

ANALYSE COMPAREE DE L'ATTRACTIVITE ET DE LA SELECTIVITE DE TROIS DISPOSITIFS DE PIEGEAGE DE VESPA VELUTINA NIGRITHORAX

Auteurs

Julie Renoux, Groupement de défense sanitaire de l'Eure (27000 Guichainville), jrenoux.gds27@orange.fr
Emmanuelle Morin, Pôle Patrimoine Naturel, Département de l'Eure (27000 Evreux), emmanuelle.morin@eure.fr
Bernard Dardenne, Entomo Nature (76550 Ambrumesnil), bernard.dardenne@wanadoo.fr

Résumé

Le Frelon asiatique (FA) *Vespa velutina nigrithorax* (Vv) est une espèce envahissante ayant un impact écologique, humain et économique important depuis son introduction accidentelle sur le territoire français en 2004. Le piégeage des ouvrières de Vv par les citoyens et par les apiculteurs, qui souhaitent se protéger de ses nuisances, notamment sur les colonies d'abeilles, ou participer à la lutte contre cet insecte peut avoir un impact écologique indirect important.

Une étude menée dans 10 ruchers du département de l'Eure a permis de confirmer et d'analyser l'impact négatif de la mise en place de pièges sur l'entomofaune locale. L'attractivité et la sélectivité de trois types de pièges de capture des ouvrières de *Vespa velutina* ont été comparées, permettant de remettre en question l'intérêt de l'usage de ces pièges en dehors d'épisodes d'attaques massives de *Vespa velutina*.

Mots clés : *Vespa velutina*, frelon asiatique, piégeage, attractivité, sélectivité, entomofaune

INTRODUCTION

Le Frelon asiatique *Vespa velutina* a été introduit accidentellement en France en 2005. Cette espèce a dès lors présenté une explosion démographique dans son nouvel écosystème et envahit l'ensemble du territoire, faisant d'elle une espèce envahissante. [1].

Vv est majoritairement carnivore et chasse de nombreux insectes durant toute sa période de prédation (principalement juillet et août) afin de nourrir les milliers d'individus de sa colonie. Il est notamment un prédateur d'abeilles notoire et a donc un impact majeur sur les colonies et les activités apicoles [2]. Mais le frelon asiatique Vv présente surtout un comportement de prédation généraliste et opportuniste puisqu'il se nourrit aussi bien de ressources naturelles qu'anthropogéniques, faisant de lui l'objet de nombreuses campagnes de piégeage, parfois organisées par les collectivités.

Le piégeage, en sortie d'hivernage, des jeunes reines fondatrices issues des nids de l'année précédente est une pratique de lutte couramment observée. Elle est controversée et pourrait être contre-productive du fait de son impact sur les phénomènes de compétition intra spécifique [3]. Entendu que l'éradication du frelon asiatique du territoire est impossible, de nombreux départements, dont celui de l'Eure, ont mis en place des plans de lutte visant principalement à organiser la destruction des nids de frelon afin de réduire sa pression sur les ruchers et ses nuisances pour les citoyens [4]. En complément, nombre d'entre eux installent des pièges de capture, généralement artisanaux, qui capturent de nombreux autres insectes, du fait de leur faible sélectivité [5]. Les apiculteurs qui souhaitent protéger leurs colonies utilisent également couramment le piégeage, en particulier lorsque les abeilles sont soumises à des attaques massives, au plus fort de la période de prédation.

L'objectif de l'étude était donc d'analyser et de comparer l'attractivité et la sélectivité de trois ensembles pièges de capture/appâts, couramment utilisés pour capturer les ouvrières de frelons asiatiques dans les ruchers, en fonction de la période d'utilisation et de l'emplacement du rucher, ainsi que de préciser l'impact de ce piégeage sur l'entomofaune locale.

MATERIELS ET METHODES

L'étude a été menée dans 10 ruchers du département de l'Eure choisis sur la base du volontariat des apiculteurs (cf. Annexe 1 : Identification et emplacement des ruchers).

Il convient de noter que l'année durant laquelle a été menée l'étude, la plateforme de lutte collective contre le frelon asiatique a enregistré 1319 nids dont 560 secondaires, ce qui correspond à une année à pression modérée à faible.

Chaque apiculteur a installé derrière ses ruches, à moins de 5 mètres de celles-ci, trois types de pièges destinés à capturer les ouvrières de *Vespa velutina* : un piège Vespacatch (Photo 1) et son appât (préparation pour piège Vespa Catch + 200 mL d'eau + 50 g de sucre blanc), un piège bouteille (plastique de 1.5 L) surmonté d'un dispositif Tap Trap® (photo 2) et contenant un appât (1 bière Pelforth® + 1 c. à soupe de sirop de fraise et 1 c. à soupe de Picon®) et une boîte en bois équipée d'une paire de cônes Jabeprode (Photo 3) et contenant un appât (issu de cire de cadres de ruches, fondue dans 1.5 L eau chaude + 20 g de miel, fermentée 3 jours).

Photo 1

Piège Vespacatch (Vetopharma)



Photo 2

Piège bouteille et Tap Trap

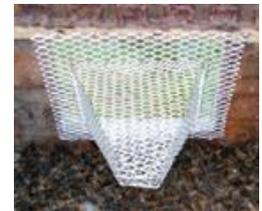


Photo 3

Cône Jabeprode sur boîte de capture

Les pièges et appâts étaient identiques dans les 10 ruchers. Les appâts ont été choisis de sorte de reproduire les pratiques courantes observées sur le terrain.

Les pièges ont été installés le 15 juillet 2019, laissés en place jusqu'au 4 novembre 2019 et uniquement retirés à date fixe, toutes les 2 semaines, le temps de prélever leur contenu avant d'être remis en place avec un nouvel appât. La période d'étude a été choisie pour suivre l'évolution du piégeage en fonction du niveau de prédation.

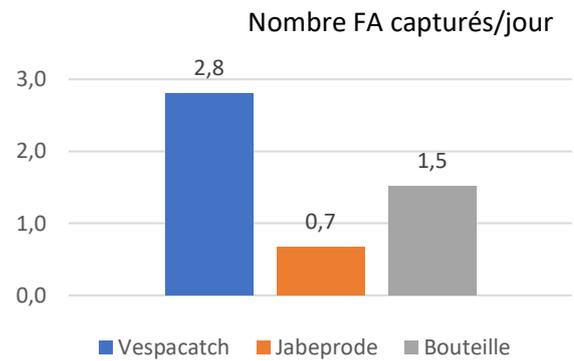
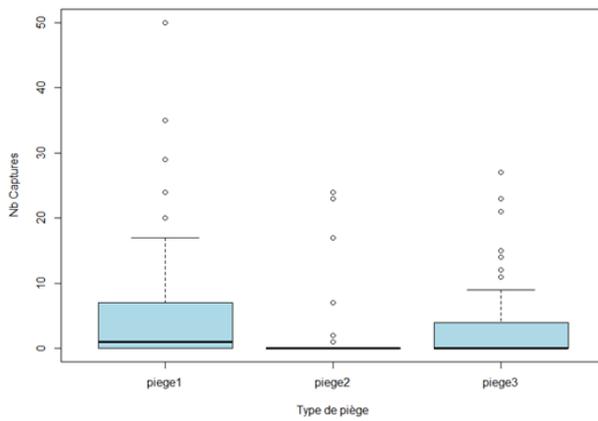
Toutes les 2 semaines, le contenu des pièges (appât compris pour les pièges bouteille et Vespacatch) était vidé dans un flacon de prélèvement opaque et recouvert d'alcool à 95°. Les flacons étaient identifiés (rucher, date de prélèvement) et expédiés dans la semaine, sans avoir été réfrigérés, avec un document d'accompagnement assurant la traçabilité, pour analyse de leur contenu.

A réception, le contenu des flacons est filtré, lavé à l'alcool, de nouveau filtré, puis trié. Chaque groupe d'insectes est séparé et les individus comptés. Les déterminations ont été réalisées à vue ou à la loupe binoculaire, au plus haut rang taxonomique dans la mesure du possible, à partir des clés de détermination disponibles dans la littérature (ref) et par comparaison avec du matériel de référence de collections privées d'entomologistes (B. Dardenne, J.B.Aubourg, J. D. Chapelin-Viscardi, et A. Rouch).

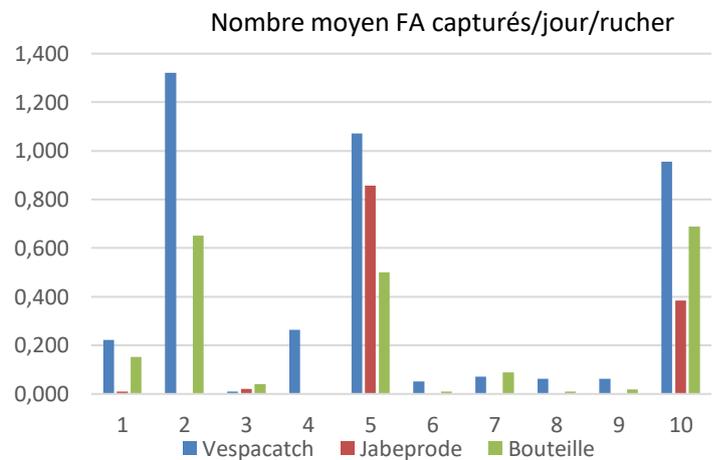
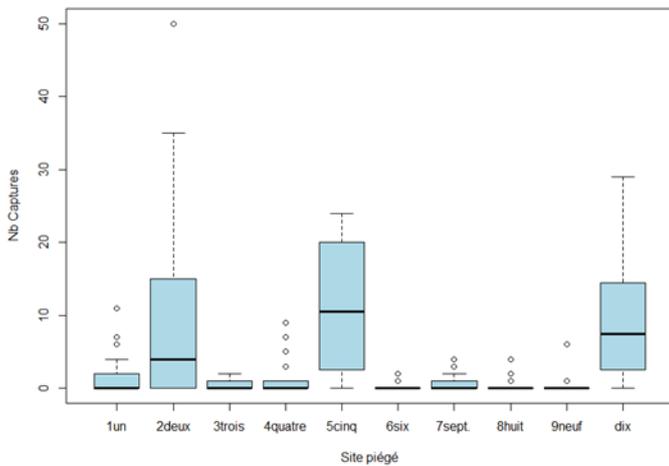
Une analyse multivariée des résultats, par un modèle de Poisson permettant de limiter la surdispersion, a été réalisée pour comparer les captures de frelons asiatiques, d'autres hyménoptères, d'apidés (dont *Apis mellifera*), de diptères, de lépidoptères et d'autres insectes, en fonction du piège et en prenant en compte le site de et la période de capture (covariables d'ajustement).

RESULTATS

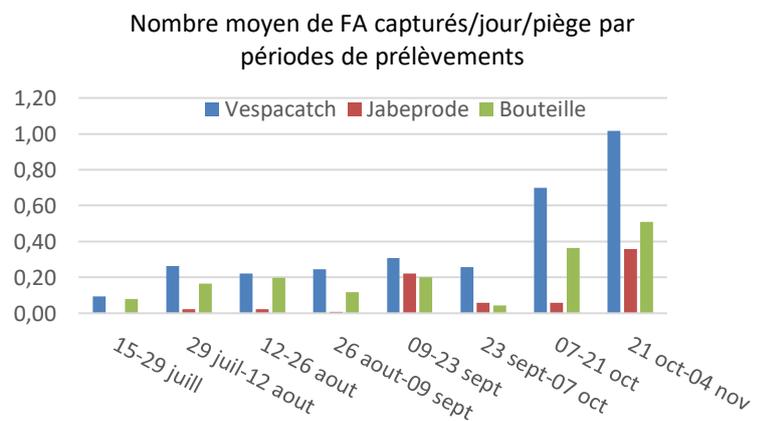
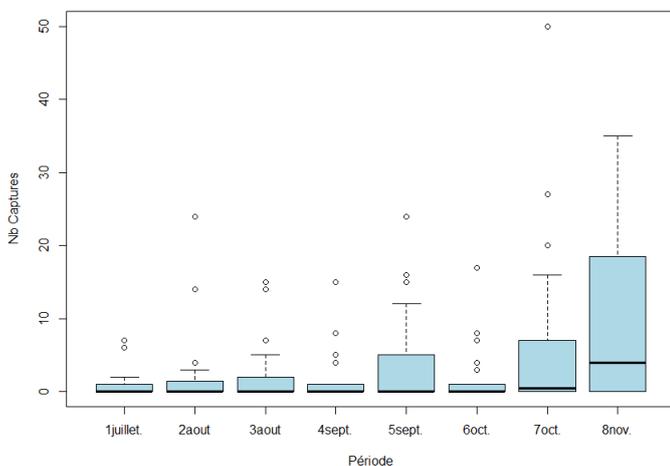
1. Attractivité des pièges pour le Frelon asiatique



Sur la période d'analyse, le piège Vespacatch (piège 1) a capturé en moyenne sur les ruchers 2.8 frelons asiatiques par jour, contre 0.7 pour le piège Jabeprode (piège 2) et 1.5 pour les pièges bouteilles (piège 3).



L'attractivité dépendait toutefois de la localisation du rucher dans lequel ont été disposés les pièges. Les sites 2, 5 et 10 ont capturés plus de Vv, indiquant probablement la présence de nids de frelons asiatiques à proximité.

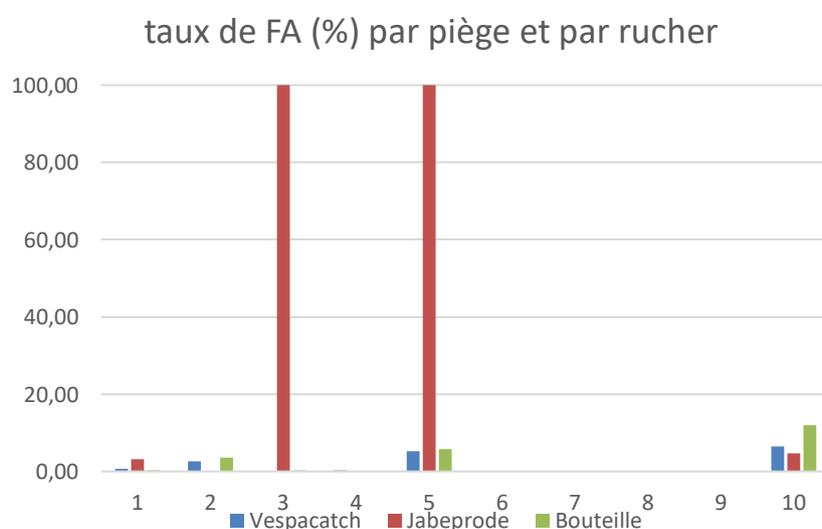
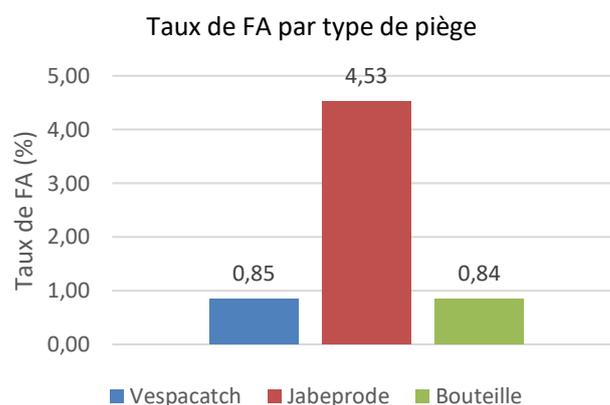
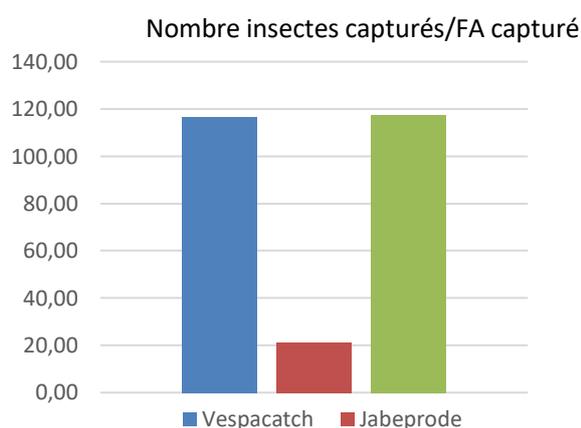


L'attractivité des pièges dépendait également de la période de prélèvement. Les captures ont augmenté à partir du mois d'octobre pour les 3 pièges.

2. Sélectivité des pièges

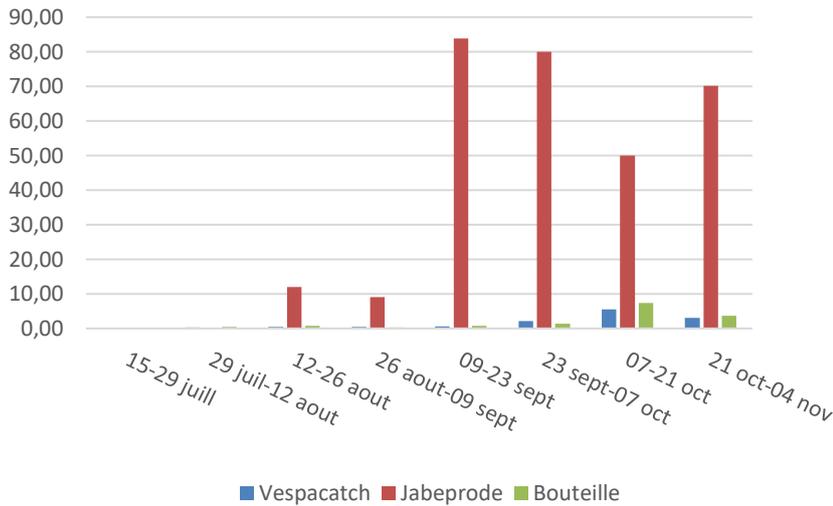
Au regard du nombre total d'insectes piégés par type de piège, la sélectivité des pièges en moyenne est représentée par le tableau suivant :

Type de pièges	Espèces cibles	Nombre total d'individus piégés	taux de FA par piège	sélectivité	Commentaire
VespaCatch	Autre	46023	0,85%	117,5	Pour tuer 1 Frelon asiatique, 118 insectes sont tués Moins de 1% sont des Frelons asiatiques
	Frelon asiatique	395			
Jabeprode	Autre	1982	4,53%	22,1	Pour tuer 1 Frelon asiatique, 22 insectes sont tués 4,5% des insectes sont des Frelons asiatiques
	Frelon asiatique	94			
Piège Bouteille	Autre	25035	0,84%	118,5	Pour tuer 1 Frelon asiatique, 118 insectes sont tués Moins de 1% sont des Frelons asiatiques
	Frelon asiatique	213			
Total insectes		73742			



Le nombre de Vv capturés par rapport au nombre total d'insectes capturés, représentant la sélectivité des pièges, est très faible dans tous les ruchers et avec tous les pièges sauf dans les ruchers 3 et 5 où le piège jabeprode n'a piégé que des frelons asiatiques.

Taux de FA par piège en fonction des périodes de prélèvements



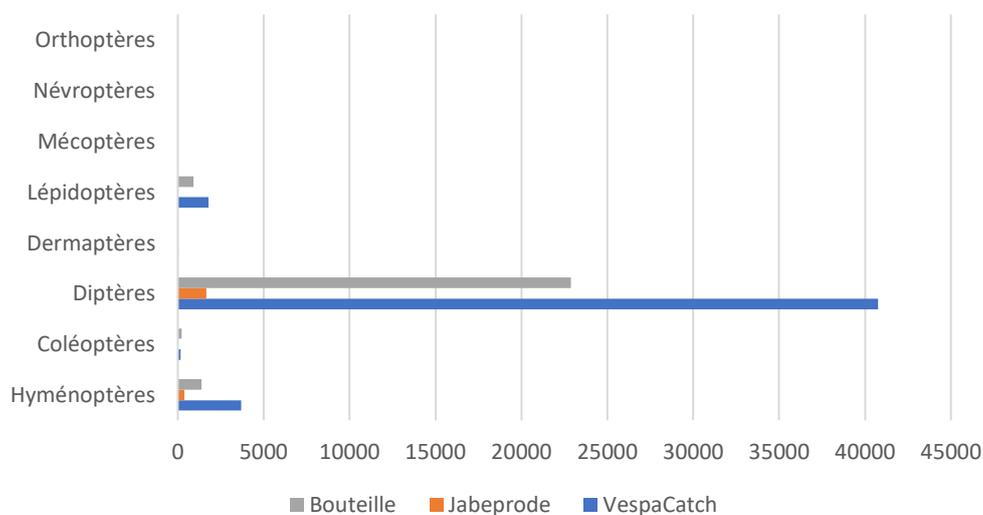
Le taux de frelons asiatiques (FA) capturés par rapport au nombre total d'insectes capturés augmente à partir du mois de septembre pour le piège Jabeprode, indiquant une meilleure sélectivité de ce piège sur cette période, en lien avec une meilleure attractivité à l'automne. Le taux augmente également pour les pièges Vespacatch et bouteilles mais reste très faible tout au long de l'étude.

3. Analyse détaillée de l'impact du piégeage sur l'entomofaune

Globalement 73 832 insectes de divers groupes taxonomiques ont été comptabilisés et déterminés à minima à l'ordre. Les résultats détaillés des groupes d'insectes capturés dans les pièges destinés à capturer *Vespa velutina*, ainsi que leurs caractéristiques principales, sont présentés en Annexe 3.

L'ensemble de ces taxons peuvent représenter un intérêt pour la pollinisation (cf. Annexe 2 –extrait du plan national sur les pollinisateurs).

Répartition générale des groupes d'insectes impactés en fonction des type de pièges

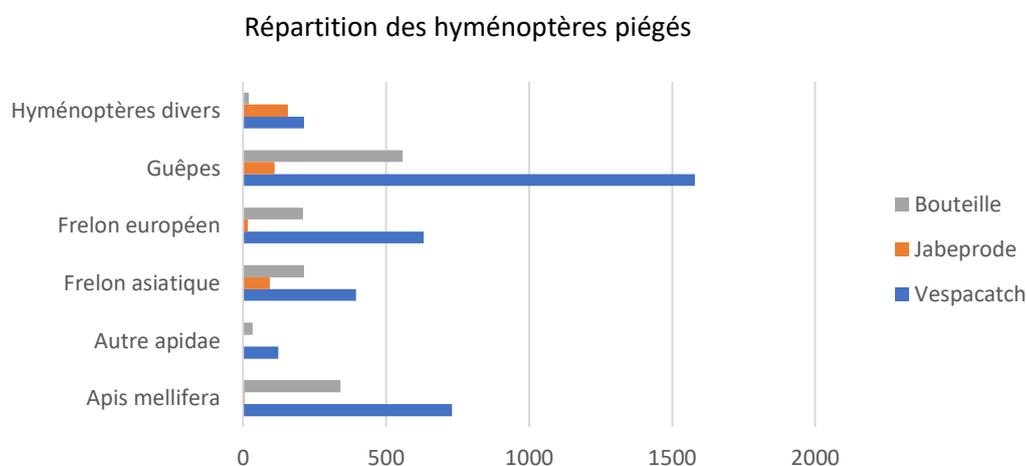


L'impact du piégeage concerne en premier lieu les Diptères quel que soit le type de pièges.

Parmi les espèces piégées dans le cadre de cette expérimentation, on peut mentionner les éléments suivants, évaluant notamment l'impact sur la patrimonialité du cortège d'insectes :

Hyménoptères	Diptères	Lépidoptères	Coléoptères
5434 individus	65350 individus	2730 individus	228 individus
Frelons asiatiques (702) Frelons Européens (859) Abeilles domestiques (1076) Abeilles diverses (151)	Alisidae Calliphoridae Muscidae Sacrophagidae Tachinidae Tipullidae Syrphidae dont : <i>Epistrophe melanostoma</i> et <i>Leucozona lucorum</i> (rares à très rares)	Macrolépidoptères divers au sens large, Noctuidae, Tortricidae, Rhopalocères (Nymphalidae) dont Robert le diable (<i>Polygonia c-album</i>) Peu communs : Xanthie lavée (<i>Agrochola lota</i>), la Maure (<i>Mormo maura</i>), la Mariée (<i>Catocala nupta</i>) et la Passagère (<i>Dysgonia algira</i>)	10 espèces dont <i>Nacerdes carniolica</i> , du groupe des Oedemeridae : très rare.

Concernant le groupe des Hyménoptères, incluant les Frelons, Guêpes et abeilles domestiques, la précision est apportée par le graphique ci-après.



L'analyse comparée du piégeage d'insectes intervenants dans la pollinisation en fonction du type de piège, du site et de la période de piégeage est détaillée en Annexe 4.

DISCUSSION

D'après les résultats de comparaison des pièges en termes d'attractivité et de spécificité pour *Vespa velutina*, il apparaît que le piège Vespacatch est le plus performant pour toutes les espèces et est donc le moins sélectif. Le piège Jabeprode est peu attractif pour l'ensemble des insectes, y compris le frelon asiatique, et le piège bouteille est intermédiaire pour toutes les espèces et ne piège donc pas le frelon asiatique de manière sélective. Ces résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.

	Vespacatch	Jabeprode	Bouteille
Frelon Asiatique	+++	-	+
Autres hyménoptères (dont frelon européen, guêpes)	+++	-	+
Apidés (dont abeilles)	+++	-	+
Diptères (mouches, etc.)	+++	-	+
Lépidoptères (papillons)	+++	-	+
Autres insectes	+++	-	+

Ces résultats peuvent être précisés en fonction de la période de piégeage des frelons asiatiques. Ainsi, le piège Jabeprode apparaît comme plus spécifique, en particulier en fin de saison (à partir de la fin août) quand le nombre de frelons asiatiques sur les ruchers augmente en termes de présence mais aussi d'impact. On peut cependant s'interroger sur la consommation d'insectes piégés dans la boîte équipée de Jabeprodés, par des frelons asiatiques restés vivants, augmentant artificiellement les résultats de sélectivité de ce piège.

L'emplacement des ruchers sur lesquels sont installés les pièges semble également avoir un impact sur l'attractivité de ceux-ci, puisqu'elle est plus importante dans les ruchers se trouvant en vallées (ruchers 2, 5 et 10). Ceci laisse penser que ces zones sont privilégiées par les colonies de *Vespa v.* comme cela a déjà été évoqué [7 ; 9].

L'utilisation d'appâts de nature différente dans chaque piège constitue un biais à cette étude. Il conviendrait de tester les mêmes types de pièges en utilisant un seul et unique appât identique ou de tester un unique piège avec les 3 appâts différents pour analyser d'une part l'attractivité lié à la morphologie du piège et d'autre part l'attractivité par rapport à l'appât.

Dans tous les cas, il apparaît que le piégeage impacte très fortement l'entomofaune et les pollinisateurs, incluant l'abeille domestique. De nombreux groupes taxonomiques en particulier les Diptères sont fortement impactés.

Rappelons que l'ensemble des groupes taxonomiques liés à la pollinisation sont un enjeu important de conservation pour la production économique agricole, que ce soient des pollinisateurs domestiques (Abeille domestique) ou sauvages (autres hyménoptères, lépidoptères, diptères, coléoptères...). A ce titre, il peut être clairement mentionné que le piégeage du Frelon asiatique apparaît comme dérisoire (702 FA piégés sur 10 ruchers pendant 4 mois) par rapport au nombre total d'insectes piégés (73832) et que le piégeage par les humains est très largement plus impactant sur l'entomofaune que la prédation du frelon asiatique.

CONCLUSION

Compte-tenu du défaut d'attractivité et/ou de sélectivité des pièges disponibles pour capturer les ouvrières de *Vespa velutina nigrithorax* ainsi que de l'impact majeur de l'installation de ces dispositifs sur de nombreux groupes d'insectes, tout piégeage ne concernant pas une protection d'activité économique (production de miel) devrait être exclu, en attendant que de nouvelles études précisent le rapport entre l'impact indirect du piégeage et l'impact direct du frelon asiatique, sur l'entomofaune.

Afin de limiter la prédation des frelons asiatiques dans les ruchers produisant du miel de consommation, il est conseillé d'installer à proximité des ruches des pièges boîtes équipées de cônes Jabeprode, qui apparaissent malgré tout plus sélectifs que des pièges de type Vespacatch ou bouteille, uniquement lorsque les colonies subissent des attaques massives de frelons asiatiques et en fin de saison. L'option d'une transhumance des

colonies sur des zones moins sujettes à la présence des nids de frelons asiatiques, comme les plaines céréalières ou plateaux bocagers, peut également être une option intéressante en cas d'attaque massive.

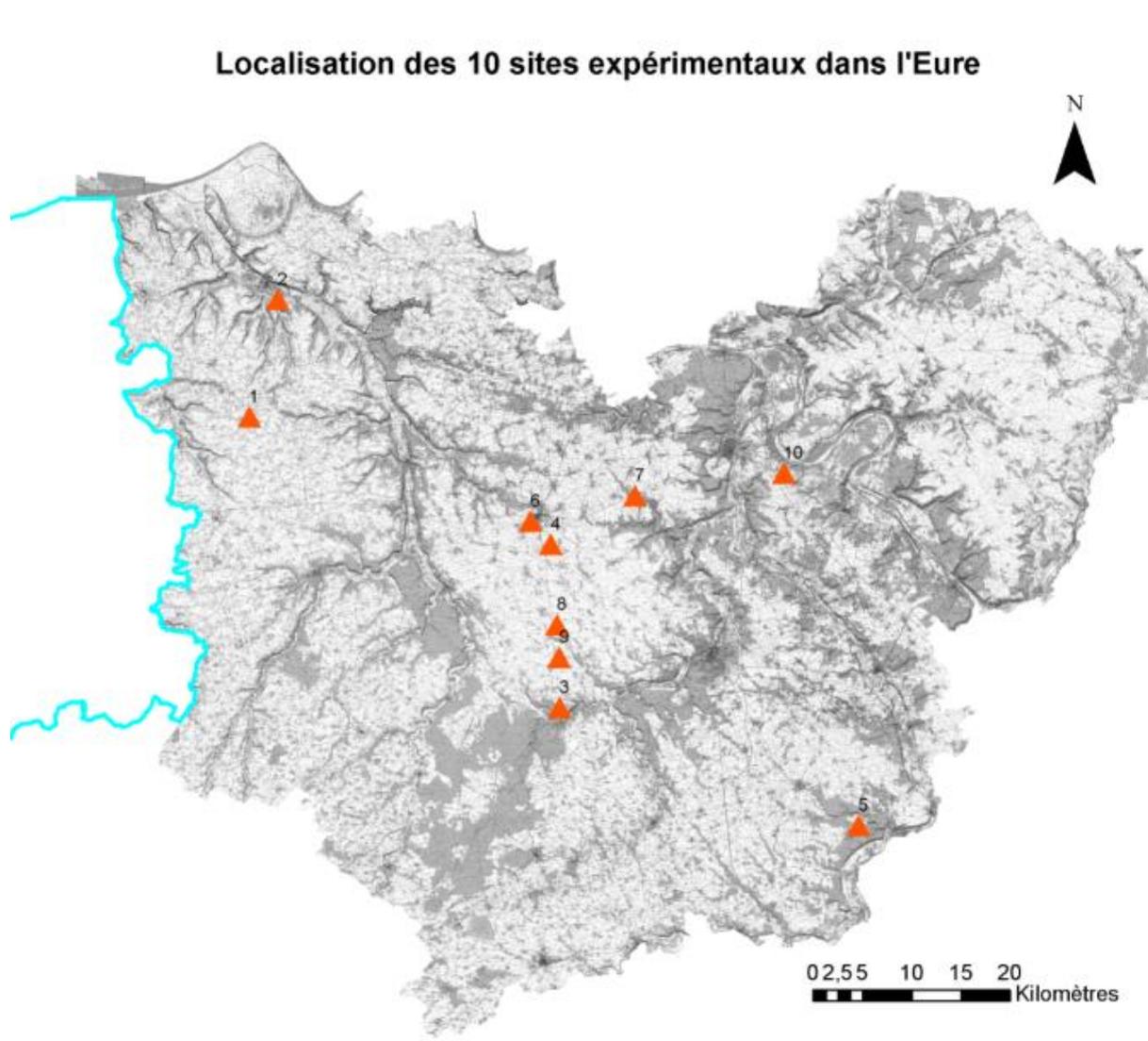
Enfin, on peut espérer, dans les années à venir, voir apparaître sur le marché de nouveaux appâts, notamment à base de phéromones [8], qui permettraient d'augmenter l'attractivité et la sélectivité des pièges. D'ici là, on peut penser que la réorganisation de chaînes alimentaires permette la régulation naturelle du frelon asiatique.

Références

1. Villemant C., Haxaire J.-P., Streito J.-C. (2006). La découverte du Frelon asiatique *Vespa velutina*, en France. *Insectes*, 143 : 3-7. En ligne à : www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i143villemant-haxairstreito.pdf
2. Villemant C. et al. (2011). Bilan des travaux (MNHN et IRBI) sur l'invasion en France de *Vespa velutina*, le frelon asiatique prédateur d'abeilles. JSA, Arles. ONIRIS-FNOSAD, Nantes pp. 3-12
3. Rome Q. et al. (2013). Le piégeage du frelon asiatique *Vespa velutina nigrithorax*. Intérêts et dangers. JNGTV. Nantes
4. Arrêté DDTM/SEBF 2019-052 Organisant la lutte contre le frelon asiatique (*Vespa velutina nigrithorax*) dans le département de l'Eure
5. Haxaire J. et Villemant C. (2010). Impact sur l'entomofaune des « pièges à frelon asiatique » ; *Insectes*, n°159
6. Monceau K., Bonnard O. and Thiéry D. (2014). *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. *Journal of Pest Science* 87: 1-16.
7. Rome Q., Muller F. J., Touret-Alby A., Darrouzet E., Perrard A. and 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.
8. Cheng Y., Ping Wen P., Shi-hao Dong S., Ken Tan K, C. Nieh J. (2017). Poison and alarm : the Asian hornet *Vespa velutina* uses sting venom volatiles as an alarm pheromone. *Journal of Experimental Biology* 220 : 645-651
9. Dardenne B. Mise au point sur la présence du Frelon asiatique (*Vespa velutina* Lepelletier, 1836) en Normandie (Hymenoptera, Vespidae). *Bulletin de la Société des Amis des Sciences Naturelles et du Muséum de Rouen*. 2014-2015, p126-144.

Annexe 1 – Localisation des ruchers

SITE	APICULTEUR	LOCALISATION	NOMBRE DE RUCHES DU RUCHER
1	M. PLATEL	Lieurey	6
2	M. BOTTOIS	Pont Audemer	10
3	M. PARRON	Conche en Ouche	10
4	M. ATANNE	Tremblay-Omonville	15
5	M. MINOT	L'Habit	5
6	Mme BENARD	Le Neubourg	5
7	M. PICARD	Venon	9
8	M. FIQUET	Ormes	12
9	M. BOURCIER	Ormes	5
10	M. GRENIER	Heudebouville	12



Annexe 2 – Extrait du Plan national d'actions « France Terre de Pollinisateurs »

Importance des insectes pollinisateurs

Extraits du Plan national d'actions "France Terre de Pollinisateurs"

Gadoum S. & Roux-Fouillet J.-M. (2016). Plan national d'actions « France Terre de pollinisateurs » pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages. Office Pour les Insectes et leur Environnement – Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie : 136 p.

Les insectes pollinisateurs (Hyménoptères : abeilles, bourdons, guêpes ... ; Diptères : syrphes, mouches ... ; Lépidoptères : papillons ; Coléoptères : scarabées, coccinelles ...) rendent un service inestimable à la reproduction d'une grande partie des plantes à fleurs, qu'elles soient sauvages ou cultivées. Dans l'Union européenne, ce ne sont pas moins de 84 % des espèces végétales cultivées et 80 % des espèces végétales sauvages qui dépendent de la pollinisation par les insectes [86, 298].

Nombre d'espèces chez les taxons intervenant dans la pollinisation en France

Taxon	Nombre d'espèces	Références
Hymenoptera Apoidea Apiformes (abeilles)	913	[244]
Hymenoptera Apoidea Spheciformes	400	[36,37,38], BARBIER (com. pers.)
Hymenoptera Symphyta (Tenthredes ou Mouches à scie)	env. 700	[295] et NOBLECOURT (com. pers.)
Hymenoptera Vespidae (guêpes vraies)	142	[151]
Hymenoptera Pompilidae (Pompiles)	155	FAUNA EUROPAEA, BARBIER (com. pers.)
Hymenoptera Scolioidea (Scolies)	66	FAUNA EUROPAEA, BARBIER (com. pers.) RASMONT (com. pers.)
Hymenoptera Chrysiidae	207	FAUNA EUROPAEA, BARBIER (com. pers.)
Diptera Syrphidae (Syrphes)	534	[388], SPEIGHT (com. pers.)
Diptera Bombyliidae (Bombyles)	153	Taxref v8.0
Diptera Empididae	277	Taxref v8.0
Lepidoptera Rhopalocera	259	[141]
Lepidoptera Heterocera	4 966	[141]
Coleoptera	env. 1 000	ZAGATTI P. & BOUGET C. (com. pers.)

Nota : l'activité pollinisatrice des familles est très variable, les pollinisateurs les plus actifs se trouvent chez les Apoidea, Syrphidae, Empididae, Rhopalocera et macro-Hétérocères.

Si, pour des pays européens proches, le déclin, tant du point de vue de leur abondance que de leur richesse spécifique, est avéré chez les abeilles sauvages et les lépidoptères [...], il n'y a, à l'heure actuelle, aucun signe de déclin pour le groupe des syrphes (Diptères Syrphidés). La situation demeure mal connue pour les autres insectes pollinisateurs. Si pour le nord de la France, qui a connu les mêmes évolutions d'intensification agricole et de simplification paysagère que la Belgique, on peut raisonnablement appliquer les conclusions de RASMONT et al. [336] et de BIESMEIJER et al. [33], on ne dispose pas d'étude concernant l'ensemble du territoire français. Les bourdons en régression en Europe présentent cependant les mêmes tendances en France [338]. Aux USA, une étude (en contexte de forêt tempérée) constate en 120 ans une perte de fonctionnalité du réseau écologique et une disparition de 50 % des espèces d'abeilles sauvages [61].

Annexe 3 – Analyse détaillée des insectes capturés dans les pièges destinés à *Vespa velutina*

Les Hyménoptères

Les Hyménoptères dont les représentants communs de cet ordre sont les abeilles, les guêpes, les fourmis et les frelons, constituent, après les coléoptères, l'ordre d'insectes le plus diversifié au monde.

Ils sont représentés par 5434 individus soit 7,35% des insectes, dont 702 Frelons Asiatiques (0,95%).

Les 702 Frelons asiatiques et les 859 Frelons européens sont communs en Normandie, ainsi que les Guêpes *Vespa germanica* et *Vespa vulgaris*. La Guêpe des buissons *Dolichovespula media* est peu commune. 1076 Abeilles domestiques ont été piégées, ainsi que 151 Abeilles diverses, indéterminées. Nous mentionnerons également 1 Abeille Mégachile.

Les Hyménoptères divers :

294 fourmis, non déterminées.

6 Bourdons (*terrestris* et *lapidarius*) communs en Normandie.

Les 13 *Polistes* sp. sont en fait des *Polistes dominulus*, communs dans notre région.

Les autres espèces mentionnées sont données à titre indicatif.

Les Diptères

Les Diptères représentent l'un des ordres dominants en matière de nombre d'espèces. On retrouve plus de 150000 espèces de mouches décrites. Ce groupe comprend des espèces désignées par les noms vernaculaires de mouches, syrphes, moustiques, taons, moucherons, etc. Ils occupent enfin le second rang mondial, après les hyménoptères en tant que pollinisateurs.

Les Diptères constituent le groupe le plus important, représenté par 65 350 spécimens soit 88,50 % du peuplement global

Les Syrphidae les plus représentatifs des diptères ont été déterminés à l'espèce. 10 espèces ont été impactées.

7 familles ont été recensées, comprenant les Alisidae, les Calliphoridae, les Muscidae, les Sacrophagidae, les Tachinidae, et les Tipullidae. Les espèces mentionnées sont toutes très communes en Normandie.

Les Syrphidae ont toutes été déterminées. 10 espèces ont donc été répertoriées, parmi elles 2 sont rares : *Epistrophe melanostoma* qui n'avait pas été revue depuis 1940 (statut AR en basse Normandie), ainsi que *Leucozona lucorum*, connue également de Basse-Normandie ou elle y est assez commune.

L'inventaire des Syrphidae présente cependant d'importantes lacunes dans les prospections de ces 30 dernières années, ce qui explique que certaines espèces n'avaient pas été revues depuis 1940.

Les autres espèces constatées ne sont pas rares.

Les Lépidoptères

Les Lépidoptères communément appelés papillons, correspondent à d'un des ordres d'insectes les plus répandus et les plus largement connus dans le monde. Comme les abeilles et la plupart des pollinisateurs, dans une grande partie du monde, les papillons sont en forte régression.

2730 Lépidoptères différents ont été piégés. 26 espèces différentes ont été déterminées, ce qui n'a pas été facile car une partie des écailles étaient disparues au contact de l'alcool. Si certains ont été déterminés au genre

et espèce, d'autres l'ont été par famille ou par groupes : Macrolépidoptères divers au sens large, Noctuidae, Tortricidae

Parmi ces Lépidoptères, 4 sont peu communs, la Xanthie lavée (*Agrochola lota*), la Maure (*Mormo maura*), la Mariée (*Catocala nupta*) et la Passagère (*Dysgonia algira*) mais cette dernière est connue depuis peu de l'Eure et de la Seine-Maritime, son extension étant favorisée par le réchauffement climatique. Les autres espèces sont assez communes à très communes.

6 Rhopalocères ont été piégés (Nymphalidae) particulièrement le Robert le diable (*Polygonia c-album*) qui semble bien attiré par les appâts sucrés.

Macrohétérocères récoltés dans les pièges à Frelons asiatiques				
Famille	L80	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut HN *
Nymphalidae	3074	<i>Pararge aegeria</i>	Le Tircis	C
Nymphalidae	3060	<i>Aphantopus hyperantus</i>	Le Tristan	AC
Nymphalidae	2963	<i>Aglais io</i>	Le Paon-du-jour	CC
Nymphalidae	2964	<i>Vanessa atalanta</i>	Le Vulcain	CC
Nymphalidae	2967	<i>Aglais urticae</i>	La Petite tortue	CC
Nymphalidae	2970	<i>Polygonia C-album</i>	Le Robert le diable	AC
Drepanidae	3180	<i>Drepana</i> sp.		AC
Arctiidae	3887	<i>Eilema</i> sp.		C
Noctuidae	4002	<i>Ochropleura plecta</i>	Le Cordon blanc	C
Noctuidae	4026	<i>Noctua pronuba</i>	Le Hibou	CC
Noctuidae	4060	<i>Xestia c-nigrum</i>	Le C-noir	C
Noctuidae	4071	<i>Xestia xanthographa</i>	La Trimaculée	AC
Noctuidae	4106	<i>Mamestra brassicae</i>	La Brassicair	AC
Noctuidae	4161	<i>Mythimna albipuncta</i>	Le Point blanc	AC
Noctuidae	4295	<i>Conistra vaccinii</i>	L' Orrhodie de l'Airelle	AC
Noctuidae	4307	<i>Agrochola lota</i>	La Xanthie lavée	PC
Noctuidae	4369	<i>Amphipyra pyramidea</i>	La Pyramide	AC
Noctuidae	4375	<i>Mormo maura</i>	La Maure	PC
Noctuidae	4384	<i>Trachea atriplicis</i>	La Noctuelle de l'Arroche	AC
Noctuidae	4386	<i>Phlogophora meticulosa</i>	La Meticuleuse	C
Noctuidae	4590	<i>Autographa gamma</i>	Le Lambda	CC
Noctuidae	4607	<i>Catocala nupta</i>	La Mariée	PC
Noctuidae	4622	<i>Dysgonia algira</i>	La Passagère	PC

* Statut en Haute-Normandie : C=Commune ; AC=Assez commune ; CC=Très commune ; PC=Peu commune

Les Coléoptères

Les Coléoptères regroupent beaucoup d'espèces ou des groupes d'espèces et présentent des noms vernaculaires bien implantés ; les scarabées, les coccinelles, les lucanes, les chrysomèles, les hannetons, les charançons, les carabes, ...

Peu de Coléoptères ont été piégés, ce sont principalement des Nitidulidae et des Cérambycidae répartis en 15 espèces différentes. Tous les spécimens ont été déterminés.

228 Coléoptères ont été piégés. 10 espèces différentes ont été dénombrées

Tous les spécimens ont été déterminés. Ils sont tous notés dans le tableau ci-après avec le statut correspondant.

Famille	Nom scientifique	Statuts HN *
Nitidulidae	<i>Glischrochilus quadriguttatus</i>	C
Nitidulidae	<i>Glischrochilus hortensis</i>	C
Nitidulidae	<i>Carpophilus sp femelle</i>	C
Nitidulidae	<i>Cryptarcha strigata</i>	C
Oedemeridae	<i>Nacerdes carniolica</i>	R-RR
Silphidae	<i>Microphorus vespilloïdes</i>	C
Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	C
Staphylinidae	<i>Staphylinidae sp</i>	
Elateridae	<i>Hemicrepidius hirtus</i>	C
Cerambycidae	<i>Rhyagonycha fulva</i>	TC
Cerambycidae	<i>Leptura quadrifasciata</i>	C
Cerambycidae	<i>Leptura aurulenta</i>	AC

* Statut en Haute-Normandie : C=Commune ; AC=Assez commune ; TC=très commune ; RR : très rare

Oedemeridae : *Nacerdes carniolica*

Les adultes se nourrissent généralement de fleurs mais les larves xylophages se développent dans le bois mort. Cette espèce n'était pas encore citée de l'Eure et de la Seine-Maritime, elle est donc nouvelle pour l'ex Haute-Normandie, elle peut être considérée comme très rare.

Nitidulidae

Les Nitidulinae sont des petits Coléoptères qui se trouvent dans les endroits les plus divers, sur les fleurs, sous les écorces, dans les matières animales ou desséchées. Ce sont des Coléoptères communs, qui volent parfois en nombre.

Silphidae : *Nicrophorus vespilloïdes*

C'est un petit Coléoptère nécrophage, commun.

Coccinellidae : *Coccinella septempunctata*

La Coccinelle à 7 points est commune dans notre région.

Staphylinidae : *Staphylinidae sp*

Les Staphylinidae vivent dans les substances et les lieux les plus divers : fumier, détritux, champignons sous les écorces, chassant les larves xylophages.

Elateridae: *Hemicrepidius hirtus*

Les Elateridae, ou Taupin, se trouvent sur les fleurs, dans les arbres ou sur d'autres supports. Les larves carnassières se développent dans le sol ou dans le bois carié.

Hemicrepidius hirtus est commun.

Cerambycidae

Les Cerambycidae sont des Coléoptères xylophages dont la larve se développe dans le bois carié. La majorité des adultes est floricole.

3 espèces ont été capturées :

Famille	Nom scientifique	Statut HN *
Cerambycidae	<i>Rhyagonycha fulva</i>	TC
Cerambycidae	<i>Leptura quadrifasciata</i>	C
Cerambycidae	<i>Leptura aurulenta</i>	AC

* Statut en Haute-Normandie : C=Commune ; AC=Assez commune ; TC=très commune

Les Orthoptères

Seul, 1 spécimen a été récolté : le Méconème tambourinaire (*Meconema thalassinum*), c'est une espèce arboricole commune.

Les Neuropteres (Chrysopidae)

La Chrysope verte (*Chrysoperla carnea*) est la seule espèce récoltée, mais en plusieurs spécimens. Les adultes se nourrissent de miellat et de pollen.

La Chrysope verte est commune.

Les Mécoptères (Panorpidae)

Les Panorpes se rencontrent principalement sur la végétation au ras du sol dans des lieux ombragés comme l'orée des bois. La Mouche scorpion (*Panorpa communis*) est la seule espèce récoltée, mais en plusieurs spécimens. Les adultes se nourrissent entre autres, d'insectes morts mais aussi de miellat des pucerons et de pollen.

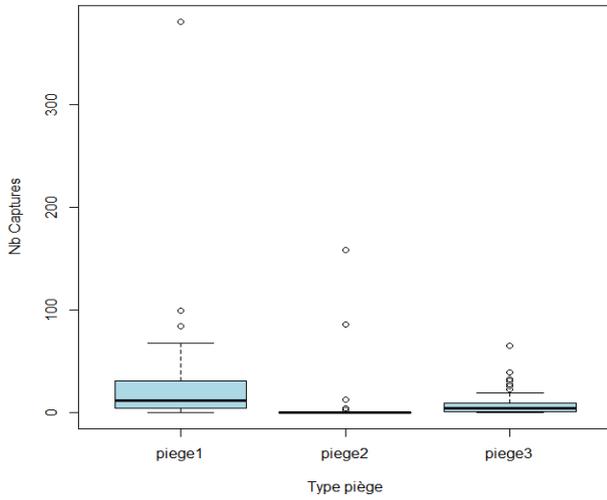
La Mouche scorpion est commune.

Les Dermaptères (Forficulidae)

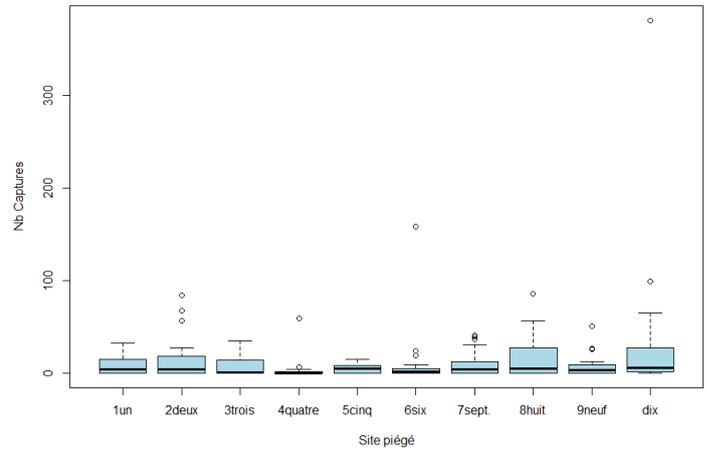
Les Forficules se rencontrent dans de nombreux milieux aussi divers que variés, bois mort, pierres, litières. La Forficule commune a un régime alimentaire mixte se nourrissant à la fois de végétaux, de petits insectes et autres invertébrés.

La Forficule commune (*Forficula auricularia*) est la seule espèce récoltée, mais en plusieurs spécimens. C'est une espèce commune.

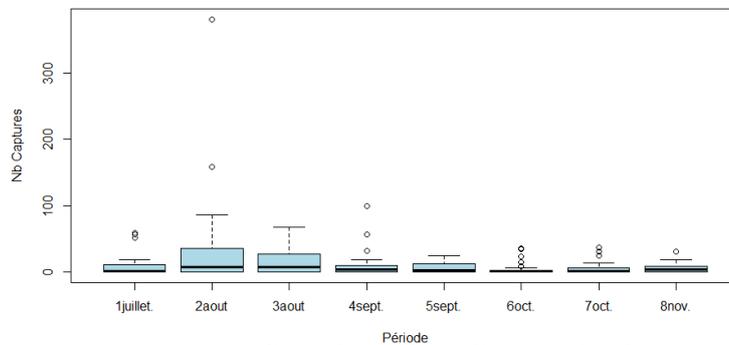
Annexe 4 – Analyse comparée du piégeage des insectes par groupe, par type de piège, par site et par période



Nombre d'hyménoptères (hors FA)/piège



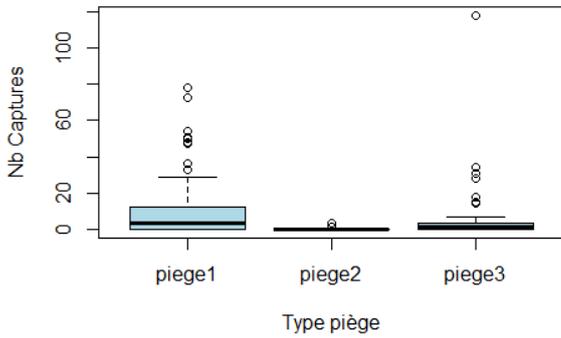
Nombre d'hyménoptères (hors FA)/site



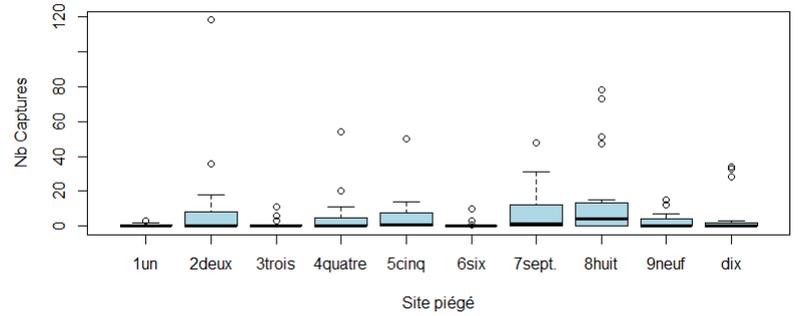
Nombre d'hyménoptères (hors FA)/période

```

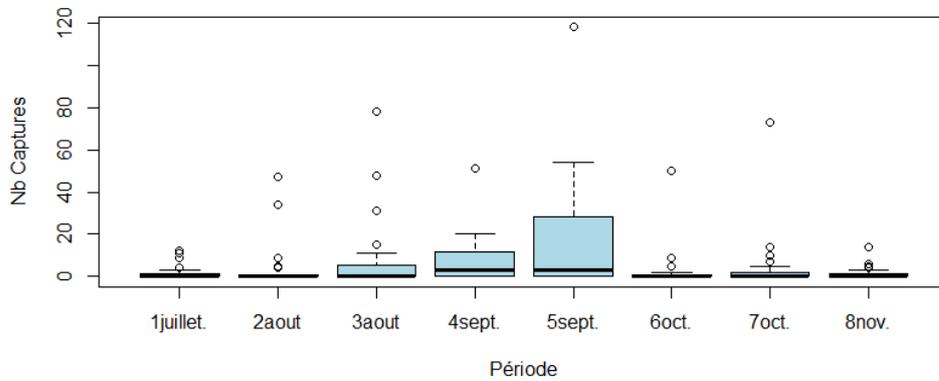
Deviance Residuals:
Min    1Q  Median    3Q   Max
-12.2853 -2.5199 -1.4554  0.5581 24.1823
Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.55933  0.46607  5.491 1.18e-07 ***
site2deux    0.60713  0.45339  1.339 0.182032
site3trois  -0.04359  0.53042  -0.082 0.934584
site4quatre -0.76136  0.64649  -1.178 0.240306
site5cinq   0.40527  0.73690  0.550 0.582950
site6six    0.31186  0.48701  0.640 0.522655
site7sept.  0.28905  0.48240  0.599 0.549708
site8huit   0.75442  0.44230  1.706 0.089600 .
site9neuf  -0.02786  0.51949  -0.054 0.957288
sitedix     1.44238  0.40559  3.556 0.000468 ***
piegepiege2 -1.90066  0.32228  -5.898 1.52e-08 ***
piegepiege3 -1.13034  0.23522  -4.805 3.00e-06 ***
periode2aout 1.30295  0.33648  3.872 0.000145 ***
periode3aout 0.43207  0.38318  1.128 0.260822
periode4sept. 0.09464  0.41234  0.230 0.818692
periode5sept. -0.43774  0.46652  -0.938 0.349206
periode6oct. -0.74977  0.51318  -1.461 0.145556
periode7oct. -0.57570  0.48591  -1.185 0.237490
periode8nov. -0.57663  0.51383  -1.122 0.263094
    
```



Nombre d'apidés (dont Apis m)/piège



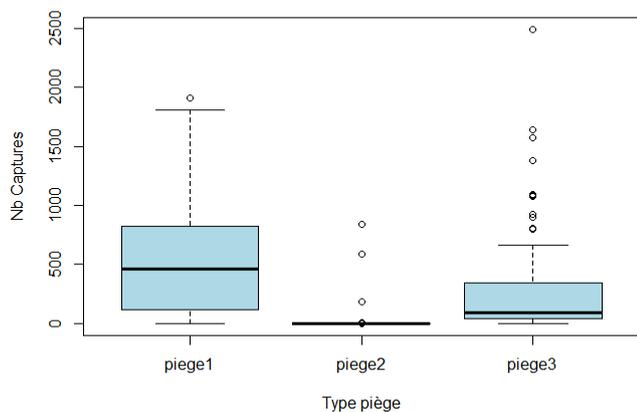
Nombre d'apidés (dont Apis m)/site



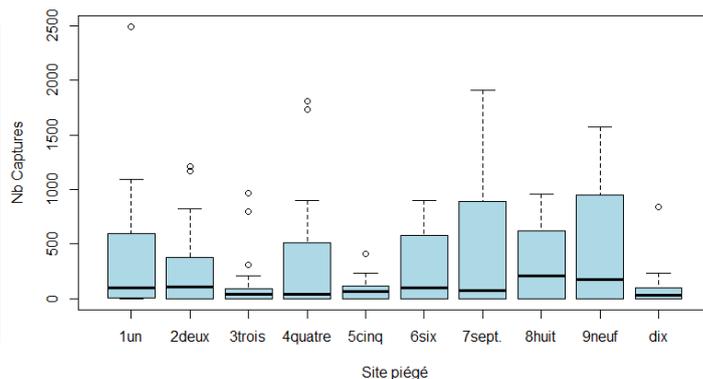
Nombre d'apidés (dont Apis m)/période

```

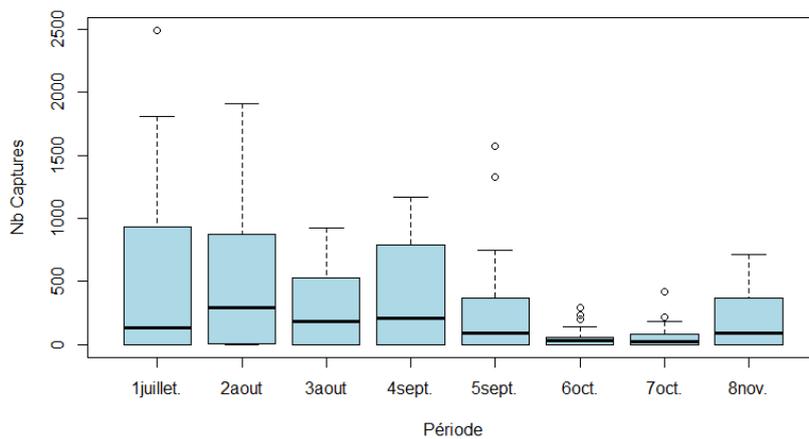
Deviance Residuals:
  Min   1Q   Median   3Q   Max
-6.4504 -1.7636 -0.4131 -0.0962 13.9333
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -0.78286   0.87836  -0.891 0.373835
site2deux     2.63009   0.78587   3.347 0.000974 ***
site3trois    0.47438   0.97210   0.488 0.626076
site4quatre   1.95480   0.81095   2.410 0.016822 *
site5cinq     2.64051   0.81391   3.244 0.001377 **
site6six      -0.03644   1.09122  -0.033 0.973393
site7sept.    2.45316   0.79097   3.101 0.002200 **
site8huit     3.11906   0.77559   4.022 8.15e-05 ***
site9neuf     1.43210   0.84478   1.695 0.091563 .
sitedix       1.91876   0.81280   2.361 0.019189 *
piegepiege2  -5.14049   1.36170  -3.775 0.000210 ***
piegepiege3  -0.82835   0.18843  -4.396 1.78e-05 ***
periode2aout  0.79633   0.53921   1.477 0.141263
periode3aout  1.51847   0.49424   3.072 0.002415 **
periode4sept. 1.34184   0.50274   2.669 0.008222 **
periode5sept. 2.12595   0.47216   4.503 1.13e-05 ***
periode6oct.  0.33202   0.56810   0.584 0.559566
periode7oct.  0.79224   0.52781   1.501 0.134908
periode8nov. -0.39709   0.67784  -0.586 0.558646
  
```



Nombre de diptères/piège



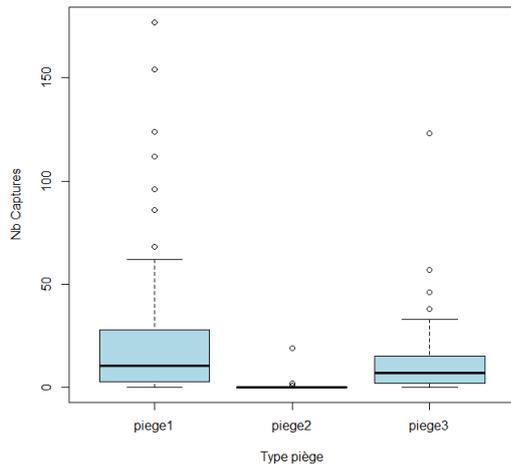
Nombre de diptères/site



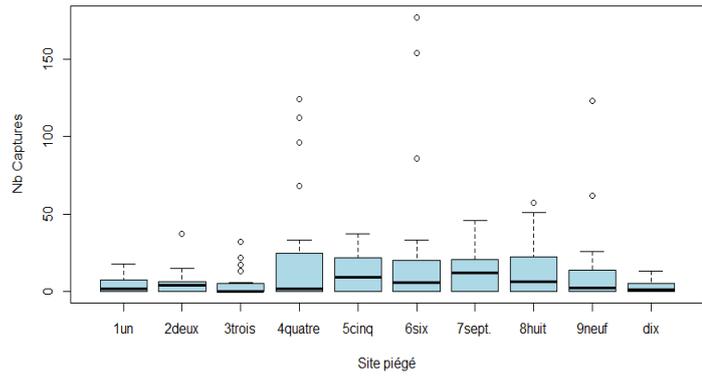
Nombre de diptères/période

```

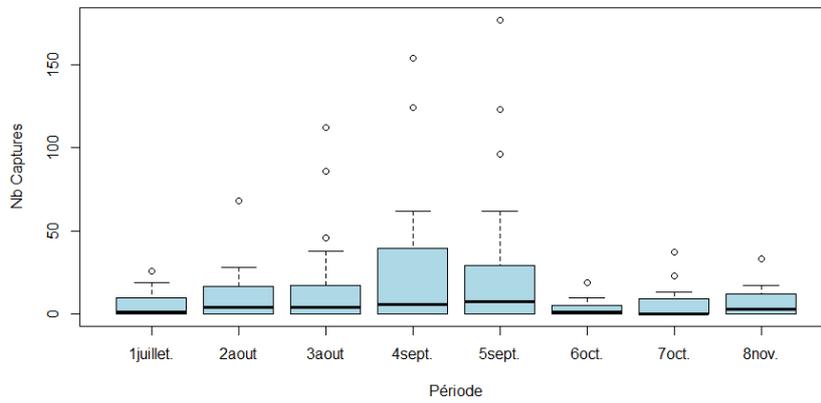
Deviance Residuals:
  Min   1Q   Median   3Q   Max
-35.599 -8.144 -3.792  2.075 74.405
Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  7.18315  0.27898  25.748 < 2e-16 ***
site2deux    -0.28384  0.34559  -0.821  0.41243
site3trois   -1.04392  0.45834  -2.278  0.02379 *
site4quatre  -0.09331  0.32805  -0.284  0.77637
site5cinq    -0.64661  0.69164  -0.935  0.35096
site6six     -0.34348  0.36116  -0.951  0.34272
site7sept.   0.24504  0.30240  0.810  0.41871
site8huit    -0.13934  0.33206  -0.420  0.67521
site9neuf    0.22382  0.30382  0.737  0.46217
sitedix     -1.49855  0.52997  -2.828  0.00516 **
piegepiege2  -3.20758  0.53472  -5.999  8.99e-09 ***
piegepiege3  -0.57757  0.17586  -3.284  0.00120 **
periode2aout -0.01475  0.24272  -0.061  0.95159
periode3aout -0.68806  0.29567  -2.327  0.02094 *
periode4sept. -0.37794  0.26815  -1.409  0.16024
periode5sept. -0.72796  0.29611  -2.458  0.01480 *
periode6oct. -2.34277  0.56150  -4.172  4.47e-05 ***
periode7oct. -2.23754  0.53563  -4.177  4.38e-05 ***
periode8nov. -1.11235  0.35904  -3.098  0.00222 **
  
```



Nombre de lépidoptères/piège



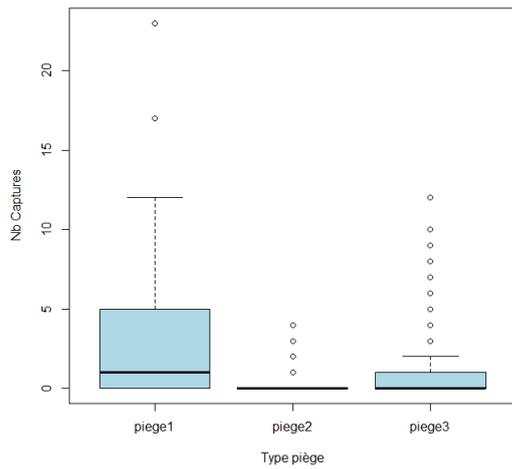
Nombre de lépidoptères/site



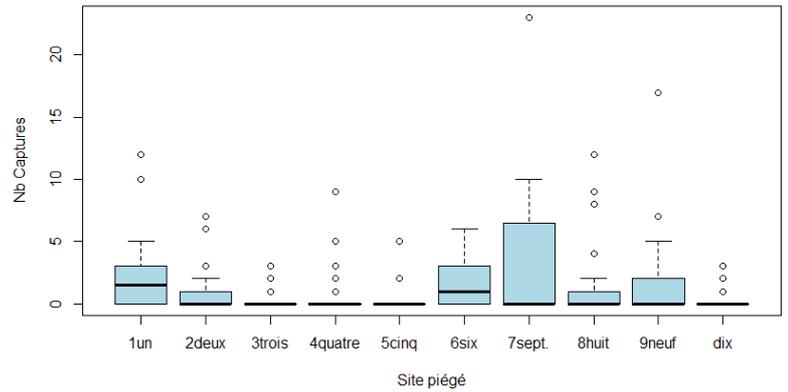
Nombre de lépidoptères/période

```

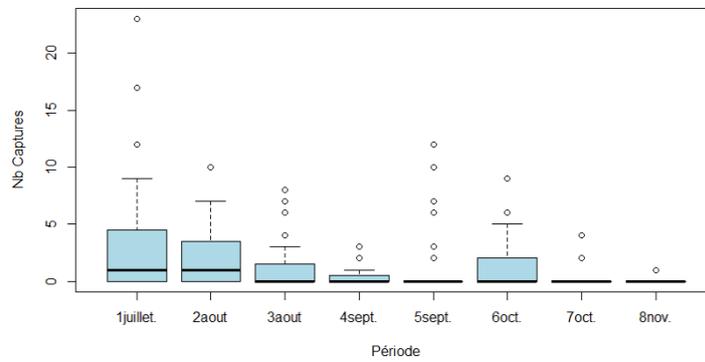
Deviance Residuals:
  Min   1Q   Median   3Q   Max
-9.6956 -1.6766 -0.6209  0.7357 12.6776
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.47797   0.44945   3.288 0.00119 **
site2deux    0.17327   0.46947   0.369 0.71245
site3trois   0.03554   0.49559   0.072 0.94290
site4quatre  1.58389   0.37985   4.170 4.52e-05 ***
site5cinq    1.21454   0.46360   2.620 0.00946 **
site6six     1.70538   0.37926   4.497 1.16e-05 ***
site7sept.   1.06191   0.40140   2.646 0.00880 **
site8huit    1.11055   0.39894   2.784 0.00588 **
site9neuf    1.18762   0.39526   3.005 0.00299 **
sitedix     -0.35282   0.53861  -0.655 0.51317
piegepiege2 -4.18628   0.70687 -5.922 1.34e-08 ***
piegepiege3 -0.67750   0.14905 -4.546 9.41e-06 ***
periode2aout  0.62393   0.36056   1.730 0.08507 .
periode3aout  0.98163   0.34112   2.878 0.00443 **
periode4sept. 1.46585   0.32278   4.541 9.58e-06 ***
periode5sept. 1.41516   0.32282   4.384 1.87e-05 ***
periode6oct. -0.69033   0.48362  -1.427 0.15499
periode7oct. -0.17951   0.41812  -0.429 0.66815
periode8nov.  0.26477   0.40507   0.654 0.51408
  
```



Nombre autres insectes/piège



Nombre autres insectes/site



Nombre autres insectes/période

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max
 -4.0358 -1.1038 -0.5293 -0.0840 4.0740

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	2.3289	0.2876	8.097	5.13e-14 ***
site2deux	-0.5798	0.4009	-1.446	0.149614
site3trois	-1.8291	0.6467	-2.828	0.005150 **
site4quatre	-0.9163	0.4493	-2.039	0.042728 *
site5cinq	-0.8554	0.6991	-1.224	0.222490
site6six	-0.4121	0.3810	-1.082	0.280689
site7sept.	0.5423	0.3020	1.796	0.074054 .
site8huit	-0.3011	0.3683	-0.818	0.414570
site9neuf	-0.1744	0.3555	-0.490	0.624326
sitedix	-2.1203	0.7338	-2.890	0.004277 **
piegepiege2	-2.5553	0.4408	-5.797	2.55e-08 ***
piegepiege3	-0.7740	0.2106	-3.675	0.000305 ***
periode2aout	-0.5245	0.2814	-1.864	0.063731 .
periode3aout	-1.0014	0.3310	-3.026	0.002802 **
periode4sept.	-1.8124	0.4579	-3.958	0.000105 ***
periode5sept.	-0.8011	0.3043	-2.632	0.009130 **
periode6oct.	-0.8446	0.3088	-2.735	0.006784 **
periode7oct.	-1.8787	0.4599	-4.085	6.35e-05 ***
periode8nov.	-4.5187	1.7079	-2.646	0.008789 **