités rapportées et la variabilité des fleurs butinées entre les ruches car la nature du pollen peut varier d'une ruche à l'autre. Ceci est lié à l'endroit où les abeilles éclairseuses de chaque ruche trouvent la ressource florale (Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003).

Les ruches sont également équipées de balance connectées Optibee, qui permettent d'avoir le poids des ruches en temps réel pour avoir un indice sur le développement des colonies et les ressources en nectar.

Les périodes d'étude en 2022 vont du 27 avril au 10 novembre et du 13 mars au 23 octobre en 2023.

Les registres phytosanitaires des deux exploitations viticoles de l'environnement proche ont été récupérés.

## Description de l'environnement de butinage

L'occupation du sol a été étudiée dans un rayon de 1,5 kilomètres autour du rucher (soit 700 hectares), correspondant à l'aire de butinage moyenne de l'abeille (Steffan-Dewenter & Kuhn, 2003). Les données ont ensuite été reportées sur un logiciel de cartographie numérique (QGIS 3.16.2). Pour se faire, les fonds de carte RPG de l'année 2021 ont été utilisés. Ils ont ensuite été complétés en corrigeant les cultures annuelles qui avaient été modifiées depuis 2021. Les cultures pérennes non-déclarées à la PAC ont également été ajoutées (Figure 2).

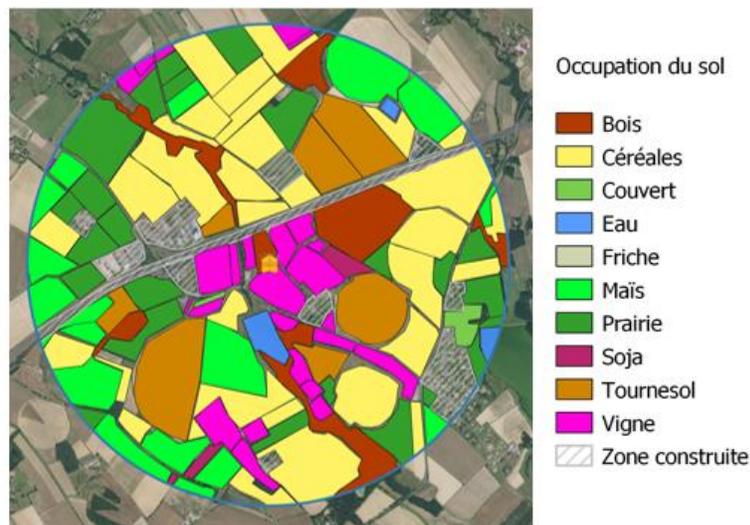


Figure 2 : Environnement de butinage de 1.5km de rayon à Peyrole

Les cultures dans l'environnement immédiat du rucher (rayon de 500m) sont principalement des vignes. Dans l'aire de butinage de 1,5km de rayon, la vigne représente 55 hectares, soit 8,7% de cette aire de butinage. Cet agrosystème est également marqué par une grosse proportion de cultures annuelles avec 369 ha de cultures, soit 58% de l'aire de butinage. On y retrouve principalement des céréales (31%), du maïs (14.4%) et du tournesol (11.6%). L'ensemble des cultures est répertorié sur la Figure 3.

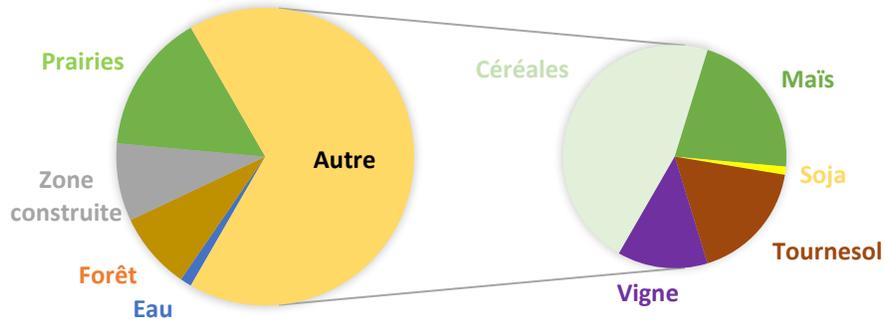
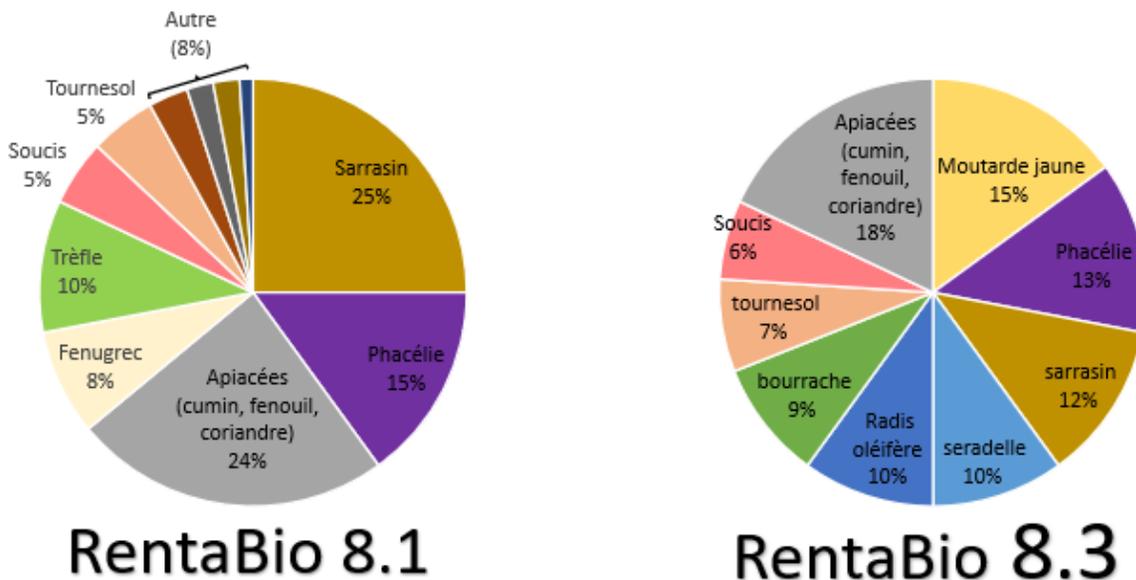


Figure 3 : Répartition des cultures dans l'aire de butinage du rucher de Peyrole

## Mise en place et suivi de la jachère fleurie

Une jachère composée de différentes espèces mellifères et pollinifères a été semée. Une parcelle de 0,6 hectares de vignes, préalablement arrachée, a pu être mise à disposition en 2023. Ainsi, il est possible de comparer les années 2022 (sans jachère) et 2023 (avec jachère) en montrant la proportion dans le bol alimentaire des espèces provenant de celle-ci. La parcelle a été semée avec deux mélanges différents commercialisés par Partner&co: Le RentaBio 8.1 (0,3ha) et le RentaBio 8.3 (0,3ha, plus adapté aux sols séchant). La composition des deux mélanges est présentée dans la Figure 4.

Figure 4 : Proportion des espèces mellifères dans les mélanges 8.1 et 8.3



Les mélanges ont été semés début avril 2023 dans l'optique d'avoir des floraisons début juin pour les espèces les plus précoces afin de proposer une ressource florale en dehors des parcelles de vignes au moment des traitements contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée. Des relevés floristiques ont été réalisés le 2 juin et le 20 juillet pour avoir un indice sur la levée des différentes espèces. Cela permet de faire le lien avec les espèces retrouvées dans le pollen ramené à la ruche aux dates correspondantes. Pour cela, des comptages de nombre de chacune des espèces en floraison ont été réalisés pour 6 cadras de 1m<sup>2</sup> répartis aléatoirement pour chacun des 2 mélanges semés.

## Récupération et analyse du pollen

### Poids de pollen

En 2022, les prélèvements de pollen récupérés par dans les paniers des trappes à pollen des 2 ruches trappées pour une même semaine ont été rassemblés puis pesés, les données de poids par ruche et par colonie correspond donc au poids moyen pour les 2 ruches sans distinction de la variabilité entre les 2 colonies. En 2023, les prélèvements de pollen récupéré par les trappes est pesé séparément pour chaque ruche. Ce poids permet d'avoir un indice sur si les besoins de la colonie sont remplis en termes de quantité de pollen. L'estimation basse des besoins en pollen d'une colonie est de 20kg (Louveau, 1958). Ces 20kg sont récoltés sur une période s'étendant généralement de début mars à début octobre (en Occitanie), soit 220 jours environ. Ainsi, on peut estimer qu'une colonie a besoin d'une rentrée de pollen d'environ 90 grammes par jour. Ces besoins sont encore plus importants en début de printemps, en période de reproduction des colonies. Les trappes à pollen utilisées ont une efficacité d'environ 25% (un quart du pollen ramené à la ruche est réellement récupéré par la trappe, le reste étant stocké dans la ruche) (Fluri, 2007). Le pollen récolté dans les trappes doit donc avoir un poids supérieur à 22,5 grammes. Avec cette méthode, on peut alors identifier les périodes de disette pour une colonie.

### Origine botanique des pollens

Ainsi, en 2022, les prélèvements des 2 ruches ont été regroupés ensemble par semaine. Si la couleur des pollens était similaire visuellement d'une semaine à l'autre, les pollens étaient rassemblés ensemble à part égale pour former l'échantillon de 50g envoyé en analyse (Figure 5). La couleur du pollen est en effet un bon indice de l'origine botanique. Les échantillons ont été envoyés au laboratoire CARI (Belgique) pour identification et comptage au microscope des grains de pollen.

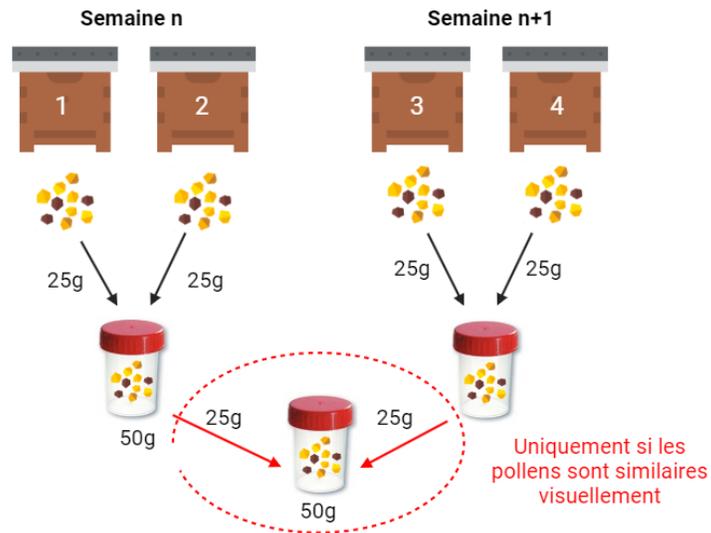


Figure 5 : Protocole 2022 de récupération du pollen pour la palynologie

En 2023, les 3 prélèvements correspondant à la même semaine ont également été regroupés sauf pour 2 dates pour lesquelles il y avait une forte disparité de couleurs entre les prélèvements des différentes ruches. Il s'agit des prélèvements du 26 mai 2023 et du 9 juin 2023. En mars, les prélèvements des 3 semaines de suivi ont été regroupés afin de constituer un échantillon unique car les couleurs de pollen, donc origines botaniques, étaient homogènes sur l'ensemble du mois. En avril, pour les mêmes raisons, les prélèvements ont été regroupés par quinzaines soit 2 échantillons envoyés en analyse pour le mois d'avril. De mai à octobre, les échantillons étaient constitués par semaine de prélèvement.

#### Analyse de résidus de produits phytosanitaires sur pollen

En 2022, seul le pollen récolté au 10 juin a été envoyé en analyse multi-résidus. Cette période correspond au premier traitement obligatoire contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée pour ce secteur géographique. L'échantillon est de 50g, soit 25g de chaque ruche. L'échantillon a été envoyé au laboratoire Primoris, en Belgique. En 2023, les analyses ont été réalisées sur une période plus large allant du 7 avril au 23 juin (période où l'essentiel des traitements appliqués sur la vigne sont réalisés) selon les mêmes modalités que pour les analyses palynologiques.

## RESULTATS

### Semis d'une jachère mellifère

Les espèces qui ont levé et étaient en floraison aux deux dates d'observation, le 2 juin et 20 juillet 2023, sont représentées dans la Figure 6. Les densités moyennes de plantes en floraisons sont similaires, en revanche on note une plus grande diversité des plantes en floraison le 2 juin pour le mélange 8.3 avec 3 espèces présentes en plus de celles également présentes dans le mélange 8.1. Dans les 2 cas l'espèce dominante, qui était également la plus butinée, est la phacélie. Les insectes butineurs présents étaient des abeilles mellifères (jusqu'à 16 individus/m<sup>2</sup> le 2 juin sur le mélange 8.1), des bourdons (jusqu'à 12 individus/m<sup>2</sup> le 2 juin sur le mélange 8.1), des abeilles solitaires et des papillons de manière plus anecdotique.

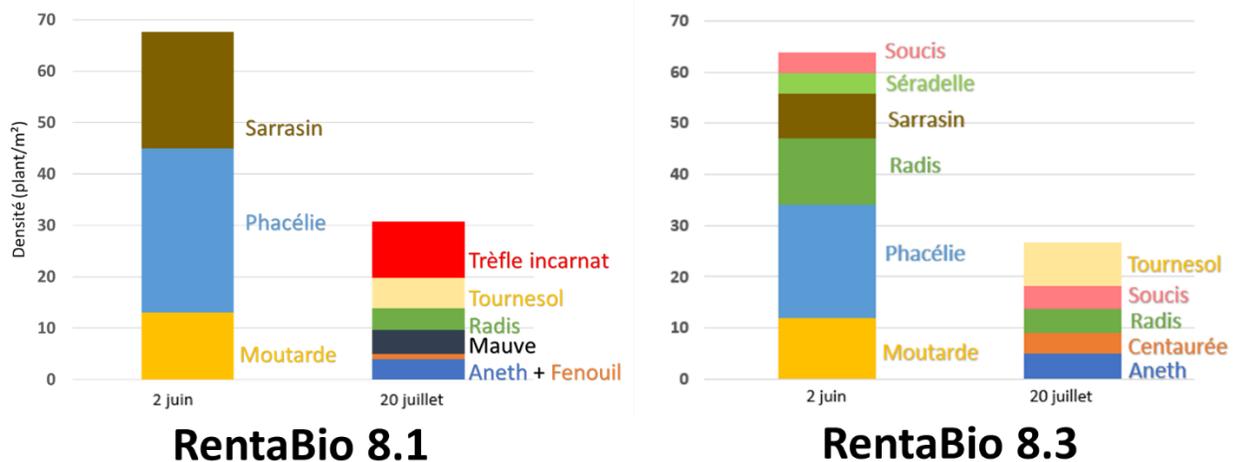


Figure 6 : Densité des plants en floraison des 2 mélanges au 2 juin et 20 juillet

### Analyse des poids de pollen

La Figure 7 permet de visualiser les poids moyens du pollen récolté par les abeilles et collecté par les trappes à pollen semaine après semaine durant toute la période de suivi pour les années 2022 et 2023.

Pour les 2 années on note de fortes rentrées de pollen en avril puis un amoindrissement des rentrées en mai et juin. Ce phénomène était davantage prononcé en 2022, probablement du fait de la sécheresse alors qu'en 2023 il a plu au mois de mai ce qui a pu gêner l'activité de butinage durant les jours pluvieux mais améliorer la ressource disponible les jours sans pluies. Mi-juillet, les rentrées s'accroissent, cette période correspond à la période de floraison du tournesol.

En 2023, on observe que les besoins en pollen de la colonie sont quasiment satisfaits tout au long de la période d'étude (courbe orange plus souvent au-dessus de la ligne pointillée que la courbe bleue qui correspond à 2022).

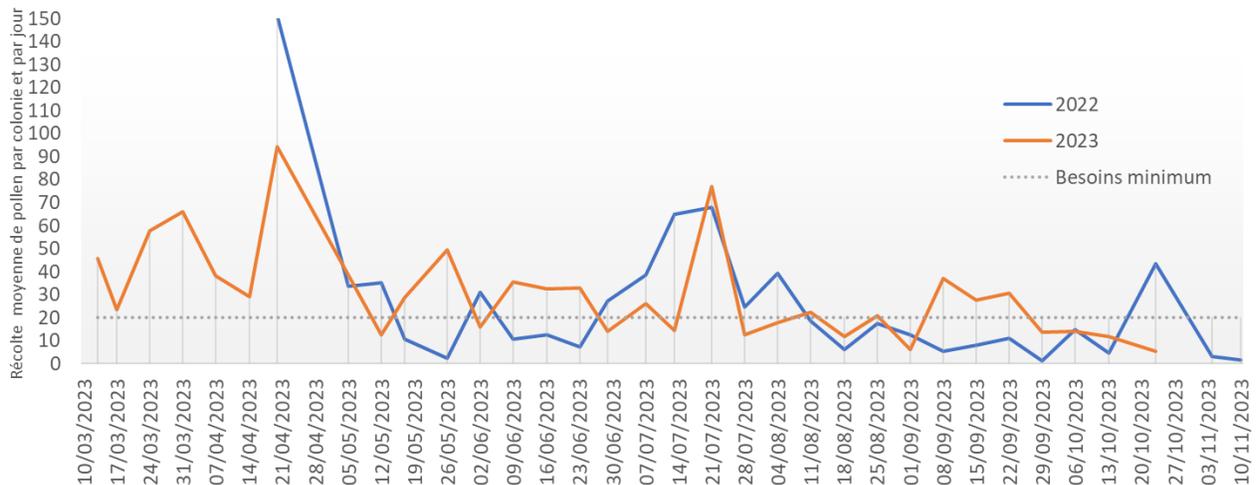


Figure 7 : Poids de pollen récolté en moyenne par jour et par colonie (g)

## Nature des pollens récoltés

Les pollens retrouvés dans cet environnement sont assez variés, composée principalement d'espèces prairiales et de bordures de champs (plantain, ronces, lierre, pissenlit, trèfles), d'arbres (châtaignier) et de cultures annuelles (colza et tournesol) (Figure 8 et Figure 9). En 2022 aucun pollen de vigne n'a été détecté. En 2023 pour la date de prélèvement du 9 juin, les prélèvements des 3 ruches contenaient du pollen de vigne dans des proportions variées :

- Ruche 1 : 44% de pollen de vigne ;
- Ruche 3 : 11% de pollen de vigne ;
- Ruche 5 : 54% de pollen de vigne.

Enfin, on note l'apparition de phacélie dans le bol alimentaire de colonies d'abeilles en 2023 alors que ce pollen n'était pas présent dans les prélèvements en 2022. Ce pollen provient probablement de la jachère mellifère, en effet celle-ci était en fleur au début du mois de juin. Au 9 juin, la phacélie représente 19% en moyenne du bol alimentaire de l'abeille avec une forte disparité en fonction des ruches.

- Ruche 1 : 20% de pollen de phacélie ;
- Ruche 3 : 33% de pollen de phacélie ;
- Ruche 5 : 3% de pollen de phacélie.

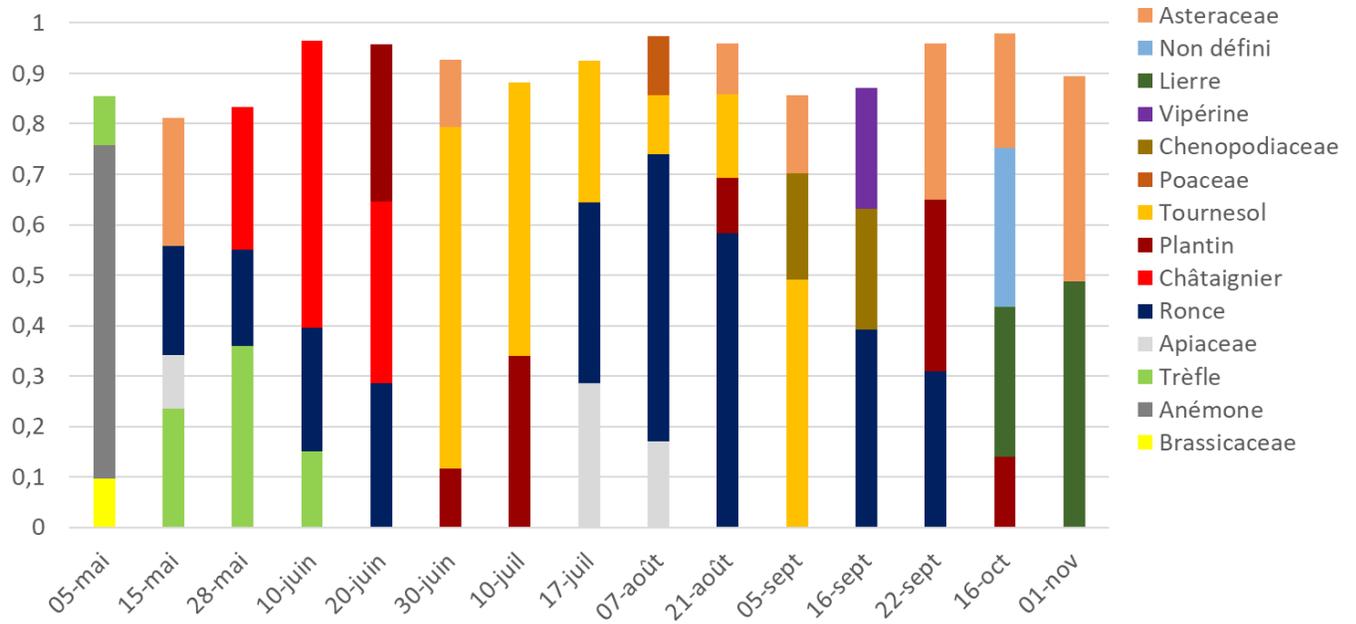


Figure 8 : Origine botanique du pollen récoltés en 2022 en proportion de l'échantillon envoyé en analyse palynologique.

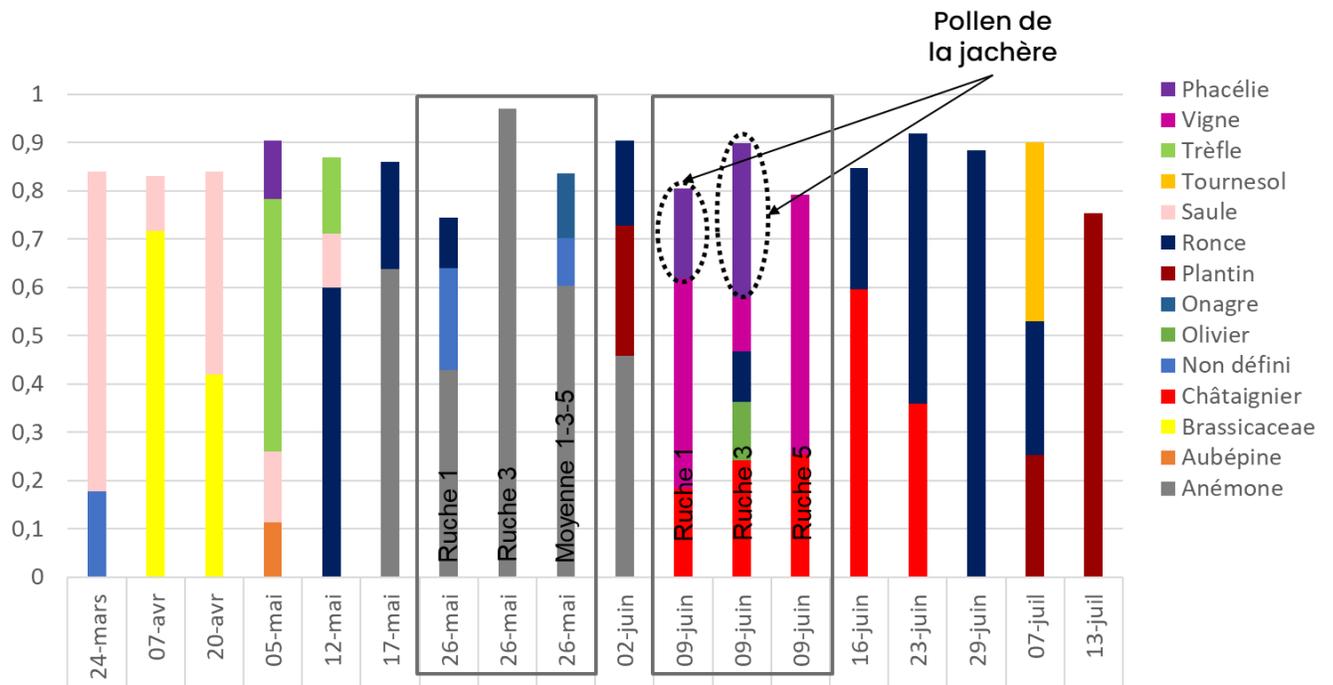


Figure 9 : Origine botanique du pollen récoltés en 2023 en proportion de l'échantillon envoyé en analyse palynologique

En ordonnée 1 = 100% de l'échantillon en nombre de grains de pollen.  
Seules les taxons représentant plus de 10% des rentrées de pollen sont représentés.

Au 9 juin, les ruches 1, 3 et 5 ont rapporté entre 27 et 41g de pollen/jour/ruche et pesaient entre 37,2 et 40,8kg (Tableau 1). Les 3 colonies sont donc bien pourvues en réserves et avec un butinage dynamique, la différence de nature de pollen récolté ne peut donc pas s'expliquer par une faiblesse de la colonie qui provoquerait un butinage de ressources plus proches ou par une dynamique supérieure entraînant la recherche d'une ressource plus massive.

Tableau 1 : Poids de pollen des prélèvements des ruche 1, 3 et 5 le 9 juin 2023 et poids de ruche

Ruche n°	Poids pollen (g/j/ruche)	Poids de la ruche (kg)
1	27,125	37,2
3	38,25	38,2
5	41,35	40,8

En croisant le poids moyen de pollen à la ruche avec les proportions des différents taxons botaniques, on note que sur la période de mai à juillet, ce sont principalement le châtaignier et la ronce qui expliquent la différence de poids de pollen rapporté à la ruche entre 2022 et 2023. Le châtaignier représente 30g le 16 juin 2023 contre à peine 10g en 2022. De même, les abeilles ont rapporté moins de 5g de pollen de ronce en 2022 contre plus de 20g au 23 juin 2023. Le tournesol représente cependant un apport plus important en pollen en 2022 (environ 30g le 10 juillet) qu'en 2023 (environ 10g au 7 juillet).

Pour les prélèvements de la 2<sup>nd</sup> quinzaine de juillet 2023, 1/3 du pollen rapporté est du tournesol. On retrouve ensuite des mélange principalement constitué de poacées et astéracées diverses.

### Les produits phytosanitaires retrouvés sur pollen

A Peyrole, l'échantillon envoyé en analyse multi-résidus a été récolté le 10 juin 2022. Il correspond à la période de traitement de la flavescence dorée sur cette zone géographique. Au 10 juin, les analyses palynologiques révèlent que les abeilles ont ramené principalement du pollen de châtaignier (57%), de ronce (24%) et de trèfle (15%). Les trois autres taxons identifiés, *anacardiaceae* (3%), pissenlit (<1%) et autres *asteraceae* (<1%) sont présents à l'état de traces. 6 molécules différentes issues des traitements de cultures ont été retrouvées. A l'aide des registres phytosanitaires des deux exploitations viticoles environnantes, seules 3 des 6 molécules retrouvées proviennent des traitements appliqués par ces exploitations : le fluopicolide, l'ametoctradine et le difénoconazole. Ces 3 produits sont des fongicides utilisés contre le mildiou et l'oïdium. Du captane a été également retrouvé. Cette molécule est utilisée uniquement en arboriculture. Cependant, les vergers les plus proches sont situés à 4 kilomètres du rucher. Enfin, deux herbicides ont été retrouvés : du pendiméthaline et du S-métachlore qui sont utilisés en post-levée pour les cultures de tournesol. A l'inverse, aucun insecticide pyréthrianoïde utilisé dans le traitement obligatoire contre la flavescence dorée n'a été retrouvé dans le pollen (esfenvalérate ou lambda-cyhalothrine). La somme des différents résidus de traitements des cultures retrouvés dans l'échantillon du 10 juin sans distinction de la molécule considérée est de 0,337mg/kg de pollen.

En 2023, des analyses multi-résidus ont été réalisées sur une période plus importante allant du 7 avril au 23 juin. Les résultats sont présentés sur la Figure 10. Sur l'ensemble de la période, 13 molécules à usage fongicide, 2 molécules à usage herbicide et 1 molécule à usage insecticide ont été retrouvées. Si on ne considère que la date du 9 juin 2023, 10 des molécules fongicides de l'ensemble de la période sont retrouvées, l'un des 2 herbicides et la molécule insecticide sont retrouvées. A cette date du 9 juin, la somme des quantités de molécules retrouvées est de 1,56 mg/kg de pollen, soit plus de 4,6 fois plus qu'en 2022 pour la même date. Dodine, azoxystrobine et prothiconazole sont des fongicides uniquement retrouvés en avril, ces molécules sont entre autres utilisées sur colza et céréales à paille.

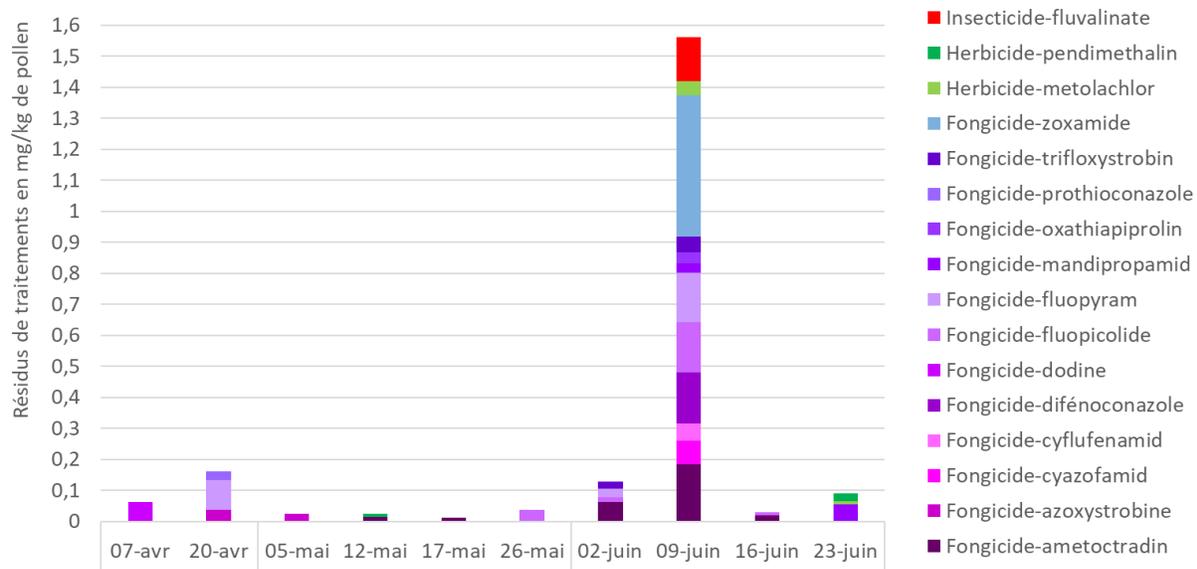


Figure 10 : Quantité de pesticides retrouvés sur le pollen à différentes dates en 2023

Le graphique montre qu'il y a un pic de pesticides retrouvés au moment du traitement contre la flavescence dorée, au 9 juin. Au niveau de la quantité de produits retrouvés, aucune molécule prise individuellement n'est en concentration suffisante par rapport à la DL50<sup>2</sup> pour risquer une mortalité massive de butineuses. Néanmoins, l'exposition à un cocktail de molécules peut avoir des effets supérieurs à la somme des effets de chacune des molécules prises individuellement du fait de synergies entre molécules ou d'effet de seuil. On remarque que contrairement à 2022, du tau-fluvalinate a été retrouvé, utilisé contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée. Cette période coïncide avec un pic de traitements fongicides, notamment en vigne, pour lutter contre

<sup>2</sup> DL50 = Dose Létale d'un produit pour tuer directement 50% des abeilles, généralement ces doses sont très élevées pour les fongicides et herbicide, et plus faible pour les insecticides

le mildiou et l'oïdium, en conséquence d'un mois de mai pluvieux donc propice au développement des maladies cryptogamiques.

Comme expliqué dans la partie « Origine botanique des pollens » page 8, les 3 prélèvements du 9 juin 2023 ont été analysés séparément afin de pouvoir croiser les espèces butinées et l'exposition aux produits de traitement des cultures. La Figure 11 montre les résultats obtenus en distinguant les prélèvements des ruches 1, 3 et 5.

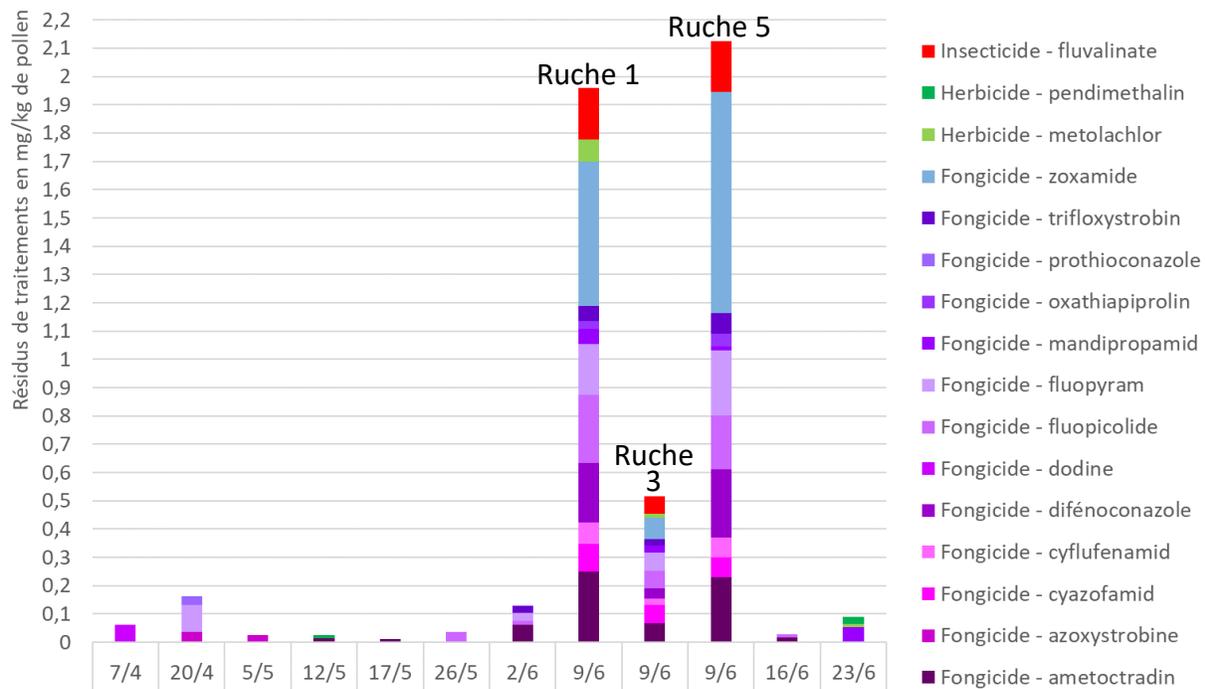


Figure 11 : Pesticide retrouvés sur le pollen des 3 ruches

On remarque que les 3 ruches sont globalement exposées aux mêmes molécules. Cependant, c'est la quantité à laquelle elles sont exposées qui est modifiée. En effet, on voit que la ruche 3 est sur l'ensemble des molécules moins exposée que la ruche 1 et 5. Or, on sait que les abeilles peuvent ne pas aller butiner les mêmes plantes selon le comportement des éclaireuses. Ainsi, l'explication provient probablement plus de ce que les abeilles sont allées butiner. Il est donc intéressant de regarder la nature et la proportion du pollen ramené par les différentes ruches. On voit que les bols alimentaires sont effectivement différents pour les 3 ruches.

Les ruches 1 et 5 qui ont été les plus exposées aux résidus de produits de traitement des cultures se sont principalement concentrées sur la vigne (respectivement 44% et 54%). A l'inverse, la ruche 3, dont les pollens rapportés à la ruche sont nettement moins contaminés, a été le plus butiner sur la phacélie (33%) et de façon plus marginale sur la vigne (11%). Or, la seule phacélie en fleur à ce moment dans l'environnement de butinage se situait dans la jachère mellifère.

## DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

### Analyse des rentrées de pollen entre 2022 et 2023

Le graphique 8 montre que l'année 2022 a été plus compliquée pour la disponibilité en pollen que 2023. De nombreux facteurs peuvent expliquer cela. La sécheresse du mois de mai 2022 semble avoir eu un impact important sur la quantité de pollen disponible pour les colonies du rucher de Peyrole. En effet, à partir du 15 mai, les apports de pollen chutent en dessous des besoins minimaux de 25g par jour et par colonie. Cette période de disette en pollen continue jusqu'à début juillet. Or, en 2022, si les précipitations n'ont été que de 20mm entre le 1<sup>er</sup> mai et le 20 juin, elles ont été de 48mm entre le 21 et 30 juin. Cette pluie a donc potentiellement permis de diminuer le stress hydrique et donc d'arrêter cette période de disette. Une année plus clémente comme 2023, avec des températures, une évapotranspiration moyenne et un ensoleillement plus faible, ainsi que des précipitations plus importantes a pu permettre d'éviter cette période de disette.

Au moment de cette période de stress en 2022, il est intéressant de regarder les espèces qui étaient en fleur et qui ont donc pu se développer malgré la sécheresse. Sur la période de mai-juin, on retrouve principalement du trèfle, du châtaignier, du plantain et de la ronce. Ces plantes sont une source importante de pollen avant la floraison du tournesol. Ces résultats montrent donc l'importance à la fois d'avoir des bosquets et des haies dans l'environnement de butinage. Ceux-ci permettent en effet la présence d'arbres et d'arbustes mellifères. Également, la présence d'espèces prairiales comme le trèfle et le plantain montrent l'importance d'avoir des prairies dans l'environnement de butinage. Les habitats semi-naturels ont donc une grande importance. Les cultures pérennes avec des inter-rangs non détruits peuvent également avoir des trèfles et du plantain présents au sein de la parcelle.

### Exposition de l'abeille aux produits phytosanitaires

Le résultat d'analyse de résidus de produits de traitement des cultures pour le 10 juin 2022, croisé avec l'analyse palynologique, permet de faire des hypothèses sur l'origine des contaminations. Les trois espèces retrouvées étaient du trèfle, du châtaignier et de la ronce. De par sa hauteur, il est peu probable que le pollen de châtaignier ait été en contact avec des produits phytosanitaires, même avec de la dérive. Les contaminations viennent donc probablement du trèfle présent dans les inter-rangs de vigne et éventuellement, mais moins probablement, de ronce présente en bordure de parcelle. Les trois fongicides utilisés en vigne ont tous été utilisés par l'une des exploitations viticoles de la zone. Le viticulteur voisin de l'IFV a indiqué avoir du trèfle blanc en végétation spontanée dans ses inter-rangs, et s'arrange pour le conserver en tondant à une certaine hauteur ses inter-rangs. La contamination provient donc probablement de cet endroit. De plus, on voit qu'il n'y a pas eu de pollen de vigne dans les analyses palynologiques. Les abeilles n'ont donc pas pu être en contact avec les produits via le butinage de la vigne. Les autres produits utilisés en grande culture sont probablement le résultat d'une dérive de produits sur du trèfle

intra-parcellaire (adventices) ou en bordure de parcelle ou de la ronce en bordure de parcelle également. Enfin, la présence de captane, fongicide utilisé uniquement en arboriculture est un résultat intéressant. En effet, l'exploitation arboricole la plus proche est à 4 kilomètres. Or, le 10 juin 2022, le poids de pollen ramené à la ruche était faible. On peut donc supposer que les abeilles sont allées chercher la ressource plus loin pour compenser cette absence de pollen.

Dans les échantillons du 9 juin 2023, on retrouve de nouvelles molécules dont notamment le tau-fluvalinate. Cette molécule est utilisée contre la cicadelle vectrice de la flavescence. La présence de cet insecticide est plus marquée pour les 2 échantillons avec le plus de pollen de vigne ce qui tend à confirmer l'origine de la contamination comme venant du butinage de pollen de vigne.

Le pic de molécules retrouvées le 9 juin 2023 montre que les périodes à risque pour les ruchers en milieu viticole peuvent être ciblées et qu'en l'absence de dispositif d'atténuation du risque d'exposition, il peut être préférable de ne pas y laisser les ruches. Cependant, l'intensité du pic varie entre autres en fonction :

- De la concomitance des traitements contre la flavescence dorée et la floraison de la vigne (fonction de la précocité de floraison selon les conditions météorologiques de l'année et des dates de traitements pour la lutte obligatoire contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée définies par arrêté préfectoral) ;
- De la présence de végétation en floraison dans les inter-rangs des vignes au moment des traitements ;
- De la pression fongique de l'année et donc du régime de précipitation en amont ;
- De la présence de ressources alternatives à la culture et plantes à proximité immédiate.

De même, la contamination du pollen rapporté à la ruche tout au long de la saison dépend de nombreux facteurs tels que :

- L'importance de la présence des vers de la grappe et autres ravageurs de la culture au cours de la saison ;
- Le recours systématique aux traitements des cultures ou au recours à la lutte intégrée avec usage de confusion sexuelle et autres leviers ;
- Également la pression fongique ;
- La présence de ressources alternatives à la culture et plantes à proximité immédiate.

Pour diminuer ces risques d'exposition, l'arrêté abeille stipule qu'il faut détruire les fleurs en inter-rang lors d'un traitement insecticide en préalable de l'application du traitement. De même, pour limiter les risques de dérive, les traitements ne peuvent se faire qu'en l'absence de vent. Enfin, il est important de rappeler que fongicides et herbicides peuvent avoir un impact sur la colonie d'abeille même à des doses sublétales.

## Impact de la jachère mellifère

En regardant les analyses palynologiques, on voit que la jachère mellifère semée sur 0,6 hectares peut représenter jusqu'à 33% du bol alimentaire de l'abeille, avec le pollen de phacélie. Les autres espèces en fleur, si elles n'ont pas ramené de pollen, ont cependant pu être une source de nectar. On peut notamment penser au sarrasin, qui fournit peu de pollen mais beaucoup de nectar lorsque les conditions météorologiques sont favorables. Ainsi, semer une jachère mellifère, même sur une petite surface, peut impacter la disponibilité en pollen pour l'abeille. On retrouve également ces résultats dans la bibliographie. (Decourtye et al., 2008) ont testé l'influence de jachères mellifères de 2 à 4 hectares en bord de champ, composées d'un socle de 3 à 4 fabacées. Les proportions de pollen provenant des jachères allaient de 1% en paysage complexe (beaucoup d'habitats semi-naturels) à 35% dans les habitats simplifiés.

Il est possible de mettre en place un ensemble de pratiques pour diminuer l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires. Ici, l'étude a montré que la fréquentation par les butineuses d'une jachère mellifère semble diminuer l'exposition des abeilles aux produits phytosanitaires. En effet, on constate que la ruche qui a le plus été butinée dans la jachère mellifère est celle qui a été la moins exposée. Cependant, cette constatation faite une année donnée pour un lieu défini ne peut être généralisée mais est identifiée comme un levier à combiner à d'autres tels que le choix de produits de traitement les moins toxiques pour les espèces non-cible, les traitements de nuit ou du moins en l'absence de présence d'abeilles sur la culture, la réduction de l'usage des produits de traitements, etc. En parallèle, une thèse est réalisée actuellement par Estelle Bridoux à l'ITSAP pour évaluer l'influence des aménagements paysagers comme les jachères fleuries sur l'exposition des pollinisateurs aux produits phytosanitaires (Bridoux, 2022).



Figure 12: Jachère mellifère mise en place en 2023 à Peyrole

## BIBLIOGRAPHIE

- Bridoux, E. (2022). Influence des ressources florales et des éléments fixes paysagers sur l'exposition des insectes pollinisateurs aux pesticides et sur le service de pollinisation en zone d'arboriculture. [These en préparation, Avignon]. <https://www.theses.fr/s352921>
- Decourtye, A., Odoux, J.-F., & Cluzeau-Moulay, S. (2008). Influence des aménagements floristiques sur les abeilles.
- DRAAF. (2023, June 28). Vignes et vins: Surfaces, rendements et productions de 2010 à 2022 par département d'Occitanie. DRAAF Occitanie. <https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/vignes-et-vins-surfaces-rendements-et-productions-de-2010-a-2022-par-a8150.html>
- Fluri, P. (2007). Consommation de pollen et développement de la colonie chez les abeilles mellifères.
- Heraud, P., & Pédehontaa-Hiaa, M. (2019). Quelle cohabitation entre abeilles et vignes? Cas du Sauternais [Projet Survapi]. Chambre d'Agriculture 33 & ADANA. [https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi\\_resultats2019.pdf](https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi_resultats2019.pdf)
- Heraud, P., & Pédehontaa-Hiaa, M. (2020). Quelle cohabitation entre abeilles et vignes? Cas du Sauternais [Projet Survapi]. Chambre d'Agriculture 33 & ADANA. [https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi\\_resultats2019.pdf](https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi_resultats2019.pdf)
- Louveau, J. (1958). RECHERCHES SUR LA RÉCOLTE DU POLLEN PAR LES ABEILLES (*Apis mellifica* L.). *Annales de l'Abeille*, 1(3), 113–188. <https://doi.org/10.1051/apido:19580301>
- Metz, A.-C. (2022). VinApi2: Hivernage de colonies d'abeilles mellifères en milieu viticole (p. 20) [Rapport d'étude]. ADA Occitanie. [https://www.adaoccitanie.org/wp-content/uploads/2022/08/20220804\\_VINAPI2\\_Rapport.pdf](https://www.adaoccitanie.org/wp-content/uploads/2022/08/20220804_VINAPI2_Rapport.pdf)
- Metz, A.-C. (2021, March). Impact sur les colonies d'un hivernage en milieu viticole: Résultats de manipulation exploratoire. *Bulletin Technique ADA Occitanie*, 30–36.
- Pineaux, M., Grateau, S., Lirand, T., Aupinel, P., & Richard, F.-J. (2023). Honeybee queen exposure to a widely used fungicide disrupts reproduction and colony dynamic. *Environmental Pollution* (Barking, Essex: 1987), 322, 121131. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121131>
- Prado, A., Pioz, M., Vidau, C., Requier, F., Jury, M., Crauser, D., Brunet, J.-L., Le Conte, Y., & Alaux, C. (2019). Exposure to pollen-bound pesticide mixtures induces longer-lived but less efficient honey bees. *Science of The Total Environment*, 650, 1250–1260. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.102>
- Steffan-Dewenter, I., & Kuhn, A. (2003). Honeybee foraging in differentially structured landscapes. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 270, 569–575. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2292>
- Survapi. (2022). Projet SURVapi | Ecophytopic. <https://ecophytopic.fr/recherche-innovation/concevoir-son-systeme/projet-survapi>



## REVA : RESSOURCES FLORALES DANS LES VIGNOBLES POUR LES ABEILLES



- Thierry, J., & Bouétard, A. (2019). Quelle cohabitation entre abeilles et vignes? Site Pyrénées-Orientales [Projet Survapi]. Chambre d'Agriculture 66 & ADA Occitanie. [https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi\\_resultats2019.pdf](https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi_resultats2019.pdf)
- Thierry, J., & Bouétard, A. (2020). Quelle cohabitation entre abeilles et vignes? Site Pyrénées-Orientales [Projet Survapi]. Chambre d'Agriculture 66 & ADA Occitanie. [https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi\\_resultats2019.pdf](https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-01/Fiche%20site66%20Survapi_resultats2019.pdf)
- Todd, F. E., & Bishop, R. K. (1941). The role of pollen in the economy of the hive. Circ.U.S.Bur.Ent. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=The+role+of+pollen+in+the+economy+of+the+hive.&author=Todd%2CF.E.&publication\\_year=1941](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=The+role+of+pollen+in+the+economy+of+the+hive.&author=Todd%2CF.E.&publication_year=1941)