

Le frelon attaque l'abeille (ou un autre insecte) en vol puis il s'accroche à un support pour dépecer sa proie. Il n'en conserve généralement que le thorax qui renferme les épais muscles du vol. Les boulettes de proie ramenées au nid sont malaxées par les ouvrières qui en nourrissent les larves ; les adultes se contentent d'absorber des liquides sucrés, et le liquide protéique très énergétique que régurgitent les larves lorsqu'ils les sollicitent, et qui leur est indispensable pour poursuivre leur activité.



Vespa velutina découpant une Abeille domestique - Cliché Quentin Rome

Par Franck Muller, Quentin Rome, Adrien Perrard et Claire Villemant

Le Frelon asiatique en Europe jusqu'où ira-t-il ?



Une fondatrice de *Vespa velutina* en vol. La progression de l'invasion est de l'ordre de 100 km par an - Cliché Q. Rome

Vespa velutina nigrithorax, le Frelon asiatique à pattes jaunes, a récemment fait l'objet de publications d'arrêtés classant l'espèce comme « danger sanitaire » au titre du Code rural, et « espèce exotique envahissante » au titre du Code de l'environnement. Des réunions ont été organisées par les ministères de l'Agriculture et de l'Écologie en vue de mettre en place un plan national de lutte en faveur de la filière apicole, tout en proposant un recadrage des méthodes aujourd'hui utilisées contre cet envahisseur. Certaines en effet peuvent avoir de lourdes conséquences sur l'environnement. Dans ce cadre, le MNHN est chargé de poursuivre le suivi de l'invasion qu'il a mis en place dès la première heure.

La présence des nids de *Vespa velutina* est relevée sur l'ensemble de la France grâce à la fiche de signalement mise en ligne sur le site de l'Inventaire national du patrimoine naturel (<http://inpn.mnhn.fr>). La carte des départements envahis disponible sur ce site

est ainsi mise à jour régulièrement. Elle montre l'expansion rapide de l'invasion dont le front progresse d'environ 100 km par an (fig.1). Un important travail de vérification (à partir des photos obligatoirement fournies par les observateurs) doit être entrepris au préalable, car un

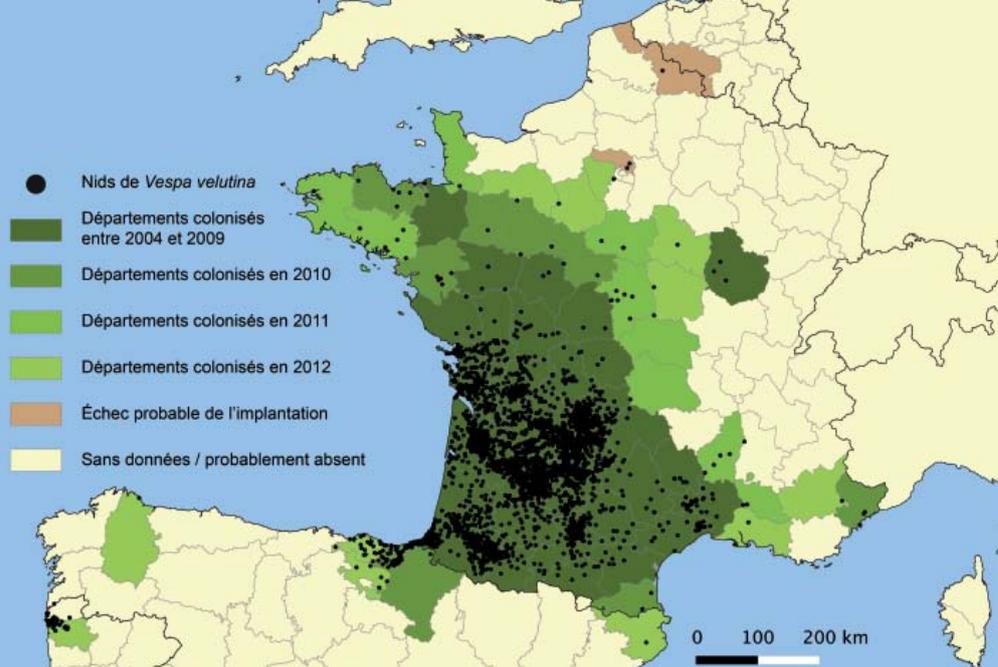


Fig. 1. Distribution de *Vespa velutina* en Europe entre 2004 et 2012 (données INPN 2013) - D'après Rome et al., 2013

tiers environ des signalements s'avèrent erronés (confusion avec les nids du Frelon d'Europe *V. crabro* ou d'autres espèces de guêpes, voire avec des nids de pie) ou correspond à des doublons (un même nid signalé par plusieurs observateurs). En 2012, 7 nouveaux départements ont été envahis. Aucun nouveau nid n'a été retrouvé dans le département du Nord ni en Belgique où *V. velutina* a été vu pour la première fois en 2011. Il en est de même pour le nord de la région parisienne, où deux nids avaient été signalés successivement en 2009 puis en 2011. Le front d'invasion a par contre gagné les Yvelines, avec un nid détruit en 2012 près de Jouyen-Josas. Fin 2012, la présence du Frelon est attestée dans 56 départe-

tements français, soit une surface d'environ 345 000 km² (51 % du territoire métropolitain). L'invasion dépasse nos frontières puisqu'elle s'étend depuis 2010 au nord de l'Espagne (Pays basque, Navarre, Catalogne) et depuis 2011 au nord du Portugal, où l'espèce a été introduite accidentellement ; c'est le cas aussi en Galice (Espagne) en 2012.

L'extension actuelle de l'invasion conforte les résultats des modélisations effectuées par le MNHN à partir des données climatiques des aires d'origine et d'invasion (France et Corée) de la variété invasive : *V. velutina nigrithorax* (fig. 2). Ces modélisations montrent que les conditions du Sud-Ouest de la France sont favorables au frelon et

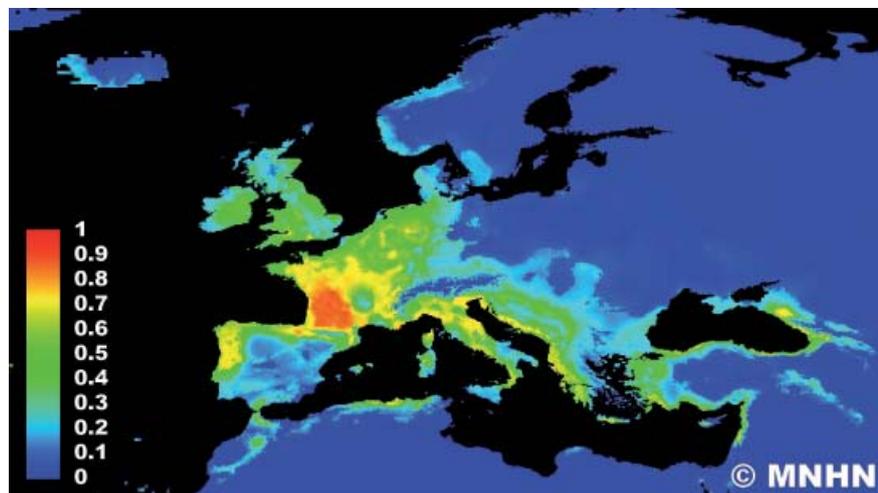


Fig. 2. Probabilités d'expansion de *Vespa velutina* en Europe définies par des modèles de niches climatiques - D'après Villemant et al., 2011 doi 10.1016/j.biocon.2011.04.009

qu'il risque de s'acclimater dans la plupart des pays d'Europe. De nombreuses autres régions du monde où l'espèce pourrait se maintenir en cas d'introduction accidentelle sont également concernées. Nos modèles montrent aussi que l'aire de distribution potentielle de *V. velutina* se rapproche de celle de la Guêpe européenne *Vespula germanica*. Cette guêpe invasive introduite via les transports commerciaux a colonisé de vastes territoires dans l'Hémisphère sud, provoquant localement d'importants déséquilibres écologiques.

Peu de choses étaient connues sur *V. velutina* avant qu'il soit introduit en France. Il n'est en effet qu'une des nombreuses espèces de frelons présentes en Asie (jusqu'à une dizaine dans certains pays). Ce continent est le centre de radiation des 22 espèces de *Vespa* connues dans le monde. Parmi elles, deux seulement s'étaient jusque-là répandues (naturellement) jusqu'en Europe : au sud le Frelon oriental (*V. orientalis*) qui a atteint la Grèce et la Sicile et, plus au nord, le Frelon d'Europe, seule espèce présente en France avant l'arrivée du Frelon à pattes jaunes (fig. 3).

En dehors de son activité prédatrice sur les abeilles, aucune étude n'avait été menée en Asie sur la biologie de *V. velutina*. Pour connaître la taille et la composition des colonies, nous avons disséqué de très nombreux nids récoltés pen-

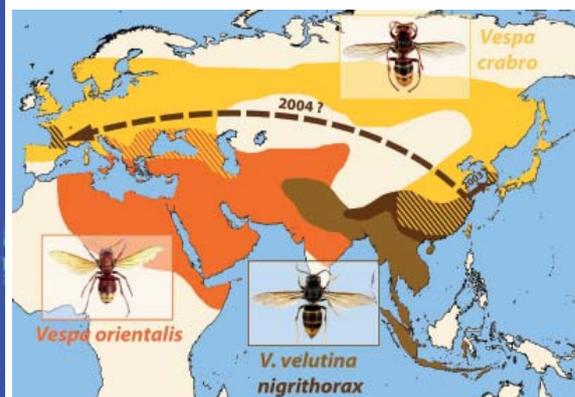


Fig. 3. Distribution des 3 espèces de frelons présentes en Europe



Collecte de proies - Clichés F. Muller (haut) et Q. Rome (bas)

dant 4 ans à différentes périodes de l'année. Notre étude a montré que le cycle de développement du frelon invasif est similaire à celui des autres Vespiniés de climat tempéré (frelons et guêpes communes). Le nombre total d'individus produits par un nid mature au cours d'une saison (d'avril à novembre) a été estimé à 6 000 en moyenne. Mais les plus grosses colonies, dont les nids peuvent atteindre 1 m de haut et 80 cm de diamètre, produiraient jusqu'à 15 000 individus dont plus de 500 futures reines et autant de mâles. Ces données sont indispensables pour évaluer la perte de biodiversité liée à la quantité de nourriture nécessaire au développement d'une colonie.

Pour connaître l'impact de *V. velutina* sur ses proies, nous avons passé de longues heures en automne, entre 2008 et 2011, devant des nids de frelons situés dans différents types d'habitats (urbains, agricoles ou forestiers). Les ouvrières de frelons rapportent au nid des boulettes de proies destinées à nourrir les larves, ou des boulettes de fibres de bois servant à édifier les cellules ou les parois du nid. Tapis devant un roncier, perchés sur un tracteur ou tout en haut d'une échelle, nous avons capturé au filet près de 13 000

Nos collègues de l'équipe de Gérard Arnold du CNRS de Gif-sur-Yvette ont montré que les Frelons à pattes jaunes peuvent localement avoir un fort impact sur un rucher, en prélevant des ouvrières mais aussi du fait de leur présence en vol stationnaire devant la ruche, qui entraîne un arrêt de l'activité de butinage. Si ses réserves de miel deviennent insuffisantes, la colonie d'abeilles peut mourir de faim au cours de l'hiver suivant.

ouvrières retournant au nid pour les relâcher ensuite dès qu'elles avaient abandonné – spontanément ou après quelques secousses – leur fardeau au fond du filet. Nous avons ainsi collecté 2 300 proies et presque autant de boulettes de bois.

Au laboratoire, l'identification d'une proie (le plus souvent un thorax d'insecte mâché) sous la loupe binoculaire a tout d'une enquête de médecine légale : il faut trouver parmi les débris le fragment qui permet de confirmer son appartenance à un ordre ou à une famille zoologique donnée. L'identification est ensuite confirmée ou affinée grâce au barcoding d'un fragment

Quand un frelon dépèce une proie, ses mandibules ne font pas dans le détail ; elles cisailent le thorax auquel reste parfois accroché un morceau de tête ou d'abdomen, ce qui peut faciliter le travail de l'identificateur. Parmi les boulettes de proies, on reconnaît l'Abeille domestique à sa cuticule brune, finement sculptée, ses yeux poilus, ses poils plumeux, la forme de sa tégula (petit sclérite à la base de l'aile)... Un morceau de cuticule jaune citron, de longs poils noirs, un œil échancré, un bout de mandibule jaune et noire font penser à une guêpe commune, un morceau de patte couvert d'anneaux de soies très serrés à une panorppe, un fragment d'élytre et une antenne globuleuse terminée par une longue soie à un fulgore... Un œil rouge, une antenne aristée, des soies épaisses, un cuilleron alaire ou un balancier sont la signature d'un Diptère brachycère : si la cuticule est bleue ou vert métallique et le postscutellum non bombé, il s'agit probablement d'un Calliphoridé, si le dessus du thorax ressemble à un paillason, c'est plutôt un Syrphidé... Le barcoding permet de confirmer ces attributions et d'identifier les boulettes trop mâchées. Cette méthode de biologie moléculaire permet de caractériser génétiquement ces proies en séquençant une partie de leur génome mitochondrial (celle de la cytochrome oxydase ou COI). En comparant la séquence obtenue à celles d'espèces connues, on peut savoir si le fragment étudié s'apparente ou appartient à une espèce donnée. Les banques de données disponibles sur Internet ou une collection de séquences établie au préalable servent de référence. Des chercheurs de l'IRCGN (Institut de recherche criminelle de la gendarmerie nationale) et de l'ENSAT (École nationale supérieure d'agronomie de Toulouse) ont collaboré à cette étude en fournissant comme espèces de référence, les uns des Diptères nécrophages et les autres des Syrphidés. **Ci-contre, boulettes de proies** - Clichés Q. Rome





Pour contribuer à la construction des parois du nid, les ouvrières prélèvent des fibres de bois sur un support (écorce, poteau de clôture, tronc pourri), voire des lichens ou des mousses, dont elles confectionnent une boulette qu'elles rapportent entre leurs mandibules jusqu'au nid - Cliché Q. Rome

de boulette (cf. encadré page précédente). On a pu ainsi démontrer que le Frelon à pattes jaunes chasse une multitude de proies dont environ 1/3 sont des Diptères (surtout des mouches nécrophages et des syrphes floricoles) et 2/3 des Hyménoptères. Parmi eux, l'Abeille domestique et les guêpes communes sont ses proies favorites : elles représentent respectivement environ 2/3 et 1/3 des Hyménoptères capturés. Le Frelon chasse aussi, mais en petits nombres, des insectes très variés et des araignées ; il peut encore à l'occasion prélever la chair des cadavres de vertébrés (oiseaux, mammifères mais aussi viande et surtout poissons et crevettes présentés aux étals des marchés). *Vespa velutina* s'avère être un prédateur relativement opportuniste : la diversité de ses proies augmente avec la richesse en espèces d'insectes de son environnement. C'est seulement en milieu urbain, où elle domine, que

l'Abeille domestique constitue environ 60 % du total de ses proies. Par nos missions effectuées en France et dans divers pays de l'aire d'origine de *V. velutina* (Indonésie, Vietnam, Chine, Népal), nous avons contribué aussi aux recherches sur l'origine et sur la diversité génétique de *V. velutina* en France. Nos collectes ont fourni une grande partie du matériel frais nécessaire aux études moléculaires réalisées par les chercheurs de l'IRD de Gif-sur-Yvette. Celles-ci ont confirmé l'origine chinoise de la lignée invasive et la forte probabilité que les premiers individus soient originaires d'une province voisine de Shanghai, confortant ainsi l'hypothèse d'une introduction via le commerce horticole chinois¹. Les données génétiques ont montré également qu'il a suffi d'un très petit nombre de fondatrices pour que l'espèce s'installe en France. Combinées aux prédictions tirées des modélisations, ses étonnantes capacités de

multiplication font craindre une expansion rapide de cet envahisseur en Europe et donc une menace accrue pour l'apiculture européenne.

Ces conclusions sont d'autant plus inquiétantes qu'aucune méthode de lutte spécifique et efficace n'est à ce jour disponible, alors que les piégeages tels qu'ils sont effectués actuellement ont souvent un impact important sur un grand nombre d'insectes non cibles². ■

Pour en savoir plus

On trouvera sur le site de l'INPN la fiche de signalement en ligne : <http://inpn.mnhn.fr/espece/signalement/vespa> et une page *Vespa velutina* http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/433589 avec la cartographie de l'invasion mise à jour, la liste des observateurs, une fiche descriptive de l'espèce, avec sa biologie, son comportement, les confusions (insectes et nids) les plus fréquentes, et les recommandations du MNHN pour une lutte raisonnée. 13 articles et un vidéo-document sont à télécharger en bas de page.

L'équipe, les auteurs

L'équipe Frelon du Muséum est dirigée par Claire Villemant. Elle comprend Franck Muller et Quentin Rome (chargés de recherche MNHN), Adrien Perrard (qui a soutenu sa thèse en octobre dernier) et la technicienne du service Agnès Touret-Alby auxquels sont venus prêter main forte divers stagiaires au cours des ans. Tous ont travaillé sur les nids et sur les boulettes.

Pour la modélisation, l'équipe a travaillé avec d'autres collègues du MNHN (Frédéric Jiguet et Morgane Barbet-Massin) et pour la génétique avec l'équipe de Jean-François Silvain de l'IRD (thèse de Mariangela Arca). Ce travail est soutenu par deux financements : un contrat France Agrimer 2007-2011 et un contrat Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB Wasprey 2009-2012) ainsi que des financements du MEDDE. L'équipe est maintenant partenaire du Projet Frelon financé par la région Centre.

Contact :
vespa@mnhn.fr

Muséum national d'histoire naturelle,
Département Systématique et Evolution,
UMR7205 MNHN-CNRS, CP50 45 rue
Buffon, 75005 Paris

1. À (re)lire : La découverte du Frelon asiatique, *Vespa velutina*, en France, par Claire Villemant, Jean Haxaire et Jean-Claude Streito. *Insectes* n°143, 2006(4), en ligne à www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i143villemant-haxaire-streito.pdf

2. À (re)lire : Efficacité et impact sur l'entomofaune des pièges à Frelon asiatique, par Jean Haxaire et Claire Villemant. *Insectes* n°159, 2010(4), en ligne à pdf/159haxaire-villemant.pdf et Impact sur l'entomofaune des pièges à bière ou à jus de cirier utilisés dans la lutte contre le Frelon asiatique, par Rome et al, 2011 en ligne à [//inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/433589](http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/433589)