

Plan d'action
pour espèces
exotiques
envahissantes

Le Frelon asiatique à pattes jaunes

Vespa velutina nigrithorax du BUYSSON, 1905



Administration
de la nature et des forêts

Plan d'action pour espèces exotiques envahissantes au Grand-Duché de Luxembourg : le Frelon asiatique à pattes jaunes (*Vespa velutina nigrithorax* du Buysson, 1905)

Version de juillet 2021

Rédaction : Roland Proess, Bureau d'études Ecotop, Hollenfels

Proposition de citation:

Proess, Roland, 2021. Plan d'action pour espèces exotiques envahissantes au Grand-Duché de Luxembourg : le Frelon asiatique à pattes jaunes (*Vespa velutina nigrithorax* du BUYSSON, 1905). Version de juillet 2021. Plan élaboré pour le compte de l'Administration de la nature et des forêts, Luxembourg. 24 pp.

Table des matières

Table des matières	1
Introduction	2
1. État des connaissances	3
1.1 Aire de répartition.....	3
1.2 Biologie.....	5
1.3 Habitat.....	6
1.4 Statut.....	6
1.5 Menaces	7
2. Enjeux, aspects pratiques et organisationnels.....	8
2.1 Objectif.....	8
2.2 Méthodes de gestion	8
2.3 Restauration des écosystèmes endommagés.....	10
2.4 Sensibilisation des apiculteurs et du public	10
2.5 Surveillance	11
2.6 Modalités organisationnelles.....	11
2.6.1 Moyens budgétaires	11
2.6.2 Élaboration du plan d'action.....	11
2.6.3 Consultation des parties prenantes	11
2.6.4 Évaluation et révision du PA EEE.....	11
2.6.5 Mise en œuvre du plan d'action	11
3. Actions.....	12
Axe 1 – Régulation (Détection et destruction des nids)	12
Axe 2 – Sensibilisation.....	12
Action 2.1 – Réunions d'information et colloques	12
Action 2.2 – Fiche d'identification du Frelon asiatique	13
Action 2.3 – Brochure « EEE ».....	13
Action 2.4 – Panneaux d'information EEE	13
Axe 3 – Surveillance	14
Action 3.1 – Système d'alerte	14
Action 3.2 – Formation	14
Action 3.3 – Monitoring EEE (LUXIAS).....	14
Action 3.4 – Observations fortuites dans le cadre d'autres inventaires et suivis.....	15
Action 3.5 – Bilan annuel	15

Introduction

Considérées comme une des principales menaces pesant sur la biodiversité, les services écosystémiques et par conséquent le bien-être humain, les introductions et la propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE), qu'elles soient intentionnelles ou accidentelles, constituent un défi majeur du XXI^{ème} siècle pour l'humanité.

Les EEE, aussi appelées espèces invasives, peuvent avoir des impacts écologiques, sociaux et économiques. Vu l'ampleur globale de cette problématique, il était urgent de réagir de façon coordonnée au niveau européen. C'est dans ce contexte que le Règlement (UE) n°1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes a vu le jour et est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2015.

Ce n'est qu'après la publication du règlement d'exécution adoptant la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union le 14 juillet 2016 et son entrée en force le 3 août 2016, que de nombreuses dispositions du règlement n°1143/2014 sont devenues applicables dans les États membres de l'Union Européenne.

Suite aux obligations prévues dans ce règlement, notamment dans son article 19 relatif aux mesures de gestion à mettre en place pour les EEE largement répandues, et considérant que d'autres EEE, même si elles ne figurent pas sur la liste de l'Union, constituent également un danger pour la biodiversité, les services écosystémiques, l'économie ou la population, il a été décidé d'élaborer et de publier une série de plans d'action contre certaines de ces espèces.

Les plans d'action pour espèces exotiques envahissantes (PA EEE) fixent le cadre de la lutte. Ce sont des documents opérationnels comportant entre autres les mesures de gestion et les actions spécifiques qu'il est envisagé de mettre en œuvre pour les espèces visées, afin d'atteindre les objectifs préalablement fixés. Le présent plan d'action est dédié au Frelon asiatique à pattes jaunes (*Vespa velutina nigrithorax* du BUYSSON, 1905), espèce exotique envahissante, actuellement (début 2021) encore peu répandue au Grand-Duché de Luxembourg.

Le Frelon asiatique à pattes jaunes présente un certain danger pour l'abeille mellifère et pour l'Homme. Ce plan d'action est un premier pas en vue de limiter la progression de l'espèce au Grand-Duché de Luxembourg.

1. État des connaissances

Le Frelon asiatique à pattes jaunes est un insecte originaire d'Asie qui a été accidentellement introduit dans le sud-ouest de la France en 2004 et qui ensuite a progressivement colonisé une grande partie de l'Europe du Sud et de l'Ouest. La première observation de *Vespa velutina nigrithorax* au Luxembourg a eu lieu le 2 septembre 2020 à Junglinster (Helming 2020).

Le Frelon asiatique à pattes jaunes peut être confondu avec d'autres guêpes sociales indigènes et notamment avec le Frelon indigène (*Vespa crabro*, qui est originaire de l'Europe et du nord de l'Asie, écozone paléarctique) et la Guêpe des buissons (*Dolichovespula media*) (cf. fiche d'identification en annexe).

1.1 Aire de répartition

Aire de répartition naturelle

La coloration du Frelon asiatique (*Vespa velutina*) est extrêmement variable: on distingue une douzaine de variétés, dont la variété « *nigrithorax* », à thorax noir et à pattes jaunes, qui a été décrite de Darjeeling (Inde) en 1905 par du Buysson (Carpenter & Kojima 1997, Perrard et al. 2014). C'est cette variété qui est actuellement présente en Europe. Son aire de répartition naturelle couvre la Chine, le Népal, l'Inde, le Bhoutan (Bhutan), la Birmanie (Myanmar) (Perrard et al. 2014) et la Corée du Sud (Inaturalist.org).

Apparition en Europe

Le Frelon asiatique a été signalé en Europe pour la première fois dans le sud-ouest de la France en 2005 (Haxaire et al. 2006), sans doute introduit accidentellement avec des cartons de poteries chinoises importés par un producteur de bonzaïs (Hautier et al. 2019). Il a rapidement progressé dans cette région et puis progressivement colonisé l'ensemble de la France, le nord de l'Espagne (2010; López et al. 2011), une bonne partie du Portugal (2011; Grosso-Silva & Maia 2012), la Belgique (2011, 2016; Barbier & Renneson 2018), l'Italie (2012; Federazione Apicoltori Italiani 2013), l'Allemagne (2014; von Orlow 2014), les Baléares (2015; Leza et al. 2018), la Grande-Bretagne (2016; Budge et al. 2017), les Pays-Bas (2017; Smit et al. 2017) et la Suisse (2017; Ebener 2017). En France, la carte des départements envahis montre que le front d'invasion progresse en moyenne de 78 km par an (Rome et al. 2015, Robinet et al. 2017).

En Asie continentale, la variété *nigrithorax* vit sous des climats comparables à ceux de l'Europe. L'extension actuelle de l'invasion conforte les résultats des modélisations effectuées en 2010 à partir des données de présence de *Vespa velutina nigrithorax* dans son aire d'origine. Ces modélisations montrent que la plupart des pays d'Europe ont un risque non négligeable de voir le frelon s'acclimater. Les récents scénarios de réchauffement climatique font craindre une expansion future encore plus rapide que celle des dix dernières années (Barbet-Massin et al. 2018).

Apparition au Grand-Duché

Le Frelon asiatique a été observé au Luxembourg pour la première fois le 2 septembre 2020 à Junglinster (Helming 2020). Jusque janvier 2021 en tout 22 observations confirmées de l'espèce ont été notées et quatre nids ont été découverts à Colmar-Berg, Beckerich, Junglinster et Esch-Alzette (Ries & Pfeiffenschneider 2021). La carte ci-après (cf. figure 1) montre que le Frelon asiatique a été observé au centre, sud, est et ouest du pays mais que jusque début 2021 aucune observation n'a été faite dans l'Oesling.

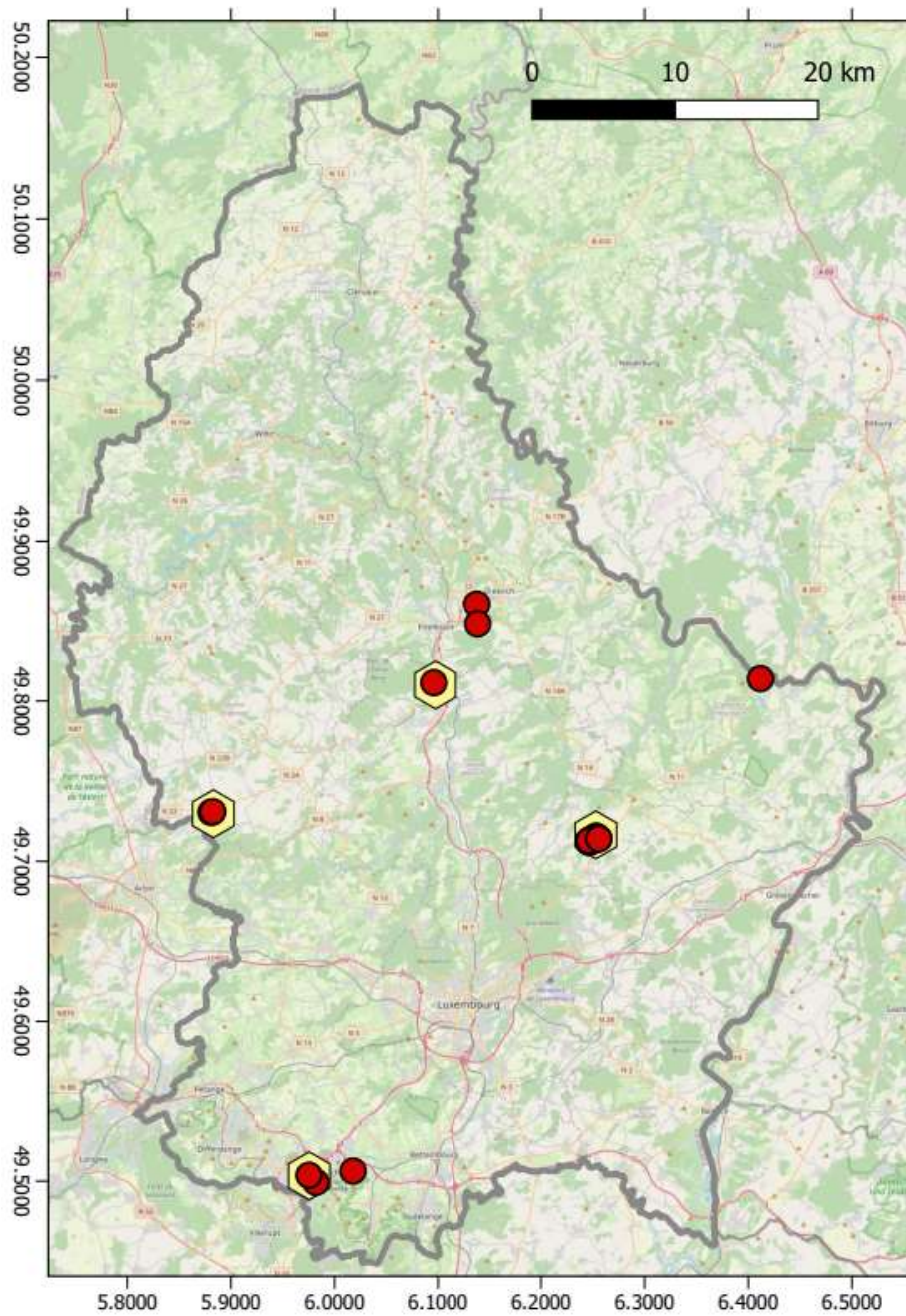


Figure 1: Présence de *Vespa velutina nigrithorax* au Grand-Duché de Luxembourg en 2020 (rouge : observation d'adultes, jaune : détection d'un nid, P. Braun, Musée national d'histoire naturelle)

1.2 Biologie

Cycle de vie

En Europe, le Frelon asiatique, comme le Frelon indigène et les autres vespides sociaux, vit selon un cycle annuel. Seules les jeunes reines (femelles inséminées en automne) survivent à l'hiver. Elles hivernent isolément ou par groupes de deux ou trois dans la litière ou les troncs pourris (Villemant & Rome 2017) et reprennent leur activité dès le mois d'avril (Witt 2020). Chaque reine fondatrice ébauche alors un nouveau nid, pond quelques œufs et soigne ses premières larves qui deviendront, un mois à un mois et demi plus tard (selon la température), des ouvrières adultes capables de prendre en charge la construction du nid et l'entretien de la colonie. La reine consacrera alors le reste de sa vie à pondre (Rome et al. 2013b, Rome et al. 2015, Villemant & Rome 2017)

Assez souvent (d'après Rome et al. 2015 dans 70% des cas), deux types de nids se succèdent au cours de l'année : des nids primaires ou printaniers (de petite taille), construits généralement à l'abri par la jeune reine (fondatrice) à la sortie de la période d'hivernation. Ensuite on pourra observer, lorsque l'activité de la colonie s'intensifie et que la capacité du nid de printemps est dépassée, des nids secondaires ou estivaux (juin-octobre, de grande taille), construits en hauteur dans un arbre ou sur une structure humaine par les ouvrières. Ces nids secondaires peuvent atteindre des dimensions très importantes (jusqu'à 80 cm de diamètre) et abriter plusieurs milliers d'individus (Renneson et al. 2020, Witt 2020). D'après Rome et al. (2015) les nids apparaissent en moyenne cinq fois plus peuplés que ceux du Frelon indigène. Les plus grands peuvent produire plus de 13.000 individus au cours de la saison (d'avril à novembre) et peuvent contenir, lors de leur maximum au début de l'automne, près de 2.000 ouvrières qui élèvent au moins 500 futures fondatrices, mais probablement plus d'un millier, et autant de mâles. Un nid enlevé le 11 septembre 2020 à Hambourg en Allemagne contenait 3.500 individus (Schütte & Wieckhorst 2020).

C'est en automne que les femelles reproductrices de la nouvelle génération quittent le nid en compagnie des mâles pour s'accoupler, elles sont les seules à hiverner. La vieille reine meurt peu de temps avant l'essaimage des sexués. Le reste de la colonie dépérit et meurt au cours de l'hiver. Quelques rares nids peuvent demeurer actifs en décembre. Les nids vides ne sont jamais réutilisés mais on y trouve parfois au début du printemps quelques femelles sexuées tardives qui sont restées bloquées par l'arrivée du froid. Elles sont incapables de fonder une colonie car elles n'ont pas été inséminées et ont souvent des ailes atrophiées (Rome & Villemant 2021).

Nutrition

Comme les autres frelons, *Vespa velutina* est un prédateur généraliste qui s'attaque à une très grande variété de proies. Il s'attaque aux insectes de très nombreux ordres et notamment aux abeilles, guêpes, mouches, papillons ainsi qu'aux araignées (Muller et al. 2009, Rome et al. 2011b, Muller et al. 2013). Le frelon asiatique montre une réelle préférence pour l'abeille mellifère (*Apis mellifera*), proie facile à capturer et généralement abondante. Cette préférence pour l'abeille mellifère cause évidemment des dommages (Renneson et al. 2020, voir chapitre 1.5).

Vespa velutina prélève aussi de la viande sur des cadavres de vertébrés ou sur les poissons et crevettes exposés aux étals des marchés. Les boulettes de proies servent à nourrir les larves qui sont nourries exclusivement avec des protéines animales. Les adultes ne se nourrissent que de liquides sucrés (miellat, nectar, miel...) et du liquide riche en protéines que régurgitent les larves lorsqu'ils les sollicitent (Matsuura & Yamane 1990). Les ouvrières transportent ces liquides dans leur jabot pour nourrir la reine, les autres ouvrières, les mâles et les futures fondatrices restées dans le nid. En automne, ils mangent aussi la chair des fruits mûrs, pommes, prunes, raisins (Rome & Villemant 2021).

En fin de saison l'espèce s'observe souvent sur les fleurs de lierre qu'elle affectionne particulièrement à cette époque de l'année puisque les sources de nectar se raréfient (Renesson et al. 2020).

1.3 Habitat

En France, le Frelon asiatique installe de préférence son nid dans les hautes branches des grands arbres, en zone urbaine ou agricole comme en milieu boisé (Rome et al. 2009, Rome et al. 2015). Il semble profiter des vallées des cours d'eau et des grands axes routiers pour se disperser, il semble par contre éviter les peuplements purs de conifères. En France, bien qu'il soit présent dans le département des Landes, les forestiers n'ont que rarement repéré de nid en pleine forêt (Rome et Villemant 2021).

Parmi les 14.794 nids correctement géo-référencés entre 2004 et 2016, près de 53% étaient localisés dans une zone urbaine ou péri-urbaine, 38% en milieu agricole, 8% en forêt et zones naturelles (prairies, landes...) et moins de 1% en milieu humide (Villemant et al. 2011a, Rome et al. 2015, Rome 2015, Fournier et al. 2017).

Parmi les quatre nids trouvés en 2020 au Grand-Duché de Luxembourg, deux étaient installés dans des arbres feuillus à une hauteur supérieure à 10 m, un était accroché à un surplomb de toiture et un était construit dans un espace fermé séparé du garage d'en-dessous par un faux plafond. Les quatre nids étaient localisés en zone urbaine (à l'intérieur d'un village).

1.4 Statut

Espèce préoccupante pour l'Union : Oui (Anonyme 2016).

ISEIA¹-LUX : C1 (Ries & Pfeiffenschneider 2021)

Législation:

- Règlement (UE) n°1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes
- Loi du 2 juillet 2018 concernant certaines modalités d'application et les sanctions du règlement (UE) n° 1143/2014

1.5 Menaces

Danger pour l'homme

En France, tous les observateurs s'accordent sur le fait que *Vespa velutina* n'est pas agressif et qu'il est possible d'observer son nid à 4 ou 5 m de distance sans risque. Les rares personnes piquées l'ont été en tentant de détruire un nid ou en touchant une ouvrière par inadvertance (De Haro & Blanc-Brisset 2009, De Haro et al. 2010, Schwartz et al. 2012, Viriot et al. 2015).

Plusieurs personnes ont côtoyé des nids en activité installés sur ou à proximité de leur habitation sans que les ouvrières ne manifestent une quelconque agressivité lors des allées et venues des habitants (Villemant et al. 2006b). Il faut toutefois demeurer extrêmement prudent face aux très gros nids installés dans les arbres.

1 ISEIA = Invasive Species Environmental Impact Assessment

Lorsque l'on s'approche à moins de 5 m d'un nid de Frelon, plus la colonie qu'il renferme est importante et plus les risques sont grands de subir l'attaque d'un essaim d'ouvrières (Rome et Villemant 2021).

D'après Witt (2020) la piqûre du Frelon asiatique, du point de vue réaction et douleur, est comparable à celle du Frelon indigène. A noter que le venin de l'abeille mellifère est environ 10 fois plus fort que celui des frelons et des guêpes sociales (Witt 2020). En revanche, la piqûre d'un frelon peut être plus douloureuse car la dose de venin injectée est plus importante. Contrairement aux abeilles, le frelon (asiatique et européen) ne perd pas son dard lorsqu'il pique. Il peut donc répéter son geste, et injecter du venin à chaque piqûre, tant que sa poche à venin a eu le temps de se remplir. Ces piqûres provoquent une réaction locale (enflure, démangeaisons). Les principaux risques sont les piqûres multiples, les piqûres des muqueuses et une hypersensibilité aux piqûres des hyménoptères en général (www.santemagazine.fr, consulté le 05.01.21).

Danger pour l'abeille mellifère

Le Frelon asiatique peut être une menace pour les abeilles mellifères en Europe occidentale. Ce prédateur affecte les colonies d'abeilles en chassant devant l'entrée des ruches. En vol stationnaire à une vingtaine de centimètres de l'entrée de la ruche, une ouvrière de *Vespa velutina* succède régulièrement à une autre pour capturer les butineuses qui reviennent chargées de pollen. Le frelon fonce sur sa proie, la saisit entre ses pattes et la tue d'un coup de mandibules derrière la tête avant de l'emporter dans un arbre pour la dépecer. Il ne conserve que le thorax contenant les muscles du vol riches en protéines; il en fait une boulette qu'il emporte jusqu'au nid pour en nourrir les larves (Rome et al. 2015).

En réponse à la présence de frelons en vol devant la ruche, les abeilles paralysent leur activité de vol. Requier et al. (2019) ont montré que la présence de 6 à 8 frelons actifs simultanément fait chuter de moitié l'activité de vol de la colonie. Cette paralysie empêche leur approvisionnement en nectar et en pollen, réduit ainsi le stock de réserves prévu pour l'hivernage et la probabilité de survie hivernale des colonies d'abeilles.

D'après Perrard et al. (2009) l'abeille domestique peut constituer entre 70 et 90% de la quantité de nourriture consommée par le Frelon asiatique. Mais la proportion d'*Apis mellifera* parmi les proies varie fortement selon le milieu : selon Rome et al. (2011) elle a atteint 33% dans des aires forestières, 35% dans des aires agricoles et 66 % dans des aires artificialisées (p.ex. villes et villages).

Le rayon d'action des ouvrières du Frelon asiatique autour de leur nid se limite en général à 2-2,5 km (Witt 2020, Schütte & Wieckhorst 2020), la zone de risque pour les ruchers se situe donc dans un rayon d'environ 2,5 km autour d'un nid du Frelon asiatique.

La prédation d'abeilles domestiques a surtout lieu au moment où les nids du Frelon asiatique atteignent leur maximum d'individus, c'est-à-dire entre fin juillet et début novembre (Witt 2020) et ce sont surtout les jeunes colonies et/ou les colonies déjà affaiblies par d'autres facteurs qui sont attaquées par le Frelon asiatique (Witt 2020, Gabel 2020).

En France les problèmes les plus importants ont été enregistrés dans le sud-ouest du pays. Plus au nord, ainsi qu'en Belgique et en Allemagne, la prédation sur les ruchers semble jusqu'à présent supportable (Renneson et al. 2020, Gabel 2020). L'importance de l'impact réel du Frelon asiatique sur l'abeille mellifère dans nos régions devra néanmoins faire l'objet d'études rigoureuses (Renneson et al. 2020).

Compétition avec les guêpes sociales indigènes

D'après Witt (2020), jusqu'à présent on n'a pas observé une compétition entre *Vespa velutina* et les guêpes sociales indigènes. Ceci est confirmé par Carisio et al. (2020) qui ont étudié les phénomènes de compétition entre *Vespa velutina* et les espèces indigènes *Vespa crabro*, *Vespula vulgaris* et *Vespula germanica* en Italie.

2. Enjeux, aspects pratiques et organisationnels

2.1 Objectif

Le Frelon asiatique est un insecte non indigène et invasif qui présente un certain danger pour l'abeille mellifère et pour l'homme. Sa répartition est actuellement encore restreinte au Luxembourg mais sa propagation en Europe depuis sa première découverte en 2004 et les modélisations effectuées quant à son potentiel de colonisation laissent craindre que l'espèce s'établisse sur tout le territoire du Grand-Duché et que son abondance augmentera de façon considérable dans les années à venir. Une éradication de l'espèce au Grand-Duché n'est probablement plus possible, l'objectif recherché sera néanmoins de limiter sa propagation et son abondance.

2.2 Méthodes de gestion

Les méthodes de lutttes proposées et appliquées dans nos pays voisins et notamment en France sont nombreuses. On peut distinguer en gros entre la capture d'individus (surtout des ouvrières près des ruchers) et la destruction des nids (par insecticides, dioxyde de soufre, chaleur, froid, tir à fusil (plomb), feu, ...).

Toute méthode de lutte prévue doit être réalisée en accord avec le règlement n°1143/2014, notamment avec l'article 19. Il convient particulièrement de rappeler les paragraphes 3 et 4 concernant les effets sur la santé humaine et l'environnement. Quel que soit la méthode de lutte employée, il sera indispensable d'éviter d'impacter des espèces non-ciblées. Une autorisation ministérielle sera nécessaire pour toute action risquant de causer préjudice à la biodiversité.

La façon la plus efficace pour lutter contre la propagation du Frelon asiatique est la détection et la destruction des nids avant que les reproductrices de la nouvelle génération ne les quittent. D'après Witt (2020) les premières femelles reproductrices apparaissent vers la fin du mois d'août, d'après Rome et Villemant (2021) les femelles reproductrices de la nouvelle génération quittent le nid en octobre et novembre. D'après Schütte & Wieckhorst (2020) un nid enlevé à Hambourg le 11 septembre 2020 ne contenait qu'un très petit nombre de jeunes reines, on peut donc supposer qu'à ce moment, et malgré un été 2020 très chaud et sec, la production de jeunes fondatrices avait tout juste commencé.

On peut donc conclure qu'au Grand-Duché de Luxembourg, afin de lutter efficacement contre le Frelon asiatique, il sera important d'enlever les nids avant début septembre.

Le Frelon asiatique est une espèce discrète et les nids, même au voisinage direct des habitations, restent souvent inaperçus (Reichart 2020). Etant donné que le vol du Frelon asiatique est beaucoup plus discret que celui du Frelon indigène les nids dans les arbres ne sont généralement découverts qu'après la chute des feuilles (Villemant et al. 2006b).

Pour détecter les nids, des essais avec des drones, équipés de caméras infrarouges, ont été réalisés. Ces essais n'ont cependant pas donné de résultats satisfaisants (Witt 2020, www.youtube.com/watch?v=1nH-flaQXJU&list=LLfEyAHgAEhybK_v0proGZoQ&index=98).

La méthode la plus efficace pour détecter le nid est celle décrite par Kennedy et al. (2018): des ouvrières en train de chasser devant les ruches sont capturées et ensuite équipées d'une balise émettrice, suspendue à leur abdomen dans une petite nacelle. Les ouvrières ainsi équipées sont entraînées à voler dans une cage de vol avant d'être relâchées. Elles peuvent ensuite, par télémétrie être suivies à distance jusqu'à leur nid. Des nids ont ainsi pu être localisés jusqu'à 1,1 km du point de départ de l'ouvrière (Schütte & Wieckhorst 2020).

Les nids étant souvent localisés dans des arbres à des hauteurs dépassant les 10 m, leur enlèvement peut poser des problèmes. En fonction de la hauteur et du nid et de l'accessibilité du site il faudra décider des moyens à employer (échelle, nacelle, perche télescopique pour injection d'insecticides, ...). Le Frelon asiatique est une espèce diurne qui, contrairement au Frelon indigène, interrompt toute activité à la tombée de la nuit. Il est donc préférable de détruire les nids à la tombée de la nuit ou au lever du jour, car ainsi la quasi-totalité de la colonie pourra être éliminée (Rome & Villemant 2021).

Souvent, pour détruire les nids, des insecticides de contact, notamment en poudre (famille des pyréthrinoides, puissant neurotoxique) sont utilisés. Cette utilisation massive d'insecticides génère néanmoins des problèmes de pollution de l'environnement avec des dégâts collatéraux sur la faune non visée et des risques pour la santé des personnes exposées (Renesson et al. 2020). Après une destruction par emploi d'insecticides il faudra, pour que les insectes morts ne soient pas consommés par les oiseaux et l'insecticide ne soit pas diffusé dans l'environnement, descendre le nid et l'éliminer, suivant les pratiques réglementaires en vigueur sur la gestion des déchets (Rome & Villemant 2021).

Quand la situation le permet il est par conséquent préférable de recourir à d'autres moyens pour détruire les nids. Si le nid est accessible, il est possible de le détruire sans insecticide à la tombée de la nuit, en bouchant le trou d'entrée avec du coton, puis en enfermant le nid dans un sac avant de le détacher et de tuer la colonie par congélation ou par chaleur (Rome & Villemant 2021, Kleinlogel 2020). Il est aussi possible d'aspirer les insectes (même à distance) mais cette méthode nécessite beaucoup de temps (environ 3 heures par nid, Kleinlogel 2020). A noter que le taux de mortalité des ouvrières d'une colonie doit être supérieur à 50% pour provoquer sa destruction ou réduire de manière significative sa productivité (Barlow et al. 2002).

Évidemment toute intervention aux abords de nids de frelons asiatiques nécessite un équipement de protection individuel approprié de toutes les personnes qui participent à la destruction du nid.

Vu la situation précaire et la régression globale des insectes, un emploi généralisé de pièges pour capturer le Frelon asiatique est à proscrire car ces pièges risquent de tuer un grand nombre d'autres insectes. En cas d'attaque de Frelon asiatique sur un rucher et uniquement dans ce cas Rome & Villemant (2021) recommandent de poser des pièges à sélection physique (pour diminuer l'impact sur les autres espèces), de préférence avec comme appât du jus de vieille cire fermentée (appât qui a donné de bons résultats dans ces conditions) et de poser les pièges uniquement au niveau du rucher. Ceci pourrait permettre de diminuer la pression de prédation et d'affaiblir les colonies du frelon. D'après Witt (2020) ces pièges devront être posés uniquement durant la phase où la prédation est la plus forte, c'est-à-dire entre fin juillet et début novembre.

Le piégeage des femelles fondatrices au printemps est à éviter, c'est en effet la période de l'année où la lutte contre *Vespa velutina* semble la plus vaine (Monceau et al. 2012, Rome et al. 2013b).

Il est possible de réduire le stress des abeilles en plaçant les ruches sous un filet ou dans une cabane grillagée de maille 5,5 mm. Une solution moins coûteuse est la « muselière à frelons ». Une muselière est un simple dispositif grillagé qui permet de maintenir les frelons éloignés de l'entrée de la ruche. Cette méthode de contrôle est dite respectueuse de la biodiversité car non létale et ne visant à collecter ou empoisonner aucun organisme. Les résultats d'une étude (Requier et al. 2019) montrent que la présence d'une muselière ne modifie pas la pression de prédation du frelon sur les ruches, mais limite le phénomène de paralysie de l'activité de vol, qui est le principal risque de mortalité des abeilles induit par le frelon. Les ruches équipées d'une muselière voient diminuer de 41% le phénomène de paralysie de vol, ce qui augmenterait de 51% la probabilité de survie des colonies d'abeilles attaquées par des frelons. Un dispositif récemment développé (muselière piège) semble améliorer encore la protection en capturant les frelons à l'entrée directe des ruches (www.youtube.com/watch?v=upopJBmmX3c).

2.3 Restauration des écosystèmes endommagés

Un élément très important du règlement n°1143/2014 est la prise de mesures visant à rétablir les écosystèmes afin d'améliorer leur résilience après les perturbations causées par des EEE et prévenir de nouvelles introductions.

D'après les connaissances actuelles le Frelon asiatique n'est pas responsable de perturbations considérables au niveau des écosystèmes, des mesures de restaurations ne seront donc pas nécessaires.

2.4 Sensibilisation des apiculteurs et du public

Le Frelon asiatique est une espèce discrète dont les nids, même au voisinage direct des habitations, restent souvent inaperçus. Une sensibilisation et une bonne information du public et des apiculteurs sont par conséquent très importantes et indispensables pour garantir une détection précoce et une destruction efficace des nids.

Les actions de communication peuvent se décliner de plusieurs manières: articles dans la presse, messages dans les réseaux sociaux, brochures, etc.

2.5 Surveillance

Pour surveiller la présence et la propagation du Frelon asiatique il faudra, outre sur les naturalistes, surtout s'appuyer sur l'aide du grand public et des apiculteurs. Par conséquent, les actions de communication se focaliseront également sur l'importance de transmettre des données d'observations d'EEE. Le but est d'augmenter significativement le nombre d'utilisateurs des plateformes d'encodage (p. ex. l'application iNaturalist qui est très efficace) et ainsi le nombre de données recueillies à la fois de la part du grand public et des naturalistes. A ce propos, les plateformes d'information, d'encodage et de transmission de données d'observation seront continuellement mises à jour.

2.6 Modalités organisationnelles

2.6.1 Moyens budgétaires

Le Plan national pour la protection de la nature 2017 – 2021 (PNPN2) et sa première partie intitulée « Stratégie nationale pour la biodiversité » ont été approuvés par le Gouvernement en conseil en janvier 2017. Ce document stratégique vise à enrayer et à rétablir la perte de biodiversité et des services écosystémiques associés.

La lutte contre les EEE est un des 7 objectifs de la Stratégie nationale pour la biodiversité et fait donc partie des actions à mettre en place. Pour ce faire un budget préliminaire a été estimé pour cette période. Il s'élève à 200.000€ pour le système de surveillance et à 220.000€ pour la sensibilisation, la formation et autres frais.

2.6.2 Élaboration du plan d'action

Ce plan d'action EEE a été réalisé par le bureau d'étude Ecotop en collaboration étroite avec Tiago De Sousa (Administration de la nature et des Forêts, ANF), Christian Ries (Musée national d'Histoire naturelle du Luxembourg) et Nico Schneider (entomologue). Le Groupe de coordination sur les espèces exotiques envahissantes au Luxembourg (GC EEE) ayant entre autres pour mission « de définir les actions prioritaires à mettre en œuvre pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes » a été impliqué dès le début dans sa conception.

2.6.3 Consultation des parties prenantes

Afin d'assurer une bonne consultation des parties prenantes, les différents PA EEE sont mis à disposition pour commentaires et examen sur le site internet officiel du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (emwelt.lu) pour une période de 2 mois. Les différents acteurs compétents en matière de gestion des EEE et de la conservation de la nature sont invités à prendre part à ce processus par le biais des Conseils supérieurs appropriés. Enfin, le public en général et d'autres organisations peuvent également contribuer à ce processus.

2.6.4 Évaluation et révision du PA EEE

Tous les PA EEE seront des documents vivants et sujets à des adaptations au vu des derniers développements scientifiques et des bonnes pratiques ainsi que si de nouveaux textes législatifs sont publiés. Ainsi les PA EEE devront être évalués, et le cas échéant révisés, dans le cadre des rapportages à la Commission européenne, ce qui correspondra à des intervalles de 6 ans à partir de juin 2019.

2.6.5 Mise en œuvre du plan d'action

L'ANF est généralement l'entité responsable pour la coordination et la mise en œuvre des plans d'action EEE. Cependant, certaines actions préconisées dans les PA EEE seront à réaliser par d'autres acteurs ou en collaboration avec ceux-ci.

La coopération transfrontalière devra être encouragée afin d'avoir des objectifs communs et des mesures de gestion harmonisées avec les pays voisins. Cela contribuera à une utilisation plus efficace des ressources et à l'atteinte des objectifs fixés.

3. Actions

Les plans d'action EEE seront la colonne vertébrale de la lutte contre les EEE sur le terrain. Il est capital d'avoir une vue globale sur les actions à mettre en œuvre et sur les responsabilités afférentes. C'est dans cette optique que des actions concrètes ont été définies et les acteurs compétents identifiés. Les actions sont regroupées au sein de 3 axes principaux : régulation, sensibilisation et surveillance.

Pour chaque action, il importe aussi de déterminer les critères de réalisation, de définir un échéancier et d'estimer les coûts prévisionnels. Finalement, un tableau présente toutes ces actions avec leur priorité respective, du plus important (1) au moins prioritaire (3).

Par soucis de maximisation des synergies, certaines actions pourront concerner plusieurs espèces exotiques envahissantes et s'appuyer sur des systèmes déjà existants.

Axe 1 – Régulation (Détection et destruction des nids)

Comme signalé à plusieurs reprises la détection et la destruction des nids avant que les reproductrices de la nouvelle génération ne les quittent est la façon la plus efficace pour lutter contre la propagation du Frelon asiatique (cf. chapitre 2.2).

Acteur : ANF en collaboration avec des firmes spécialisées et/ou une équipe spécialisée qui pourra être formée au sein du CGDIS et qui pourra intervenir en coopération avec les brigades de pompiers locales disposant du matériel lourd sur place (camions de pompier avec nacelle élévatrice ou plateforme surélevée et cage).

Critères : Détection et destruction du nid le plus vite possible après l'apparition de l'espèce en un endroit

Échéance : Hautement prioritaire, devra être réalisée systématiquement à partir de l'été 2021.

Coût estimé : Impossible d'estimer car tributaire de la propagation de l'espèce et du nombre de nids à enlever.

Axe 2 – Sensibilisation

Action 2.1 – Réunions d'information et colloques

Acteurs : MECDD/ ANF/ AGE/ MNHNL/ FUAL, autres

Critères : Des réunions d'information seront organisées afin de communiquer avec les différents acteurs (Apiculteurs, Corps grand-ducal d'incendie et de secours (CGDIS), firmes spécialisées). Elles pourront cibler les différents publics et donc couvrir les différentes thématiques, tel que le bien-fondé des interventions, expliquer les impacts des EEE, la coordination des différents partenaires, etc.

Échéance : Au moins une réunion annuelle avec les acteurs concernés.

Coût estimé : Cette action fera partie des tâches régulières de la personne en charge de la mise en œuvre et suivi du règlement (UE) n°1143/2014 et cela pour environ 3 jours-homme. Un surcoût lié au matériel (ordinateur, projecteur, ...) et à la logistique (catering, ...) peut être évalué à 7.000€ dont 500€/an uniquement pour le Frelon asiatique.

Action 2.2 – Fiche d'identification du Frelon asiatique

Acteur : ANF

Critères : Fiche regroupant les principales informations sur l'espèce, notamment celles facilitant l'identification. La fiche est disponible sur le site emwelt.lu.

Échéance : Déjà réalisé

Coût estimé : /

Action 2.3 – Brochure « EEE »

Acteur : ANF/ GC EEE

Critères : La brochure devra informer le grand public sur quelques EEE et leurs impacts sur le milieu naturel. A rendre disponible sur les sites information EEE.

Échéance : 2021

Coût estimé : Le coût lié à cette action est estimé à 20.000€.

Action 2.4 – Panneaux d'information EEE

Acteurs : MECDD/ ANF/ GC EEE/ MNHNL

Critères : Les panneaux d'information auront pour but la sensibilisation du grand public sur les espèces exotiques envahissantes et leurs impacts sur le milieu naturel. Ces panneaux devraient être affichés dans les centres d'accueil de l'ANF, les parcs animaliers et pourraient aussi être placés près des différentes « Beieschoulen » (p.ex. Wiltz, Berchem, Kockelscheuer- Haus vun der Natur, Hollenfels).

Échéance : 2022

Coût estimé : Le coût lié à cette action est estimé à 20.000€.

Axe 3 – Surveillance

Action 3.1 – Système d’alerte

Acteurs : MECDD/ ANF/ MNHNL

Critères : Le système de surveillance devra permettre la détection rapide de nouvelles EEE sur le territoire national ou l’invasion de sites jusque-là « épargnés » par les EEE déjà établies. Il est opérationnel pour la base de données Recorder-Lux, mais devrait l’être aussi pour l’application iNaturalist.

Échéance : 2020

Coût estimé : Le coût lié à cette action se situe aux alentours des 20.000€. Elle englobe entre autres l’adaptation des sites existants et la création d’outils adaptés. Pour la maintenance de tous ces dispositifs, des frais de personnel à hauteur de 20 jours-hommes sont estimés.

Action 3.2 – Formation

Acteurs : ANF/ autres

Critères : Afin d’assurer un système de surveillance efficace, il est nécessaire que les agents sur le terrain soient à même de reconnaître les EEE. Des formations visant l’identification et les techniques d’élimination de ces espèces seront organisées.

Échéance : Annuellement à partir de 2021.

Coût estimé : Les formations nécessiteront de moyens conséquents : documents techniques, formateurs, matériel, etc. Un budget de 35.000€/an devrait être alloué pour cette action dont 2.500€ pour le Frelon asiatique.

Action 3.3 – Monitoring EEE (LUXIAS)

Acteurs : MECDD/ LIST

Critères : Un monitoring ciblant les EEE a récemment été mis en place. Il a pour base d’autres monitorings déjà existants, auxquels des modifications y ont été apportées afin de mieux détecter la présence d’EEE.

Échéance : Annuellement

Coût estimé : Le monitoring EEE engendre un surcoût annuel de 50.000€. De plus, des coûts liés à la formation des agents pourront survenir (intégré au budget action 3.2).

Action 3.4 – Observations fortuites dans le cadre d'autres inventaires et suivis

Acteurs : AGE/ LIST

Critères : Les agents réalisant des inventaires et des monitorings nationaux (biomonitoring, etc.) seront formés et auront à leur disposition des fiches d'identification d'EEE. Ils seront ainsi en mesure de reconnaître des EEE lors de la réalisation d'inventaires et pourront ainsi alimenter le système de surveillance.

Échéance : Annuellement à partir de 2021.

Coût estimé : Cette action engendre un surcoût de 5.000€, en plus des coûts liés à la formation des agents (déjà intégrés au budget action 3.2).

Action 3.5 – Bilan annuel

Acteur : ANF

Critères : Une analyse des données sera réalisée annuellement, il importe de suivre l'évolution des différentes EEE au Luxembourg

Échéance : Annuellement.

Coût estimé : Cette action fera partie des tâches régulières de la personne en charge de la mise en œuvre et du suivi du règlement (UE) n°1143/2014 et cela à raison de 5 jours-homme.

Actions concernant le Frelon asiatique

	Action	Acteur(s)	Echéance	Coût estimé	Priorité
Axe 1 – Régulation					
1	Détection et destruction des nids	ANF & firmes spécialisées	2021	?	1
Axe 2 – Sensibilisation					
1	Réunions d'information et colloques	MECDD/ANF/MNHNL/autres	Annuellement	3 jours/homme + 500€/an	1
2	Fiche d'identification du Frelon asiatique	ANF	Déjà réalisé	/	2
3	Brochure « EEE » *	ANF/GCEEE	2021	20.000 €	2
4	Panneaux d'information EEE *	MECDD/ ANF/ GC EEE/ MNHNL	2021	20.000 €	3
Axe 3 – Surveillance					
1	Système d'alerte *	MECDD/ANF/MNHNL	2020	20.000€ + 20 jours/hommes/an	1
2	Formation	ANF/autres	Annuellement à p. de 2020	2.500€/an	1
3	Monitoring EEE (LUXIAS)	MECDD/LIST	Annuellement	50.000€/an	1
4	Observations fortuites dans le cadre d'inventaires et de suivis	AGE/LIST	Annuellement à p. de 2020	5.000€/an	2
5	Bilan annuel	ANF	Annuellement	5 jours/homme/an	3

*budget commun à tous les PA EEE

Sources

Barbet-Massin, M., Rome, Q., Muller, F., Perrard, A., Villemant, C., Jiguet, F. 2013. Climate change increases the risk of invasion by the Yellow-legged hornet. *Biological Conservation*, 157: 4-10.

Barbier Y. & J.-L. Renneson (2018) *Vespa velutina* Lepeletier, 1836. Atlas Hymenoptera. URL: http://www.atlashymenoptera.net/pagetaxon.asp?tx_id=3877 [2018.01.03]

Barlow, N.D., Beggs, J.R., Barron, M.C. 2002. Dynamics of common wasps in New Zealand beech forests: a model with density dependence and weather. *Journal of Animal Ecology*, 71(4): 663-671.

Budge G.E., J. Hodgetts, E.P. Jones, J.C. Ostojá-Starzewski, J. Hall, V. Tomkies, et al., 2017. The invasion, provenance and diversity of *Vespa velutina* Lepeletier (Hymenoptera: Vespidae) in Great Britain. *PLoS ONE* 12(9): e0185172. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185172>

Carisio, L., Cerri, J., Liroy, S., Bianchi, E., Bertolino, S., & Porporato, M. (2020, November 2). Introduced *Vespa velutina* does not replace native *Vespa crabro* and *Vespula* species. <https://doi.org/10.32942/osf.io/xdy9w>, accessed on 4.01.21

Carpenter, J.M., Kojima, J. 1997. Checklist of the species in the subfamily Vespinae (Insecta: Hymenoptera: Vespidae). *Natural History Bulletin of Ibaraki University*, 1: 51-92.

Ebener, A., 2017. Arrivée du Frelon asiatique en Suisse. Communiqué d'apiservice. URL: <https://ffavfb.ch/2017/04/26/apiservice-arrivee-du-frelon-asiatique-en-suisse/>

Federazione Apicoltori Italiani, 2013. *Vespa velutina*: prima segnalazione in Italia. E' allarme!. Rome, Italy: Federazione Apicoltori Italiani.

Fournier A., Barbet-Massin M., Rome Q. & F. Courchamp. Predicting species distribution combining multi-scale drivers. *Global Ecology and Conservation* 12 (2017) : 215-226.

Gabel M., 2020. Die Asiatische Hornisse aus Sicht der Imkerei in Hessen. Die Asiatische Hornisse – Gefahr oder neue Herausforderung ? Symposium NAH Wetzlar. 21. Oktober 2020. HMUKLV

Grosso-Silva, J.M., Maia, M. 2012. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (hymenoptera, Vespidae), New Species for Portugal. *Arquivos Entomológicos*, 6: 53-54.

Haro, L. De, Blanc-Brisset, I. 2009. Conséquences sanitaires de l'installation du frelon asiatique *Vespa velutina* en France : expérience des Centres Antipoison français. Autosaisine du Comité de Coordination de Toxicovigilance.

Haro, L. De, Labadie, M., Chanseau, P., Cabot, C., Blanc-Brisset, I., Penouil, F. 2010. Medical consequences of the Asian Black Hornet (*Vespa velutina*) invasion in Southwestern France. *Toxicon*, 55(2-3): 650-2.

Hautier, L., De Proft, M., Jalet, N. & Demarteau, B., 2019. - Frelon asiatique *Vespa velutina nigrithorax*. Cours donné aux sapeurs-pompiers de Bruxelles (Siamu, Bruxelles). Centre wallon de Recherches agronomiques, Centre fédéral de Connaissance pour la sécurité civile et SIAMU Bruxelles, 141 dias.

Haxaire, J., Bouguet, J.-P., Tamisier, J.-P. 2006. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hym., Vespidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 111(2): 194.

Helming, T., 2020. Persönliche Mitteilung per E-Mail an C. Ries am 3. September 2020.

Kennedy, Peter, Scott M. Ford, Juliette Poidatz, Denis Thiéry, Juliet L. Osborne. Searching for nests of the invasive Asian hornet (*Vespa velutina*) using radio-telemetry. *Communications Biology*, 2018; DOI : [10.1038/s42003-018-0092-9](https://doi.org/10.1038/s42003-018-0092-9)

Kleinlogel B., 2020. Bekämpfung der Asiatischen Hornisse. Die Asiatische Hornisse – Gefahr oder neue Herausforderung ? Symposium NAH Wetzlar. 21. Oktober 2020. HMUKLV

Leza M., M. Á. Miranda & V. Colomar, 2018. First detection of *Vespa velutina nigrithorax* (Hymenoptera: Vespidae) in the Balearic Islands (Western Mediterranean): a challenging study case. *Biological Invasions*. 20 (7), 1643-1649. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-017-1658-z> DOI:10.1007/s10530-017-1658-z

López, S., González, M., Goldarazena, A. 2011. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae): First records in Iberian Peninsula. *EPPA Bulletin*, 41(3): 439-441.

Matsuura, M., Yamane, S. 1990. *Biology of the Vespine Wasps*. Springer-Verlag, Berlin; New York. 323 pp.

Monceau, K., Bonnard, O., Thiéry, D. 2012. Chasing the queens of the alien predator of honeybees: A water drop in the invasiveness ocean. *Open Journal of Ecology*, 02(04): 183-191.

Muller, F., Rome, Q., Perrard, A., Villemant, C. 2009. Potential Influence of Habitat Type and Seasonal Variations on Prey Spectrum of *Vespa velutina*, the Asian Hornet, in Europe. *Apimondia*, Montpellier.

Muller, F., Rome, Q., Perrard, A., Villemant, C. 2013. Le Frelon asiatique en Europe – jusqu’où ira-t-il ? *Insectes*, 169(2): 3-6.

Perrard, A., Haxaire, J., Rortais, A., Villemant, C. 2009. Observations on the colony activity of the Asian Hornet *Vespa velutina* Lepeletier 1836 (hymenoptera: Vespidae: Vespinae) in France. *Annales de la Société Entomologique de France*, 45(1): 119-127.

Perrard, A., Arca, M., Rome, Q., Muller, F., Tan, J., Bista, S., et al. 2014. Geographic Variation of Melanisation Patterns in a Hornet Species: Genetic Differences, Climatic Pressures or Aposematic Constraints? *PLoS ONE*, 9(4): e94162.

Renneson J.L., Drumont A. & Y. Barbier., 2020. Présence du frelon asiatique *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 en région de Bruxelles-Capitale, bilan de sa progression en Belgique et sa découverte au Grand-Duché de Luxembourg (Hymenoptera, Vespidae). *Lambillionea CXX 3*, 2020 : 285-297

Ries, C. & M. Pfeiffenschneider (Eds.), 2021. *Vespa velutina nigrithorax* du Buysson, 1905. In: *neobiota.lu - Invasive Alien Species in Luxembourg*. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. URL: <https://neobiota.lu/vespa-velutina-nigrithorax/> [Abgerufen 2021-01-13].

Requier, F., Rome, Q., Chiron, G. et al. Predation of the invasive Asian hornet affects foraging activity and survival probability of honey bees in Western Europe. *J Pest Sci* 92, 567–578 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1063-0>.

Reichard A. 2020. Andreas Reichard im Gespräch mit Siegfried Dietrich, Imkerfachberater in Karlsruhe. *Lëtzebuurger Beien-Zeitung*, 131 Joergank (2020) : 322-323.

Robinet C., Suppo C. & E. Darrouzet. 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* 2017, 54, 205–215.

- Rome, Q. 2015. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836. Inventaire National du Patrimoine Naturel – Muséum national d'Histoire naturelle [Ed].
- 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(3): 297-302.
- Rome, Q., Muller, F., Théry, T., Andrivot, J., Haubois, S., Rosenstiehl, E., Villemant, C. 2011. Impact sur l'entomofaune des pièges à bière ou à jus de cirier utilisés dans la lutte contre le frelon asiatique. In: Barbançon J.-M. [Ed]. Proceedings of the Journée Scientifique Apicole – 11 February 2011, Arles. ONIRIS-FNOSAD, Nantes : 18-20.
- Rome, Q., Perrard, A., Muller, F., Villemant, C. 2011b. 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., Muller, F., Villemant, C. 2012. Expansion 2011 de *Vespa velutina* Lepeletier (Hymenoptera, Vespidae) en Europe. Bulletin de la Société entomologique de France, 117(1): 114.
- Rome, Q., Sourdeau, C., Muller, F. & Villemant, C., 2013. - Le piégeage du frelon asiatique *Vespa velutina*. Intérêts et dangers. 783-788. Accessible aussi sur: http://frelonasiatique.mnhn.fr/wp-content/uploads/sites/10/2015/07/Rome_et_al_2013_JNGTV.pdf
- 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.
- Rome, Q., Villemant, C. Le Frelon asiatique *Vespa velutina* - Inventaire national du Patrimoine naturel. In: Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. Site Web. <http://frelonasiatique.mnhn.fr> consulté le « 13.01.21 »
- Schwartz, C., Villemant, C., Rome, Q., Muller, F. 2012. *Vespa velutina* (frelon asiatique) : un nouvel hyménoptère en France. Revue Française d'Allergologie, 52(5): 397-401.
- Schütte K. & Wieckhorst O., 2020. Pilotstudie zur Radiotelemetrie zum Auffinden der Nester der Asiatischen Hornisse (*Vespa velutina nigrithorax*) in Hamburg. Die Asiatische Hornisse – Gefahr oder neue Herausforderung ? Symposium NAH Wetzlar. 21. Oktober 2020. HMUKLV
- Smit J, R van de Roer, R Fontein & A de Wilde. 2017. Eerste vondst van de aziatische hoornaar *Vespa velutina nigrithorax* in Nederland (Hymenoptera: Vespidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 49: 1-10.
- Villemant, C., Haxaire, J., Streito, J. 2006a. Premier bilan de l'invasion de *Vespa velutina* lepeletier en France (Hymenoptera, Vespidae). Bulletin de la Société entomologique de France, 111(4): 535.
- Villemant, C., Haxaire, J., Streito, J.C. 2006b. La découverte du Frelon asiatique *Vespa velutina*, en France. *Insectes*, 143(4): 3-7
- Villemant, C., Barbet-Massin, M., Perrard, A., Muller, F., Gargominy, O., Jiguet, F., Rome, Q. 2011a. 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(9): 2142-2150.

Villemant, C., & Rome, Q. 2017. Premiers stades de développement d'un nid de Frelon asiatique. Insectes Numéro 184, 2017 (1) : 19-20.

Viriot, D., Sinno-Tellier, S., Haro, L. De. 2015. Ce frelon asiatique qui fait si peur : quoi de neuf en urgence ? Toxicologie Analytique et Clinique, 27(2, Supplement): S30.

von Orlow, M., 2014. Asiatische Hornisse hat Deutschland erreicht. Nachweis bei Karlsruhe / Imker. URL: <https://www.nabu.de/news/2014/09/17045.html>

Witt, R., 2020. Die Asiatische Hornisse (*Vespa velutina*). Biologie einer besonderen Insektenart. Entwicklung und Perspektiven im Umgang mit der als invasiv eingestuften Asiatischen Hornisse in Deutschland. Die Asiatische Hornisse – Gefahr oder neue Herausforderung ? Symposium NAH Wetzlar. 21. Oktober 2020. HMUKLV