

Master 2<sup>ème</sup> année « Biodiversité, Ecologie et Evolution »

Parcours « Biodiversité et Développement Durable »

## **Etude de la sélectivité de piégeage et de la distribution du frelon asiatique (*Vespa velutina* (Lepelepier, 1836)) au sein du Parc Naturel Régional Comminges Barousse Pyrénées**

Logan LEFEBVRE



Année universitaire 2022-2023

Sous la direction de : Mme Stéphanie LONGA

***Parc Naturel Régional Comminges Barousse Pyrénées (PNR-CBP)***

***Place de la République, 31 160 Aspet***

## Remerciements :

Tout d'abord, je tiens à remercier Mme Stéphanie LONGA pour sa grande implication au bon déroulement de ce stage au sein du PNR-CBP, pour son aide dans la réalisation des sorties sur le terrain, à son soutien pour la réalisation de ce rapport, pour son partage de connaissances et ses conseils avisés, pour la confiance qu'elle m'a accordé tout au long des expérimentation, et surtout pour sa bonne humeur quotidienne.

Je tiens à remercier aussi particulièrement Mme Séverine MARCO et M Philippe TERRANCLE pour l'opportunité qu'il m'a été offert de réaliser ce stage au sein du PNR-CBP et par la même occasion la confiance qu'ils m'ont accordée.

Je souhaite remercier Mme Emie PERALEZ et M Jean-Charles AURIA pour avoir contribué à ma bonne intégration à l'équipe et tous les bons moments passés ensemble.

Je voudrais également remercier Mme Juliette LANGAND ainsi que M. Christophe BELIN d'avoir pris de leur temps pour participer à des visioconférences, de m'avoir guidé et prodigué des conseils judicieux.

## **Table des Matières :**

I – Introduction.....	1
II - Matériels et Méthodes.....	4
A – Présentation des ruchers suivis.....	4
B – Choix du piège.....	6
C – Suivi des pièges.....00.....	7
D – Analyse statistiques et cartographiques.....	8
III – Résultats.....	9
A - Evolution des captures au cours de la période de piégeage sur l'ensemble des sites étudiés.....	9
B – Sélectivité de piégeage.....	10
1 – Comparaison de sélectivités entre différents pièges.....	11
2 – Captures globales.....	12
C – Préférences environnementales.....	13
D – Essences forestières favorisées.....	14
IV – Discussion.....	15
A – Présence du frelon au sein du PNR-CBP.....	15
B – Limites de cette étude et difficultés rencontrées.....	17
C – Actions futures.....	19
V – Conclusion.....	20
VI – Bibliographies.....	21
VII – Webographie.....	24
VIII – Annexes.....	25

## **Tableau :**

Tableau 1 : Nombre de pièges par ruchers en fonction du nombre de ruches.....	8
---	---

## **Liste des illustrations :**

Figure 1 : Invasion du frelon asiatique en Europe occidentale (données actualisées le 22 février 2023.....	2
Figure 2 : Localisation des ruchers sédentaires au sein du PNR Comminges Barousse Pyrénées.....	6
Figure 3 : Photographie du piège Jabeprode modèle DUMBEE.....	7
Figure 4 : Nombre de captures de frelons asiatiques sur l'ensemble des 16 sites, du 10 avril (semaine 15 de l'année) au 7 juillet (semaine 27 de l'année).....	10
Figure 5 : Comparaison du pourcentage de captures du frelon asiatique entre les pièges les plus récurrent du marché et notre étude (sources des données (Rojas-Nossa et al., 2018) et (Renoux, 2020)).....	11
Figure 6 : Représentation graphique de l'ensemble des taxons capturés lors de cette étude...12	
Figure 7 : Analyse en Composante Principales des différentes variables environnementales pouvant décrire l'écologie du frelon asiatique en fonction du nombre de captures par pièges...13	
Figure 8 : Test de corrélation entre le nombre de captures de frelons par piège en fonction des essences forestières présentées dans un rayon de 1 km autour des ruchers étudiés.....	14

## **I – Introduction**

L'importation volontaire ou involontaire d'espèces exotiques envahissantes est, malheureusement aujourd'hui courante, en raison de la multitude d'échanges mondiaux réalisés chaque année. Le fragile équilibre environnemental est menacé par l'introduction de ces nouvelles espèces. C'est le cas notamment avec *Vespa velutina* (Lepelepier, 1836) autrement dit le frelon asiatique qui, en tant qu'espèce exotique envahissante impacte de façon particulièrement négative son environnement. A l'origine, son aire de répartition se limite à l'Afghanistan, à l'est de la Chine, l'ensemble de l'Indochine et les îles de l'Indonésie (Villemant et al., 2011). Mais depuis 2003, le frelon asiatique ne se cantonne plus à sa distribution naturelle. La première introduction a été recensée à cette date en Corée du Sud (Kim et al., 2006), puis en France en 2004 dans le département du Lot-et-Garonne (47) (Franklin et al., 2017a) par l'importation de poterie provenant de Chine. Sa progression sur ce territoire est très rapide jusqu'à 78 km par an (Robinet et al., 2017). Il ne se limite pas aux frontières humaines ou géographiques et se retrouve maintenant dans les pays frontaliers à la France. Une première occurrence a été faite en Espagne en 2010 (López et al., 2011), au Portugal (Grosso-Silva & Maia, 2012) et en Belgique (Rome et al., 2012) en 2011, en Italie en 2012 (Porporato et al., 2014), en Allemagne en 2014 (Witt, 2015), au Royaume-Unis en 2016 (Keeling et al., 2017) et aux Pays-Bas en 2017 (WebRéférence 1) (voir figure 1). Une dernière introduction involontaire distincte à celles évoquées a eu lieu au Japon en 2012 (Ueno, 2014).

Contrairement à la majorité des autres espèces animales, les Vespides ne nécessitent que d'une seule fondatrice pour coloniser une nouvelle zone. Malgré cette faible diversité génétique lors des introductions, ces espèces sont capables de s'adapter rapidement aux nouveaux écosystèmes, comme en témoigne l'expansion rapide de *V. velutina* au sein de l'Europe orientale. Récemment, deux nouvelles espèces de l'ordre des Hyménoptères ont été détectées, le frelon géant asiatique (*Vespa mandarinia* (Smith, 1852)) en Amérique du Nord en 2019 (Nuñez-Penichet et al., 2021) et le frelon oriental (*Vespa orientalis* (Linnaeus, 1771)) plus particulièrement sur le département des Bouches-du-Rhône (13) en 2021 (Gereys et al., 2021).

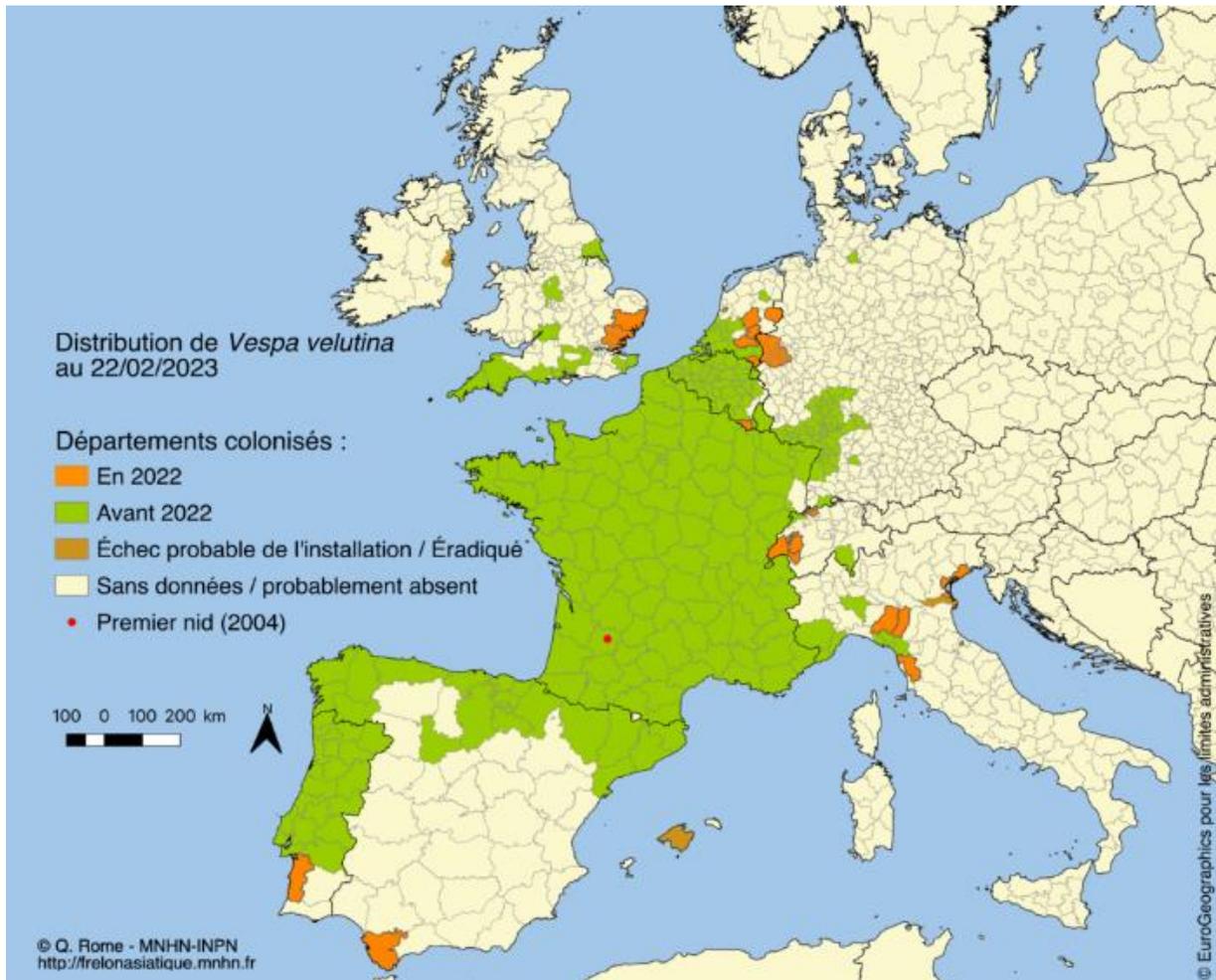


Figure 1 : Invasion du frelon asiatique en Europe occidentale, (données actualisées le 22 février 2023)

En France une seule espèce de frelon y est native : le frelon européen (*Vespa crabro* (Linnaeus, 1758)). Sa physiologie est très proche de celle du frelon asiatique (*Vespa velutina*), mais certaines caractéristiques simples permettent de les différencier. Ce dernier possède un thorax sombre, une tête orange avec un front noir et un abdomen noir avec des rayures orangées contrairement au frelon européen qui est doté d'un corps plus coloré avec un thorax et une tête plutôt rousse et un abdomen jaune strié de noir (WebRéférence 2). De plus, *V. velutina* est légèrement plus petit atteignant jusqu'à 3 cm pour les ouvrières et 4 cm pour *V. crabro* (WebRéférence 3).

En outre, le régime alimentaire des deux espèces est identique (WebRéférence 4) ; ce sont des prédateurs opportunistes s'attaquant à une grande diversité de proies qui varie en fonction de l'environnement du nid et de la période de l'année (Rome et al., 2021). Leur spectre de proies

est large et touche de nombreux groupes d'insectes allant des Apidés (abeilles) aux Vespidés (guêpes) en passant par les Diptères (mouches) (Rome et al., 2011). Leur régime est alors composé en grande partie de pollinisateurs, accentuant d'autant plus la perte de biodiversité (WebRéférence 5).

De plus, ces deux espèces ont le même cycle de développement de leurs colonies au cours d'une saison. Une première phase de fondation avec un nid primaire a lieu au début du printemps. Puis, un nid secondaire est construit en été, pour amorcer une phase de croissance et de reproduction avec la production de mâles et de futures fondatrices en automne (Rome et al., 2013). La distance de dispersion des frelons autour de ces deux nids est de 1 km (Poidatz et al., 2018). Occupant la même niche écologique, ces deux espèces pourraient alors se disputer les mêmes sites de nidification. Cependant, le frelon asiatique construit des nids plus gros avec un plus grand nombre d'individus (Rome et al., 2015) nécessitant alors plus de ressources (Cini et al., 2018) (Rome et al., 2021). Compte tenu de ces informations concernant ces deux espèces, une compétition forte existe avec généralement un avantage pour l'espèce exotique envahissante (WebRéférence 4).

En dehors des dommages que cette espèce envahissante peut infliger aux espèces indigènes notamment par la prédation, le frelon asiatique engendre de nombreux méfaits pour l'Homme. Tout d'abord au niveau économique avec un risque pour la profession apicole. La destruction des ruchers causée par *V. velutina* est aujourd'hui un problème majeur face auquel les apiculteurs restent impuissants. Indirectement, la production de miel est fortement impactée, la présence du frelon à l'entrée des ruches bloque la sortie des abeilles (WebRéférence 4). De plus, les piqûres de cet insecte restent un problème de santé publique (« *Vespa velutina nigrithorax* est devenue la cause la plus répandue d'anaphylaxie due au venin d'hyménoptères dans certaines régions d'Espagne » (Vidal, 2022)).

En mars 2019, l'association pour la création du Parc Naturel Régional Comminges Barousse Pyrénées (PNR-CBP) a été instauré et la création définitive du Parc se fera au début de l'année 2026. Il aura pour but de protéger, gérer et valoriser le patrimoine naturel, culturel et paysagé. Il contribuera à l'aménagement du territoire, participer au développement économique, social et culturel et à la qualité de vie. Il assurera l'accueil, l'éducation et l'information du public, réalisera ou participera à des programmes de recherches.

Fin de l'année 2022, le projet de PNR-CBP ainsi que la Communauté de Communes Pyrénées Haut Garonnaise, ont été alertées sur la problématique du frelon asiatique par différents apiculteurs du territoire. Afin d'apporter un panel de solutions efficaces pour les apiculteurs,

qui soient également respectueuses des autres pollinisateurs, et pour contribuer à lutter contre la prolifération du frelon asiatique sur le territoire, le projet de PNR-CBP a proposé une étude, via un stage, autour des techniques de piégeages des frelons asiatiques. Les principaux objectifs du PNR Comminges Barousse Pyrénées sont d'accompagner une partie des apiculteurs sur la mise en place de piégeage ou de protection de leurs ruchers, proposer des solutions innovantes et efficaces pour les apiculteurs contre la prolifération du frelon asiatique, tout en respectant les pollinisateurs.

Pour répondre au mieux aux objectifs fixés, une campagne de piégeage a été mise en place auprès d'apiculteurs sur l'ensemble du territoire du PNR. Ces pièges dit sélectifs ont été distribués et positionnés à proximité de ruchers pour, apporter un soutien à la profession apicole, piéger au mieux le frelon asiatique et limiter l'impact sur les autres espèces.

L'intérêt de cette action est aussi d'améliorer les connaissances théoriques sur cette espèce exotique, plus particulièrement au sein du PNR. Ce premier état des lieux est nécessaire à la réalisation de futures études sur le territoire et permettra de répondre aux questions suivantes :

- La sélectivité du piège choisi est-elle avérée ?
- Y'a-t-il des environnements ou périodes particulières à la présence du frelon asiatique au sein du PNR-CBP ?

## **II– Matériels et Méthodes**

### **A- Présentation des ruchers suivis**

Le PNR est vaste (170 000 hectares) et comprend de nombreux environnements et écosystèmes différents, impliquant un suivi global de la présence du frelon sur l'ensemble de son territoire. Les apiculteurs sollicités par cette étude ont été choisis en lien avec cette particularité environnementale, pour couvrir au mieux les différents écosystèmes présents. Au Nord de ce territoire, l'environnement est dominé par des terres agricoles ou des terrains ouverts, avec une présence forestière très minoritaire. Le piémont pyrénéen peut être défini par un paysage vallonné avec une dominance de zones forestières et quelques prairies. Enfin, le Sud et l'Ouest sont caractérisés par une altitude plus importante ainsi qu'une majorité de forêts.

Les apiculteurs participant à cette étude sont, en premier lieu ceux ayant sollicités le PNR pour agir contre le frelon asiatique afin de limiter les dégâts qu'ils peuvent occasionner sur les ruchers. Puis, les autres contacts ont été choisis en fonction de la localité de leurs ruchers sédentaires au cours d'une saison, pour couvrir au mieux l'ensemble du territoire du PNR (voir figure 2).

Comme nous pouvons le constater sur la figure ci-après, certaines zones ne sont pas suivies lors de cette étude en raison d'absence d'informations sur la localité d'apiculteurs amateurs sur certains secteurs ou le choix de ne pas participer à cette expérimentation de piégeage. De plus, les zones de haute altitude sont absentes de ruches ou seulement lors de la transhumance. Cette dernière caractéristique ne permet pas de suivre la présence du frelon sur l'ensemble de la période de suivi et donc de comparer avec les sites non transhumants.

## Localisation des ruchers sédentaires au sein du PNR Comminges Barousse Pyrénées

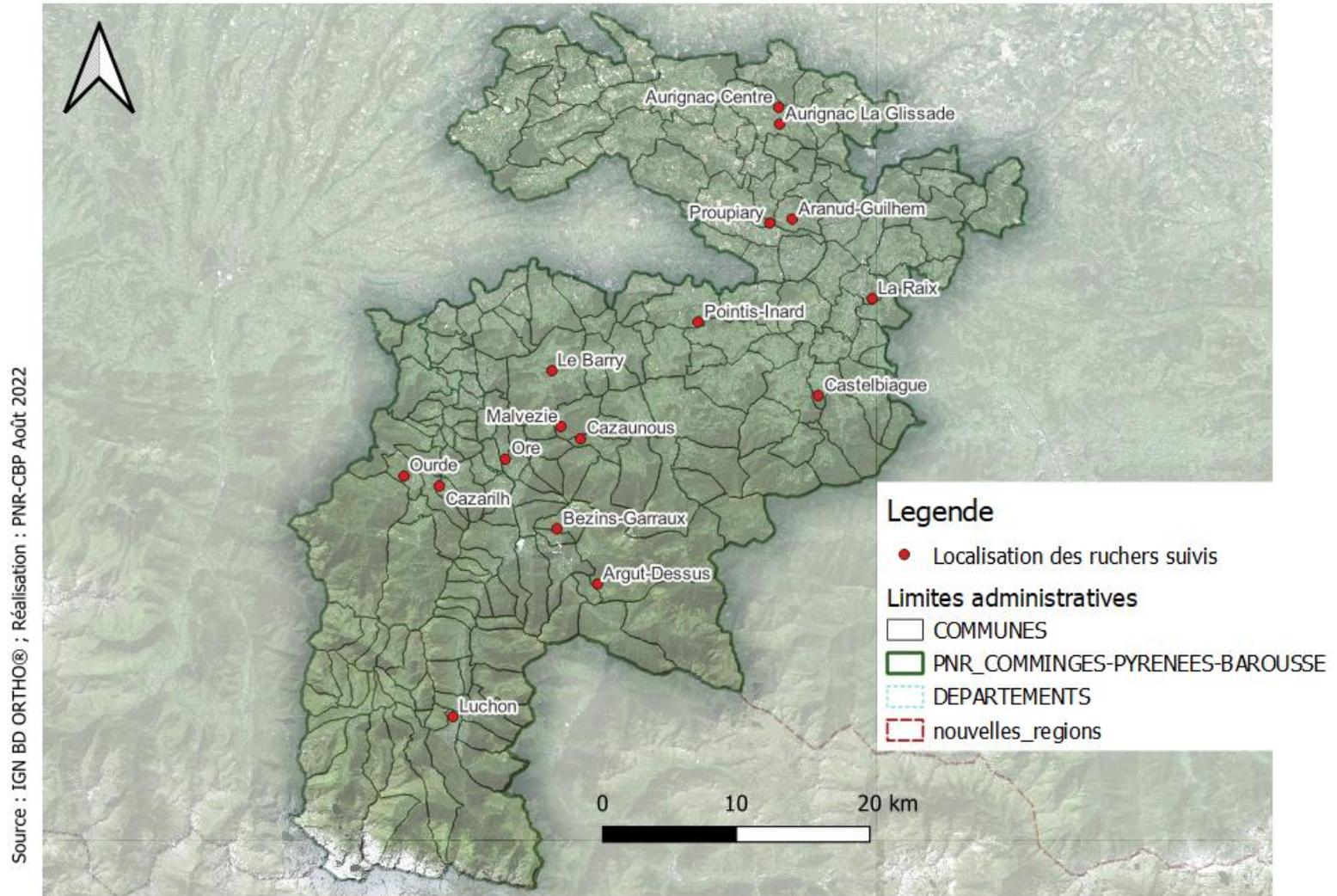


Figure 2 : Localisation des ruchers sédentaires au sein du PNR Comminges Barousse Pyrénées

## B- Choix du matériel : piège et appât

La campagne de piégeage est définie premièrement par le choix du piège. De nombreux pièges sont disponibles sur le marché, avec en grande majorité le même principe de piégeage : un réservoir contenant l'appât et une ouverture non calibrée laissant entrer tous les insectes attirés par l'odeur sucrée. Les plus courants sont : le Vespacatch, le piège bouteille Tap Trap et l'Avispa'clack (voir annexe 1). Cependant, les défauts majeurs de ces pièges sont une ouverture non calibrée ne permettant pas de faire un premier tri (le frelon européen étant légèrement plus grand que l'asiatique comme indiqué en introduction). Ensuite, un accès direct à l'appât oblige les insectes à s'engluer et se noyer. Enfin, aucune échappatoire n'est possible pour les espèces non visées.

Un autre piège ayant une sélectivité plus élevée est disponible sur le marché : le Red Trap (voir annexe 1). Cependant, le cône est formé grâce à un grillage très fin avec une entrée non calibrée et variant donc en taille entre chaque piège. De plus, ce piège est fabriqué de manière artisanale, en faible quantité et ne disposant d'aucune donnée bibliographique.

Le principe du piège Jabeprode consiste à piéger au maximum le frelon asiatique et limiter l'impact du piégeage non sélectif. Pour contourner les défauts précédemment listés, il est équipé d'un cône avec une entrée calibrée (entrée de 7 mm de hauteur) ne permettant pas aux frelons européens d'y pénétrer. De plus, l'appât est contenu dans un double fond et protégé par un filet de façon à ce que l'insecte piégé n'y ait pas accès depuis l'intérieur du piège. Enfin, le cône est formé grâce à des grilles à reines (grilles d'une ouverture de 4.3 mm, utilisée en apiculture bloquant l'accès à la reine mais laissant le passage libre pour les ouvrières) laissant la possibilité aux insectes non visés de ressortir.

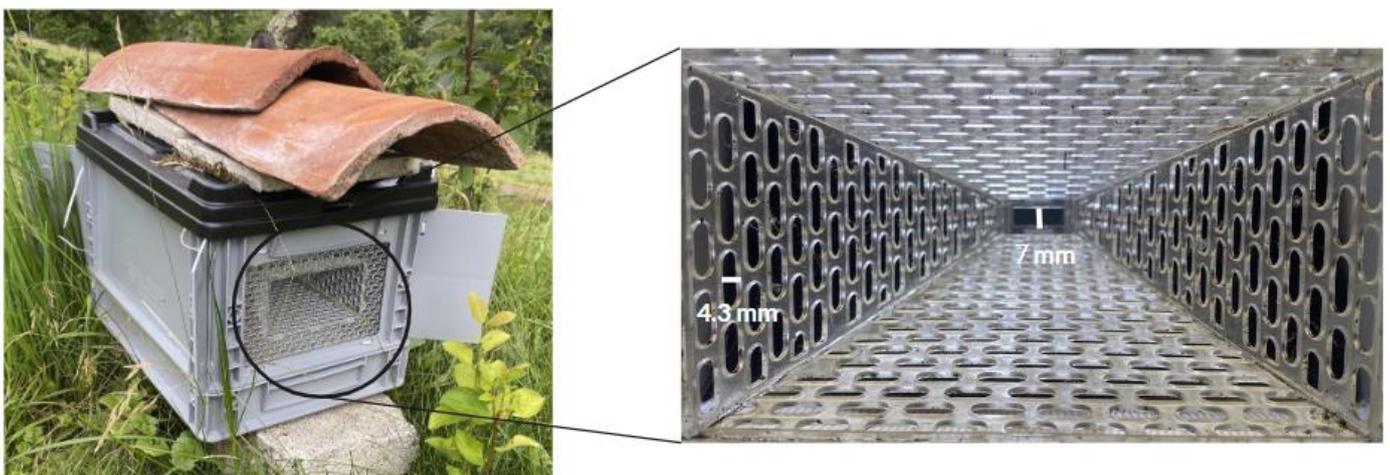


Figure 3 : Photographie du piège et du cône Jabeprode modèle DUMBEE

Le but de l'appât utilisé est d'attirer les frelons tout en repoussant les autres espèces et notamment les abeilles mellifères, très présentes sur les sites d'étude. L'appât sucré est à privilégier au cours de la campagne de piégeage notamment en raison de la période de l'année (WebRéférence 6). Pour répondre au mieux à ces conditions, la bière blonde (Laurino et al., 2020), le sirop de fraise et le Picon ont été utilisés (WebRéférence 7). Cependant, les quantités ont été ajustées à 50 cl de bière, 10 cl de sirop de fraise et 10 cl de Picon, de façon à correspondre aux caractéristiques du piège Jabeprode (1 cm d'appât).

### C- Suivi des pièges

#### - Nombre de pièges par ruchers

La campagne de piégeage auprès des apiculteurs a été réalisée avec un total de 35 pièges, distribués et installés à proximité de ruchers. Selon les recommandations du fabricant, un piège est nécessaire pour 5 à 15 ruches. Chaque site comportait alors un nombre de piège différents en fonction de la taille des ruchers, plus le nombre de ruches est important, plus de pièges sont installés.

Tableau 1 : Nombre de pièges par rucher en fonction du nombre de ruches

Nom des ruchers	Proupiary, Arnaud-Guilhem, Aurignac Centre, Aurignac La glissade	Bezins-Garraux, Argut-Dessus, Pointis-Inard, Castelbiague, Cazaunous, Malvezie, Cazarilh	Le Barry, Ore, La Raix	Ourde	Luchon
Nombre de ruches par rucher	10	20	30	40	80
Nombre de pièges	1	2	2	3	7

#### - Relevés et identification

Le relevé des pièges a été réalisé de début avril à début juillet 2023 (en fonction de la période de stage) lors de la période de fondation et de croissance du frelon. Toutes les deux semaines, le contenu de ces pièges a été analysé puis l'appât a été renouvelé. L'ensemble des insectes capturés ont été identifiés jusqu'à l'Ordre, excepté pour le frelon asiatique et européen. Un total

de 11 « classes » différentes ont été retrouvées dans les pièges : *Vespa velutina*, *Vespa crabro*, Lépidoptères, Dermaptères, Diptères, Coléoptères, Hémiptères, autres Hyménoptères, Squamates, Stylommatophora et Blattodea

- Positionnement des pièges sur les ruchers

Pour optimiser les captures, le piège est placé à une localité et une façon particulière au sein des ruchers. Tout d'abord, une distance minimale d'un mètre cinquante doit être laissée avec les ruches, évitant le stress éventuel des abeilles par les phéromones dégagées par les frelons capturés, ce qui a pour conséquence de limiter la production de miel. Ensuite, les pièges sont placés de préférence au soleil pour augmenter la fermentation de l'appât, et donc l'odeur qui s'en dégage. L'orientation des pièges face au vent dominant a aussi été prise en compte pour augmenter la diffusion de l'odeur. Enfin, des tuiles disposées en quinconce sur le toit du piège permettent premièrement d'empêcher l'entrée d'eau afin de ne pas diluer l'appât, diminuant fortement son effet attractif et dans un deuxième temps de limiter l'entrée de lumière par les vitres supérieures (voir figure 3). Cela permet aux espèces non visées de se diriger plus facilement vers les sorties, où sont disposées des grilles à reines.

D- Analyses statistiques et cartographiques

L'ensemble des analyses statistiques effectuées ont été réalisées sur le logiciel Rstudio sous la version 4.1.2. Premièrement, une analyse sur l'évolution des captures sur l'ensemble des sites a pu être mise en place. Puis, des comparaisons de sélectivités de piégeages entre les différents pièges les plus courants sur le marché ont été réalisées. Enfin, une étude sur les préférences écologiques a été mise en œuvre grâce à une Analyse en Composante Principale (ACP), en étudiant le nombre d'hectares de quatre variables environnementales (les forêts, les zones ouvertes, les zones urbaines et les points d'eaux) dans un rayon de 1 km autour de chaque rucher (correspondant à la dispersion des frelons autour de leurs nids). Ces variables permettent de décrire le contexte écologique globale des zones étudiées. Enfin, pour montrer un lien entre les frelons et les essences forestières, un test de corrélation étudiant le nombre d'hectares de chaque type forestier dans un rayon de 1 km autour de chaque rucher a été réalisé. Celui-ci est basé sur une couche cartographique nommée BD Forêt version 2.0, finalisée en 2018 et disponible sur le site internet « géoservices ». Elle décrit les formations forestières ainsi que l'essence dominante par une approche de la couverture du sol.

### III- Résultats

#### A- Evolution des captures au cours de la période de piégeage sur l'ensemble des sites étudiés

La pression de piégeage mise en place sur les 16 sites étudiés montre une première tendance de la présence du frelon en fonction de la saison. Le premier relevé a été réalisé lors de la 15<sup>ème</sup> semaine de l'année (du 10 au 14 avril) avec peu de captures (13 reines) tout comme la deuxième avec seulement 14 de reines capturées sur les 35 pièges distribués. Puis, un pic de capture a été constaté lors de la troisième semaine (du 7 au 11 avril) avec un total de 164 reines sur les 16 sites suivis. Enfin, les quatre derniers relevés réalisés ont montré des résultats similaires avec une baisse des captures variant entre 54 et 34 individus capturés.

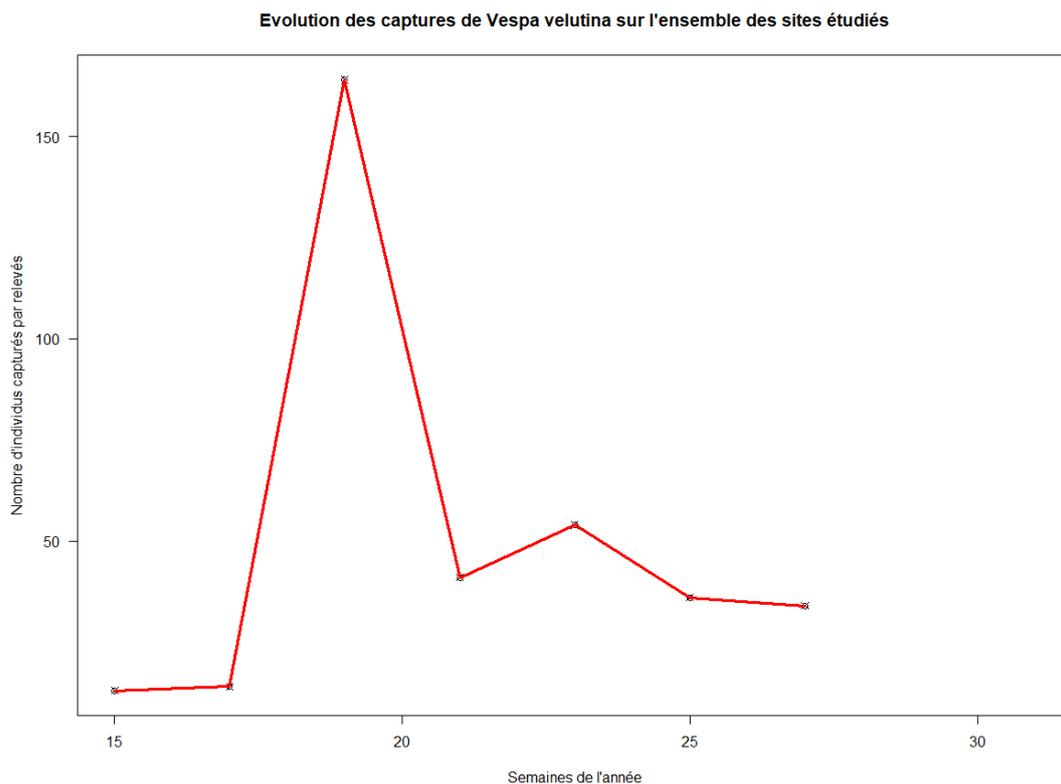


Figure 4 : Nombre de captures de frelons asiatiques sur l'ensemble des 16 sites, du 10 avril (semaine 15 de l'année) au 7 juillet (semaine 27 de l'année)

La forte augmentation de capture constatée lors du troisième relevé n'est pas homogène sur l'ensemble du territoire ; seuls certains sites ont connu cette forte augmentation : les ruchers de Luchon, de Cazaunous et d'Ourde (voir figure 2).

## B- Sélectivité de piégeage

### 1- Comparaison de sélectivité entre différents pièges

La sélectivité de piégeage des quatre pièges présentés ici (voir illustrations en annexe 1) a été tirée d'études similaires sur la capture de frelon asiatique. Les protocoles définis dans chacune de ces études ont quelques différences mineures sur la capture de frelons permettant de ainsi comparer les résultats entre eux.

Les résultats illustrés ci-dessous sont sans appel. Les pièges non sélectifs (Avispa'clack, Vespacatch et Tap Trap) ont des pourcentages de frelons capturés très faibles, variant entre 1 et 2 %. Cependant, le piège sélectif Jabeprode utilisé dans la littérature a une sélectivité de 4,5 % différant grandement des pièges Jabeprode que nous avons utilisés avec un pourcentage de 86,8 %.

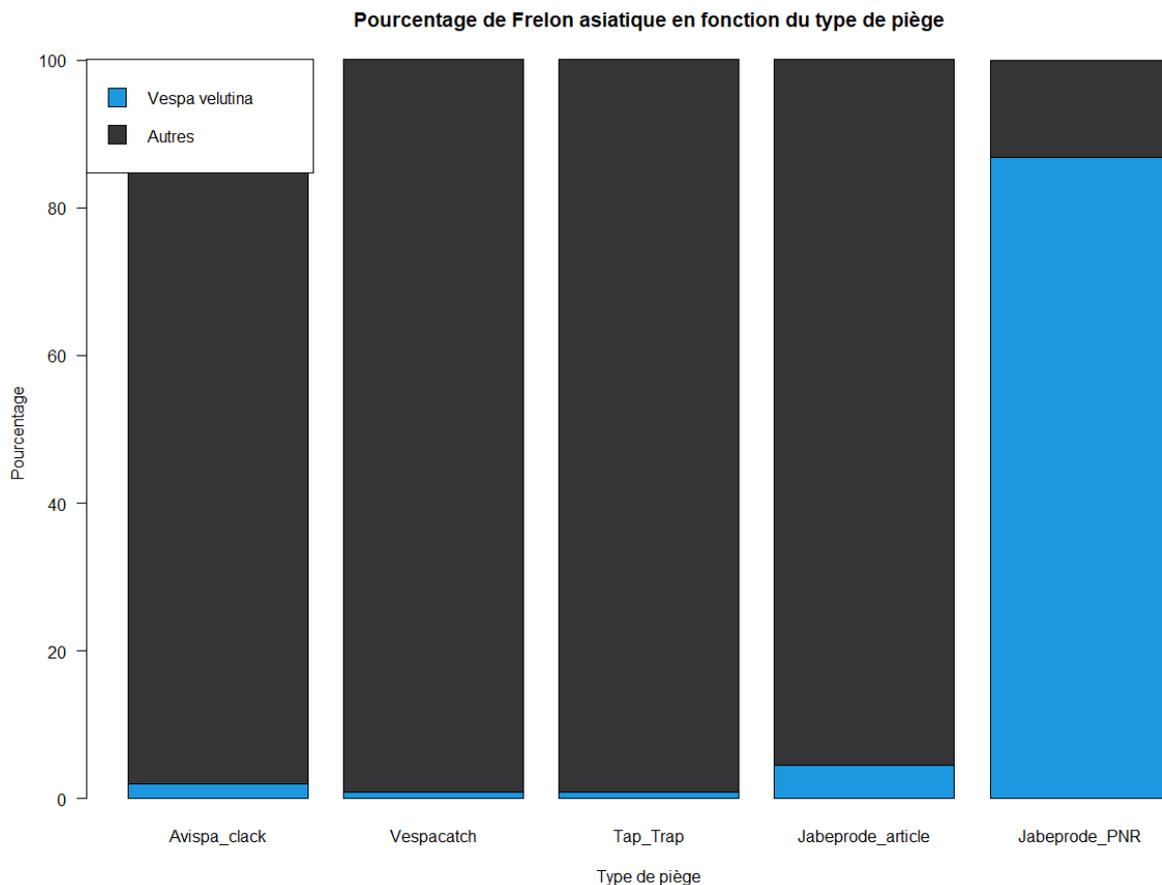


Figure 5 : Comparaison du pourcentage de captures du frelon asiatique entre les pièges les plus récurrents du marché et notre étude (sources des données (Rojas-Nossa et al., 2018) et (Renoux, 2020))

## 2- Captures globales

Les captures globales de l'ensemble des sites et sur l'ensemble de la période de capture montrent une très grande majorité de frelons asiatiques dans les pièges. Cependant, les 13,2 % restant sont des captures accidentelles qui comprennent une grande diversité de taxons (voir annexe 2). Les deux groupes les plus représentés dans cette minorité sont les « autres hyménoptères », sous-entendus les abeilles mellifères (*Apis mellifera* (Linnaeus, 1758)) ainsi que les Lépidoptères, représentés ici seulement par deux espèces, le tircis (*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)) et la petite tortue (*Aglais urticae* (Linnaeus, 1758)). Cependant, ces deux espèces font parties de la liste rouge de l'UICN tout comme le lézard des murailles (*Podarcis muralis* (Laurenti, 1768)) dont deux individus ont été retrouvés dans les pièges.

Les derniers taxons identifiés dans les pièges ne comportent que quelques individus, ces captures sont anecdotiques en comparaison au nombre de frelons obtenus.

En outre, des observations personnelles permettent de formuler une hypothèse : certaines espèces pouvant rentrer et sortir facilement du piège par les grilles à reines, l'utilisaient comme abri, notamment le moine (*Cantharis rustica* (Fallen, 1807)) ou encore le forficule (*Forficula auricularia* (Linnaeus, 1758)).



Figure 6 : Représentation graphique de l'ensemble des taxons capturés lors de cette étude

### C- Préférences environnementales

Pour étudier plus facilement dans quel contexte écologique l'on retrouve le frelon asiatique, une ACP a été faite sur différentes variables environnementales. Celles-ci permettent de décrire dans quel contexte environnemental les frelons sont majoritairement présents.

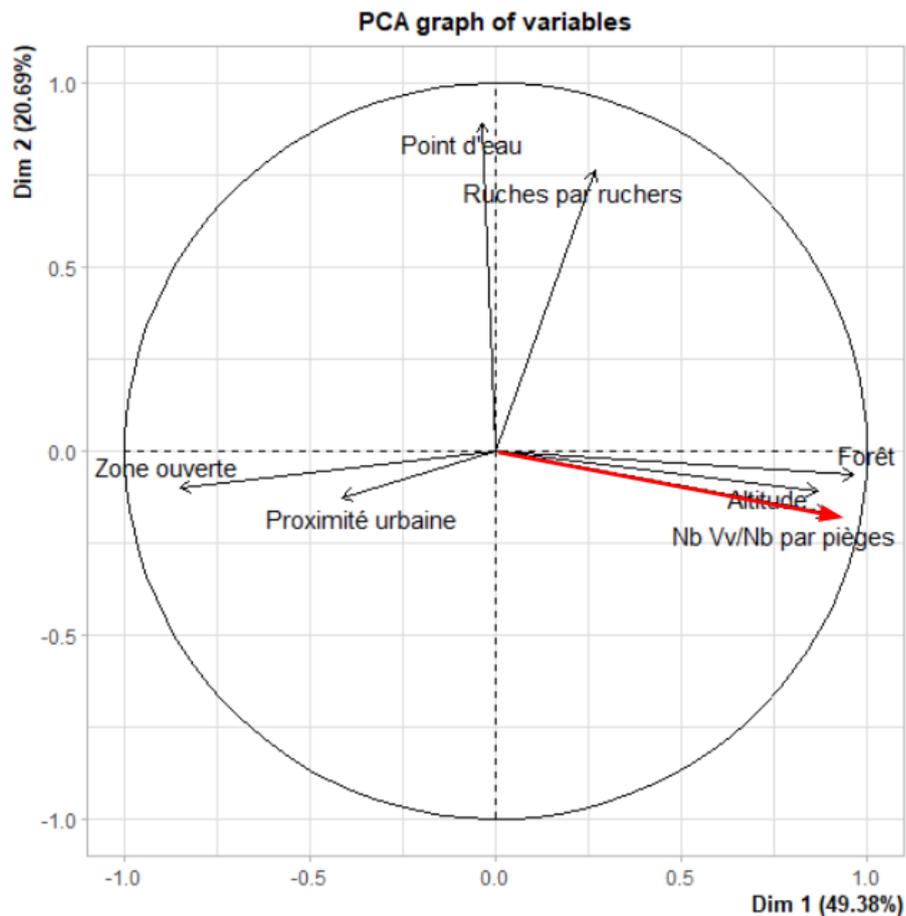


Figure 7 : Analyse en Composante Principales des différentes variables environnementales pouvant décrire l'écologie du frelon asiatique en fonction du nombre de captures par pièges

Ces résultats nous illustrent que le nombre de frelons capturés est corrélé avec l'altitude et la présence de forêts. C'est-à-dire plus nous nous situons haut en altitude et, plus les forêts sont présentes à proximité des ruchers, plus la présence du frelon est importante. Le cas inverse est observé avec les zones ouvertes et la proximité urbaine. Enfin, la présence de points d'eau (étudiée sous forme d'absence ou de présence) n'influence pas la présence du frelon.

La variable « ruches par rucher » permet de montrer qu'aucun lien n'est observé entre la taille des ruchers (variant entre 10 et 80 ruches) et les captures de frelons par pièges.

## D- Essences forestières favorisées

Pour donner suite à l'analyse précédente, une étude plus approfondie sur les types de forêts préférables à la présence du frelon a été réalisée. La fonction `ggpairs` du logiciel R a permis de produire cette illustration.

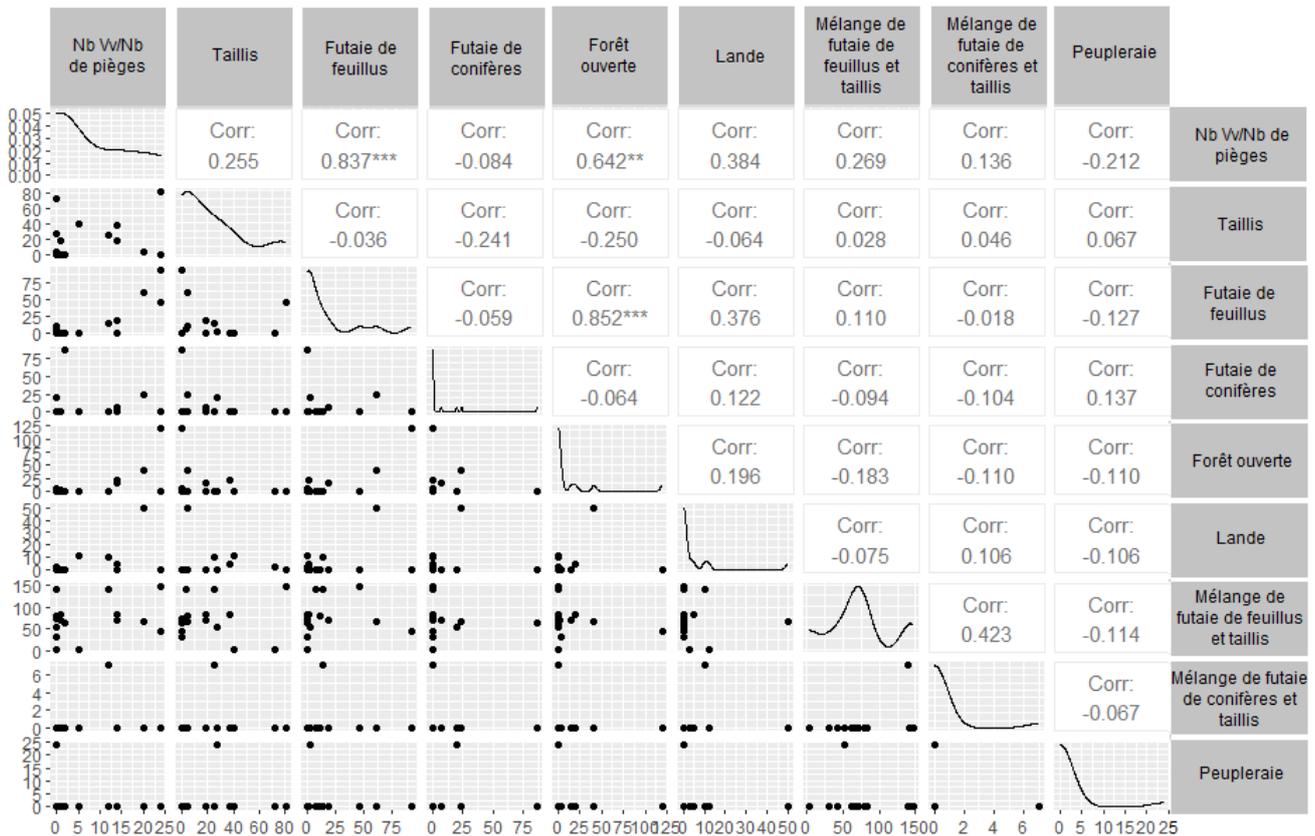


Figure 8 : Test de corrélation entre le nombre de captures de frelons par piège en fonction des essences forestières présentées dans un rayon de 1 km autour des ruchers étudiés.

Lors d'une analyse de corrélation, les variables ayant une donnée supérieure à 0.5 sont dites corrélées et varient donc de manière similaire dans le jeu de données, et inversement, lorsque la valeur est inférieure à -0.5. Autrement, aucune corrélation n'est estimée comme significative. En suivant ces conditions, il est montré que le plus grand nombre de captures est réalisé en présence de « Futaie de feuillus » ainsi que de « Forêt ouverte ». Les autres données de corrélation indiquent que la présence des frelons ne dépend pas des autres essences forestières présentées dans cette analyse.

Il est important de noter que les essences forestières étudiées ici sont très larges et regroupent de nombreuses sous catégories plus précises.

## IV- Discussion

### A- Présence du frelon au sein du PNR-CBP

Malgré les différences temporelles et spatiales observées dans les résultats précédents, le frelon asiatique est omniprésent sur le territoire du PNR. Une variation saisonnière flagrante du nombre de captures a été observée lors du troisième relevé correspondant à la semaine du 8 au 12 mai. Avant cela, les deux premières sessions de captures ont données un nombre de frelons faible. Cette nette augmentation observée semble liée au cycle biologique de cette espèce, les reines fécondées de l'année précédente quittent leur refuge d'hibernation lorsque les températures sont plus clémentes (Pazos et al., 2022). De plus, lors de la semaine précédant ce relevé, les températures ont nettement augmenté par rapport aux premières sessions, expliquant cette forte augmentation des captures de reines sortant d'hibernation. En outre, des études similaires et des observations personnelles sur le terrain ont montré que « Le cycle de vie de *V. velutina* est lié aux conditions météorologiques » (Diéguez-Antón et al., 2022). Cependant, cet évènement écologique a été constaté uniquement sur certains sites d'études, notamment à Luchon, Cazaunous, Ourde et Malvezie (voir figure 2). Les captures réalisées sur les derniers relevés restent stables, avoisinant les 50 reines par session. Ces chiffres restent faibles et pourraient être expliqués par l'argument précédemment évoqué. En effet, le printemps 2023 en Haute Garonne (31) a été très pluvieux et peu propice à l'activité des hyménoptères.

La sélectivité obtenue lors de cette étude par l'utilisation de piège Jabeprode est très élevée prouvant la capacité de ce piège à capturer les frelons asiatiques. La comparaison de cette sélectivité avec les pièges les plus courants du marché, issus des articles suivants (Rojas-Nossa et al., 2018) et (Renoux, 2020) est sans appel. Les protocoles de capture entre ces études et notre expérimentation sont très similaires. Bien que les appâts soient sucrés, il diffère de ceux utilisés dans notre étude. Leurs analyses ont montré que l'appât utilisé n'avait pas d'impact sur les captures (Rojas-Nossa et al., 2018). Cependant, un point essentiel n'est pas abordé dans leur méthodologie : le piège Jabeprode est fourni avec un double fond empêchant les insectes de s'engluer dans l'appât. Cette caractéristique du piège n'est pas décrite dans la méthodologie de piégeage de l'étude évoquée ici. Les captures non désirées ne pourraient pas sortir du piège, ce qui ferait alors baisser la sélectivité de manière radicale.

La sélectivité propre aux pièges Jabeprode utilisé dans cette étude est très élevée, mais quelques espèces non visées ont été capturées. Le point le plus remarquable de cette analyse est le nombre de diptères piégés (1.95 %) qui dénote très fortement avec les pièges non sélectifs des deux études évoquées précédemment (de 92.65 % à 89.08%). Cette différence majeure est en grande partie due au tamis placé au-dessus de l'appât et aux grilles à reines, permettant aux diptères de ressortir du piège. Ensuite, le nombre d'abeilles piégées (3.65 % correspondant à 15 individus) peut être considéré comme anecdotique en raison de la présence de plusieurs milliers d'individus sur chacun des sites. Puis, quelques lépidoptères ont été capturés cependant, les papillons adultes retrouvés ne sont pas capables d'entrer par la fente sélective du piège en raison de leur taille. D'anciens cocons ont été retrouvés dans le piège, indiquant que ces individus s'en servent comme abris et sont retrouvés vivants sous forme adulte. L'ensemble des lépidoptères ont été comptabilisés qu'ils soient morts ou vivants. Il est aussi important d'évoquer le point suivant : les premières castes d'ouvrières de frelons (asiatiques ou européens) reçoivent des quantités de nourriture plus faible ou de moins bonne qualité engendrant des individus plus petits (Thiery, 2014). Nous pouvons nous demander si cette caractéristique ne permet pas aux ouvrières frelons asiatiques de sortir du piège par les grilles à reines. De plus, les frelons européens possèdent une taille plus imposante ne leur permettant pas d'entrer pas la fente sélective, néanmoins quelques individus de petite taille ont pu être retrouvés.

L'Analyse en Composante Principale entre les variables environnementales et les captures de frelons par nombre de pièges nous ont permis d'estimer leurs préférences environnementales. Une altitude plus élevée ainsi qu'une zone majoritairement recouverte de forêts augmenteraient les chances de capture du frelon. La présence de forêt est nécessaire dans le cycle de développement de *V. velutina* pour la nidification du nid secondaire, même si cette condition peut être détournée selon les cas (Rome et al., 2009). De plus, son aire de répartition d'origine est essentiellement en milieu forestier (Nakamura & Sonthichai, 2004). Par la suite, une augmentation graduelle des captures en fonction de l'altitude a été constatée, jusqu'à un maximum de 1020 m (zone de suivi la plus haute de cette étude). Cependant, une analyse nationale datant de 2016 indique une altitude maximale de localisation de 791.5 m (Fayet, 2016). La propagation du frelon au sein de notre territoire et son acclimatation à de nouveaux environnements (Verdasca et al., 2021) (Bertolino et al., 2016) est rapide comme en témoigne notre étude. Dans un dernier temps, dans l'étude suivante (Choi et al., 2012), il a été trouvé qu'il existait « une corrélation positive significative entre l'abondance de *V. velutina* et le degré

d'urbanisation ». Cependant, notre analyse montre qu'une proximité urbaine n'a aucun impact avec la présence du frelon asiatique. Ce résultat est à discuter avec précaution du fait de la faible représentativité de cette variable au sein du jeu de données (voir figure 7).

Les forêts recouvrent une grande superficie de notre zone d'étude, une analyse plus précise sur les préférences forestières du frelon asiatique préciserait les zones les plus propices à sa présence. Un total de 8 sous catégories a été défini pour décrire au mieux les types forestiers présents (voir figure 7). Selon le test de corrélation, seules les futaies de feuillus (forêt de grands arbres avec un mélange de feuillus) et les forêts ouvertes (« taux de recouvrement absolu des arbres forestiers supérieur ou égal à 10 % et inférieur à 40 % », WebRéférence 8) ont une corrélation positive significative avec le nombre de captures par piège. Ces zones plus propices à la présence du frelon sont localisées dans une bande précise du territoire du PNR (voir annexe 3). Cette préférence de type forestier peut expliquer le pic de capture observé lors du troisième relevé. En effet, les frelons asiatiques ont une tendance à créer leurs nids dans des zones déjà colonisées par d'autres colonies de frelons asiatiques (Monceau & Thiéry, 2017). Ce comportement est connu sous le nom de "colocation". En effet, une fois qu'une zone forestière ou un environnement propice est établi comme lieu de nidification, d'autres reines de frelons asiatiques sont attirées par les phéromones laissées par la colonie déjà installée.

## B- Limites de cette étude et difficultés rencontrées

La période de capture, décalée par rapport au cycle biologique du frelon asiatique, a créé certains biais ne pouvant pas être détournés. Cette campagne de piégeage n'a pu débuter que début avril en raison de la période dédiée au stage. Cependant, le début d'activité des reines a été recensé à partir de février (Rome et al., 2013) et d'après certaines observations d'apiculteurs à partir de fin janvier. Le protocole de piégeage a pris fin mi-juillet, par conséquent à la durée du stage, période où les populations de frelons deviennent importantes et priorisent un apport en protéine dans leurs alimentations. Cette adaptation de régime les pousse à multiplier les attaques sur les ruchers (MONCEAU & THIERY, 2016).

Cette expérimentation pour la lutte contre le frelon asiatique résulte d'une demande des apiculteurs, imposant une certaine collaboration. La disposition de pièges est alors contrainte par la localité des ruchers suivis. Les sites d'études ont été choisis de sorte à couvrir au mieux le territoire du PNR. Malgré cette précaution, des zones ne sont pas couvertes et n'apportent

donc pas de données sur la présence de *V. velutina* (voir figure 2). Diverses raisons expliquent ces manques, l'absence ou le souhait des apiculteurs de ne pas participer à l'étude, le manque de données sur la présence d'apiculteurs amateurs, des zones en plus haute altitude avec des ruchers présents à une certaine période de l'année (transhumance). De plus, il est nécessaire que ces ruchers soient sédentaires au cours de la période d'étude réduisant les potentiels partenaires. Ces ruchers sont en faible minorité parmi l'ensemble des ruchers présents sur le territoire, et généralement composés de peu de ruches à une seule localité. Il est alors nécessaire de se tourner vers plusieurs apiculteurs limitant les chances d'avoir leurs ruchers au sein du PNR, sédentaires et acceptant le protocole proposé. Ces zones d'études sont alors limitées et prédéfinies par la localité des ruchers. Un échantillonnage aléatoire aurait été plus représentatif des écosystèmes présents ainsi que sur la présence du frelon.

Une des limites majeures au protocole établi est la limite altitudinale des zones d'études. Comme décrit précédemment, les frelons sont présents en nombre jusqu'à 1020 m d'altitude (rucher suivi le plus haut). Il ne nous est alors pas possible de connaître la limite maximale de répartition du frelon. De plus, il a été démontré que les nids secondaires n'étaient pas uniquement localisés dans les arbres ou des constructions humaines, mais aussi dans d'autres formations végétales comme les haies ((Franklin et al., 2017b) et (Rome et al., 2009)). Ces dernières subissent de fortes contraintes humaines en étant régulièrement dégradées. Chaque année de nouvelles sont éliminées et d'autres apparaissent. A l'échelle du territoire du PNR, l'analyse de ces structures végétales dans les études cartographiques et statistiques aurait été vaine et peu instructive sur la distribution du frelon asiatique. Cette estimation des densités de frelons en fonction des écosystèmes pourrait être aussi fortement biaisé par des attractifs naturels ou artificiels ne permettant pas d'observer la présence de frelons sur les ruchers. Cette espèce est un prédateur opportuniste utilisant la source de nourriture la plus facile d'accès (Rome et al., 2021). Il est alors possible qu'en présence d'un appât plus attractif (forte présence de pollinisateurs sauvages, présence d'un cadavre, production fruitière...), les frelons ne soient détectés. Enfin, le dernier biais à cette étude pouvant être évoqué est le respect du protocole par les apiculteurs. Il est délicat d'imposer un protocole strict à des professionnels ayant leurs propres visions de la situation écologique et utilisant des solutions plus ou moins respectueuses de l'environnement qu'il est nécessaire d'apporter.

Pour finir, il est important de mentionner quelques détails sur la couche cartographique utilisée lors de l'analyse des préférences des essences forestières. Elle a été issue du site internet « géoservice » et a été finalisé en 2018. Les forêts ainsi que les essences forestières ne sont pas

figées et évoluent dans le temps naturellement ou sous la main de l'homme. Les données provenant de cette couche ne sont pas actualisées annuellement, cependant elles restent tout de même fidèles aux forêts de 2023. Enfin, les essences forestières sont très larges et regroupent d'autres types de forêts, les zones d'études sont trop petites ou trop peu nombreuses pour faire une analyse avec une caractérisation plus précise des types forestiers

### C- Actions futures

Le piège Jabeprode du fait de son entrée calibrée sélective et son cône formé de grille à reine a été conçu pour assurer un maximum de sélectivité lors des captures de frelons asiatiques. Ce critère essentiel a été démontré lors des analyses. Cependant, le nombre de captures effectuées par piège reste faible, illustrant une efficacité de capture faible (voir figure 4). Ce point a pu être constaté lors des analyses bibliographiques ((Renoux, 2020) et (Rojas-Nossa et al., 2018)), mais aussi par des relevés annexes de pièges non sélectifs. Les études actuelles sur les différents pièges permettent d'affirmer que le piège Jabeprode n'a pas une efficacité de piégeage suffisante pour soulager les pressions de prédatons sur les ruchers et soulager le métier d'apiculteur. Par ailleurs, le piège Jabeprode peut être utilisé par des particuliers pour éviter une mortalité trop importante de pollinisateurs. Par le moyen de ce cône et de l'appât non disponible, une sensibilisation efficace peut être faite sur le principe de sélectivité d'un piège.

La conception d'un piège reprenant les critères de sélectivité mentionnés auparavant et l'attractivité des pièges non-sélectifs offrirait une protection plus efficace de la biodiversité, ainsi qu'une activité apicole plus durable. Lors des expérimentations réalisées sur le terrain, il a été remarqué qu'un piège s'approche de cet idéal : le Red Trap (voir annexe 1). Néanmoins, l'appât reste accessible aux insectes et l'entrée n'est pas calibrée à une taille prédéfinie.

Des nouvelles solutions innovantes pour la lutte contre le frelon apparaissent comme l'acquisition de poules, pouvant se nourrir de frelons lors de leurs vols stationnaires à l'entrée des ruches (Lescoutte-Gardent, 2013). Par ailleurs, une nouvelle start-up novatrice (Intuite) développe des puces pouvant être installées sur les frelons pour détecter plus facilement les nids et les détruire avant le pic de prédation en automne. Cette méthode radicale est encore trop onéreuse et trop peu étudiée pour garantir une efficacité contre les nids. De plus, cette opération sera à renouveler chaque année

## V- Conclusion

Pour conclure, cette expérimentation sur le piégeage sélectif de *V. velutina* nous a permis d'avoir une première idée de la répartition globale de cette espèce au sein du PNR-CBP. Il a pu être dévoilé qu'une présence plus probable du frelon asiatique pourrait être possible sur certaine zone spécifique. Plus précisément, les sites avec une altitude supérieur à environ 600 m sont plus susceptibles d'avoir une forte présence du frelon asiatique. Néanmoins, lors de cette étude, plusieurs observations d'individus ont pu être faites à des altitudes moins élevées. D'autre part, une dominance de forêts sur les sites d'étude favoriserait aussi la présence de cette espèce. Les résultats obtenus ont montré que certaines essences forestières sont plus particulièrement propices, telles que les futaies de feuillus et que les forêts ouvertes.

En outre, la sélectivité du piège choisi lors de cette étude a été mis en avant. Ce point est essentiel pour la préservation de la biodiversité, évitant les captures non volontaires. L'utilisation du piège Jabeprode a montré que le nombre de captures de frelons asiatiques en fonction des autres espèces est nettement supérieur par rapport aux captures faites par les pièges non sélectifs. Cependant, le nombre de captures reste faible. Des modifications seraient à apporter à ce piège pour améliorer son efficacité de piégeage et donc être utilisé en apiculture.

Une lutte optimale contre la prolifération des frelons asiatique nécessiterait un piégeage systématique et sélectif au printemps dès la sortie d'hibernation des reines. Cette capture doit être en lien avec les conditions météorologiques pour maximiser le nombre de capture. En été, lors de l'augmentation des attaques sur les ruchers, il est nécessaire de continuer à piéger à proximité des ruchers ainsi que la disposition de protections au niveau des ruches (par l'installation de muselière à l'entrée des ruches ou de poules dans la mesure du possible. A cette saison, il est requis de détecter les nids secondaires, par l'utilisation de puces, et de les éliminer avant la période de reproduction. En automne, pour limiter cette dernière, il est important de capturer par un piégeage sélectif les mâles et les nouvelles fondatrices. Ces actions devront être répétées chaque année en raison de l'arrivée de nouvelles fondatrices provenant de zones non-traitées.

## VI- Bibliographies

- BERTOLINO, S., LIOY, S., LAURINO, D., MANINO, A. & PORPORATO, M. (2016). Spread of the invasive yellow-legged hornet *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae) in Italy. *Applied Entomology and Zoology*, 51, 589–597.
- CHOI, M.B., MARTIN, S.J. & LEE, J.W. (2012). Distribution, spread, and impact of the invasive hornet *Vespa velutina* in South Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 15, 473–477.
- CINI, A., CAPPA, F., PETROCELLI, I., PEPICIELLO, I., BORTOLOTTI, L. & CERVO, R. (2018). Competition between the native and the introduced hornets *Vespa crabro* and *Vespa velutina*: a comparison of potentially relevant life-history traits. *Ecological Entomology*, 43, 351–362.
- DIÉGUEZ-ANTÓN, A., ESCUREDO, O., SEIJO, M.C. & RODRÍGUEZ-FLORES, M.S. (2022). Embryo, Relocation and Secondary Nests of the Invasive Species *Vespa velutina* in Galicia (NW Spain). *Animals*, 12, 2781. Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- FAYET, A. (2016). Frelon asiatique: propagation et croissance des populations – Butine.info. <https://butine.info/frelon-asiatique-propagation-efficace-sur-de-longues-distances/> [accessed 27 July 2023].
- FRANKLIN, D.N., BROWN, M.A., DATTA, S., CUTHBERTSON, A.G.S., BUDGE, G.E. & KEELING, M.J. (2017a). Invasion dynamics of Asian hornet, *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae): a case study of a commune in south-west France. *Applied Entomology and Zoology*, 52, 221–229.
- FRANKLIN, D.N., BROWN, M.A., DATTA, S., CUTHBERTSON, A.G.S., BUDGE, G.E. & KEELING, M.J. (2017b). Invasion dynamics of Asian hornet, *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae): a case study of a commune in south-west France. *Applied Entomology and Zoology*, 52, 221–229.
- GEREYS, B., COACHE, A. & FILIPPI, G. (2021). Présence en France métropolitaine d'un frelon allochtone: *Vespa orientalis* Linnaeus, 1771 (Le Frelon oriental) (Hymenoptera, Vespidae, Vespinae). *Faunitaxys*, 9, 1.
- GROSSO-SILVA, J.M. & MAIA, M. (2012). *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera, Vespidae), new species for Portugal.
- KEELING, M.J., FRANKLIN, D.N., DATTA, S., BROWN, M.A. & BUDGE, G.E. (2017). Predicting the spread of the Asian hornet (*Vespa velutina*) following its incursion into Great Britain. *Scientific Reports*, 7, 6240. Nature Publishing Group.
- KIM, J.-K., CHOI, M. & MOON, T.-Y. (2006). Occurrence of *Vespa velutina* Lepeletier from Korea, and a revised key for Korean *Vespa* species (Hymenoptera: Vespidae). *Entomological Research*, 36, 112–115.

- LAURINO, D., LIOY, S., CARISIO, L., MANINO, A. & PORPORATO, M. (2020). Vespa velutina: An Alien Driver of Honey Bee Colony Losses. *Diversity*, 12, 5. Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- LESCOUTTE-GARDENT, C. (2013). Landes : le poulet, l'arme fatale contre le frelon asiatique ?
- LOPEZ, S., GONZALEZ, M. & GOLDARAZENA, A. (2011). Vespa velutina Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae): first records in Iberian Peninsula. *EPPO Bulletin*, 41, 439–441.
- MONCEAU, K. & THIERY, D. (2016). VESPA VELUTINA: CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES, 137–142.
- MONCEAU, K. & THIÉRY, D. (2017). Vespa velutina nest distribution at a local scale: An 8-year survey of the invasive honeybee predator. *Insect Science*, 24, 663–674.
- NAKAMURA, M. & SONTICHAI, S. (2004). Nesting Habits of Some Hornet Species (Hymenoptera, Vespidae) in Northern Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, 38, 196–206.
- NUÑEZ-PENICHER, C., OSORIO-OLVERA, L., GONZALEZ, V.H., COBOS, M.E., JIMÉNEZ, L., DERAAD, D.A., ET AL. (2021). Geographic potential of the world's largest hornet, Vespa mandarinia Smith (Hymenoptera: Vespidae), worldwide and particularly in North America. *PeerJ*, 9, e10690. PeerJ Inc.
- PAZOS, T., ÁLVAREZ-FIGUEIRÓ, P., CORTÉS-VÁZQUEZ, J.A., JÁCOME, M.A. & SERVIA, M.J. (2022). Of Fears and Budgets: Strategies of Control in Vespa velutina Invasion and Lessons for Best Management Practices. *Environmental Management*, 70, 605–617.
- POIDATZ, J., MONCEAU, K., BONNARD, O. & THIERY, D. (2018). Activity rhythm and action range of workers of the invasive hornet predator of honeybees Vespa velutina, measured by radio frequency identification tags. *Ecology and Evolution*, 8, 7588–7598.
- PORPORATO, M., MANINO, A., LAURINO, D. & DEMICHELIS, S. (2014). Vespa velutina Lepeletier (Hymenoptera Vespidae): A first assessment two years after its arrival in Italy. *Journal of Zoology*, 97, 189–194.
- RENOUX, J. (2020). ANALYSE COMPAREE DE L'ATTRACTIVITE ET DE LA SELECTIVITE DE TROIS DISPOSITIFS DE PIEGEAGE DE VESPA VELUTINA NIGRITHORAX.
- ROBINET, C., SUPPO, C. & DARROUZET, E. (2017). Rapid spread of the invasive yellow-legged hornet in France: the role of human-mediated dispersal and the effects of control measures. *Journal of Applied Ecology*, 54, 205–215.
- ROJAS-NOSSA, S.V., NOVOA, N., SERRANO, A. & CALVIÑO-CANCELA, M. (2018). Performance of baited traps used as control tools for the invasive hornet Vespa velutina and their impact on non-target insects. *Apidologie*, 49, 872–885.
- ROME, Q., MULLER, F., GARGOMINY, O. & VILLEMANT, C. (2009). Bilan 2008 de l'invasion de Vespa velutina Lepeletier en France (Hymenoptera, Vespidae). *Bulletin de la Société*

- entomologique de France*, 114, 297–302. Persée - Portail des revues scientifiques en SHS.
- ROME, Q., MULLER, F. & VILLEMANT, C. (2012). Expansion en 2011 de *Vespa velutina* Lepeletier en Europe (Hym., Vespidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 117, 114.
- ROME, Q., MULLER, F.J., TOURET-ALBY, A., DARROUZET, E., PERRARD, A. & VILLEMANT, C. (2015). Caste differentiation and seasonal changes in *Vespa velutina* (Hym.: Vespidae) colonies in its introduced range. *Journal of Applied Entomology*, 139, 771–782.
- ROME, Q., PERRARD, A., F., M. & VILLEMANT, C. (2011). Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae). *Aliens: The Invasive Species Bulletin*, 31, 7–15.
- ROME, Q., PERRARD, A., MULLER, F., FONTAINE, C., QUILES, A., ZUCCON, D. & VILLEMANT, C. (2021). Not just honeybees: predatory habits of *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae) in France. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, 57, 1–11. Taylor & Francis.
- ROME, Q., SOURDEAU, C., MULLER, F. & VILLEMANT, C. (2013). Le piégeage du frelon asiatique *Vespa velutina nigrithorax*. Intérêts et dangers.
- THIERY, D. (2014). comportement de prédation du frelon asiatique à pattes jaunes (*Vespa velutina*).
- UENO, T. (2014). Establishment of the Invasive Hornet *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae) in Japan. *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences*, 2, 220–222.
- VERDASCA, M.J., REBELO, H., CARVALHEIRO, L. & SAMPAIO E REBELO, R. (2021). Invasive hornets on the road: motorway-driven dispersal must be considered in management plans of *Vespa velutina*. *NeoBiota*, 69, 177–198. Pensoft Publishers.
- VIDAL, C. (2022). The Asian wasp *Vespa velutina nigrithorax*: Entomological and allergological characteristics. *Clinical & Experimental Allergy*, 52, 489–498.
- VILLEMANT, C., BARBET-MASSIN, M., PERRARD, A., MULLER, F., GARGOMINY, O., JIGUET, F. & ROME, Q. (2011). Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking Yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* across Europe and other continents with niche models. *Biological Conservation*, 144, 2142–2150.
- WITT, R. (2015). Erstfund eines Nestes der Asiatischen Hornisse *Vespa velutina* Lepeletier, 1838 in Deutschland und Details zum Nestbau (Hymenoptera, Vespinae).

## VII- Webographie

WebRéférence 1 : <https://waarneming.nl/observation/144133798/> ; Consultation : 06/03/2023

WebRéférence 2 : <https://www.apiculture.net/blog/savoir-differencier-le-frelon-asiatique-de-l-europeen-n181> ; Consultation : 07/03/2023

WebRéférence 3 : <https://www.mabi.fr/fr/2021/03/reconnaitre-les-frelons-asiatiques-et-les-frelons-europeens/#:~:text=En%20effet%2C%20le%20frelon%20asiatique,europ%C3%A9en%20est%20arrondie%20et%20brune.> ; Consultation : 07/03/2023

WebRéférence 4 : <https://www.stop-frelons.fr/biologie> ; Consultation : 07/03/2023

WebRéférence 5 : <https://www.mnhn.fr/fr/le-declin-des-insectes-pollinisateurs/#:~:text=Les%20insectes%20pollinisateurs%20en%20d%C3%A9clin,globalement%2C%20le%20constat%20est%20l%C3%A0.> ; Consultation : 10/08/2023

WebRéférence 6 : <https://www.lacanau.fr/wp-content/uploads/2018/11/vespa-velutina-piegage.pdf> ; Consultation : 07/07/2023

WebRéférence 7 : [http://apicantal.fr/wp-content/uploads/2016/04/ITSAP\\_fichetech\\_pi%C3%A9geageVV.pdf](http://apicantal.fr/wp-content/uploads/2016/04/ITSAP_fichetech_pi%C3%A9geageVV.pdf) ; Consultation : 07/07/23

WebRéférence 8 : <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?article593#:~:text=%2D%20couverture%20bois%C3%A9%20ouverte%20%3A%20une%20couverture,et%20strictement%20inf%C3%A9rieur%20%C3%A0%2040%20%25.> ; Consultation : 27/07/2023

**VIII- Annexe :**

**Annexe 1 : Illustration de pièges non sélectifs**



Red Trap :



Avispa'clack :



Vespacatch :

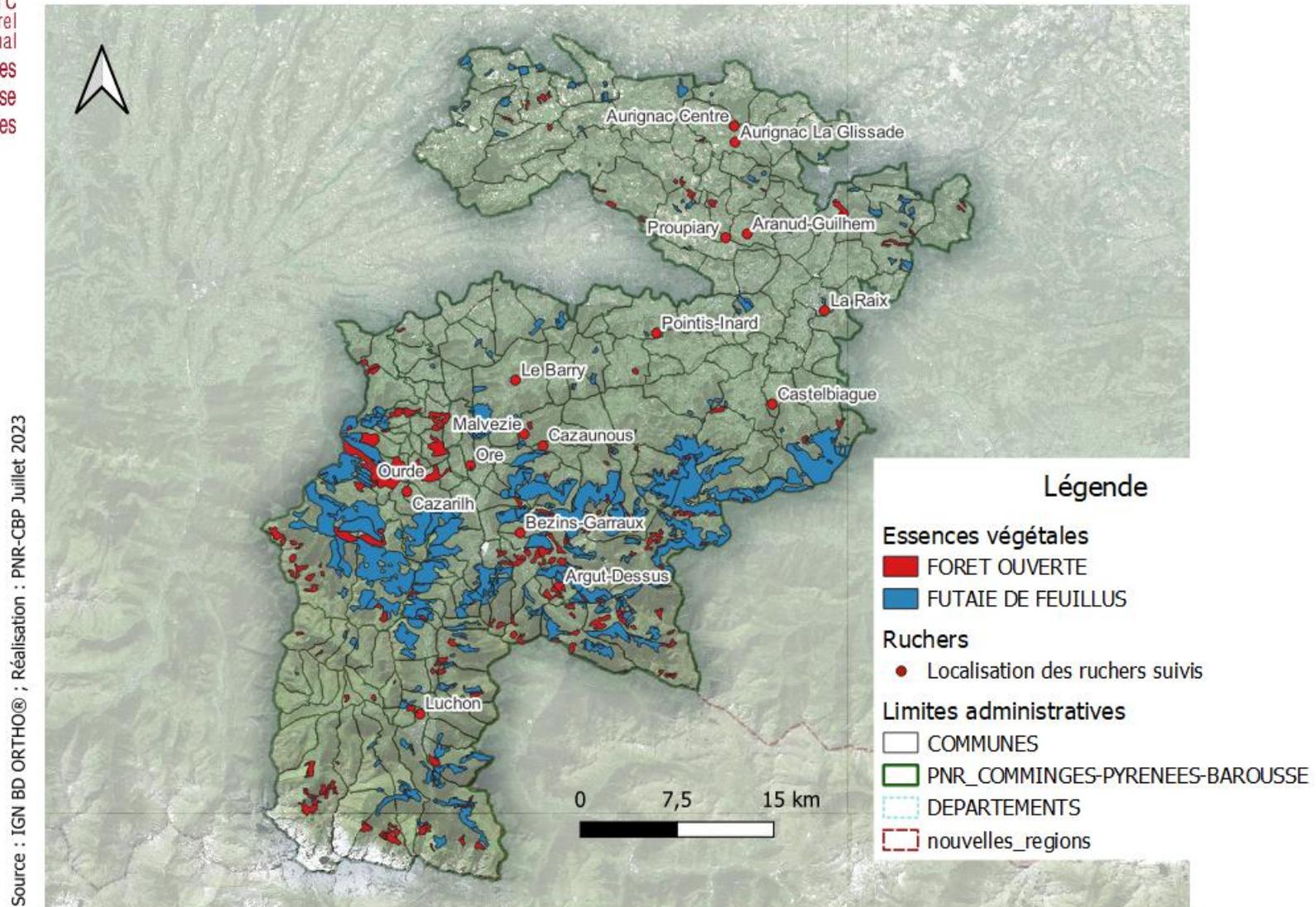


Tap Trap :

Annexe 2 : Tableau regroupant les pourcentages globaux de captures sur l'ensemble des sites et sur la totalité de la période d'étude

<b>Groupes d'espèces capturées</b>	<b>Pourcentage de capture</b>
<i>Vespa velutina</i>	86,6
Lépidoptères	4,62
Autres Hyménoptères	3,65
Diptères	1,95
Coléoptères	0,73
Hémiptères	0,73
<i>Vespa crabro</i>	0,49
Squamate	0,49
Dermaptères	0,24
Stylommatophora	0,24
Blattodea	0,24

Localisation des essences forestières propice à la présence du frelon asiatique en fonction de la localité des ruchers étudiés au sein du PNR Comminges Barousse Pyrénées



## **Résumé :**

*Vespa velutina* Lepeletier, 1836 est une espèce prédatrice d'abeilles mellifères bien connu, introduit accidentellement en France dans le département du Lot-et-Garonne en 2004 et colonisant progressivement le continent Européen. Pour comprendre au mieux la répartition du frelon asiatique au sein du Parc Naturel Régional Comminges Barousse Pyrénées, une expérimentation sur la capture de cette espèce a été réalisé en collaboration avec 10 apiculteurs du territoire. Des pièges sélectifs Jabeprode ont été disposé à proximité de ruchers, suivis toutes les deux semaines entre début avril et mi-juillet 2023. Lors de cette expérimentation, la sélectivité du piège choisi a été prouvée à hauteur de 86,6 % de captures de frelons asiatiques au cours de la période d'étude. Cependant, l'efficacité de capture de ce piège n'est suffisante pour pérenniser la profession d'apiculteur. D'un autre côté, les captures ont permis de montrer que la présence de frelons asiatiques était corrélée à l'altitude et à une majorité forestière sur les zones d'études. Plus particulièrement, les futaies de feuillus ainsi que les forêts ouvertes sont plus propices à la présence du frelon.

**Mots clefs :** *Vespa velutina*, PNR Comminges Barousse Pyrénées, capture, sélectivité, biodiversité

## **Abstract :**

*Vespa velutina* Lepeletier, 1836 is a well-known predatory species of honey bees, accidentally introduced to France in the department of Lot-et-Garonne in 2004, and gradually colonizing the European continent. In order to better understand the distribution of the Asian hornet within the Parc Naturel Régional Comminges Barousse Pyrénées, an experiment on capturing this species was conducted in collaboration with 10 local beekeepers. Selective Jabeprode traps were placed near beehives and monitored every two weeks between early April and mid-July 2023. During this experiment, the selected trap demonstrated a capture selectivity of 86.6% for Asian hornets during the study period. However, the capture efficiency of this trap is not sufficient to sustain the beekeeping profession. On the other hand, the captures have shown that the presence of Asian hornets is correlated with altitude and a predominantly forested environment in the study areas. Specifically, deciduous stands and open forests are more likely to be inhabited by the hornets.

**Key-words :** *Vespa velutina*, PNR Comminges Barousse Pyrénées, capture, selectivity, biodiversity