

Rencontres  
scientifiques  
de  
l'Anses

anses

agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



*Connaître, évaluer, protéger*

# Santé des abeilles : impact de la co-exposition aux facteurs de stress

# 30

novembre 2015

Maison internationale  
Cité internationale universitaire de Paris

# Bilan des connaissances sur *Vespa velutina* et son invasion en France et en Europe

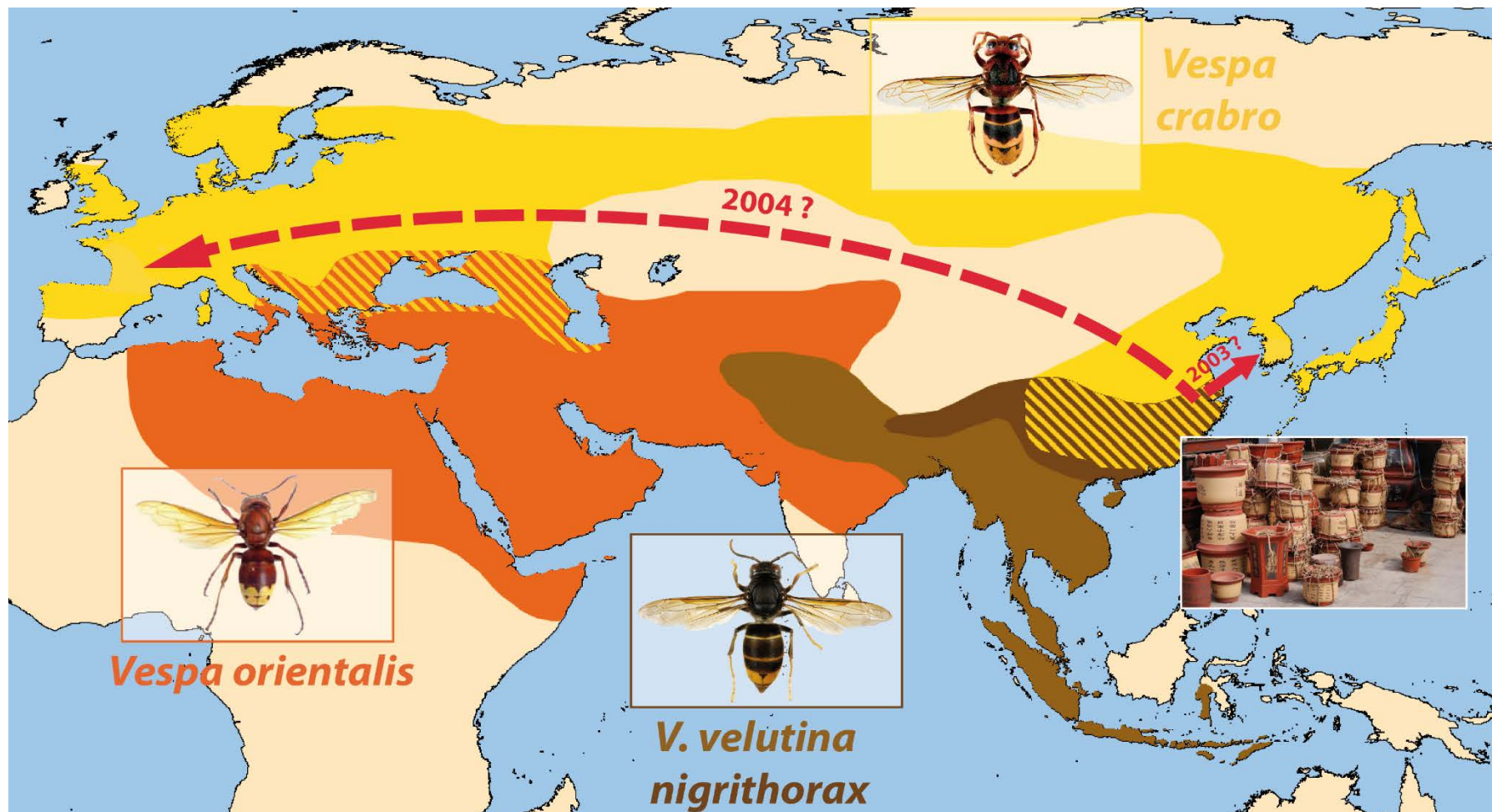


FranceAgriMer

Claire Villemant & Quentin Rome

UMR7205 MNHN-CNRS ISYEB

# Une nouvelle espèce pour l'Europe et la Corée



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

Villemant et al. 2011. *Biol. Cons.*  
Arca et al. 2015. *Biol. Invasion*

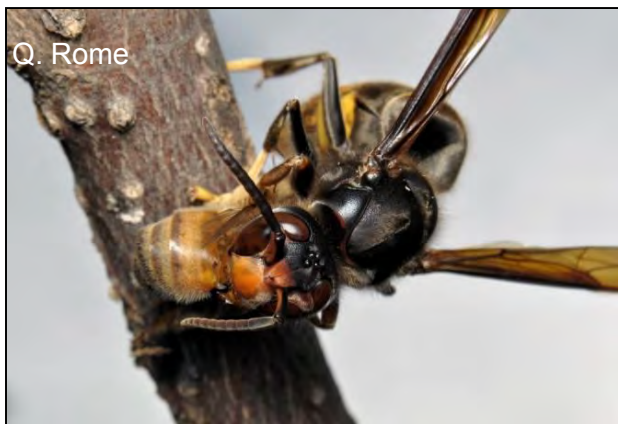
# Un prédateur d'abeilles bien connu en Asie



L'abeille asiatique sait se défendre

Tan et al. 2007. *Naturwissenschaften*.  
Villemant 2008. *Bull. Soc. Entomol. Fr*

# Vespa velutina en Europe



*Apis mellifera* en France ne sait pas encore se défendre  
La présence des frelons provoque l'arrêt du butinage

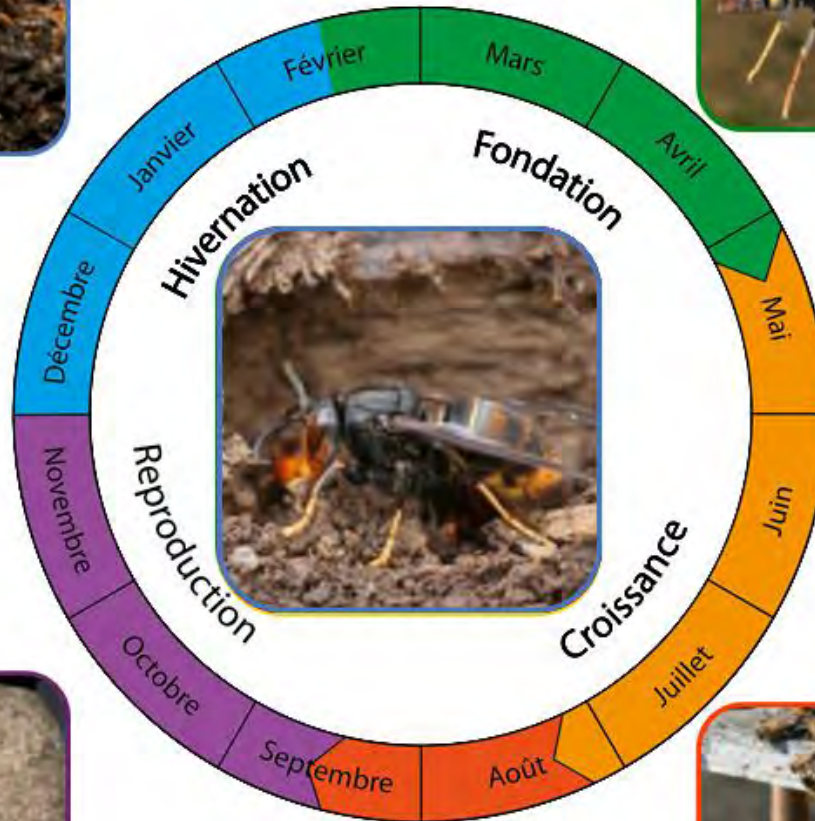
Monceau et al. 2013. PLOSone  
Arca et al. 2014. Behav Process

# Vespa velutina en Europe

## Cycle biologique



Colonies  
annuelles





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



BILOGIE

LUTTE

IDENTIFICATION

**SIGNALER**

DOCUMENTS

CONTACT

Accueil » Signaler

## Observation

Date : \*

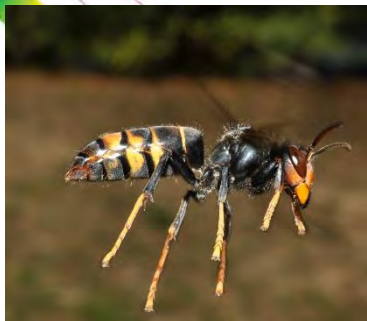
Photo (jpg/png)

Choisir le fichier aucun fichier sél.

Type d'observation \*



# Suivi de l'invasion



## France

2004 : 1 départ<sup>t</sup>.

2005 : 2

2006 : 13

2007 : 21

2008 : 26

2009 : 32

2010 : 39

2011 : 50

2012 : 56

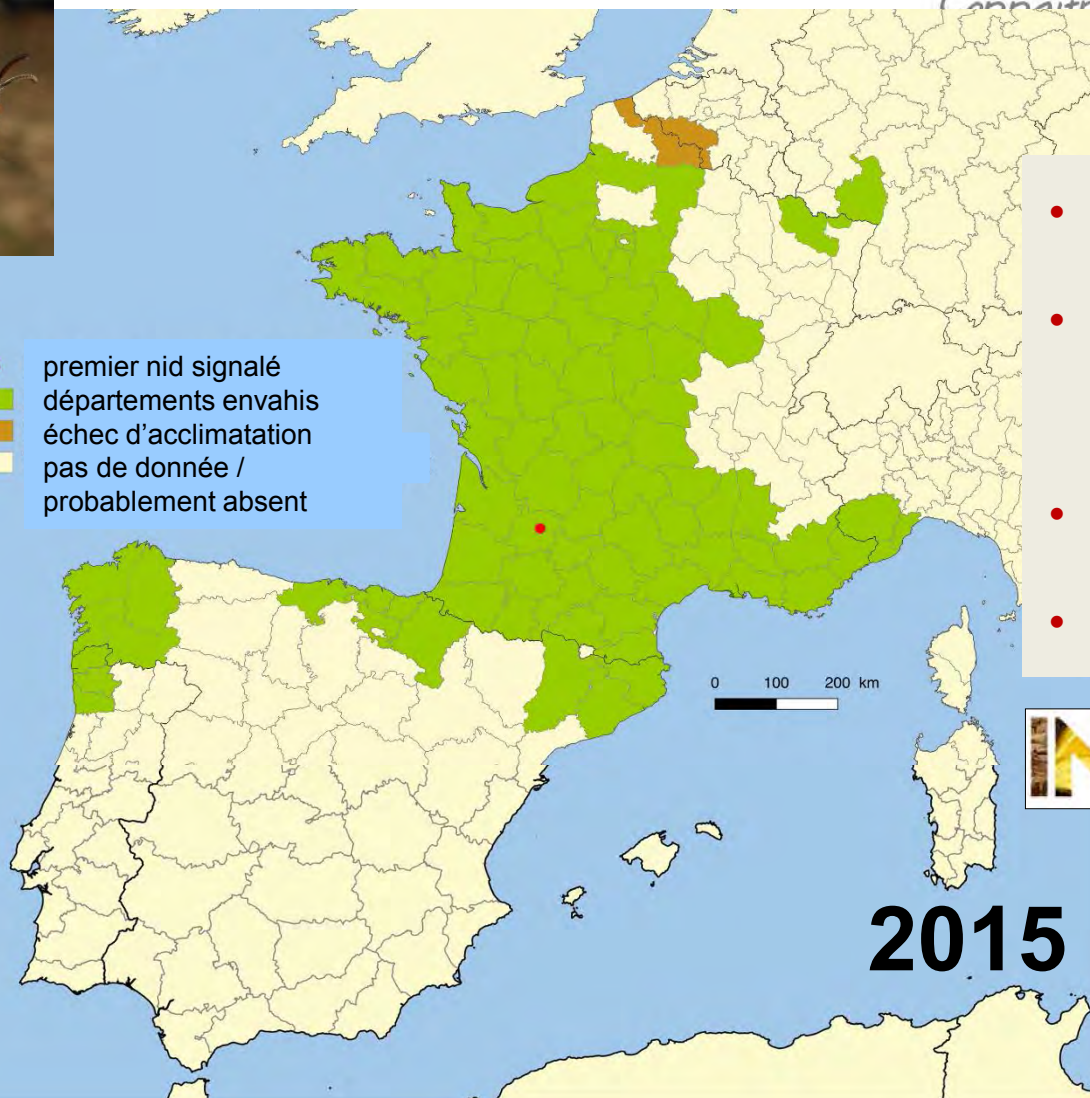
2013 : 60

2014 : 67

**2015 : 70+**

en cours

- premier nid signalé
- départements envahis
- échec d'acclimatation
- pas de donnée / probablement absent

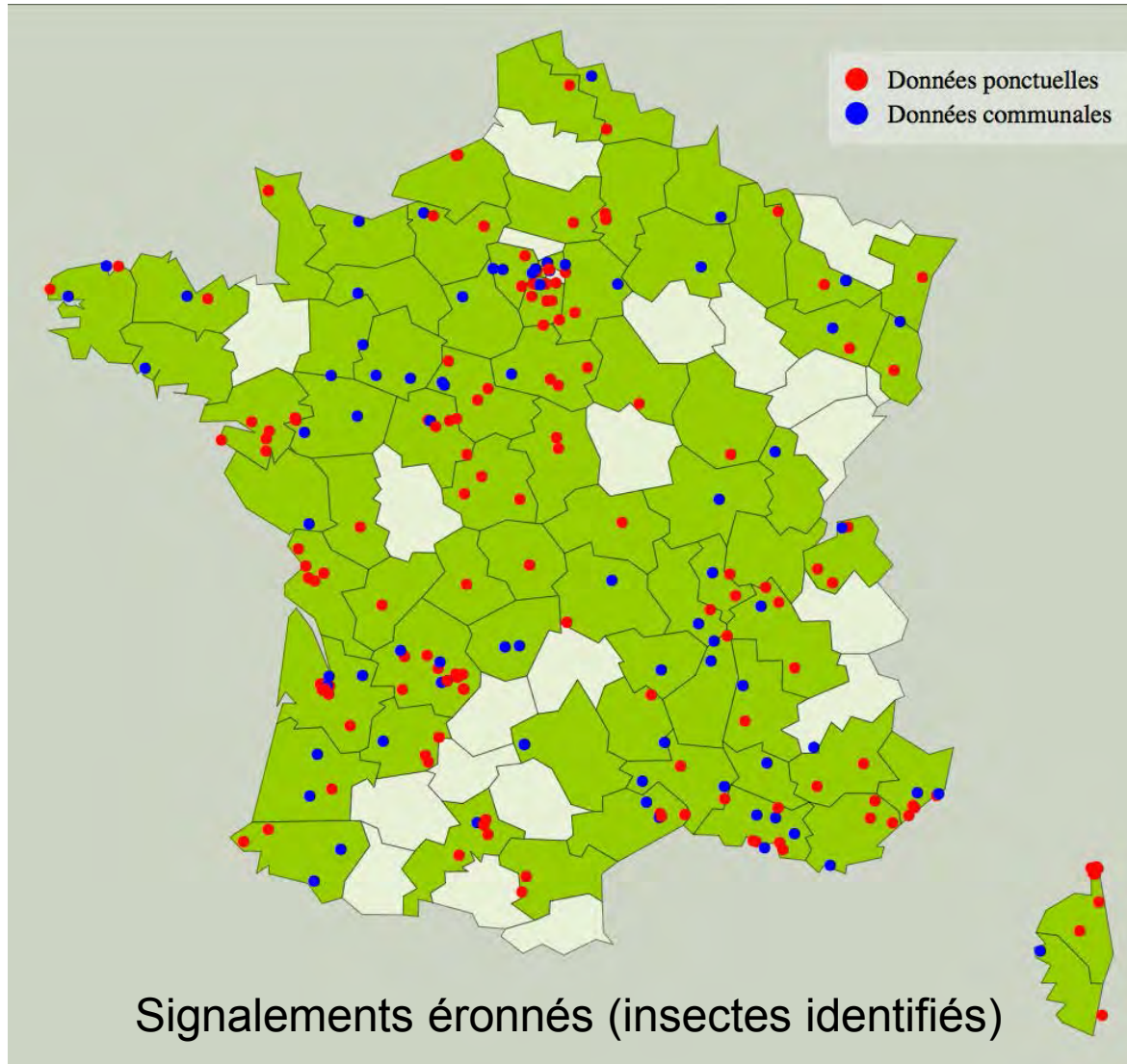


- 2010 Espagne
- 2011 Portugal & Belgique
- 2012 Italie
- 2014 Allemagne



# Suivi de l'invasion

## Erreurs de signalement



Chaque  
année  
30%  
d'erreurs



## Fiches d'information et science participative

### Identification Information Sheet

#### Possible areas of confusion between insects

If you print this page on an A4 sheet, the insects will be life size.  
More information and a notification sheet are available on the internet:  
[http://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/433589/tab/fiche](http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/433589/tab/fiche)

The **Asian hornet**, also known as the yellow-legged hornet, *Vespa velutina*, is predominantly black with a broad orange stripe on the abdomen and a fine yellow band on the first segment. When seen from its head is orange, and its legs are yellow. It measures between 17 and 32mm.



The **European hornet**, *Vespa crabro*, has a nantly pale yellow abdomen, with black is yellow from the front and red from at and legs are black and reddish-brown, between 18 and 23mm and queens betw

The **Oriental hornet**, *Vespa orientalis*, is the European hornet. It is entirely red, of from the front and a band of its abdo is only present in the south-east Europe, Malta, Albania, Greece, Cyprus, Roman

**Wasps** are smaller than hornets. The w about 15mm in late summer. Be aware may slightly exceed 20mm, i.e., the size shown here, without the head. In spring therefore be larger than the earliest ho

The **Mammoth wasp**, *Megascolia maculata*, the largest European "wasps". It is therefore with the Asian hornet. It is covered with and has a glossy black body. Its head is has 4 yellow hairless areas on the abdo the larvae of large beetles (such as the

The **Giant Woodwasp**, *Urocerus gigas*, is sawfly whose larva feed on wood. This and yellow banded wasp can be easily guished from a hornet by its cylindrical and its long and entirely yellow antenna female can reach 45mm in length and long ovipositor to lay its eggs in tree tr. This species is totally harmless.

The **Blue Carpenter bee**, *Xylocopa violacea*, 20-30mm; it is fully black with purp-blue. The female of this solitary bee builds its dead wood and collect pollen to feed it

Many **flies** (Diptera) can resemble wasp. But they differ in having only one pair of their antenna shorter.

### Ficha de identificação

#### Possível confusões com outros insetos

Se imprime esta página em uma folha A4, com faixas pretas. A sua cabeça é amarela vista de frente e vermelha vista de cima. O tórax e patas são pretas e encarnadas acastanhadas. As obreiras medem entre 18 e 23mm e as rainhas entre 25 e 35mm.

A **Vespa de patas amarelas**, também conhecida como a Vespa Asiática, *Vespa velutina*, é predominantemente preta com uma ampla faixa laranja no abdômen e uma fina faixa amarela no primeiro segmento. Quando é observada de frente a sua cabeça é laranja e as suas patas são amarelas nas pontas. Mede entre 17 a 32mm.

A **Vespa Europeia**, *Vespa crabro*, Tem o abdômen predominantemente amarelo pálido, com faixas pretas. A sua cabeça é amarela vista de frente e vermelha vista de cima. O tórax e patas são pretas e encarnadas acastanhadas. As obreiras medem entre 18 e 23mm e as rainhas entre 25 e 35mm.

A **Vespa Oriental**, *Vespa orientalis*, tem o mesmo tamanho que a Vespa Europeia e é na sua totalidade encarnada. Só a cabeça vista de frente é amarela, assim como uma banda que apresenta no abdômen. Só está presente no sudeste da Europa (Itália, Malta, Albânia, Grécia, Chipre, Roménia e Bulgária).

Outras **vespas** são mais pequenas, que a vespa asiática, europeia ou oriental. As obreiras medem à volta de 5mm no final do Verão. No entanto, devemos estar alerta para o facto, da rainha poder ultrapassar os 20mm ou seja o tamanho da vespa asiática, sem cabeça. Na Primavera, estas vespas podem ser maiores que as obreiras: das vespas europeia, asiática e oriental.

A **Vespa Mamute**, *Megascolia maculata*, é uma das maiores Vespas da Europa, sendo muitas vezes confundida com a Vespa Asiática. Ela está coberta por uma densa camada de pêlos e tem um corpo preto brilhante. A sua cabeça é amarela no topo e tem 4 zonas amarelas sem pêlos no abdômen. É uma parasita das larvas dos coleópteros, como a melolonta.

A **Vespa Gigante da Madeira**, *Urocerus gigas*, é uma vespa cujas larvas se alimentam da madeira. A banda preta e amarela é facilmente identificável, assim como o seu corpo cilíndrico e as suas antenas totalmente amarelas. A fêmea pode alcançar 45mm de comprimento e tem um longo ovopositor para colocar os ovos nos troncos das árvores. Esta espécie é completamente inofensiva.

A **Abelha Carpinteira**, *Xylocopa violacea*, mede de 20 a 30mm; é totalmente preta com reflexos azul-púrpura. A fêmea desta abelha solitária constrói o seu ninho em madeira morta e pode e recolhe pólen para alimentar as suas larvas.

Muitas **moscas** (Diptera) podem confundir-se com as vespas, mas elas diferem pelo facto de só terem um par de



### Informationsark til identifikation

#### Mulige forvekslinger med andre hvepse

Ved udskrivning af denne side på et A4-ark vil insekterne blive vist i naturlig størrelse. Mere information og en anmeldelsesformular kan hentes på internettet:  
[http://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/433589/tab/fiche](http://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/433589/tab/fiche)

Om foråret grundlægger hver dronning selv sit bo, ofte på et beskyttet sted. Hos de fleste hvepse ligner boet i begyndelsen en lille kugle, 5-10 cm i diameter med en åbning i bunden. Hos gedehamse tøver familien ikke med at flytte, hvis placeringen viser sig at være uhensigtsmæssig (mangel på plads eller sikkerhed).

#### Gulbenet gedehams/asiatisk gedehams, *Vespa velutina*

73 % i træer der er over 10 m høje  
10 % i bygninger  
3 % i hække og hegn  
rundt til pæreformet  
lille åbning i siden  
— 60x80 cm

#### Stor gedehams, *Vespa crabro*

i hule træer, skorstene  
sjældent ude i det fri  
cylinderformet  
bred åbning i bunden  
— 30x60 cm

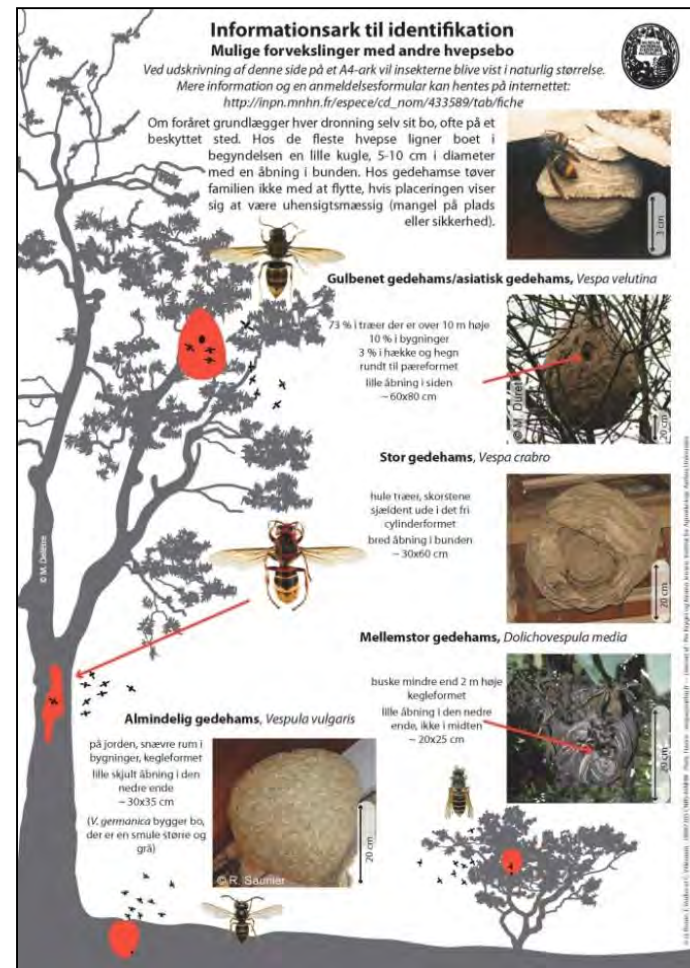
#### Mellemstor gedehams, *Dolichovespula media*

buske mindre end 2 m høje  
kegleformet  
lille åbning i den nedre ende, ikke i midten  
— 20x25 cm

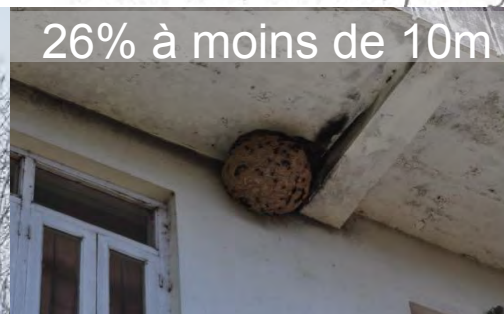
#### Almindelig gedehams, *Vespa vulgaris*

på jorden, snævre rum i bygninger, kegleformet  
lille skjult åbning i den nedre ende  
— 30x35 cm

(*V. germanica* bygger bo, der er en smule større og grå)



# Localisation des nids matures



26% à moins de 10m



70% à plus de 10m (2000 nids)



4% à moins de 2m

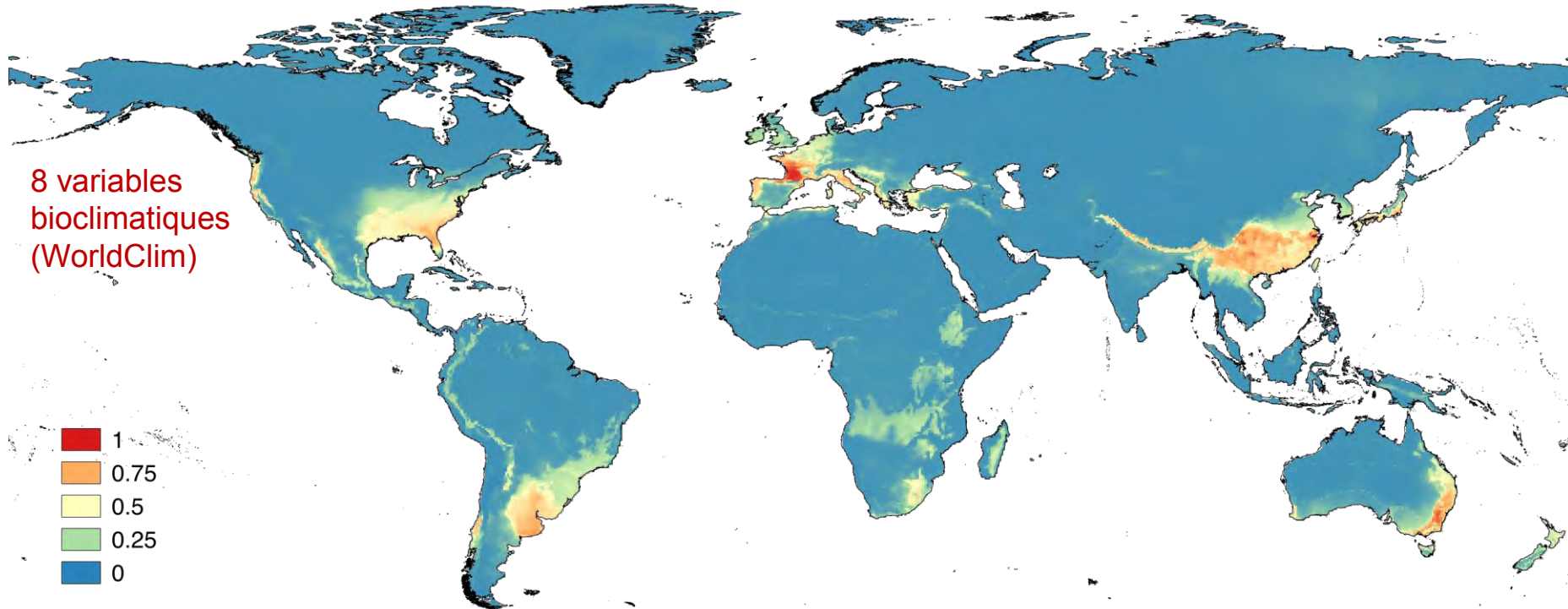
Milieu urbanisé (49%), agricole (43%), forêts (7%) (4000 nids)

*Villemant et al., 2011;  
Rome et al. 2015 JAE*

# Modélisation des potentialités d'expansion

Occurrences de *V. velutina nigrithorax*  
dans ses aires d'origine et d'invasion

**2011**



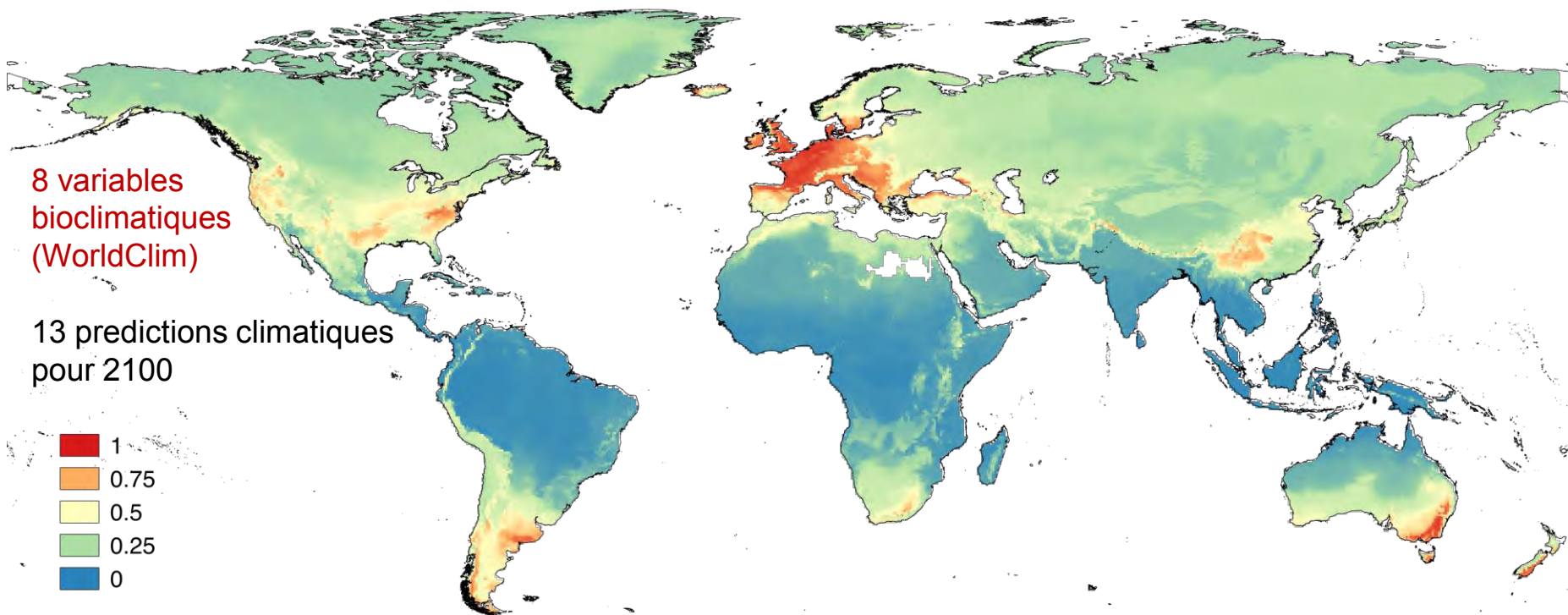
Carte consensus basée sur 8 modèles de niche (données d'Asie uniquement)  
(seuil maximum de sensibilité + spécificité = 0,210)

- Conditions climatiques en France: **les + favorables** à *V. velutina nigrithorax* (hors Asie)
- Sud de la Corée : **favorable** surtout sur la côte
- Facteur limitant : sécheresse estivale

# Modélisation des potentialités d'expansion

Occurrences de *V. velutina nigrithorax*  
dans ses aires d'origine et d'invasion

## 2100



Carte consensus basée sur les 8 modèles de niche (données d'Asie uniquement)  
(seuil maximum de sensibilité + spécificité = 0,210)

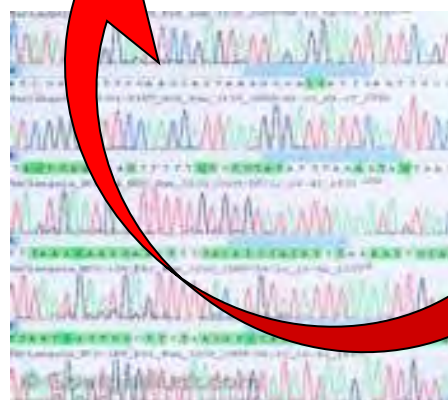
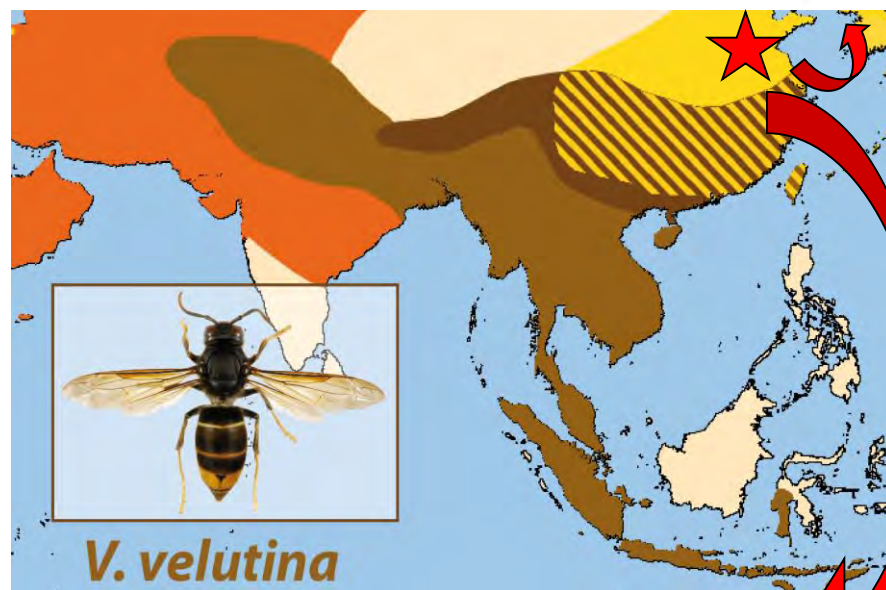
- L'aire potentielle d'invasion va s'accroître fortement avec le réchauffement climatique

# Origine de l'invasion

Analyse génétique (microsatellites)  
Populations de France et de Corée  
comparées aux populations asiatiques



Hypothèse la plus probable:  
introduction en France d'**une seule fondatrice fécondée par plusieurs mâles**



# Structure des nids

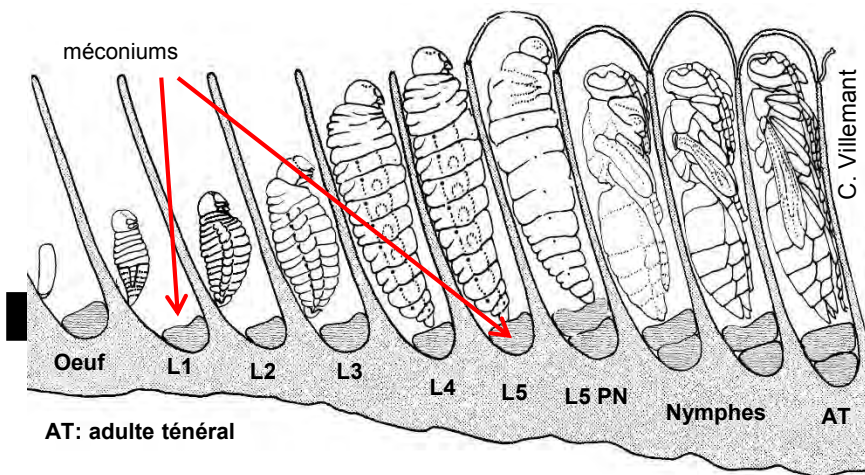
77 nids étudiés



© P. Goetgheluck



© P. Goetgheluck



Nids matures:  
en moyenne 8 galettes ~ **6 000** cellules  
mes plus grands nids: 11 galettes

Plus de **13000 individus** en une saison  
**1800** ouvrières max en même temps

*Villemant et al. 2011. JSA, Arles*  
*Rome et al. 2015 JAE*

# Importance de la génération sexuée



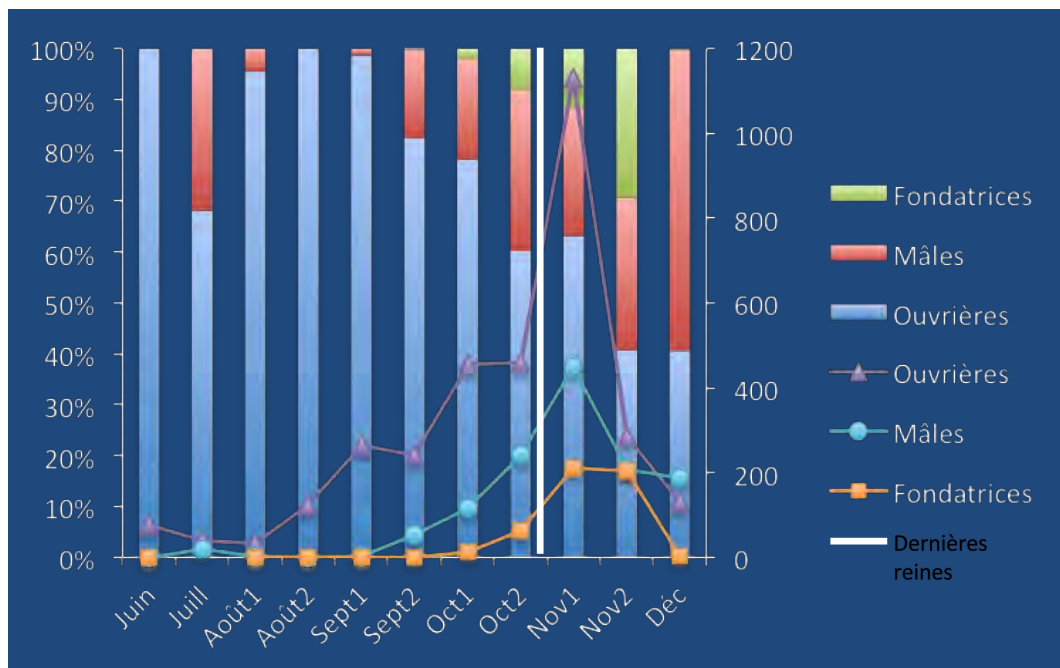
Reine



Ouvrière



Mâle



Plus de **550** futures fondatrices produites par nid



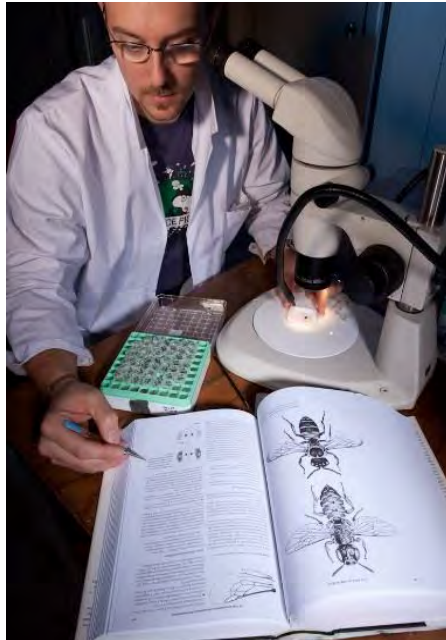
2750 femelles mesurées  
et pesées

*Villemant et al. 2011. JSA, Arles*  
*Rome et al. 2015 JAE*



# Spectre de proies

23 nids étudiés:  
13 018 frelons capturés (2 342 boulettes de proies)  
**2300 proies identifiées à l'ordre ou la famille**



**Dordogne  
2008\_2011**

Projet  
Wasprey



guêpe



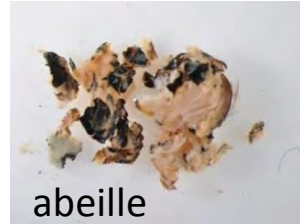
araignée



syrphe



punaise



abeille



oiseau

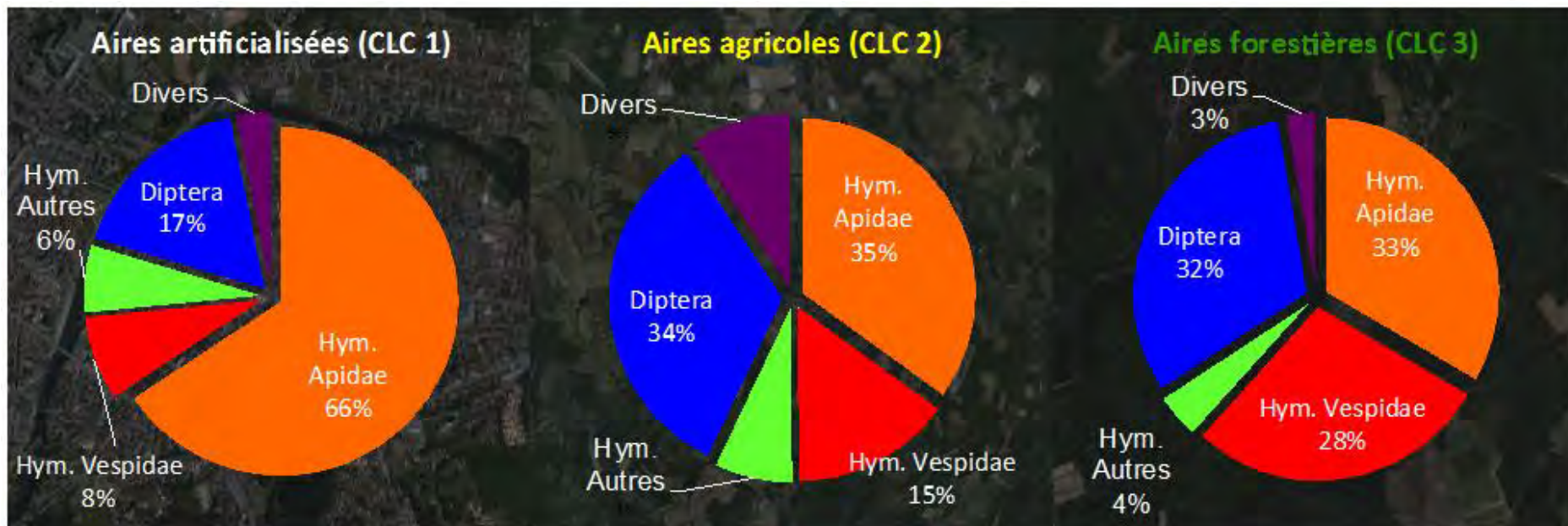


mouche

**2100 proies identifiées par barcoding**

*Perrard et al. 2009. Ann. Soc. Entomol. Fr.  
Villemant et al. 2011. JSA, Arles*

# Spectre de proies



→ Diversité des insectes dans l'environnement →

→ Proportion abeilles / autres insectes →

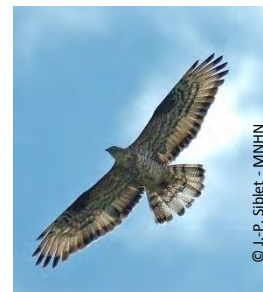
## ***Vespa velutina* = prédateur très opportuniste**

- Impact réel sur l'abeille domestique ? (projet RISQAPI)
- sur les autres pollinisateurs? (Projet MNHN-Univ. Orléans)
- Quelle perte de biodiversité? (Projet Wasprey)

*Perrard et al. 2009. Ann. Soc. Ent. Fr.*  
*Villemant et al. 2011. JSA, Arles*  
*Rome et al. 2011. Aliens*

# Ennemis naturels

Un prédateur :  
la bondrée apivore : ***Pernis apivorus*** (Giraudet, 2009)



© J.-P. Siblet - MNHN



© P. Goujet

Deux endoparasitoïdes autochtones :

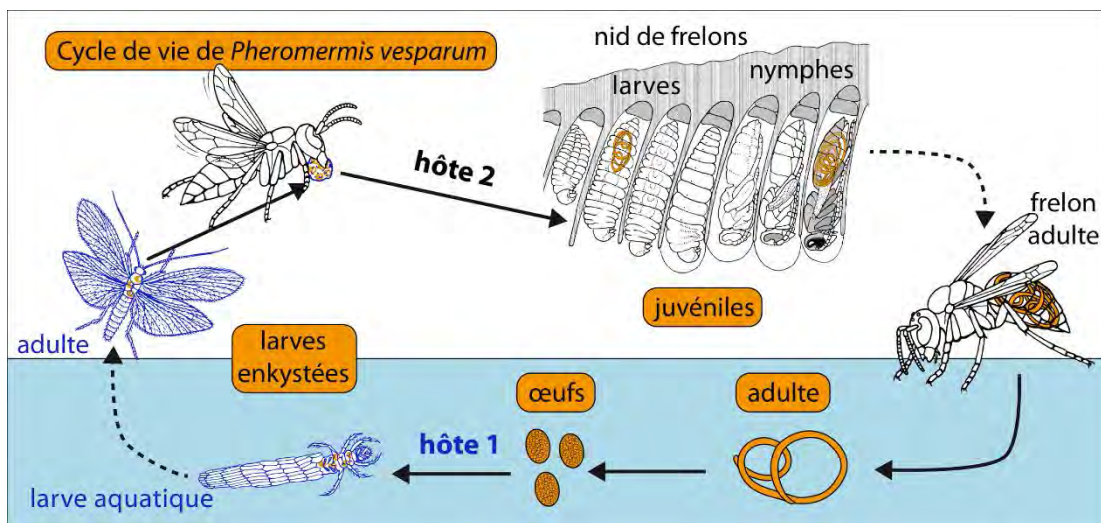
Mouche Conopidae : ***Conops vesicularis*** (Darrouzet et al. 2014)

Nématode Mermithidae : ***Pheromermis ? vesparum*** (Villemant et al., 2015)



© T. Brelstaff

*Conops vesicularis*



© F Muller

Mais....

- attaquent les frelons **individuellement**
- **parasitent d'autres espèces** de guêpes sociales, et des bourdons (cas de *Conops*)
- **forte résilience** des colonies de frelons (sexués produits même si 50% des ouvrières tuées)

# Mâles diploïdes

## Détermination du sexe: haplo-diploïdie



Reine (2n)



Ouvrière (2n)

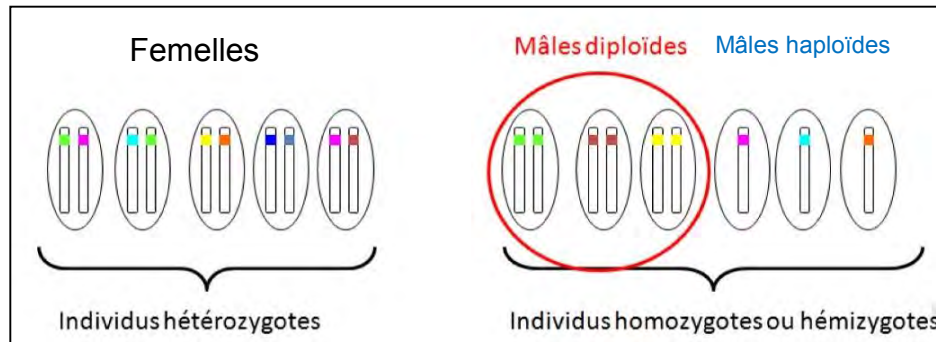


Mâle (n)

- mâles haploïdes (parthénogénèse)
- spermatozoïdes produits sans méiose

un mâle n'a pas de père ni ne peut avoir de fils, mais il a un grand-père et peut avoir des petits-fils

## Mécanisme de l'haplo-diploïdie : modèle des allèles complémentaires (CSD)



- mâles diploïdes **stériles, non viables**
- favorisés par la **consanguinité**
- coût pour la colonie (sauf si **polyandrie** accrue)
- **Perte de diversité génétique (vortex d'extinction)**

Arca 2012  
Darrouzet et al. 2015

### sl-CSD (1 seul locus)

- mâles diploïdes viables, fertiles (vérifié en élevage)
  - 1 guêpe solitaire
  - 1 poliste (guêpe sociale)
- Cas de mâles diploïdes >> cas de sl-CDS connus  
(Wilgenurg et al 2006)

mais

- CSD reste à démontrer chez *V. velutina*
- fréquence des mâles diploïdes en France?  
(à vérifier avec un **échantillon représentatif**)
- mâles diploïdes observés **depuis 2009**
- or, **l'invasion continue**



# Contrôle

## Classement danger sanitaire



### **Note de Service**

**DGAL/SDSPA/N2013-8082 du 10 mai 2013**

- Suite au classement du frelon asiatique en:  
**Danger sanitaire de 2e catégorie**  
par Arrêté ministériel du 26 décembre 2012
- Les OVS peuvent mettre en place :

**Un programme 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



# Contrôle

## Destruction des colonies

- **Quand ?**

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

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

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

- **Comment ?**

- Du crépuscule à l'aube
- Coton et sac si accessible (échelle ou nacelle)
- Perche télescopique (insecticide homologué)
- Ne pas laisser un nid traité en place
- Utilisation du SO<sub>2</sub>? (efficace, utilisation sous conditions – Anses 2013 <https://www.anses.fr/>)

dérogation temporaire en 2013 **non prorogée** (faute de demande d'homologation par la filière apicole)



# Contrôle Piégeage

- **Evaluation du piégeage de *Vespa velutina***

*Decante 2015, rapport ITSAP <http://www.itsap.asso.fr/>*

- Pas de différences significatives entre pièges
- **Ne préservent pas les ruches de la prédation**  
quelque soit le niveau des populations du frelon

- **Expérience des autres invasions de guêpes**

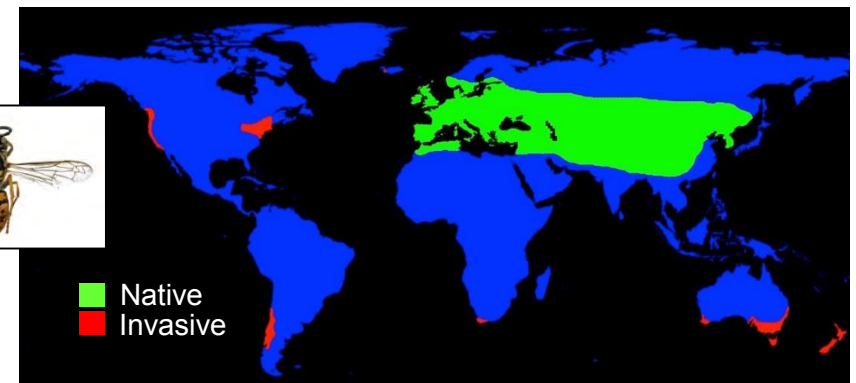
Aucune guêpe invasive n'a jamais pu être éradiquée  
(piégeage reines, ouvrières, destruction des nids, parasitoïdes)

*Beggs et al. 2011. Biocontrol*



Causes:

- **Très forte compétition entre fondatrices**  
(usurpation de nid)
- **Grande résilience des colonies**
- **Cas de *V. velutina***
  - même capacité de reproduction
  - capacité de dispersion plus grande
  - pas d'appât sélectif
  - nids trouvés trop tard en saison



*Vespula germanica*

# Contrôle

## Perspectives

- **Meilleure attractivité et sélectivité des pièges**

Phéromones ?

Géraniol (phéromone d'abeille) attractif (*Couto et al., 2014*)

Extrait de Sarracénie?

plante carnivore (*Meurgey & Perrocheau 2015*)

- **Méthodes de détection des nids**

Projet Université Limoges, associations apicoles...

- **Méthodes alternatives pour limiter le stress des abeilles**



Institut de Recherche  
sur la Biologie de l'Insecte



© INRA



Rucher  
Emmaüs  
Pau



© Lavignotte



© Le Figaro

Sarracenia



# Remerciements

**Pour leur aide précieuse sur le terrain et l'envoi de matériel**  
à Mme Dufour, MM. Ceyral, Lavignotte, Puga et Rosenstiehl  
et toutes les personnes qui ont contribué à l'avancement de ce travail

**Pour les milliers de signalements de nids**  
(liste des contributeurs sur le site de l'INPN)

**Pour leur participation à nos différentes études**

J. Andrivot, L. Dambrine, E. Delfosse, S. Haubois, C. Jollivet, R. Hora-Bellenand,  
C. Onate, A. Perrard, A. Quilès, T. Théry, A. Touret-Alby, T. Yoshida, D. Zuccon

Plus d'informations sur <http://inpn.mnhn.fr>