



SOCIÉTÉ D'APICULTURE DE SION ET ENVIRONS



Vespa velutina nigrithorax frelon „asiatique“

Claude Pfefferlé, www.apision.ch

Tous les frelons sont asiatiques
Frelon = grosse guêpe
Vespa : nom du genre
velutina : nom de l'espèce
nigrithorax : nom de la variété (13 différentes)

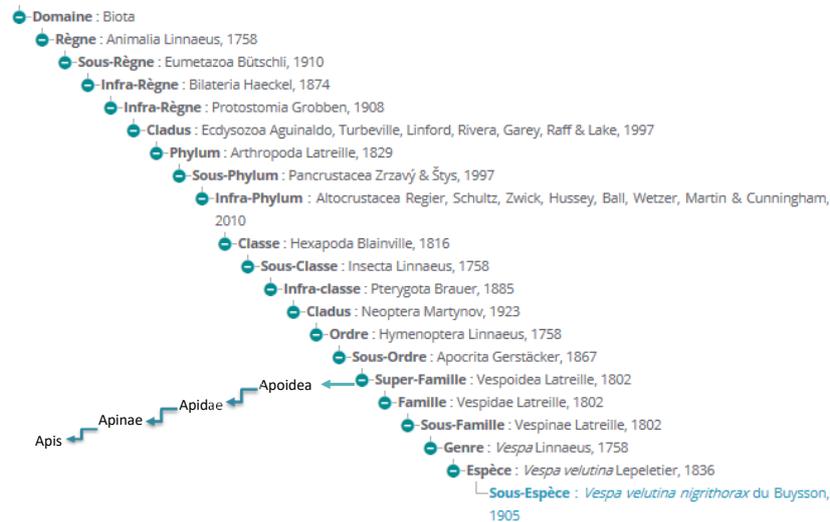
Table des matières

1. Classification & morphologie
2. Historique de l'invasion
3. Comportement du prédateur
4. Cycle biologique du frelon *V. velutina*
5. Les ennemis du frelon *V. velutina*
6. Distribution potentielle
7. Stratégies de lutte
8. Conclusion



Classification pour les érudits

Classification :

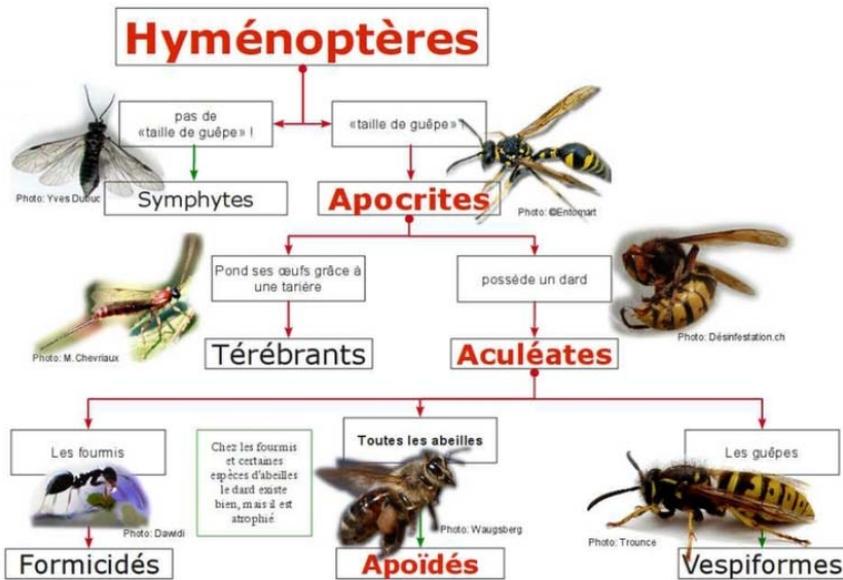


D'après 



- Vespa : 22 genres
 Liste des différents genres :
- Vespa affinis Linnaeus, 1764
 - Vespa analis Fabricius, 1775
 - Vespa basalis Smith, 1852
 - Vespa bellicosa Saussure, 1854
 - Vespa bicolor Fabricius, 1787
 - Vespa binghami Buysson, 1905
 - Vespa crabro Linnaeus, 1758 - le Frelon européen ; espèce type pour le genre.
 - Vespa ducalis Smith, 1852
 - Vespa dybowskii André, 1884
 - Vespa fervida Smith, 1859
 - Vespa fumida van der Vecht, 1959
 - Vespa luctuosa Saussure, 1854
 - Vespa mandarinia Smith, 1852
 - Vespa mocsaryana Buysson, 1905
 - Vespa multimaculata Perkins, 1910
 - Vespa orientalis Linnaeus, 1771 - le Frelon oriental
 - Vespa philippinensis Saussure, 1854
 - Vespa simillima Smith, 1868
 - Vespa soror Buysson, 1905
 - Vespa tropica Linnaeus, 1758
 - Vespa velutina Lepeletier, 1836 - le Frelon asiatique
 - Vespa vivax Smith, 1870
- Liste des 13 sous-espèces :
- Vespa velutina ardens Buysson, 1905
 - Vespa velutina auraria Smith, 1852
 - Vespa velutina celebensis Perkins, 1910
 - Vespa velutina divergens Perkins, 1910
 - Vespa velutina flavitarsus Sonan, 1939
 - Vespa velutina floresiana van der Vecht, 1957
 - Vespa velutina karnyi van der Vecht, 1957
 - Vespa velutina mediozonalis Perkins, 1910
 - Vespa velutina nigrithorax Buysson, 1905
 - Vespa velutina sumbana van der Vecht, 1957
 - Vespa velutina timorensis van der Vecht, 1957
 - Vespa velutina variana van der Vecht, 1957

Classification pour les nuls



Morphologie



Abeille
12-15 mm



Guêpe
15-20 mm



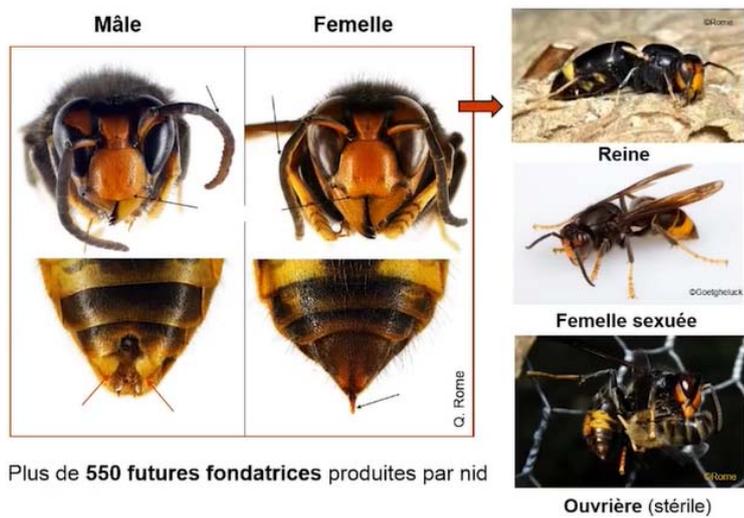
Frelon asiatique
30 mm



Frelon commun
40 mm

Extrémités des pattes : jaunes

Morphologie



Plus de 550 futures fondatrices produites par nid

Rome et al. 2015 JAE



Différence entre ouvrière et future reine : poids de l'insecte gavé pour passer l'hiver.

♂ plaque mandibulaire arrondie ; antenne : 11 segments ; abdomen : pas de dard mais 2 petites protubérances jaunâtres.

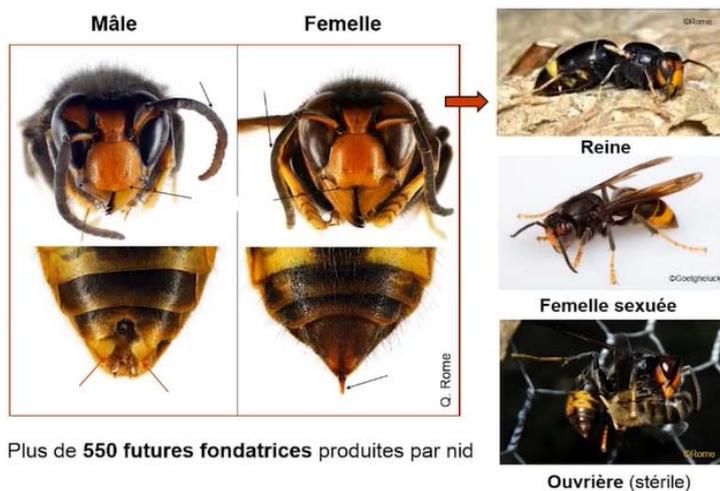
♀ plaque mandibulaire échancrée ; antenne : 10 segments ; abdomen pointu et muni d'un dard.

Quiz



Photo mâle / femelle diapo 65

Morphologie



Plus de 550 futures fondatrices produites par nid

Rome et al. 2015 JAE



SOCIÉTÉ D'APICULTURE DE SION ET ENVIRONS

Différence entre ouvrière et future reine : poids de l'insecte gavé pour passer l'hiver.
 ♂ plaque mandibulaire arrondie ; antenne : 11 segments ; abdomen : pas de dard mais 2 petites protubérances jaunâtres.
 ♀ plaque mandibulaire échancrée ; antenne : 10 segments ; abdomen pointu et muni d'un dard.

Photo antennes mâles / femelle : diapo 66

Photo adomen 67

Description

Le frelon asiatique à pattes jaunes

Vespa velutina nigrithorax



<http://frelonasiatique.mnhn.fr>



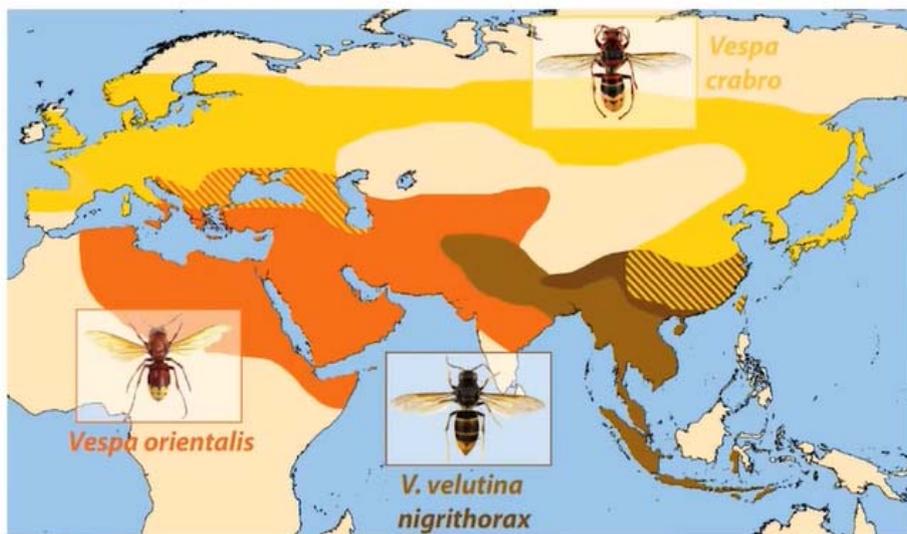
Forme jambon
Ouverture latérale

Table des matières

1. Classification & morphologie
- 2. Historique de l'invasion**
3. Comportement du prédateur
4. Cycle biologique du frelon
5. Les ennemis du frelon
6. Distribution potentielle
7. Stratégies de lutte
8. Conclusion



Répartition d'origine



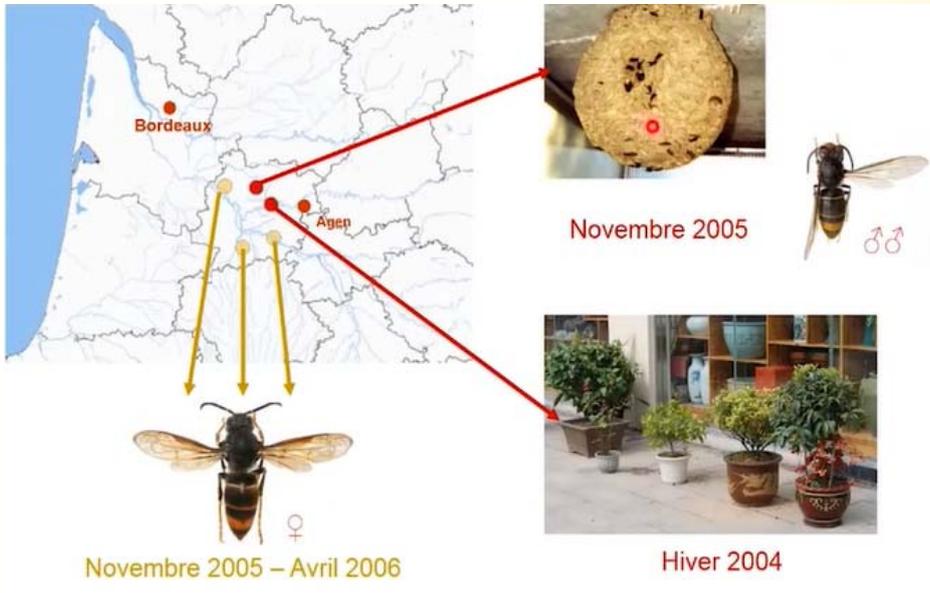
Avant 2004 : 22 espèces du genre *Vespa* en Asie et seulement 2 en Europe

V. crabro originaire d'Asie

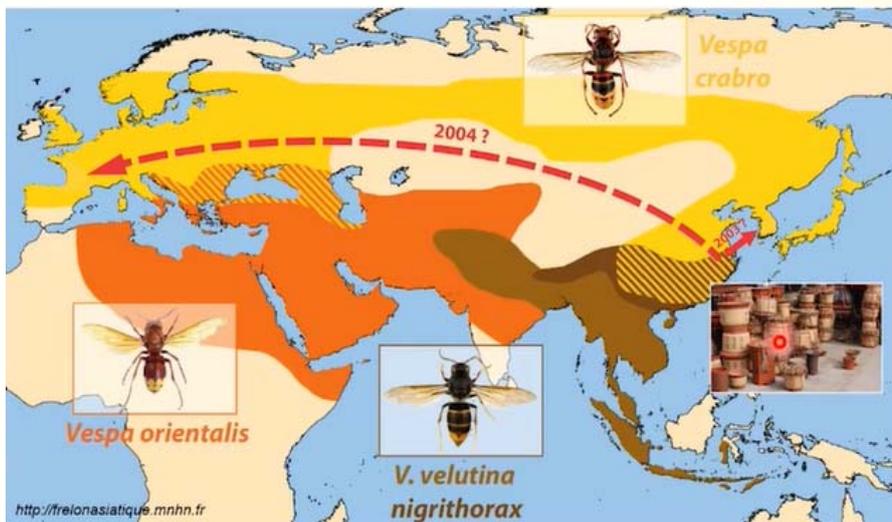
V. orientalis bien adapté sur des territoires chauds et secs

Répartition des espèces *V. velutina* : diapo 80

Départ de l'invasion



Importation accidentelle



Avant 2004 : 22 espèces du genre *Vespa* en Asie et seulement 2 en Europe
Vespa velutina introduit avant 2004 par le commerce horticole?

Les données génétiques sont concluantes quant à une origine chinoise

Etudes génétiques

D'où vient-il?

Analyses moléculaires:

lignées invasives (France, Corée) et populations de l'aire d'origine (Asie)



Origine invasion:

- Chine
- région de Shanghai

Introduction:

- une seule reine
- fécondée par 4-5 mâles



Collaboration IRD, CNRS, MNHN

Arca et al. 2015. Biol. Invasion



14

Ouverture des colis au printemps, propice à l'acclimatation et l'éclosion des colonies
Les données génétiques sont concluantes quant à l'origine de la lignée européenne de *Vespa velutina nigrithorax* suite aux recherches effectuées dès 2008.
Peu de différenciation génétique dans les populations françaises et coréenne :
On a pu démontrer qu'une seule reine venant de Shanghai était à l'origine de cette invasion.
Dans le même temps une invasion a eu lieu en Corée.
Le succès de l'établissement de tels insectes envahisseurs dans de nouveaux environnements dépend donc essentiellement de la capacité d'une fondatrice à survivre lors de son transport dans une nouvelle région, à s'acclimater afin de réussir à trouver les éléments nécessaires à l'initiation de sa colonie (matériaux de construction, nourriture, eau), et de finir son cycle biologique, i.e. produire de nouveaux reproducteurs fertiles (Moller 1996).

Table des matières

1. Classification & morphologie
2. Historique de l'invasion
- 3. Comportement du prédateur**
4. Cycle biologique du frelon
5. Les ennemis du frelon
6. Distribution potentielle
7. Stratégies de lutte
8. Conclusion



Redoutable prédateur



L'abeille asiatique *Apis cerana* sait se défendre contre ce prédateur
- par **hypertermie** (*heat balling behaviour*)

Beaucoup de frelons prédateurs des abeilles en Asie.
A 45 degrés frelon est cuit par une boule de 100-150 individus. L'abeille **A. cerana** supporte 50 degrés pendant une court laps de temps.
Les abeilles européennes manifestent le même comportement mais sont moins efficaces.

Apprentissage de défense c/o *Apis mellifera*



En Europe *Apis mellifera* ne sait **pas encore** se défendre



17

Stress de la colonie

Masse de protection à l'entrée de la ruche donc stop travail de la colonie qui meurt de faim.

A. mellifera mellifera a un comportement plus efficace que les autres variétés (carnica par ex.)

A la carte

Qui menace-t-il?

Quelles
sont ses
autres
proies?



Dordogne:
août-novembre
2008-2011

*Perrard et al. 2009. ASEF
Villemant et al. 2011. JSA*



Affût devant les nids pour étude des proies des frelons

Au menu



proies



fibres de bois



23 nids étudiés, 13000 frelons capturés
2300 boulettes de proies et 2000 boulettes de bois collectées



Etudes sur 13 ans

Régime diversifié



Régime alimentaire

- 2300 proies identifiées
- 2100 proies barcodées

Barcode

ADN (CO1)

Guêpe	Araignée	Syrphe	
			
Punaise	Abeille	Oiseau mort	Mouche
			

FRB
Fédération Française
POUR LA RECHERCHE
SUR LA BIODIVERSITÉ

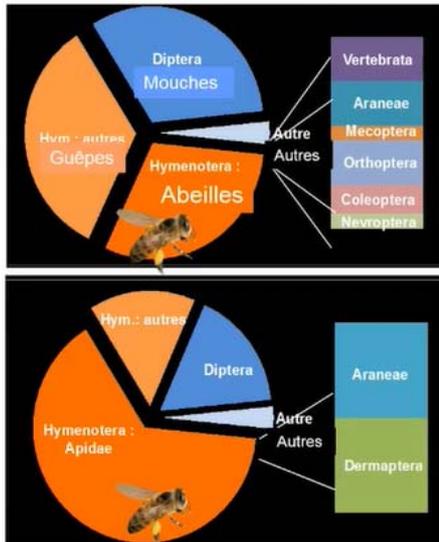
SOCIÉTÉ D'APICULTURE DE SION ET ENVIRONS

Les Vespidae sont la plupart du temps des **prédateurs généralistes**, capables de faire varier leur bol alimentaire suivant l'abondance de certaines espèces de proies, le cycle des saisons et d'une année sur l'autre (Spradbery 1973, Harris 1991). Ils s'attaquent à différentes espèces d'abeilles sauvages ainsi que des bourdons (Monceau & Thiéry, per. Obs.), mais également à de nombreux autres arthropodes (diptères, lépidoptères en majorité, et autres hyménoptères, Beggs et al. 2011) De ce fait, ils possèdent une plasticité élevée leur permettant une adaptation facile à un nouvel environnement (Richter 2000).

Les Vespidae collectent à la fois des ressources carbonées (nectar, miellat, liquides sucrés) et protéiques (insectes, cadavres) (Spradbery 1973, Richter 2000).

Les frelons ne peuvent pas consommer d'aliments solides (taille de guêpe). Les protéines dont ils ont besoin proviennent des régurgitations de leurs larves. Les ouvrières ne ramènent au nid que les parties des insectes riches en protéines (thorax).

Menu du jour



Milieux naturels



Milieux urbanisés

- un prédateur très opportuniste
- un grand spectre de proies



Les frelons recherchent des proies abondantes et regroupées. Une ruche est le garde-manger idéal!

2/3 alimentation en zone urbaine = surtout abeilles car moins bonne biodiversité !

Les frelons chassent jusqu'à une distance de **5 km depuis le nid** (plutôt 500 m – 1 km)

Piqûre



- Son aiguillon n'est pas plus long que celui du frelon d'Europe (maximum 3mm)
- Injecte autant de venin qu'une abeille (15µL)
- Sa piqûre n'est pas plus dangereuse que celle des autres hyménoptères européens (abeille, guêpes communes, frelons...)

0,3 à 7,5% de la population française allergique au venin d'Hyménoptère; pour les autres :

50 piqûres → céphalée

500 piqûres → risques toxiques létaux

De Haro et al. 2010. Toxicon
Schwartz et al. 2012. Rev. Fr. Allergologie
Viriot et al. 2015. Toxicologie Analytique et Clinique



Crédit Pierre Anquet



22

Différence allergie ou non

Le volume de venin injecté est souvent plus important chez l'abeille car le dard reste fiché

Diapo 69/70 : frelon n'est pas agressif

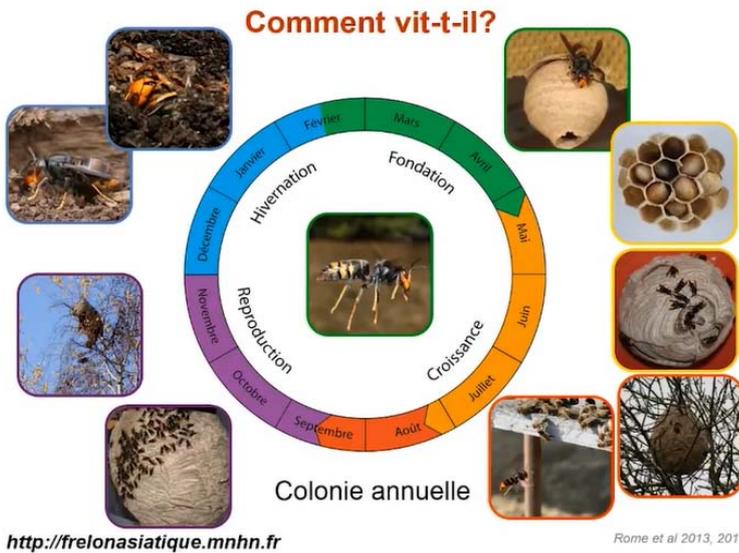
Diapo 71 : aiguillon

Table des matières

1. Classification & morphologie
2. Historique de l'invasion
3. Comportement du prédateur
- 4. Cycle biologique du frelon**
5. Les ennemis du frelon
6. Distribution potentielle
7. Stratégies de lutte
8. Conclusion



Cycle annuel



Cycle biologique

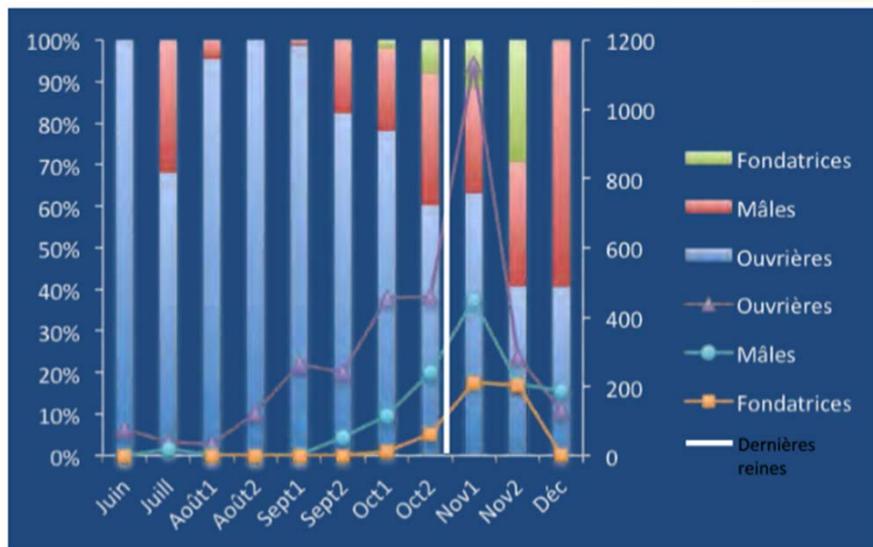
Après une courte période d'alimentation à base d'HdC, la fondatrice quitte son site d'hivernation (diapause) en février-mars pour trouver le site l'implantation de son nid (jusqu'à plusieurs dizaines de km).

Fondatrice : nid embryon 15 cellules, 5 cm Ø, la fondatrice s'occupe toute seule pendant 3 mois (haplométrose) ; puis nid primaire circulaire près du sol, ouvrières stériles prennent le relais. Puis nid secondaire définitif en hauteur, différenciation sexuelle désinhibée par chute des phéromones royales (c'est le moment où la reine fondatrice meurt) avec émergence de mâles et femelles sexuées (gynes) qui quittent le nid par vagues pour la fécondation.

Les mâles quittent le nid en automne et vont disparaître après la fécondation. Les reines s'accouplent, **au sol**, avec en moyenne 2-3 mâles (max 8). Les reines emmagasinent des protéines pour passer l'hiver. Tout le nid va mourir sauf les reines.

Sortie hibernation : diapo 64

Population du nid secondaire



Evolution du nombre moyen (courbes) et de l'abondance relative (histogramme) des différentes castes d'une colonie de *V. velutina*.

Source : C. Villemant 2011.



Evolution du nid

Comment vit-t-il?

Nid embryon
Ø < 20 cm
avril-juin

Nid primaire ou secondaire
Ø > 60 cm
septembre-décembre

Nid secondaire
Ø > 60 cm
septembre-décembre

70% des nids

Delocalisation

Nid secondaire

Nid primaire ou secondaire

Si moins de 200 m entre 2 nids = même colonie

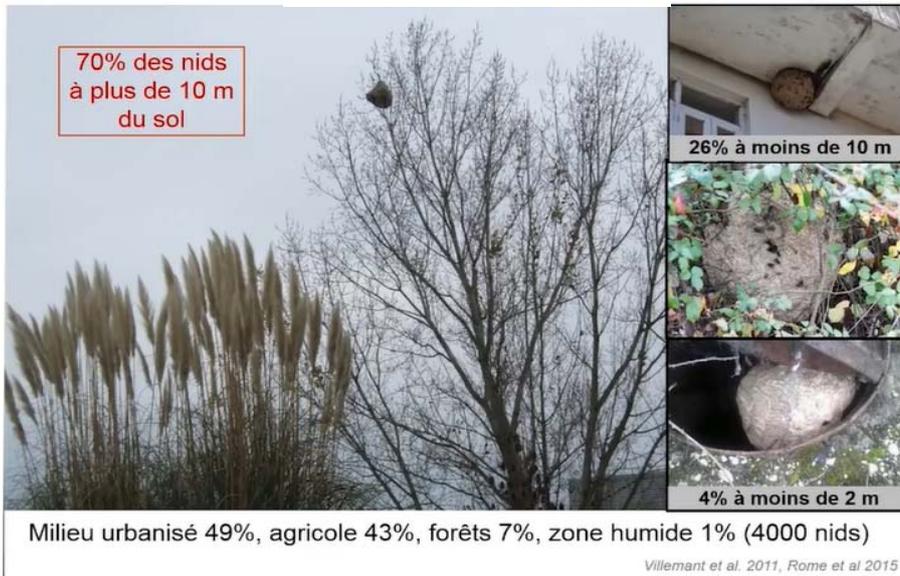
Villemant et al. 2011. Biol. Conserv.
Rome et al. 2015 JAE

SOCIÉTÉ D'APICULTURE DE SION ET ENVIRONS

26

Nid circulaire primaire progressivement abandonné
Nid secondaire plus de 10 m de haut toujours nigrithorax.

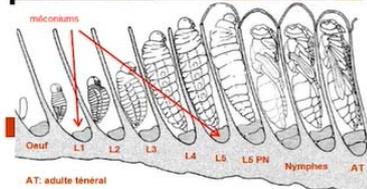
Emplacement du nid



Observations de particuliers sur 4000 nids
V. crabro : nid souterrain
Les nids sont très souvent présents en milieu urbain !!!

Anatomie du nid

Comment vit-t-il?



nids matures :

- 11 galettes max
- en moyenne; 8 galettes ~ 6 000 cellules

les plus grands :

- plus de 13 000 individus en une saison
- 1800 ouvrières max en même temps

Rome et al. 2015 JAE

Texture des alvéoles

Crédit Riccardo Talarol



les nids de *V. velutina* sont constitués de pâte de bois mâchée

Les rayons sont horizontaux, les larves ont la tête en bas, par opposition les rayons des abeilles sont verticaux. Max 11 rayons/nid.

Saison : avril-novembre

Une fois leur taille maximum atteinte, environ **3 semaines** après la ponte à 28°C (J. Poidatz, pers obs.), ces larves tissent un couvercle de soie au-dessus de leur tête pour ensuite commencer leur métamorphose (**2 semaines**).

Particulier : la larve mange tout au long de son développement. Elle libère ses excréments juste avant la nymphose. 2-3 larves peuvent être élevées successivement dans 1 seule cellule.

En sept-nov, une colonie comporte jusqu'à 2000 individus!

Diapo 76/77/79 : anatomie nid

Nourrissement des larves : 78

Table des matières

1. Classification & morphologie
2. Historique de l'invasion
3. Comportement du prédateur
4. Cycle biologique du frelon
- 5. Les ennemis du frelon**
6. Distribution potentielle
7. Stratégies de lutte
8. Conclusion



Ses prédateurs

Prédateurs

- Bondrée apivore
Pernis apivorus

Girauded 2009



- Frelon géant d'Asie
Vespa mandarinia

Ouvrières: 3,5 - 4 cm
Reines: jusqu'à 5,5 cm

Inde, Birmanie, Thaïlande, Laos, Viêt Nam, Cambodge, Chine, Corée du Sud et Japon



Toxine du venin:
Mandaratoxine
Peut entraîner la mort
même sans
réaction allergique

Pas en Europe!



La Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), est une espèce de rapace diurne, migrateur, appartenant à la famille des Accipitridae, insectivore, dont l'impact sur le frelon est modeste..

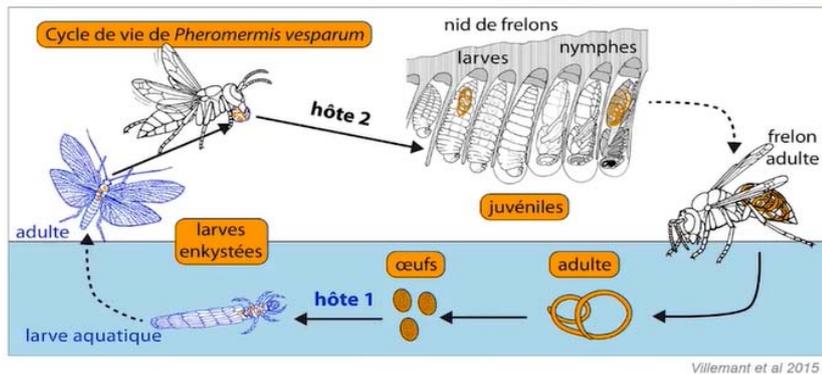
Au printemps, alors que les essaims sont encore peu développés, ou lorsque les proies principales se font rares, la bondrée apivore peut consommer des sauterelles, coléoptères, chenilles et autres insectes, mais aussi des araignées, des vers de terre, voire de petits vertébrés (grenouilles, squamates, mammifères, oisillons), ainsi que des œufs, des vers de terre ou des baies.

Répartition Bondrée en Suisse : diapo 81

Frelon géant d'Asie : prédateur efficace mais absent en Europe.

Son parasite

- Nématode parasite
Pheromermis vesparum
- Cycle de vie complexe
- Hôte intermédiaire: phryganes (0,2% des proies)



Très peu de chance (0.2%) qu'une larve aquatique phrygane parasitée par *Pheromermis* soit mangée par *Vespa velutina* = impact insignifiant.
Photo phrygane : diapo 82

Autre parasite

- Mouche parasite
Conops vesicularis (Conopidae) Darrouzet et al 2015

- attaque les frelons adultes individuellement
- parasite aussi les bourdons (en déclin en Europe) !!



Schmid-Hempel, 2001

Les colonies de frelons peuvent perdre **75%** d'ouvrières
et produire une **descendance sexuée**

- **Impact négligeable des parasites**
sur les populations de *Vespa velutina*

Villemant et al 2015



Table des matières

1. Classification & morphologie
2. Historique de l'invasion
3. Comportement du prédateur
4. Cycle biologique du frelon
5. Les ennemis du frelon
- 6. Distribution potentielle**
7. Stratégies de lutte
8. Conclusion



Observation participative



Qui l'a vu?



PARIS – MNHN / INPN
<http://frelonasiatique.mnhn.fr>

Accueil • Signaler

Observation
Date :

Photo (jpg/png) Choisir le fichier aucun fichier sél.

Type d'observation ▼



Les observations de *Vespa velutina* (individus, nids) en France par la population sont enregistrées dans la base de données de l'INPN



Ne pas confondre :



Frelon à pattes jaunes
Vespa velutina

ouvrières: 20-30
reines: 25-30 mm



Frelon d'Europe
Vespa crabro

ouvrières: 25-30
reines: 35-40 mm



Les ouvrières des 2 espèces ont la même taille.
Les reines du frelon européen sont plus grandes.

Confusions fréquentes



Adultes:
confusion
avec d'autres
espèces

Rome et al. 2009 BSEF
frelonasiatique.mnhn.fr



36

30% des signalements participatifs sont erronés soit des doublons, soit des confusions des individus ou des nids.

Vespa crabro

Megascolia maculata flavifrons : scolie des jardins, sud de la France butine sur fleurs et chardons. La femelle peut dépasser 4 cm.

Urocerus gigas : sirex géant, 4.5 cm de long avec un organe pointu et rigide à l'extrémité de l'abdomen pour pondre sous l'écorce des arbres (tarière). **Symphyte** #apocrite

Volucella zonaria : volucelle zonée, mouche-abeille (syrphidé) au comportement parasitaire, qui pond dans les nids des frelons

Xylocopa violacea : abeille charpentière

Mylesia crabroniformis : Milésie faux-frelon, mouche-abeille (syrphidé)

Dolichovespula media : guêpe des buissons très noire, plus petite (2.5 cm) et qui construit ses nids en hauteur (<10 m) comme les nids primaires des frelons

Observation du nid



Vespa velutina



Vespula vulgaris



Vespa crabro



Dolichovespula media

Nids:
confusion avec
d'autres espèces



Pica pica

Rome et al. 2009 BSEF
frelonasiatique.mnhn.fr

Confusion des nids

Hier...

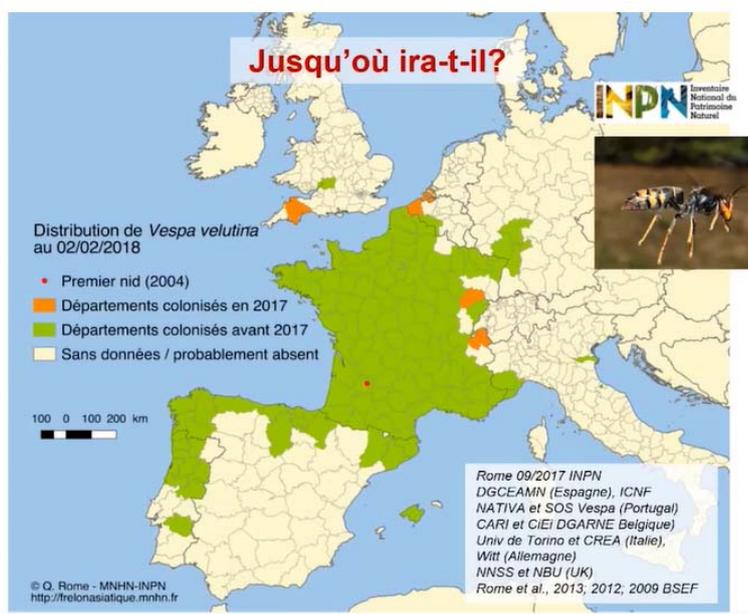


http://frelonasiatique.mnhn.fr/wp-content/uploads/sites/10/2015/09/Progression_Invasion_Vespa_velutina-Q_Rome_MNHN.gif
Données fournies par le grand public
Progression 60 km/an



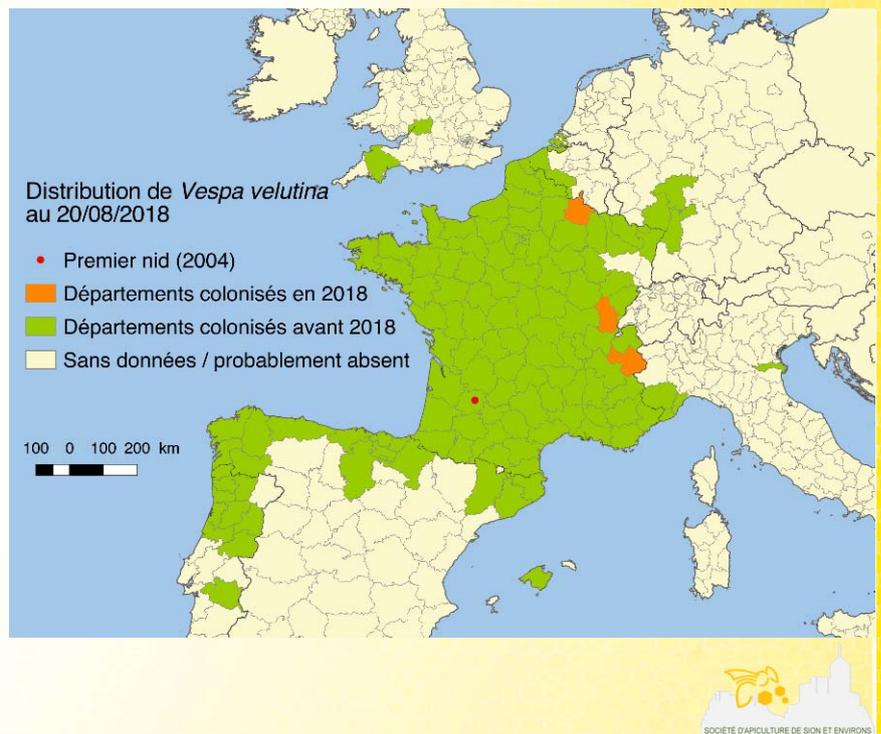
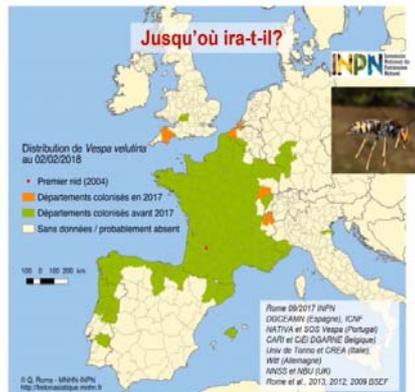
http://frelonasiatique.mnhn.fr/wp-content/uploads/sites/10/2015/09/Progression_Invasion_Vespa_velutina-Q_Rome_MNHN.gif

Fin 2017



- Espagne 2010
- Portugal 2011
- Italie 2012
- Allemagne 2014
- Belgique 2016
- Angleterre 2016
- Pays-Bas 2017
- Canton du Jura 2017

Aujourd'hui...



Départements colonisés en 2017 : Haute Saône, Haute Savoie
Départements colonisés en 2018 : Ardennes, Jura, Savoie

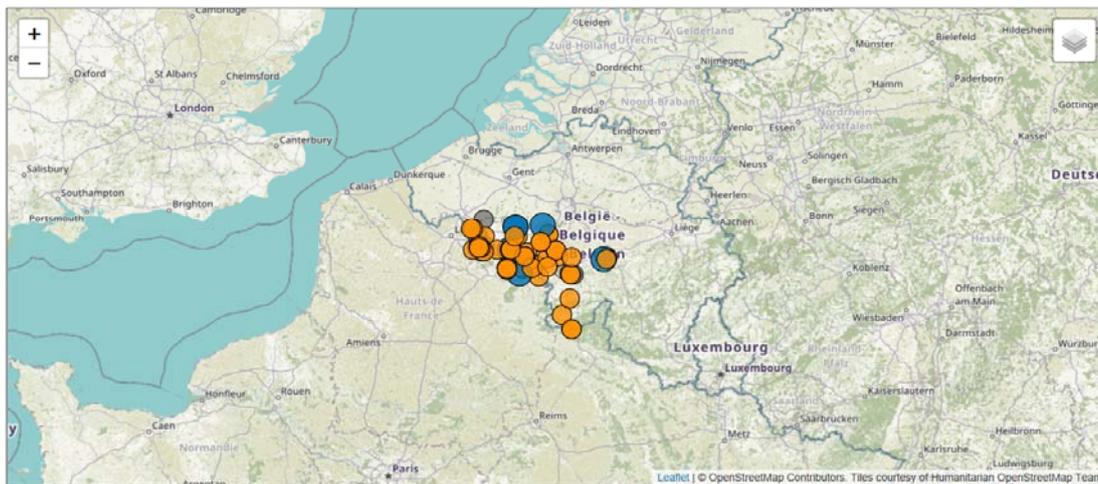
http://frelronasiatique.mnhn.fr/wp-content/uploads/sites/10/2015/09/Progression_Invasion_Vespa_velutina-Q_Rome_MNHN.gif

Italie, région Vénétie, province Rovigo : diapo 76
Espagne : Baléares, Majorque.

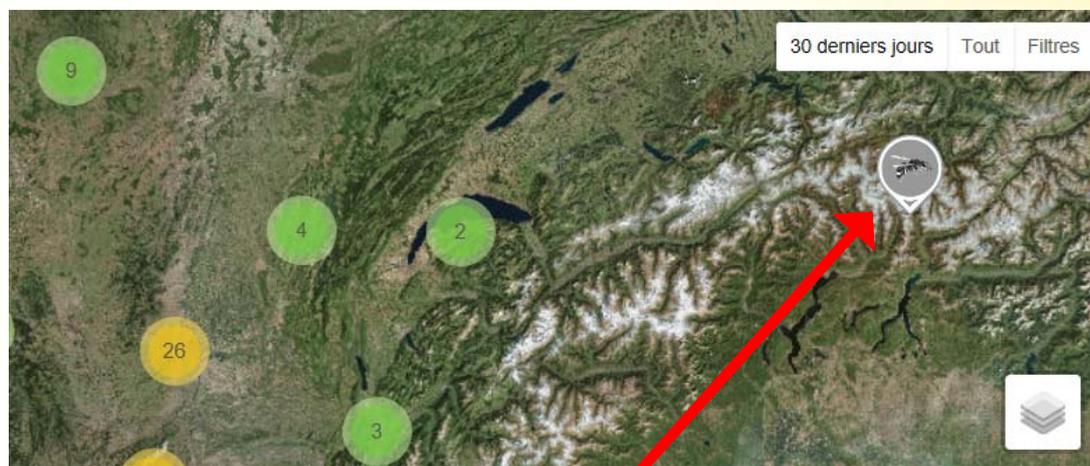
En Belgique...

Le frelon asiatique en Wallonie (*Vespa velutina*)

A partir du 01/01/2018 Jusqu'au 24/09/2018 Ok



Aujourd'hui...

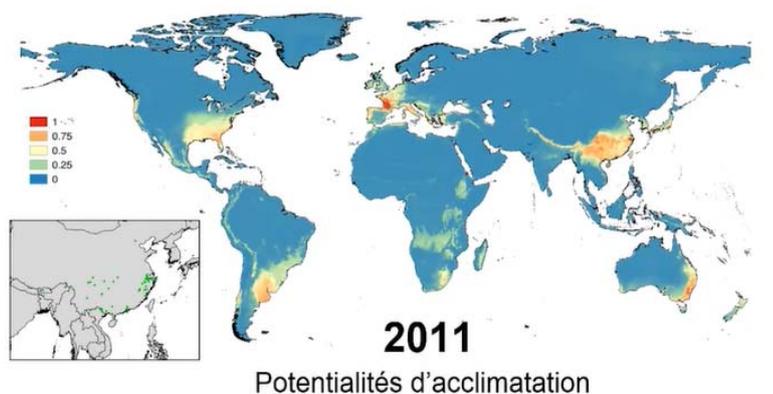


En cours de validation...



Demain...

Jusqu'où ira-t-il?



Moyenne de 8 modèles de niche climatique

- Calibrés sur les données climatiques (8 variables) des localités d'origine (Asie) et d'invasion (France, Corée de 2004-2010) de la variété *nigrithorax*
- Acclimatation possible si probabilité >0.22

Villemant et al. 2011. Biol. Conserv.

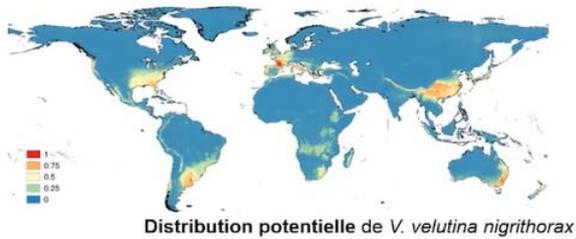


Modélisations climatiques

Modélisation climatique + acclimatation européenne → immense potentiel d'invasion

Après-demain...

Jusqu'où ira-t-il?



Frelon asiatique
à pattes jaunes



Guêpe
germanique

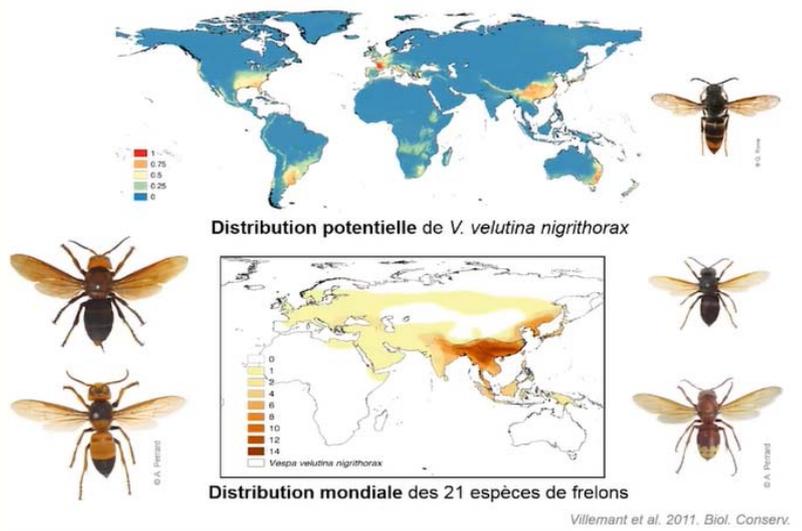
Villemant et al. 2011. *Biol. Conserv.*



Si comparaison du potentiel de *V. velutina nigrithorax* avec la distribution de la guêpe commune européenne et les zones qu'elle a envahies (avec compétition avec certains oiseaux de N.-Z qui se nourrissent de miellat des pucerons) -> très large potentiel !!!

Risque potentiel...

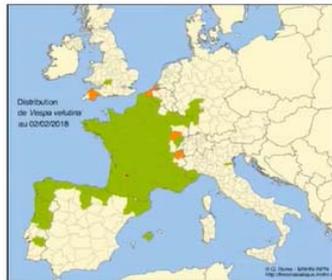
Jusqu'où ira-t-il?



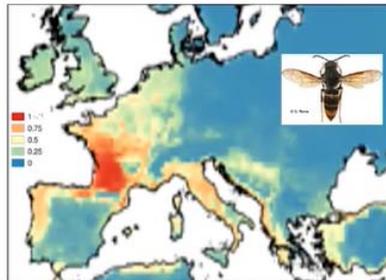
Risque majeur de trouver une autre espèce qui soit introduite accidentellement et qui puisse se développer... Attention *Vespas mandarinia*!!!

Projections

Jusqu'où ira-t-il?



Distribution actuelle



Distribution potentielle

Données d'invasion en France
2004-2010 : calibration des modèles de niche
2011-2015 : validation des modèles



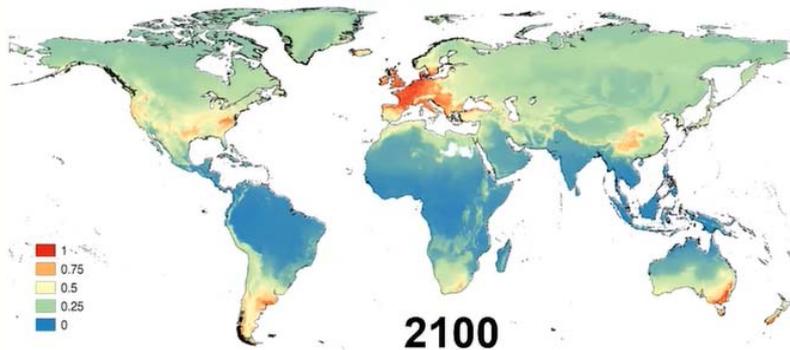
Barbet-Massin et al. 2018. PlosOne.

- ➔
- prédiction fiable / données bioclimatiques
 - modification de la niche bioclimatique du frelon



Risque probable...

Jusqu'où ira-t-il?



Potentialités d'acclimation et réchauffement global

Moyenne de 8 modèles de niche bioclimatique

- données climatiques estimées pour 2100 (8 variables)
- modèles calibrés sur les données 2004-2011 des aires d'origine et d'invasion

Barbet-Massin et al. 2013. Biol. Conserv.



Avec le réchauffement climatique le frelon asiatique a encore plus de chance de se répandre à travers la planète entière

Disparition spontanée ?

Dépression de consanguinité

Haplo-diploïdie



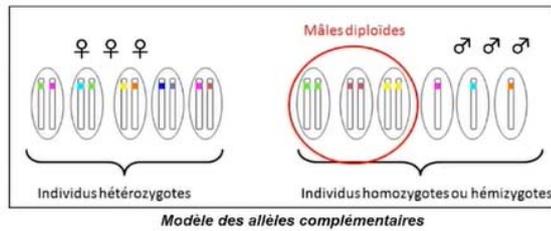
Reine ♀ (2n)



Ouvrière ♀ (2n)



Mâle ♂ (n)



• *V. velutina* en France

- faible diversité génétique des populations Arca 2012, Arca et al 2015
- mâles diploïdes précoces Arca 2012, Darrouzet et al 2015
- observés depuis 2008 mais l'invasion se poursuit Arca 2012

• Autres Hyménoptères invasifs

- *Solenopsis invicta* fourmi de feu introduite aux USA avant 1930
- mâles diploïdes connus depuis 1985, l'invasion continue Deyrup et al., 2000



Pendant les premiers mois de la saison, la reine ne pond que des ouvrières pour développer la colonie. En automne, lorsque la colonie est suffisamment développée et que les réserves sont là, la reine va pondre également des mâles; la baisse des phéromones après la mort de la reine entraîne une dérépression du développement ovarien chez les ouvrières qui naissent à ce moment et qui sont nourries préférentiellement pour se faire féconder.

Caryotype : Abeille 32 chromosomes, faux-bourdon 16 chromosomes.

Mouche commune 12

Drosophile du vinaigre 8

Déterminisme du sexe basé sur un gène unique sl-CSD (single locus Complementary Sex Determination)

Les œufs non fécondés se développent en mâles haploïdes; ils sont hémizygotes au locus CSD.

Les œufs fécondés se développent en femelles hétérozygotes au locus CSD et en mâles diploïdes s'ils sont homozygotes sur ce locus.

La diploïdie des mâles survient plus fréquemment en cas de consanguinité. La diploïdie chez les mâles du frelon asiatique est connue depuis 2008 et l'invasion se poursuit malgré tout....

Table des matières

1. Classification & morphologie
2. Historique de l'invasion
3. Comportement du prédateur
4. Cycle biologique du frelon
5. Les ennemis du frelon
6. Distribution potentielle
- 7. Stratégies de lutte**
8. Conclusion



Stratégies bureaucratiques

Réglementation

Arrêté ministériel du 26 décembre 2012

- Classement du frelon asiatique :
Danger sanitaire de 2e catégorie
- Les OVS (Organismes à Vocation Sanitaire) peuvent mettre en place une **stratégie de prévention, de surveillance et de lutte** pour limiter la prédation dans les ruchers, avec :
 - Information / formation
 - Piégeage des ouvrières de *V. velutina* dans les ruchers
 - Identification et destruction des nids à proximité des ruchers



Arrêté ministériel du 22 janvier 2016

- Classement du frelon asiatique :
EEE (espèce exotique envahissante)
- Introduction dans le milieu naturel interdite

<http://frelonasiatique.mnhn.fr/lutte/>



Victoire vs défaite???



L'expérience des autres
guêpes invasives

**Aucune guêpe sociale invasive
n'a jamais pu être éradiquée
dans le monde** Beggs et al 2011

- **Piégeage des reines au printemps : sans effet**

- en moyenne 95% mortalité hiver + 95% printemps Thomas 1960
- régulation naturelle par combats pour usurpation des nids Archer 2012
- le taux d'usurpation augmente avec densité McDonald & Matthews 1981

➤ **Effet du piégeage de printemps équilibré par la régulation naturelle**

- **Destruction des colonies: ré-infestation rapide les années suivantes**

- ***Vespa velutina* / guêpes invasives**

- même capacité de reproduction, plus grande capacité de dispersion
- pas d'appât sélectif et efficace
- nids trouvés trop tard

➤ **Seule lutte possible: limiter son impact sur les ruchers**

Rome et al. 2013
Villemant et al 2015



Pièges sans cible

Capture des adultes

sans appât spécifique, le piégeage est **inefficace** et tue beaucoup d'insectes **non-cibles**



- Piégeage des reines limité aux tests en cours
- Piégeage des ouvrières seulement dans les ruchers attaqués (juin à novembre)



Tests d'efficacité du piégeage:
- il faut suivre l'évolution des effectifs de nids pendant plusieurs années
- résultats très variables

Rome et al 2011, 2013



Plusieurs études ont montré que le piégeage d'une espèce invasive n'était pas une méthode efficace de limitation des populations.
La capture des fondatrices a peu d'incidence sur le nombre ultérieur des colonies.

Lutte florale

Capture des adultes (ouvrières et fondatrices)



Les Sarracénies

pièges pour le Frelon à pattes jaunes

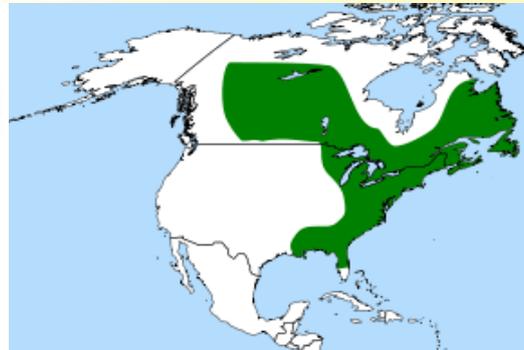
Muséum de Nantes Mars 2015:

- 203 urnes disséquées
- 1388 insectes
- 702 mouches scatophages et nécrophages
- 673 *Vespa velutina*
- 6 *Vespa crabro*, 1 *Polistes dominula*

Montpellier
2016-2018:
étude en cours
(AMAP-MNN)



Trouver une composition
odeurs/couleurs attirant
spécifiquement *V. velutina*



Répartition géographique



Destruction des nids

- **Quand ?**

- De fin juin à mi-novembre
- Si danger immédiat pour les personnes
- Si < 3km d'un rucher attaqué

- **Comment ?**

- Du crépuscule à l'aube
- Coton et sac si accessible (échelle ou nacelle)
- Perche télescopique (certibiocide homologué)
- **Ne pas laisser un nid traité en place**



<http://www.itsap.asso.fr/>
<http://www.frelonasiatique.mnhn.fr>



Que faire au rucher...

Limiter le stress des abeilles

• Eviter d'attirer le frelon

- pas de piégeage préventif
- ni extraction ni stockage de cadres près des ruches



Gros ruchers :
moins attaqués

• Limiter son accès aux ruches

- grille d'entrée, écran herbacé
- Encagement, muselières



© A Lavignotte



Ce qu'il ne faut pas faire : diapo 63

Le mieux, c'est encore de les manger...



Table des matières

1. Classification & morphologie
2. Historique de l'invasion
3. Comportement du prédateur
4. Cycle biologique du frelon
5. Les ennemis du frelon
6. Distribution potentielle
7. Stratégies de lutte
- 8. Conclusion**



Take home message



- Introduction accidentelle du frelon asiatique en France en 2004.
- Très rapide colonisation de l'Europe de l'Ouest car excellente acclimatation et absence de prédateurs.
- Importante pression sur les ruchers.
- Coût de l'impact biologique global encore à définir...



Claude Pfefferlé 59

Introduction d'une **seule femelle fécondée**, au bon moment.

Attention aux 21 autres frelons «asiatiques» qui ont les mêmes cycles biologiques que *V. velutina*

Attention au potentiel d'acclimatation comparable des autres frelons.

Attention à la pression des autres frelons sur les différents écosystèmes.

Attention aux énormes coûts biologiques et financiers potentiels...



Merci pour
votre attention



www.apiSion.ch
www.abeille.ch
www.miel.ch

Place aux questions – réponses...



Backup







SOCIÉTÉ D'APICULTURE DE SION ET ENVIRONS



<https://www.facebook.com/Alphamurray/videos/1690494834310359/>



Une fondatrice sort d'hibernation



66

Dès que les températures dépassent les 13°Celsius, vers fin février, les femelles fondatrices commencent leur sortie d'hibernation, suivant l'endroit de leur cachette, plus ou moins isolée, au soleil ou à l'ombre.

La première préoccupation des gynes rescapées de l'hiver, est la recherche de nectar (sucres naturels générés par les fleurs) dont elles se nourrissent. Il leur faut reprendre des forces et se refaire une santé.

Quelques semaines plus tard, dès que le nid est commencé, la vie s'accélère et la principale activité est la recherche de protéines pour nourrir les larves (haplomérose : fondation claustrale).



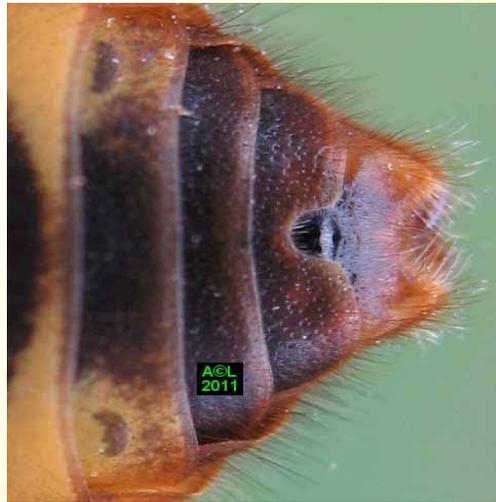
Antennes



Abdomen

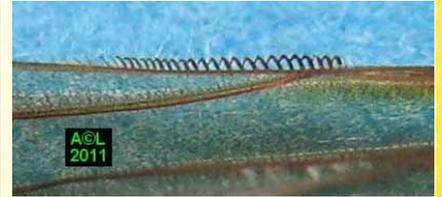


Femelle reproductrice



mâle

Détail de l'aile pourvue d'hamules



Le frelon n'est pas agressif...



s'il n'est pas agressé !

Pas agressif, mais sait se défendre si besoin...



Repas en toute convivialité

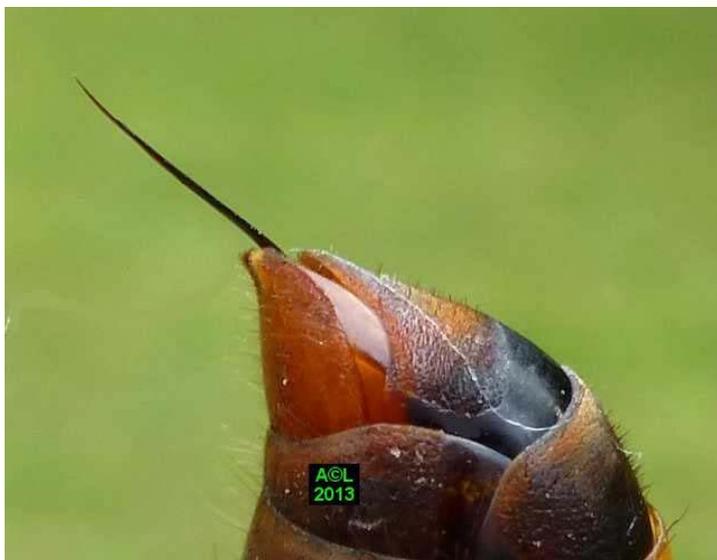


Attitude caractéristique de défense

Nourriture des ouvrières



Aiguillon



Force de pénétration importante,
Réutilisable à volonté...



Claire Villemant

Maître de conférences en entomologie, UMR7205 ISYEB, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) – Sorbonne Universités

Profile

Articles

Activity

Claire Villemant est chercheur au Muséum National d'Histoire Naturelle (Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité, UMR7205 MNHN, CNRS, UPMC, EPHE) et responsable de la collection d'Hyménoptères (guêpes, abeilles et fourmis du muséum (un million de spécimens). Ses recherches portent principalement sur la systématique et la biodiversité des Hyménoptères parasites et, depuis 2006, sur l'invasion de *Vespa velutina* en Europe. Claire Villemant a dirigé plusieurs projets de recherche sur le frelon asiatique et collabore à des projets en cours. Elle a publié de nombreux articles scientifiques et présenté de nombreuses conférences sur cette espèce et contribue au site frelonasiatique.mnhn.fr. Elle a également publié en collaboration avec le photographe Philippe Blanchot deux ouvrages de macrophotographies sur les insectes (*Portraits d'Insectes*, Seuil 2004 ; *Tête-à-tête avec les insectes*, Seuil Jeunesse 2008)



Conférence MNHN – Espèces exotiques envahissantes

Bilan des connaissances sur l'invasion du frelon asiatique en France et dans le monde

Claire Villemant

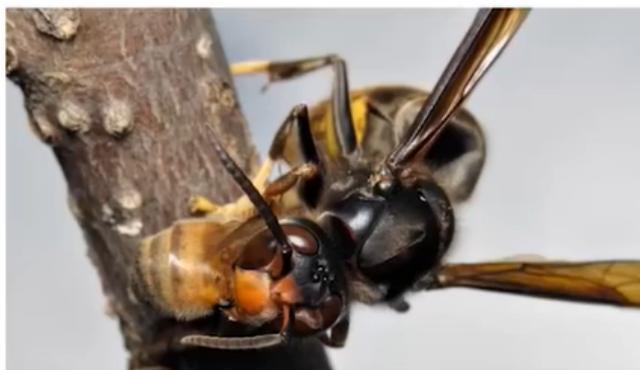
Institut Systématique Evolution Biodiversité (ISYEB)
Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE



14.03.2018



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE LA PÊCHE
ET DE LA FORÊT



76

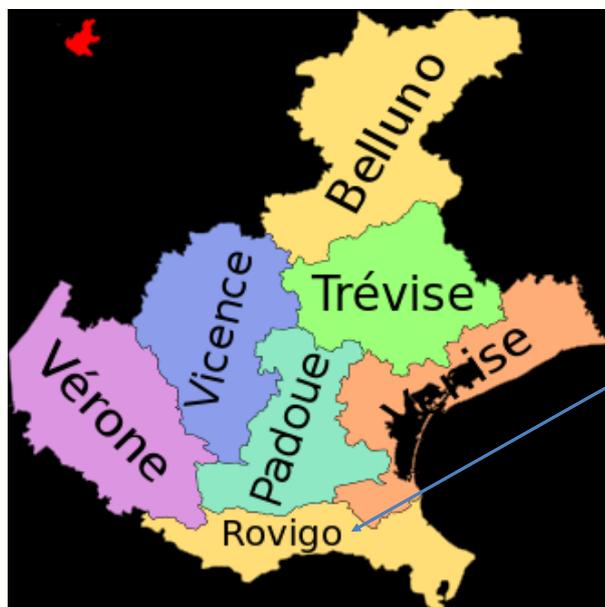
Le coût des invasions biologiques est loin d'être négligeable, que cela soit d'un point de vue environnemental mais également financier.

L'étude de Bradshaw et al. (2016) estime un **coût total de 70.0 milliards de dollars par an** pour les seuls insectes invasifs dans le monde. Ce phénomène serait favorisé par de nombreux facteurs environnementaux, comme le réchauffement climatique, l'augmentation de la densité de population humaine et l'intensification des échanges commerciaux et touristiques internationaux avec la mondialisation.

Les hyménoptères sociaux font partie des envahisseurs biologiques les plus fréquents. Leur sociabilité leur procure en effet de nombreux atouts pour potentiellement réussir à envahir de nouveaux territoires (Moller 1996, Holway et al. 1998, 1999) : une forte **adaptabilité**, une grande **force d'exploration**, une mutualisation des ressources efficace, une **répartition des tâches** parfois poussée à l'extrême avec des cas de polymorphismes suivant les rôles (par exemple chez certaines fourmis), une **hygiène** et des **stratégies de désinfection** de la colonie optimisées (immunité sociale) (Cremer et al.

2007), une **fertilité** très élevée et enfin une **production de très nombreux reproducteurs** souvent capables de dispersion (Pamilo 1991, Chapman & Bourke 2001).

Distribution

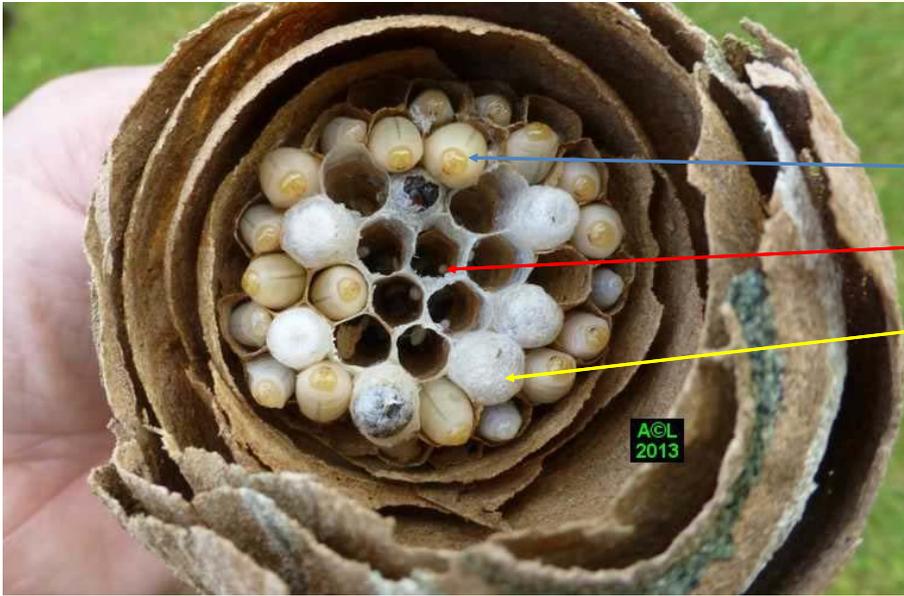


Province Rovigo 2018

Œufs dans alvéole



Nid embryon



Larves

Œufs

Nymphes



Le nourrissage des larves

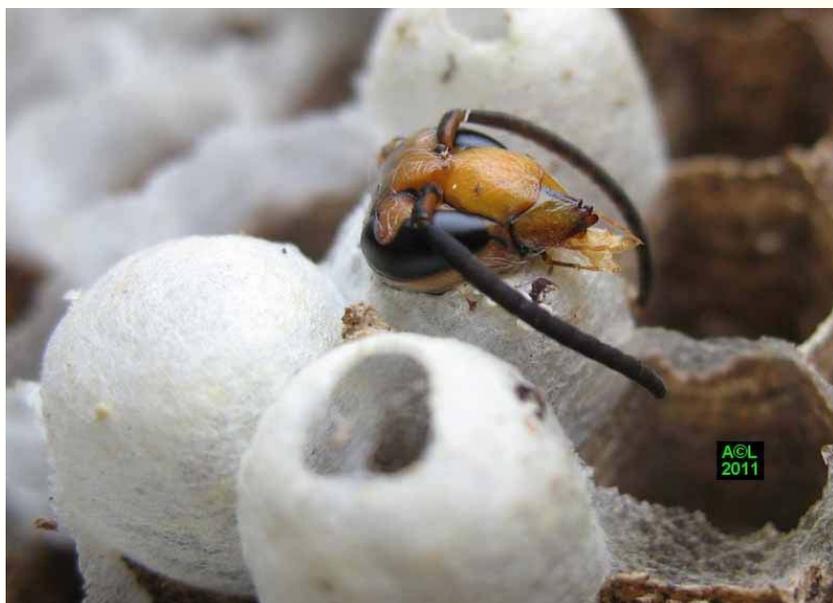
<https://www.youtube.com/watch?v=rPL8Knp8xcM&feature=youtu.be>

<https://vimeo.com/156169018>

<https://vimeo.com/156171327>

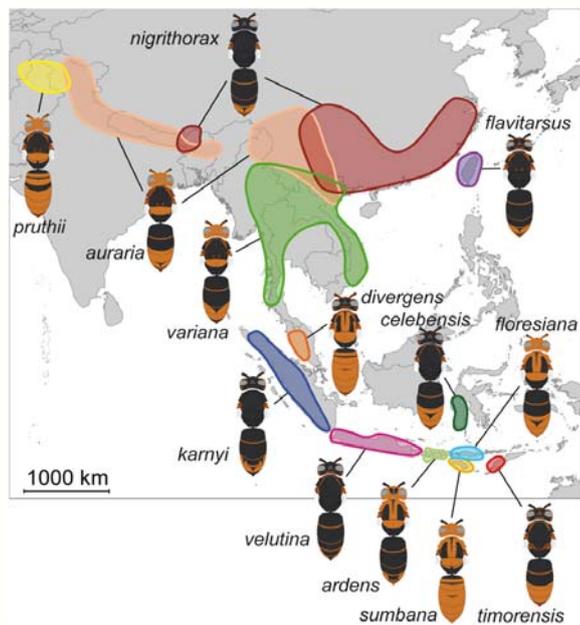


Emergence de l'imago

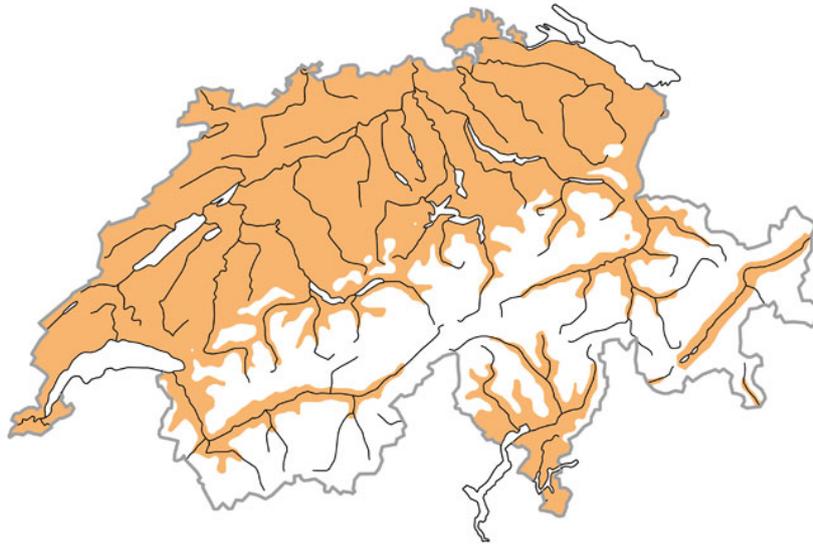




Distribution des sous-espèces de *V. velutina*



Distribution de la Bondrée apivore en CH



Larve aquatique (phrygane)



Haplo-diploïdie-polyploïdie

Une espèce/forme polyploïde contient **plus de deux jeux complets de chromosomes**

Haploïde
 $x=5$

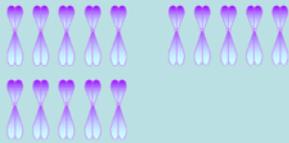


Le nombre de chromosomes de l'organisme est un multiple (>2) du nombre chromosomique de base

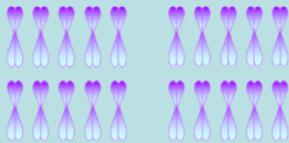
Diploïde
 $2x=10$



Triploïde
 $3x=15$



Tétraploïde
 $4x=20$



Pentaploïde (5x)
Hexaploïde (6x)
Heptaploïde (7x)
Octaploïde (8x)



Si vous observez un frelon/nid suspect :

photographiez-le (avec votre mobile) et envoyez les photos, avec indication de l'endroit et de la date où vous les avez prises, au Service sanitaire apicole (SSA)

info@apiservice.ch

ou contactez l'inspecteur cantonal :

bastien.nobs@admin.vs.ch

ou +41 79 200 05 71

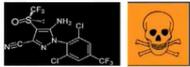


Trucs&astuces

Peut-on s'en débarrasser?

Destruction des nids

- Tir au fusil
- Brûlage
- Injection d'insecticide (perche, drone)



Cyperméthrine

- Ensachage (sans insecticide)
- Perche chauffante
- Empoisonnement de la colonie (étude en cours ITSAP-MNHN)



Trucs&astuces

Peut-on s'en débarrasser?

Capture des adultes

Raquette



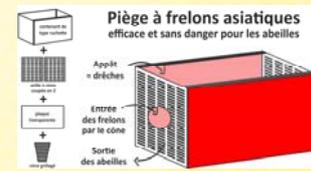
Nasse sur ruche



Harpe électrique



Bac de miel cristallisé



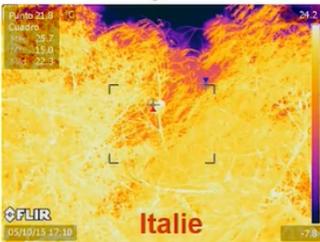
Science-fiction

Peut-on s'en débarrasser?

Repérage des nids



Triangulation



Puces



La technique du radar harmonique consiste en la détection par une antenne (Figure 20) d'un réflecteur positionné sur un insecte. Problème : taille du radar, prix, rayon < 150 m, perte de trajets lorsque 2 individus se croisent...

Caméra 2D : logiciels complexes, rayon 2-3-m

Emetteurs actifs : la balise émettrice et embarquée par l'insecte est volumineuse

La technique du RFID (Radio-Frequency Identification) : une puce contenant un code (tag) est collée sur l'insecte et un détecteur (portail) enregistre le passage de l'insecte.

Idéal quand la source (nid) est connue

Au trou de vol...



Bibliographie

- Carpenter, J.M., Kojima, J. 1997 : Checklist of the species in the subfamily of Vespinae (Insecta, Hymenoptera, Vespidae). Nat. Hist. Bull. Ibaraki Univ., 1: 51-92.
- La découverte du Frelon asiatique, *Vespa velutina*, en France, par Claire Villemant, Jean Haxaire et Jean-Claude Streito. Insectes n°143, 2006(4).
- Impact sur l'entomofaune des pièges utilisés dans la lutte contre le Frelon asiatique, par Rome et al, 2011.
- Rome Quentin & Villemant Claire, 2016 — Bee-hawking hornet already in line of fire. Nature. Vol. 534, n° 7605, 37 pp.
- Villemant C. & Rome Q., 2015 — Un nouveau parasite du frelon asiatique: pourrait-il stopper l'invasion?. Insectes. Vol. 178, p. 23-24.
- Arca M., Mougé F., Guillemaud T., Dupas S., Rome Q., Perrard A., Muller F., Fossoud A., Capdevielle-Dulac C., Torres-Leguzamon M., Chen X. X., Tan J. L., Jung C., Villemant C., Arnold G. et al., Août 2015 — Reconstructing the invasion and the demographic history of the yellow-legged hornet, *Vespa velutina*, in Europe. Biological Invasions. Vol. 17, n° 8, p. 2357-2371.
- Villemant Claire, Zuccon Dario, Rome Quentin, Muller Franck, Poinar Jr George O. & Justine Jean-Lou, Mai 2015 — Can parasites halt the invader? Mermitid nematodes parasitizing the yellow-legged Asian hornet in France. PeerJ. Vol. 3, e947.
- Rome Q., Muller F. J., Tourret-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. Vol. 139, n° 10, p. 771-782.
- Thévenot Jessica, Justine Jean-Lou & Rome Quentin, 2014 — Surveillance des espèces animales invasives en France, implication des sciences participatives.
- Muller Franck, Rome Quentin, Perrard Adrien & Villemant Claire, 2013 — Le Frelon asiatique en Europe - jusqu'où ira-t-il ? Insectes. Vol. 169, n° 2, p. 3-6.
- Rome Quentin, Dambrine Lucile, Onate Coralie, Muller Franck, Villemant Claire, Garcia-Perez L, Maia Miguel, CarvalhoEsteves Paulo & Bruneau Etienne, 2013 — Spread of the invasive hornet *Vespa velutina* Lepelletier, 1836, in Europe in 2012 (Hym., Vespidae). Bulletin de la Société Entomologique de France. Vol. 118, n° 1, p. 21-22.
- Portraits d'insectes / texte Claire Villemant, photographies et texte Philippe Blanchot - Seuil, 2004. - ISBN 2-02-059096-4
- Systématique et morphométrie géométrique : l'évolution de la nervation alaire au sein du genre *Vespa* (Hyménoptères, Vespidae) / par Adrien Perrard : sous la direction de Claire Villemant et James M. Carpenter / [S.l. : s.n.], 2012
- Le frelon asiatique : une nouvelle menace pour les abeilles ? Eric Leroy, BoD - Books on Demand, 20 juin 2018 - 59 pages
- Le génie de la nature, Yves Pietrasanta, BIOTOPE, 26 oct. 2011 - 260 pages
- Bobée-Forestier, SVT Cycle 4, Bordas, 26 oct. 2017 - 464 pages
- Les Insectes bâtisseurs : Nids de termites, de guêpes et de frelons, Eric Darrouzet, Connaissances et Savoirs, 17 mai 2013 - 110 pages
- Villemant, C., Barbet-Massin, M., Perrard, A., Muller, F., Gargominy, O., Jiguet, F. & Rome, Q. 2011. Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking Yellow-legged hornet *Vespa velutina* nigritorax across Europe and other continents with niche models. Biological Conservation, 144: 2142-2150.
- Rortais, A., Villemant, C., Gargominy, O., Rome, Q., Haxaire, J., Papachristoforou, A. & Arnold, G. 2010. A new enemy of honeybees in Europe: The Asian hornet *Vespa velutina*. In: Settele, J. [Ed] Atlas of biodiversity risks - from Europe to the globe, from stories to maps. Pensoft, Sofia, Moscow: 11.
- Rome, Q., Perrard, A., Muller, F. & Villemant, C. 2011. Monitoring and control modalities of a honeybee predator, the yellow-legged hornet *Vespa velutina* nigritorax (Hymenoptera: Vespidae). Aliens, 31: 7-15.
- Rome, Q., Muller, F., Gargominy, O. & Villemant, C. 2009. Bilan 2008 de l'invasion de *Vespa velutina* Lepelletier en France (Hymenoptera, Vespidae). Bulletin de la Société Entomologique de France, 114(3): 297-302.
- Rome, Q., Dambrine, L., Onate, C., Muller, F., Villemant, C., Garcia-Perez, A.L., Maia, M., Carvalho Esteves, P. & Bruneau, E. 2013. Spread of the invasive hornet *Vespa velutina* Lepelletier, 1836, in Europe in 2012 (Hym., Vespidae). Bulletin de la Société Entomologique de France, 118(1) : 21-22.
- Claire Villemant et al 2011. Bilan des travaux (MNHN et IRB) sur l'invasion en France de *Vespa velutina*. Barbançon, J-M, l'Hostis, M(eds). Journée Scientifique Apicole, Arles, 11.02.2011. ONIRIS-FNOSAD, Nantes, pp 2-12.
- Jacqueline R. Beggs et al (2011) Ecological effects and management of invasive alien Vespidae. Journal of the International Organization for Biological Control (2011) 56 : 505-526
- Jean Haxaire, Jean-Pierre Bouguet et Jean-Philippe Tamisier. *Vespa velutina* Lepelletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hym., Vespidae). Bulletin de la Société Entomologique de France, 111 (2), 2006 : 194.
- Ken T., Hepburn H.R., Radloff S.E., Yusheng Y., Yiqiu L., Danyin Z. & Neumann P., 2005. Heat-balling wasps by honeybees. Naturwissenschaften 92 : 492-495.
- Pélozuelo L., 2009. Frelon asiatique, Frelon européen, une question de pièges ? Insectes, 153 : 38
- Juliette POIDATZ, 2017. De la biologie des reproducteurs au comportement d'approvisionnement du nid, vers des pistes de biocontrôle du frelon asiatique *Vespa velutina* en France. Thèse [UMR 1065 Santé et Agroécologie du Vignoble, INRA, Bat. D2, 71 rue Edouard Bourloux, 33883 Villenave d'Ornon Cedex, France.]

