

Une nouvelle menace pour les abeilles: l'introduction du frelon asiatique *Vespa velutina* en France

En 2004, le frelon *Vespa velutina* L. (Lepeletier) a été accidentellement introduit dans le Sud-Ouest de la France. Depuis lors, sa dispersion atteint au moins 24 départements, des Charentes-Maritimes au Gard (Figure 1). Ce frelon est bien adapté à son nouvel environnement et colonise des zones urbaines, sub-urbaines, agricoles et forestières. La sous-espèce introduite en France est *nigrithorax* [1]. Elle est facile à reconnaître puisque ce frelon est le seul à être entièrement de couleur foncée (brun à noir) avec une large bande orange à la fin de l'abdomen (quatrième segment). Le cycle de vie de *V. velutina* est similaire à ceux des autres frelons. Sa particularité réside dans sa capacité à produire de très larges colonies qui peuvent atteindre 80 cm de long et contenir jusqu'à 12000 cellules de couvain sur 11 rayons [2]. En Asie et maintenant en France, l'espèce se développe pendant une longue période qui s'étend de mai à novembre. Bien que *V. velutina* ait été trouvé dans des régions tropicales asiatiques, il est normalement localisé dans des régions montagneuses plus froides ou des régions de hautes terres avec des climats comparables à ceux rencontrés dans le sud de l'Europe [3].

Les frelons (*Vespa*) contiennent 23 espèces et sont largement répandus en Asie. En Europe, on note seulement deux espèces natives: le frelon européen, *V. crabro* L., qui est répandu dans toute l'Europe et le frelon oriental *V. orientalis* L. dont l'aire de distribution est restreinte à la Bulgarie, la Grèce et l'Italie du Sud. Les deux espèces produisent des colonies beaucoup plus petites et sont beaucoup moins agressives que *V. velutina* bien que les individus soient plus gros.

En Asie, *V. velutina* est un prédateur qui se spécialise souvent dans la prédation des abeilles européennes (*Apis mellifera*) et des abeilles asiatiques (*Apis cerana*) mais avec une moins grande efficacité pour ces dernières. En Inde (Cachemire), on a observé que l'action

spoliatrice de *V. velutina* conduisait à un développement restreint des colonies d'abeilles européennes à cause de la prédation insistante sur les abeilles adultes [4]. *V. velutina* est un frelon parmi les mieux adaptés pour attraper les abeilles domestiques en vol (photo 1) alors que les autres espèces de frelons doivent atterrir sur les ruches pour s'emparer des abeilles qui les attaquent. À l'opposé, les ouvrières de *V. velutina* se placent en vol stationnaire devant les ruches et attendent le retour des abeilles butineuses. Quand une abeille cible s'approche de la ruche, le frelon fond sur la proie et la saisit par les ailes. La tête et l'abdomen sont retirés et une boulette de chair est fabriquée avec les muscles alaires. Cette boulette est donnée comme nourriture aux larves de frelon. La zone de chasse devant les colonies d'abeilles domestiques est territoriale. Lorsque d'autres frelons entrent dans cette zone, ils sont rapidement évincés par l'individu déjà en place. En Chine, les niveaux de prédation sont plus forts pendant les matinées et les après-midi, ce qui correspond au rythme diurne de l'activité de vol des abeilles domestiques [5]. Si une colonie d'abeilles est suffisamment amputée de ses butineuses, les ouvrières de *V. velutina* pénètrent dans les colonies pour se nourrir du miel et du couvain d'abeille.



Photo 1: *V. velutina* attaque une abeille ouvrière lors de son retour à la ruche

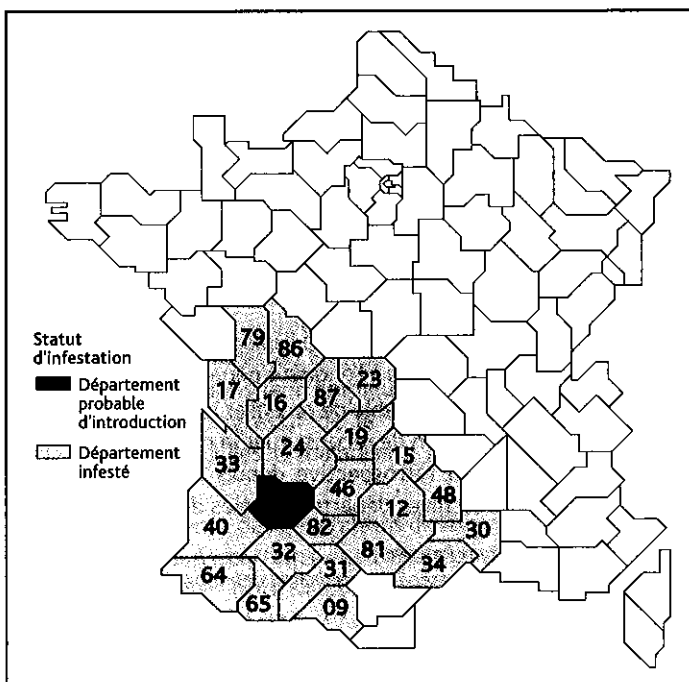


Figure 1: Répartition des zones infestées de *V. velutina* en France au printemps 2009

TRAITS BIOLOGIQUES DES COLONIES DE *V. VELUTINA*

En France, les données sur la biologie de *V. velutina* ne sont pas encore disponibles. Comme les autres frelons et guêpes, leur nid est fait de papier (cette matière est confectionnée à partir de bois sec additionné de salive) et est traditionnellement bâti au sommet de hauts arbres ou de bâtiments. Cependant, des nids enterrés ont également été observés [2]. Les informations suivantes sont basées sur des observations directes des colonies asiatiques de *V. velutina* et complétées par des informations collectées à partir de l'espèce *V. simillima*, un frelon asiatique dont la biologie est très proche de celle de *V. velutina*.

Tous les frelons ont un cycle de vie annuel qui commence au printemps grâce à une femelle fondatrice fécondée qui émerge de la période d'hibernation. Les reines établissent rapidement



Photo 2: Nid embryon de *V. velutina* observé en France dans un endroit protégé

un petit nid, souvent dans un endroit fermé et protégé comme une petite cavité ou un trou d'arbre. Dans cet embryon de nid qui est de la taille d'une balle de tennis, la reine élève la première génération d'ouvrières (photo 2). À l'instar de *V. simillima*, ces colonies d'embryons se relocalisent quand elles contiennent de 50 à 100 ouvrières, principalement parce que les sites de nidification ne permettent plus une croissance rapide du nid. Après la relocalisation du nid, la population augmente rapidement grâce à de nombreuses ouvrières, alors que l'activité de la reine est uniquement concentrée sur la ponte. La colonie produit uniquement des ouvrières stériles pendant la majorité de son développement. À la fin de la saison, la colonie produit les individus sexués, mâles et nouvelles reines. La colonie atteint une taille maximale en automne, allant jusqu'à 1 000 ouvrières adultes et des centaines à des milliers de sexués. Les nouvelles reines et les mâles s'accouplent à l'extérieur de la colonie. Les mâles et les ouvrières meurent avec l'arrivée de l'hiver et à cause du manque de nourriture. Les reines entrent en hibernation. Elles passent l'hiver seules ou par petits groupes de deux ou trois individus sous l'écorce des arbres ou sous des pierres. Pendant cette période d'hibernation la mortalité des reines est élevée. Ce facteur, heureux, est primordial, sinon la population des frelons exploserait, chaque colonie pouvant produire des centaines à des milliers de nouvelles reines chaque année. Le climat peut affecter le développement des colonies. Plus la colonie survit pendant l'automne, plus le nombre de reines produites est élevé. Il a été montré que le nombre de reines produites et la taille des colonies sont corrélés, les gros nids produisant plus de reines. Les nids ne sont utilisés qu'une fois, et sont détruits par les oiseaux ou le mauvais temps pendant l'hiver, bien que les mêmes sites de nidification puissent être utilisés plusieurs fois.

Une caractéristique clé des frelons *V. velutina* est leur grande résilience à l'égard des changements environnementaux (la résilience est la capacité à surpasser des difficultés sérieuses). Les populations de frelons et de guêpes fluctuent de manière habituelle chaque année, souvent selon des cycles de deux ans. Des cycles plus longs peuvent se sur-ajouter à ces cycles courts. Les facteurs influençant ces cycles restent inconnus.

LA STRUCTURE DU NID ET LES CAPACITÉS DE THERMORÉGULATION DES FRELONS

Un des facteurs clé qui permet aux frelons d'être des prédateurs efficaces et d'occuper la place de prédateurs en bout de chaîne alimentaire, est leur capacité à thermoréguler leurs nids. Les rayons horizontaux qui contiennent le couvain sont contenus dans une enveloppe qui protège le couvain des températures à la fois chaudes ou froides, en empêchant la perte de chaleur de l'intérieur du nid (photo 3). Plus la taille de la colonie augmente, plus la capacité des ouvrières à maintenir une température stable augmente, jusqu'à ce qu'elles soient capables de maintenir une température au nid de 30 °C, même si les températures ambiantes sont de 20 °C inférieures [6]. La température élevée des nids permet aux frelons d'être en activité tôt le matin quand les températures sont basses et que de nombreux insectes sont encore immobiles. Cela leur permet aussi de répondre par des attaques efficaces si le nid est dérangé par temps froid ou pendant la nuit. Ils sont également très actifs dans l'obscurité lorsqu'ils sont attirés par la lumière. Enfin, les larves de frelons, à la différence de celles des abeilles domestiques, peuvent tolérer de plus grandes variations de températures.

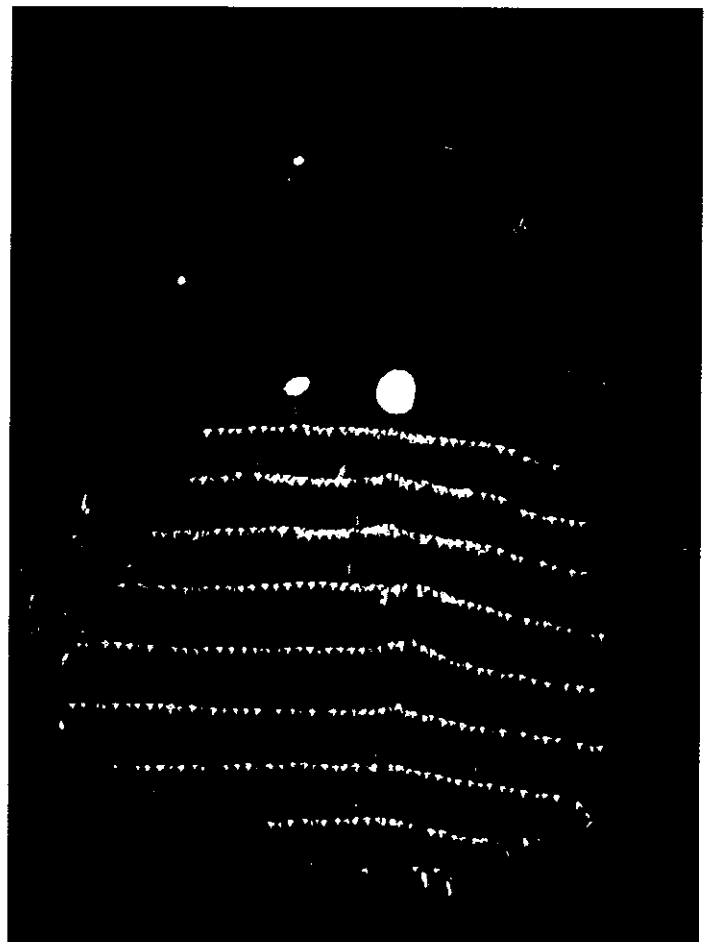


Photo 3: Nid mature de *V. velutina* scanné aux rayons X (l'échelle verte fait 10 cm)



Photo 4: Trophallaxie (transfert de nourriture) entre une larve et un adulte de *V. velutina*

Les frelons et les guêpes se nourrissent presque exclusivement de viande qu'ils ne peuvent pas digérer directement à cause du petit diamètre de la jonction thoraco-abdominale, aussi appelée pétiole. C'est pour cette raison que la viande est donnée aux larves et en échange, les larves produisent des sécrétions riches en glucides et en acides aminés (photo 4). Ces sécrétions sont la source d'énergie nécessaire aux adultes pour aller butiner et permettent aux nouvelles reines de constituer leurs corps gras, avant l'accouplement et l'hibernation [7].

RISQUE POUR LA SANTÉ PUBLIQUE

En Asie, l'espèce *V. velutina* est connue pour son agressivité exceptionnelle [8] particulièrement lorsqu'on s'approche du nid. Au Japon, 70 morts sont attribués annuellement aux piqûres de frelons. Cependant, il faut noter qu'aucune donnée n'est disponible dans les pays où *V. velutina* est implanté, mais en Malaisie et à Taiwan, cette espèce est la plus redoutée de toutes les espèces de frelons. Apparemment, le comportement d'attaque de *V. velutina* est spécifique de cette espèce, lorsqu'un danger s'approche du nid. Une ouvrière confrontée à un intrus « avertira » celui-ci en volant autour de lui. Si l'intrus continue son chemin vers la colonie, l'ouvrière frelon retourne alors au nid, recrute d'autres ouvrières qui attaquent ensemble en masse l'étranger [2]. La non-agressivité actuelle des frelons en France peut être due à la faible pression de population. Les Centres antipoison et de toxicovigilance (CAPTV) de France ont examiné l'évolution du nombre de piqûres par hyménoptères en France depuis l'arrivée de l'espèce asiatique. Les résultats montrent que les départements concernés par l'implantation du frelon asiatique ne mentionnent pas une augmentation des piqûres d'hyménoptères [9].

IMPACT POUR LES APICULTEURS FRANÇAIS

L'introduction en Europe de *V. velutina* est une mauvaise nouvelle pour les apiculteurs. L'éradication du frelon de France est désormais impossible en raison de sa présence sur une large zone. Une action

coordonnée de destruction de nids n'est pas réaliste. En Nouvelle-Zélande, l'éradication de l'espèce *Vespula germanica* s'est soldée par un échec dans des conditions similaires. Toujours en Nouvelle-Zélande, il a également été tenté de réduire les populations de frelons en s'attaquant aux femelles fondatrices hivernantes. Le gouvernement proposait une petite récompense pécuniaire pour chaque reine morte. Malgré la destruction de milliers de reines, la population de frelons a augmenté l'année suivante. La capacité de production par chaque colonie de milliers de reines représente l'écueil principal de ce type de contrôle. Une seule de ces reines est nécessaire pour établir avec succès un nid, rendant ainsi la population pérenne. La capacité de résilience des frelons et des guêpes s'exprime aussi par cette dynamique de population.

En Asie, l'abeille asiatique *Apis cerana* a développé deux comportements de défense contre la prédation des frelons. Le premier est l'exécution d'un mouvement comparable aux « holàs » humaines que l'on observe dans les stades. Dans un premier temps, les abeilles ouvrières asiatiques se déplacent à l'extérieur de la ruche, formant une sorte de barbe. Lorsqu'un frelon s'approche de la ruche, elles effectuent un mouvement coordonné de vibration de leurs ailes, ce qui produit un bruit caractéristique. Les abeilles ouvrières qui rentrent à la ruche sont alors prévenues de la présence d'un frelon et souvent l'activité de butinage s'arrête jusqu'à ce que le frelon quitte la zone de chasse [5]. Le deuxième comportement est la formation de boules de défense. Lorsqu'un frelon essaie de pénétrer dans une colonie d'abeille asiatique, les ouvrières attaquent le frelon en l'entourant et finalement l'enferment dans une boule d'abeilles vibrantes. Cette boule permet de tuer le frelon en augmentant la température en son centre jusqu'à 47 °C. Ce comportement est relativement efficace, si bien que les colonies d'*A. cerana* sont moins affectées par les ouvrières de *V. velutina* que ne le sont les colonies d'*A. mellifera*. Les abeilles européennes peuvent former de telles boules mais elles semblent beaucoup moins efficaces pour tuer les frelons [10]. À ce jour, en France, de tels comportements (barbe vibrante et boule de défense) n'ont jamais été observés chez les abeilles européennes quand elles sont confrontées aux attaques de *V. velutina*.

En Inde, les stratégies de contrôle de *V. velutina* telles que la destruction des femelles fondatrices de frelons, la destruction des nids tôt au printemps et la capture et destruction des frelons à l'entrée des colonies d'abeilles ont été encouragées. Cependant, aucune de ces stratégies ne s'est montrée réellement efficace [4]. Localement, les apiculteurs peuvent adapter à l'entrée des colonies des réducteurs d'entrée pour éviter que les ouvrières de *V. velutina* n'entrent dans les ruches, mais ce système n'empêche pas la prédation des abeilles ouvrières par les frelons à l'extérieur de la ruche.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

V. velutina est maintenant une espèce bien établie en Europe et son éradication n'est plus réaliste. Dans certaines circonstances, la présence de *V. velutina* en France pourrait être paradoxalement bénéfique, si on considère que les frelons peuvent être impliqués dans les processus de contrôle de ravageurs principalement parce qu'ils sont capables d'exploiter rapidement de soudaines explosions d'insectes nuisibles, tels que les chenilles processionnaires du pin ou les cicadelles. De manière urgente, il est nécessaire de conduire des études pour examiner l'impact à l'échelle écologique de l'introduction d'un tel prédateur sur l'équilibre de l'ensemble de l'écosystème. À ce jour, d'autres pays tels que la Nouvelle-Zélande, l'Australie ou Hawaï, qui ont été envahis par des espèces de guêpes ont échoué à contrôler les populations, malgré de nombreux essais. Diverses stratégies ont été essayées sans succès: le contrôle biologique par l'introduction de nématodes parasites, des appâts empoisonnés, des champignons entomopathogènes. Encore une fois, ces échecs doivent être mis au crédit de la formidable résilience de ce groupe d'insectes. À l'instar d'autres insectes introduits en Europe tels que les ravageurs *Encarsia* sp. et les coléoptères *Chrisomelidae*, il est raisonnable d'envisager que *V. velutina* va continuer sa dispersion plus à l'est de la France, faisant fi des frontières, pour s'étendre à travers l'Europe, et probablement en Afrique du Nord.

SOURCES INTERNET

Le site français du Museum national:
http://inpn.mnhn.fr/isb/servlet/ISBServlet?action=Espece&typeAction=10&pageReturn=ficheEspeceFiche.jsp&numero_taxon=433589
Le site européen pour l'inventaire des espèces envahissantes:
<http://www.europe-aliens.org/index.jsp>
<http://www.lasi.group.shef.ac.uk/smartin.html>

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Haxaire, J., J.P. Bouguet, and J.P. Tamisier. 2006. *Vespa velutina* Lapeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hym., Vespidae). Bulletin de la Société Entomologique de France 111:194.
- [2] Martin, S.J. 1995. Hornets (Hymenoptera: Vespinae) of Malaysia. *Malayan Nature Journal*, 49: 71-82.
- [3] Starr, C. K. 1992. The Social Wasps (Hym. Vespidae) of Taiwan. *Bulletin of the National Museum of Natural Science*, 3, 93-138.
- [4] Shah, F. A., and T. A. Shah. 1991. *Vespa velutina*, a serious pest of honey bees in Kashmir. *Bee World* 72:161-164.
- [5] Tan, K., S. E. Radloff, J. J. Li, H. R. Hepburn, M. X. Yang, M. X. Zhang, and P. Neumann. 2007. Bee-hawking by the wasp, *Vespa velutina*, on the honeybees *Apis cerana* and *A. mellifera*. *Naturwissenschaften*. 4pp.
- [6] Martin, S. J. 1990. Nest thermoregulation in *Vespa simillima*, *V. tropica* and *V. analis*. *Ecol. Entomol* 15:301-310.
- [7] Martin, S. J. 1993. Weight changes in adult hornets, *Vespa affinis* (Hymenoptera: Vespidae). *Ins. Soc.*, 40: 363-368.
- [8] Matsuura, M. 1973. Nesting habits of several species of the genus *Vespa* in Formosa. *Knotyu*, 41, 286-293.
- [9] Haro, L. et I. Blanc-Brisset. 2009. Conséquences sanitaires de l'installation du frelon asiatique *Vespa velutina* en France: expérience des Centres Antipoison français. Comité de Coordination de Toxicovigilance, 20 pages.
- [10] Tan, K., H. R. Hepburn, S. E. Radloff, Y. Yusheng, L. Yiqiu, Z. Danyin, and P. Neumann. 2005. Heat-balling wasps by honeybees. *Naturwissenschaften* 92:492-495.

