Restitution de projet expérimental

- POLLEN ET FRELON 2020 -

1. Contexte et objectifs :

L'impact de la prédation du frelon sur la mortalité des colonies d'abeilles est reconnu de longue date. Bien que connus, les mécanismes affectant la survie hivernale des colonies ont été détaillés seulement en 2018 dans une publication scientifique (Requier *et al*. 2018[1]). Basés sur un modèle de développement des colonies d'abeilles[2] (BeeHave : Becher et al. 2014[2]), les auteurs mettent en évidence deux causes de mortalité dues au frelon, étroitement liées. La première est associée à une diminution de la population en abeilles adultes du fait de la prédation, et la seconde à la diminution des réserves sucrées et protéiques car les abeilles n'osent plus butiner. Cette pression et la diminution des ressources qu'elle engendre s'ajoutent à d'autres facteurs de stress et d'affaiblissement des colonies, responsables de taux élevés de mortalité constatés par les apiculteurs au sein de leur cheptel.

Constatant une aggravation des attaques et du préjudice sur leurs colonies en fin d'année 2018, les apiculteurs du Limousin regroupés au sein de l'ADANA, du CETA et de la section apicole du GRASL ont alerté collectivement sur l'importance de mettre en place un plan de lutte contre le frelon asiatique. A l'heure actuelle les méthodes de lutte contre le frelon asiatique qui se sont développées sur l'ensemble de son aire d'introduction ne sont pas satisfaisantes. De nombreuses pistes sont explorées et des recherches sont en cours, mais les apiculteurs restent dans l'attente de solutions efficaces, opérationnelles, abordables, et non impactantes sur l'environnement. Devant cet état de faits l'ADANA s'est intéressée aux leviers que les apiculteurs ont en main pour essayer de réduire le préjudice subi par leurs colonies.

Un dispositif expérimental a donc vu le jour pour identifier quelles modifications des pratiques apicoles permettent d'améliorer la survie hivernale des colonies soumises à une forte prédation. **L'hypothèse formulée était qu'une réduction du stress protéique par nourrissement à une période clé de la saison pourrait limiter les phénomènes de désertion automnale.**

La désertion, souvent observée sur certaines colonies subissant des pressions en frelon importantes, se caractérise par les symptômes suivants : des ruches vide abandonnées par leurs colonies et qui présentent

- des quantités de miel qui restent parfois conséquentes,
- peu voire pas de couvain,
- et pas de pollen.

Il s'agissait donc de déterminer si le manque de réserves, et en particulier le manque de pollen lié à la forte diminution du butinage en présence de frelons était bien un facteur responsable de l'abandon de leurs ruches par les colonies.

Pour répondre à ces questions, l'ADANA et les apiculteurs volontaires ont mis en place une expérimentation avec deux objectifs :

- Tester si un apport protéique soutenu à une période clé de la saison participe à améliorer la survie hivernale des colonies fortement prédatées
- Acquérir des données utiles pour améliorer la préservation des colonies d'abeille face au frelon asiatique

2. Pilotage et partenaires :

Coordination et réalisation de l'essai : ADA Nouvelle-Aquitaine

Mise à disposition des colonies et participation à la récolte des données :

Apiculteurs de la coopérative Limdor : Guillaume Anténor, Julien Carpezat, Kevin Levert

Apiculteurs landais : Stéphane Dupouy, Julien Laffargue

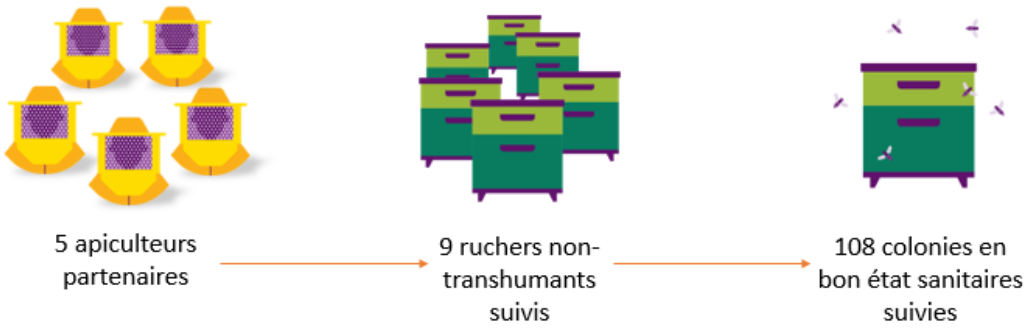
3. Dispositif expérimental :

3.1 Constitution des ruchers :

Les colonies impliquées dans l'expérimentation étaient non transhumantes sur la période expérimentale (juillet 2020 -> mars 2021) de manière à minimiser la variabilité environnementale. Par ailleurs une conduite la plus homogène possible a été privilégiée afin de ne pas biaiser les résultats.

En fonction des possibilités et les apiculteurs prêts à s'impliquer, 9 ruchers expérimentaux ont été mis en place. 5 ruchers à proximité de Saint-Yrieix-la-Perche (87) et 4 ruchers ont été suivis à proximité de Mont-de-Marsan (40).

12 ruches représentatives du rucher ont été évaluées et sélectionnées pour être suivies sur chacun des ruchers.



Dispositif expérimental mis en œuvre avec l'aide des apiculteurs partenaires

3.2 Modalités :

Plusieurs modalités ont été envisagées pour la mise en place de cette expérimentation. A l'issue d'un travail de priorisation, la modalité testée pour cette seconde année d'expérimentation est le nourrissement sous forme de candi enrichi en protéines apporté aux colonies en fin l'été.

Le BeePro Patties® initialement choisi pour sa plus haute teneur en protéines, a été abandonné en raison de sa faible appétence à cette période de l'année et des retours négatifs rapportés par les apiculteurs expérimentateurs.

HB300 – BEEPRO PATTIES

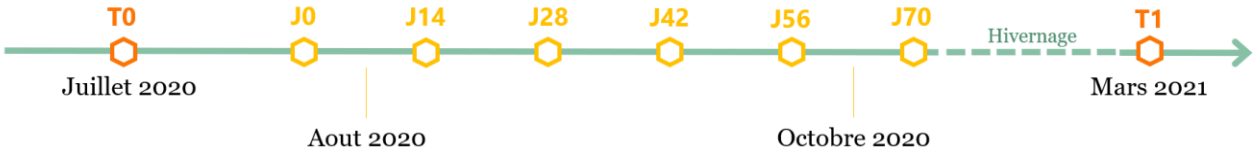
Pour plus de robustesse statistique, deux modalités de nourrissement ont donc été testées en 2020 :

- **Modalité 1** : colonie supplémentée de 1 Kg de candi protéiné Dulcofruct® dans le nourrisseur ou en tête de cadre, 1 fois toutes les deux semaines entre aout et octobre. Cela représente en tout 5 apports.

- **Modalité 2** : colonie témoin sans nourrissement.

Dulcofruct®

3.3 Calendrier expérimental :



Visites au rucher - frise chronologique des différentes phases d'acquisition des données.

- Les données acquises à T0 et T1 par l'ADANA :

Pour l'ensemble des colonies suivies, plusieurs variables ont été mesurées :

La structure initiale et la structure en sortie d'hivernage de chaque colonie ont été évaluées grâce à la méthode ColEval. Cette méthode permet d'estimer la quantité d'abeilles, de couvain fermé, de couvain ouvert, de miel et de pollen présents dans une colonie.

La charge en varroas phorétiques pour 100 abeilles : VP/100ab a été mesurée sur chaque colonie. Cette donnée est importante pour caractériser la mortalité hivernale affectée au varroa, de manière conjointe ou indépendante de celle causée par le frelon asiatique.

A T1 le **taux de mortalité hivernale** des colonies a été comptabilisé.

- Les données acquises de J0 à J70 par les apiculteurs

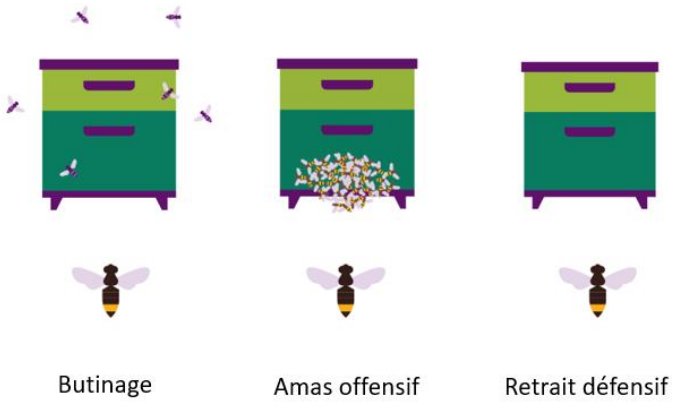
Le taux de prédation sur chaque colonie a été estimé par les apiculteurs partenaires grâce à un comptage visuel du nombre de frelons asiatiques en vol stationnaire autour d'elle.

Le comportement de la colonie en réponse à cette prédation a de même été évalué par une estimation visuelle. Trois modalités décrivent ce comportement :

- La poursuite de l'activité de butinage : les abeilles continuent à s'approvisionner et adaptent leur vol de retour à la ruche,

- La présence d'un amas offensif : les abeilles se regroupent en barbe à l'entrée de la ruche,

- Le retrait défensif : les abeilles ne sortent plus de la ruche, l'activité de butinage est nulle.



Comportement des colonies en réponse aux pressions exercées par le frelon asiatique

La quantité de candi consommée par la colonie est évaluée en pesant les reliquats de candi récupérés après 2 semaines de mise à disposition. Cette donnée permet de vérifier la prise de nourrissement et d'évaluer son incidence sur la survie hivernale des colonies.

4. Analyses et résultats de l'étude

Une synthèse des analyses réalisées grâce au jeu de données est présentée ci-dessous. Ces éléments feront l'objet d'un article dans le bulletin de l'ADANA de Novembre 2021.

4.1 Quel effet du nourrissement sur la survie hivernale ?

A la sortie d'hivernage 2021, force est de constater que **l'on n'observe pas d'amélioration de la survie hivernale pour les colonies supplémentées**.

En fin d'expérimentation, sur les 107 colonies suivies 11 étaient mortes à la fin de la saison, et 23 en sortie d'hivernage. Soit un taux de mortalité de 21,4% entre juillet 2020 et mars 2021.

Au total, parmi ces 23 mortalités on a comptabilisé 11 colonies témoin et 12 colonies nourries. Le taux de mortalité s'élève donc à 22,2% pour les colonies supplémentées contre 20,7% chez les colonies témoin.

Si on ne considère que les ruchers ou la prédation a été soutenue (à savoir les ruchers 1, 4 et 5), on observe que l'apport de candi protéiné en fin d'été n'a qu'une très légère incidence sur la survie hivernale des colonies : 3 témoins contre 2 colonies supplémentées mortes.

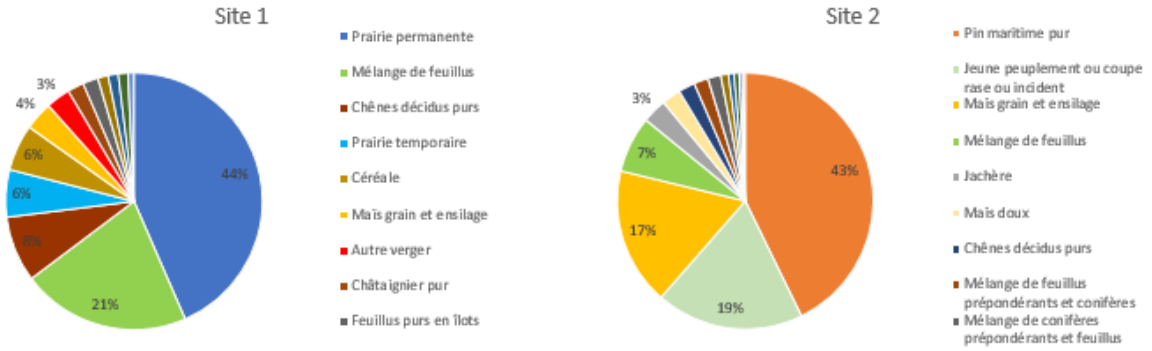
Dans les deux cas, la différence entre les lots n'est pas significative.

La première conclusion dans les conditions de l'étude est donc **que le nourrissement protéiné en période de prédation ne protège pas les colonies** contre l'incidence du frelon asiatique sur leur survie hivernale.

NB : Une colonie n'a pas été comptabilisée car elle était déjà orpheline avant la mise en place du dispositif expérimental et n'a pas pu être remplacée. Par ailleurs deux ruchers ont été retirés des analyses après J15 pour les variables « nourrissement » et « observation de prédation » car les suivis n'ont pas pu être poursuivis par l'apiculteur.

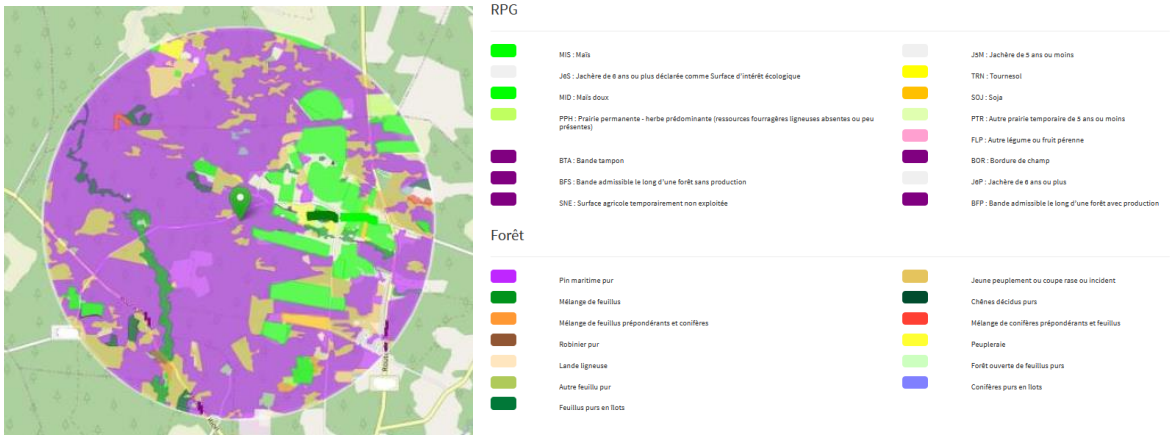
4.2 A T0, des dynamiques de colonies très différentes selon leur aire de butinage.

Pour chaque site, les caractéristiques paysagères ont été évaluées en amont de l'expérimentation.



Part moyenne des différents couverts végétaux sur l'aire de butinage des ruchers en fonction de leur site d'implantation (Site 1 – Limousin ; Site 2 – Aquitaine)

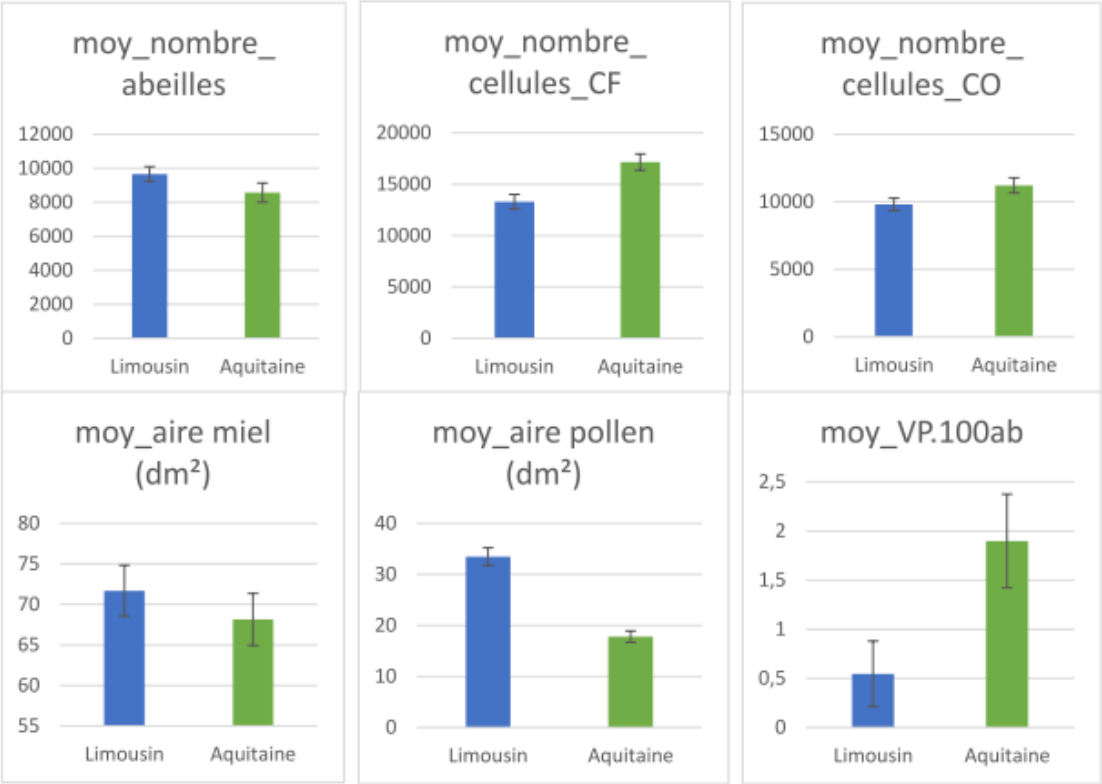
L'hétérogénéité de végétation marquée entre le site 1 et le site 2 représente un potentiel de butinage différent pour les colonies. Sur chaque rucher, le couvert a été étudié grâce au logiciel BeeGIS. Cet outil développé par l'ITSAP – Institut de l'Abeille permet de visualiser le type de végétation présentes sur l'aire de butinage estimée d'un rucher, et donc d'estimer les ressources disponibles pour les abeilles.



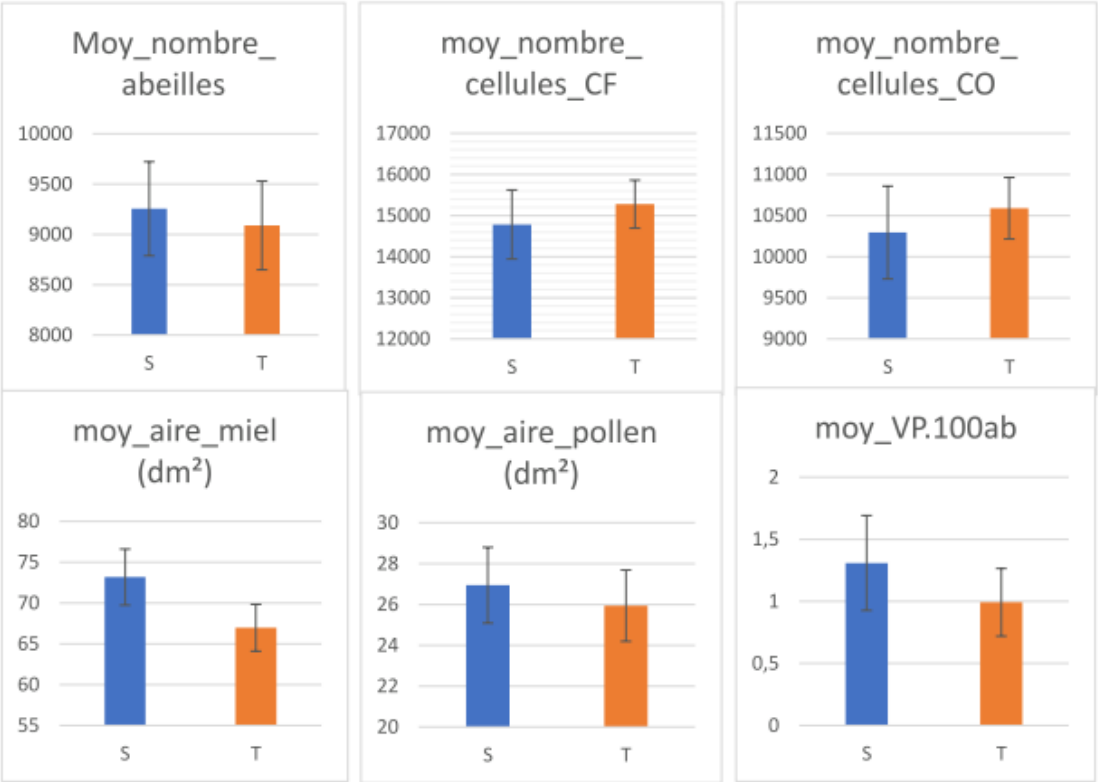
Visuel BeeGIS : Couvert de l'aire de butinage d'un rucher expérimental

L'analyse statistique a permis de démontrer que les moyennes sont significativement différentes pour toutes les données ColEval et VP/100ab lorsqu'on sépare les ruchers expérimentaux par site d'implantation. Au sein de chaque site en revanche, les lots sont homogènes. C'est-à-dire qu'en début d'expérimentation, on pouvait distinguer deux profils types de colonies bien distincts en Aquitaine et en Limousin au regard de leur population d'abeilles adultes, de couvain ouvert et fermé, et leurs réserves en miel et pollen et de leur charge parasitaire. De ce fait l'environnement paysager a pu être considéré comme une modalité à part entière dans la suite des analyses.

Un inconvénient de l'outil est à noter : les données cartographiques disponibles sont au mieux celles de l'année précédente. Cela induit toujours un biais, notamment pour les cultures non pérennes.



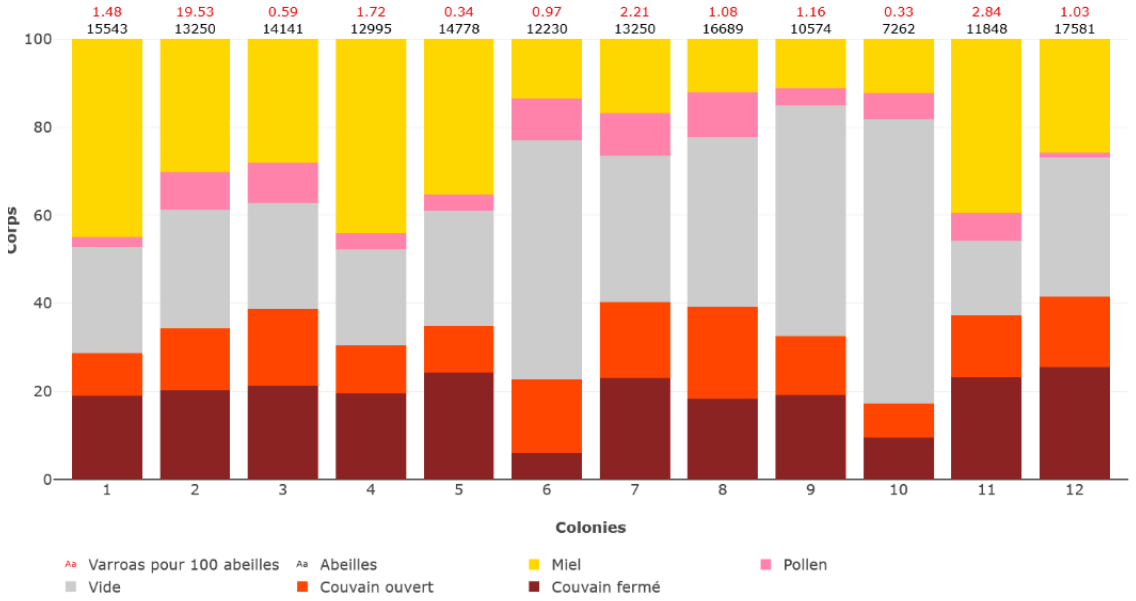
<u>Comparaison de la dynamique des colonies à T0 en fonction de leur environnement</u> (CF= Couvain Fermé ; CO = Couvain Ouvert ; VP.100ab = nombre de Varroas phorétiques pour 100 abeilles)



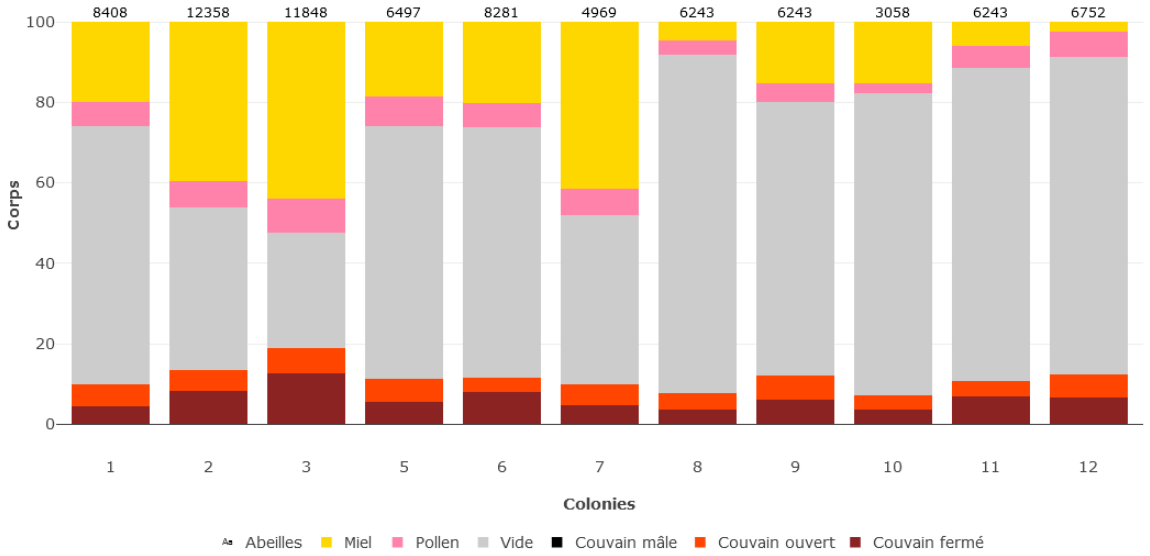
Comparaison de la dynamique des colonies à T0 en fonction de leur modalité (S= colonie supplémentée ; T= colonie témoin ; CF= Couvain Fermé ; CO = Couvain Ouvert ; VP.100ab = nombre de Varroas phorétiques pour 100 abeilles)

4.3 Evolution et dynamique des colonies en début et fin de période expérimentale

Pour chaque rucher les observations en parallèle des ColEval avant et après la période de prédation en frelon asiatique sont de bons indicateurs de la dynamique des colonies :



Représentation de la structure initiale d'un rucher expérimental (juillet 2020)



Représentation de la structure du même rucher fin février 2021, en sortie d'hivernage

Sur l'un des ruchers expérimentaux, ces observations n'ont pas été réalisées à T1 en raison de fortes mortalités observés par l'apiculteur, en particulier sur les ruches supplémentées. Nous n'avons pas pu identifier la cause de ces mortalités. Des amas noirs suspects ont été observés à l'intérieur des colonies par l'apiculteur sans que nous ayons pu savoir si ces derniers avaient un lien avec les apports en candi protéiné.

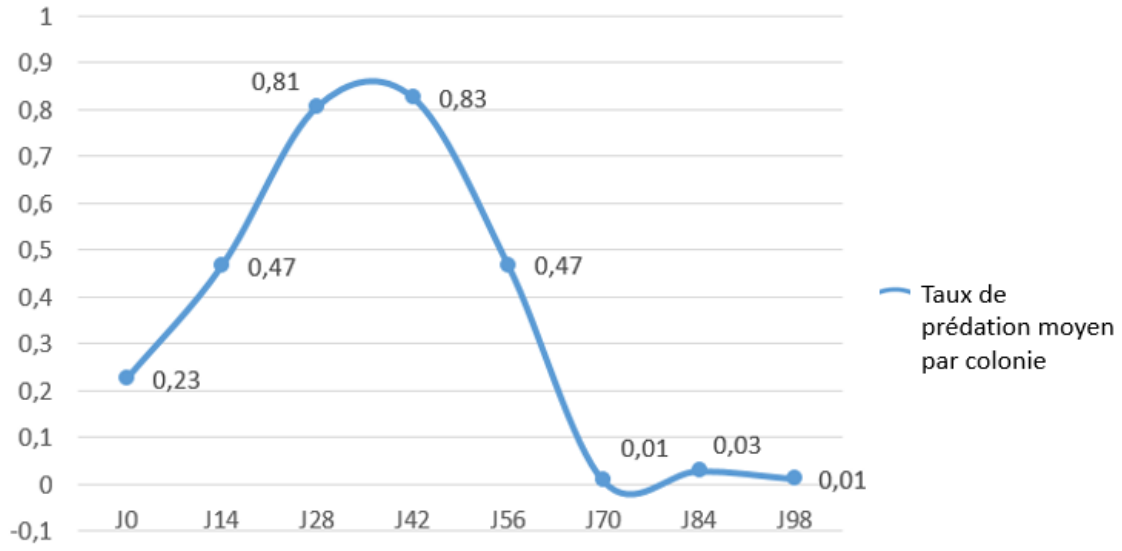
Sur les autres ruchers les comparaisons entre quantités moyennes finales d'abeilles, de couvain fermé, de couvain ouvert, de miel et de pollen ne diffèrent pas entre les deux lots, y compris sur les ruchers où la prédation a été plus importante.

4.4 Une infestation en varroa phorétique qui reste inférieure aux seuils de nuisibilité

Même si elles partaient avec une infestation moindre, les colonies témoin ont présenté un nombre de varroas phorétiques pour 100 abeilles supérieur aux colonies du lot supplémenté en sortie d'hivernage. Mais lorsqu'on regarde en détail, on constate en fait que cette tendance est le résultat d'une infestation extrêmement importante sur une colonie « tête à poux » du lot témoin sur un seul rucher. A l'exception de celle-ci les taux d'infestation sur l'ensemble des ruchers restent acceptables à ces dates de prélèvement. L'absence de corrélation directe entre l'infestation varroa à T0 et les mortalités observées nous permet d'étudier la survie hivernale des colonies en lien avec la prédation du frelon asiatique en s'affranchissant au moins en partie de l'effet varroa.

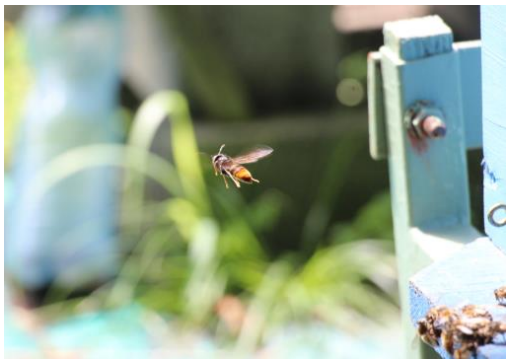
4.5 Des attaques de frelon variables selon les ruches et les ruchers :

Au cours de la saison, on a compté de **0 à 10 frelons** en vol stationnaire de prédation par colonie. Le rucher le plus prédaté était le rucher n°5 (avec une moyenne de 4,31 frelons en vol stationnaire devant chaque colonie au moment du pic de prédation). Globalement, la pression exercée par le frelon a été beaucoup plus marquée sur les ruchers suivis sur le site limousin que sur le site aquitain. Comme attendu, elle est très variable d'un rucher à l'autre, d'où l'importante de multiplier les sites d'observation.



Evolution du taux de prédation moyen par colonie sur l'ensemble des ruchers expérimentaux au cours du temps.

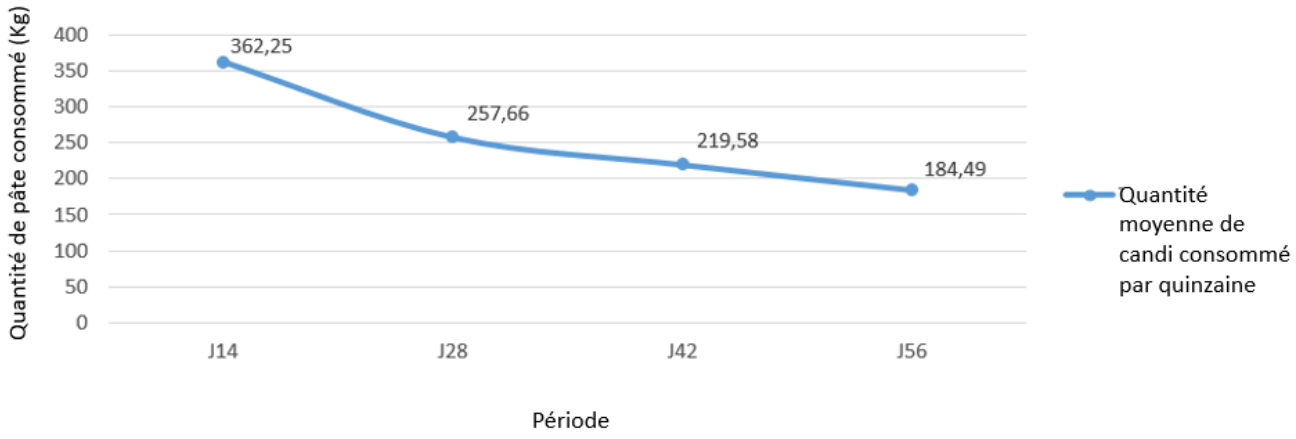
Le pic de prédation a été atteint entre J28 et J42, ce qui correspond à la première semaine d'octobre.



On constate que le lot complémenté en candi a été légèrement plus prédaté que le lot témoin. Cette observation suggère l'hypothèse que l'ouverture et l'ajout de pâte sucrée en période de prédation, à l'inverse de l'effet souhaité, pourrait être un facteur supplémentaire d'appétence des colonies pour le frelon asiatique. En revanche cette incidence ne se répercute pas sur le taux de mortalité des colonies prédatées qui reste équivalent entre les deux lots.

4.6 Consommation de la pâte

Pour 1Kg de candi protéiné apporté, au bout de 15 jours les colonies en ont consommé en moyenne 187g. La consommation moyenne par rucher varie de 95g à 295g. Elle est extrêmement variable selon les colonies.



<u>Quantité moyenne de candi consommée par quinzaine par les colonies supplémentées.</u>

On observe que l'assimilation de pâte est dégressive au cours du temps. Bien qu'il soit arrivé que certaines colonies consomment la pâte en intégralité, cette tendance à la baisse s'observe sur tous les ruchers, ce qui indique que les apports auraient pu être espacés.

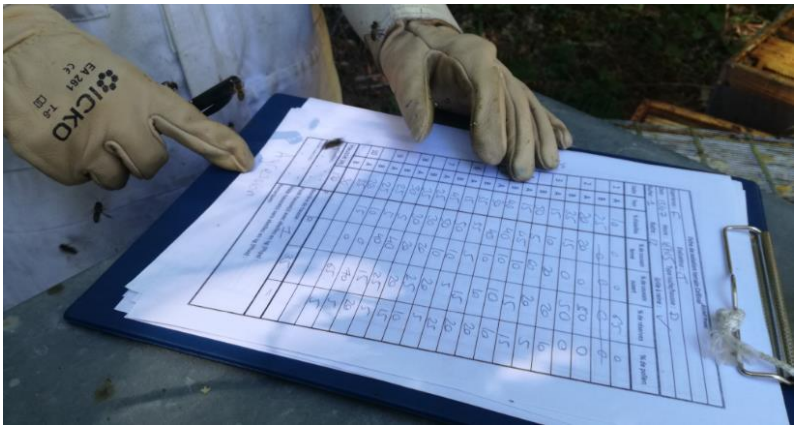
Par ailleurs, dans les conditions de l'essai, les colonies les plus prédatées par le frelon asiatique ne sont pas celles qui ont consommé le plus de pâte protéinée. Cela semble appuyer la thèse de l'inefficacité de la méthode du nourrissement protéiné pour limiter les nuisances du frelon asiatique sur les colonies d'abeilles.

5. **Conclusion et éléments à prendre en compte :**

Dans les conditions expérimentales, les résultats indiquent **que le taux de survie hivernale des colonies prédatées par le frelon asiatique n'est pas amélioré par un nourrissement protéiné en période de prédation.**

A noter cependant que les conclusions de cette étude sont fragilisées par les conditions de faible prédation observée sur une partie des ruchers expérimentaux. Le taux de prédation ne dépasse pas 1 frelon par colonie tout au long de la période pour 4 des ruchers suivis. Or on sait que des niveaux de prédation bien plus élevés peuvent être observés localement et pendant de longues semaines à partir du mois d'août. La robustesse des analyses s'en trouve réduite sur près de la moitié des ruchers suivis.

C'est aussi la raison pour laquelle l'ADANA a fait le choix de réaliser les suivis sur un second site et d'échantillonner un plus grand nombre de ruchers en 2020. L'acquisition de données sur le frelon asiatique est rendue difficile par le caractère extrêmement localisé des attaques et leur variabilité d'une année sur l'autre.



[Sources]

1. Predation of the invasive Asian hornet affects foraging activity and survival probability of honey bees in Western Europe, Requier *et al.,* Journal of Pest Science 2018

2. BEEHAVE: a systems model of honeybee colony dynamics and foraging to explore multifactorial causes of colony failure. Journal of Applied Ecology, Becher *et al*. 2014

Remerciements :

Ce projet expérimental a nécessité une forte implication des apiculteurs partenaires, avec des suivi d'arrière-saison longs et qui leur ont demandé de revenir au rucher très régulièrement. Un grand merci à tous les apiculteurs qui se sont mobilisés pour l'acquisition de ces données !

Mise en place du dispositif expérimental au rucher