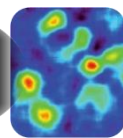


# Que sait on du frelons asiatique à pattes jaunes?



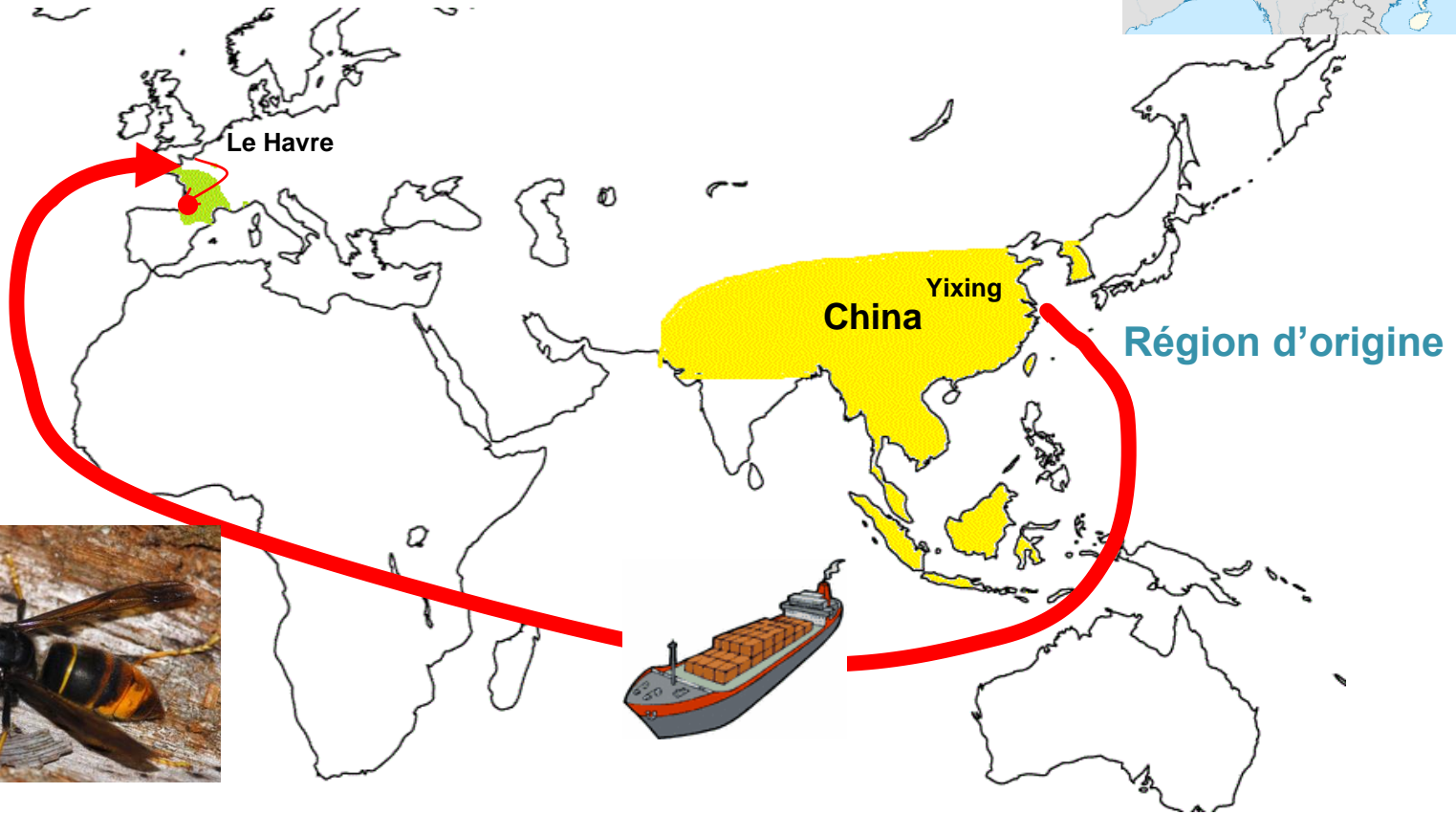
**Denis Thiéry**  
**Directeur de Recherches INRA**  
Centre INRA Nouvelle Aquitaine  
[Denis.thiery@inra.fr](mailto:Denis.thiery@inra.fr)

21 Janvier 2019  
Salle des fêtes de Puisseguin

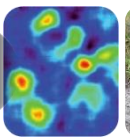


# Origine

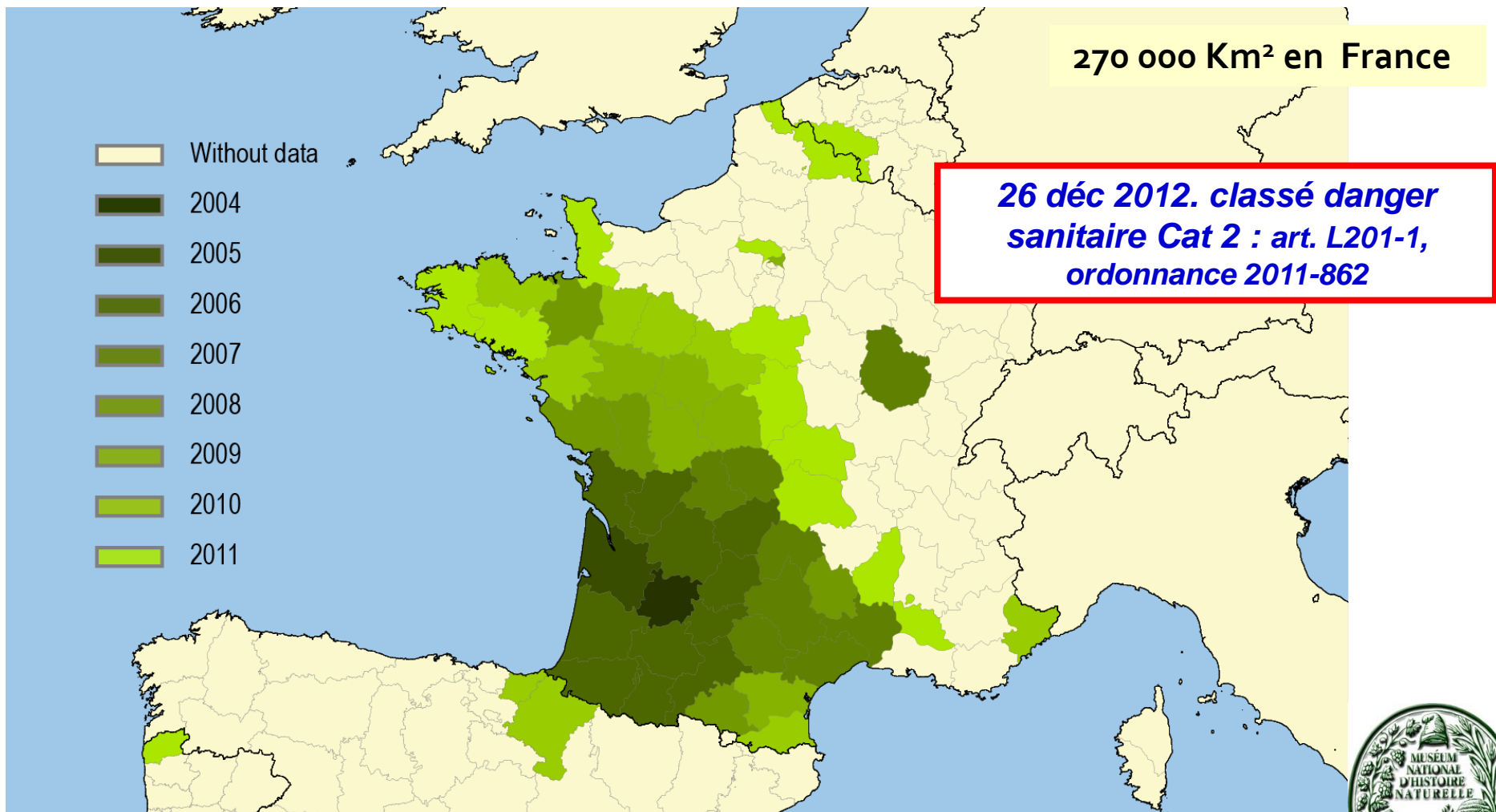
1 espèce en Europe (V crabro)  
Frelons asiatiques : plusieurs dizaines  
d'espèces en Asie.



D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

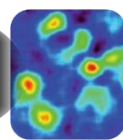


# Expansion depuis l'entrée



Source INPN

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



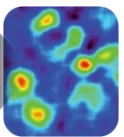
# Un prédateur performant (ouvrières)

- Besoins alimentaires qui varient au cours du cycle
- Prédation des abeilles sur les ruchers
  - Juillet à novembre
  - De tôt le matin à tard le soir (≈ 9h-20h)
  - Chasseuses probablement fidèles au site de chasse
- Chasse en vol
- Capture des abeilles de la barbe et des butineuses de retour



© Karine Monceau

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Nuisibilité

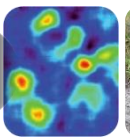
**Encore mal quantifiée (manque d'études globales et monofactorielles).**

**Premiers effets sur les ruches observés par les apiculteurs du 47 (2005-2006),**

**Dans les régions très touchées on estime 30% de pertes de ruches.**

**Apiculteurs amateurs ou sédentaires les plus impactés.**

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

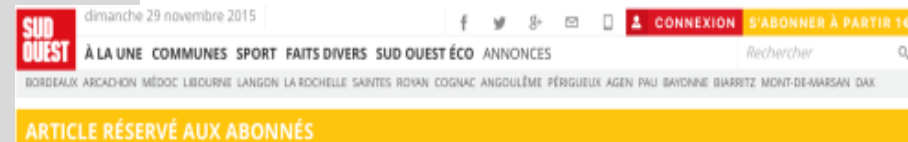


# IMPACT SUR LA SANTÉ HUMAINE

- Très agressif lors de sa défense du nid
- Venim injecté profond, moins toxique que celui de l'abeille, mais plus volumineux
- Allergie aux venims d'Hyménoptères
- Attaque souvent collective
- Piqûre violente et douloureuse (sous le derme)
- Attaquant 'visant' les zones sensibles

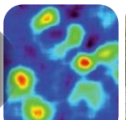


ca. 15 deaths since 2004 (France)

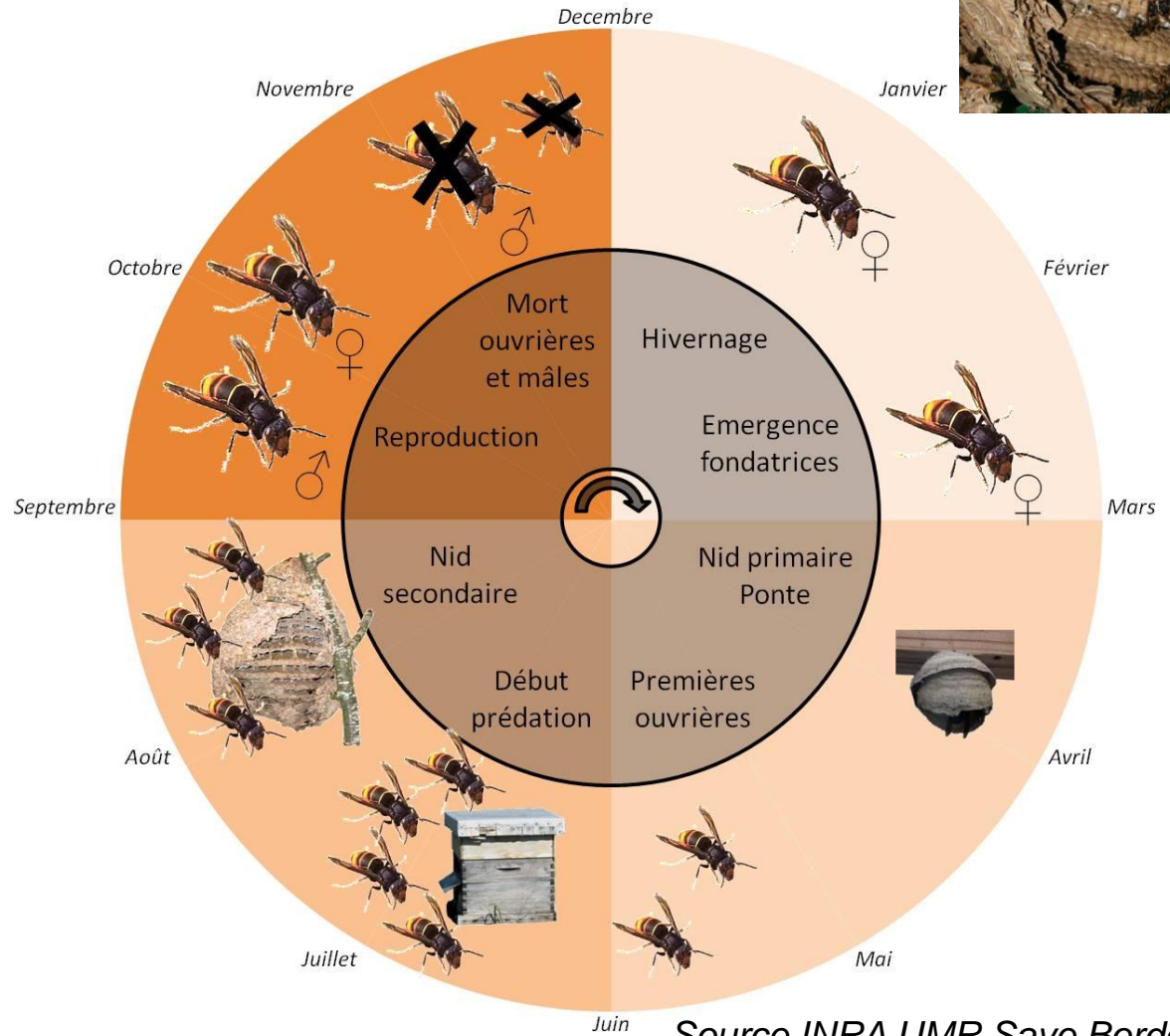


## Homme tué par un frelon asiatique : le point sur la présence de ce nuisible

## Homme tué par un frelon asiatique en Charente-Maritime : pourquoi une telle attaque ?



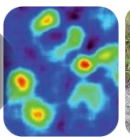
# Cycle biologique



Source INRA UMR Save Bordeaux



D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

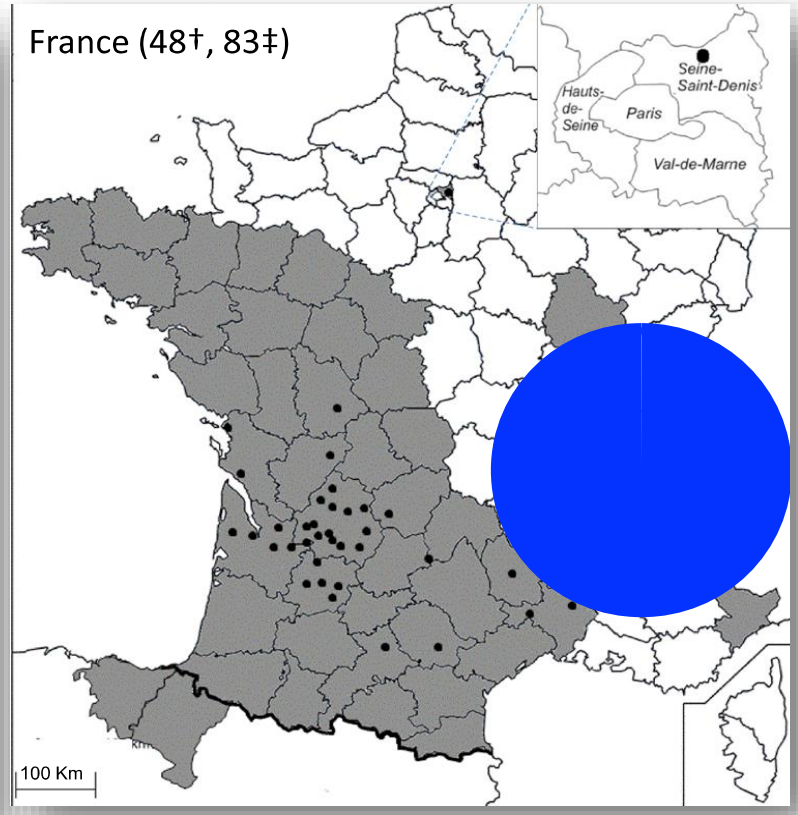
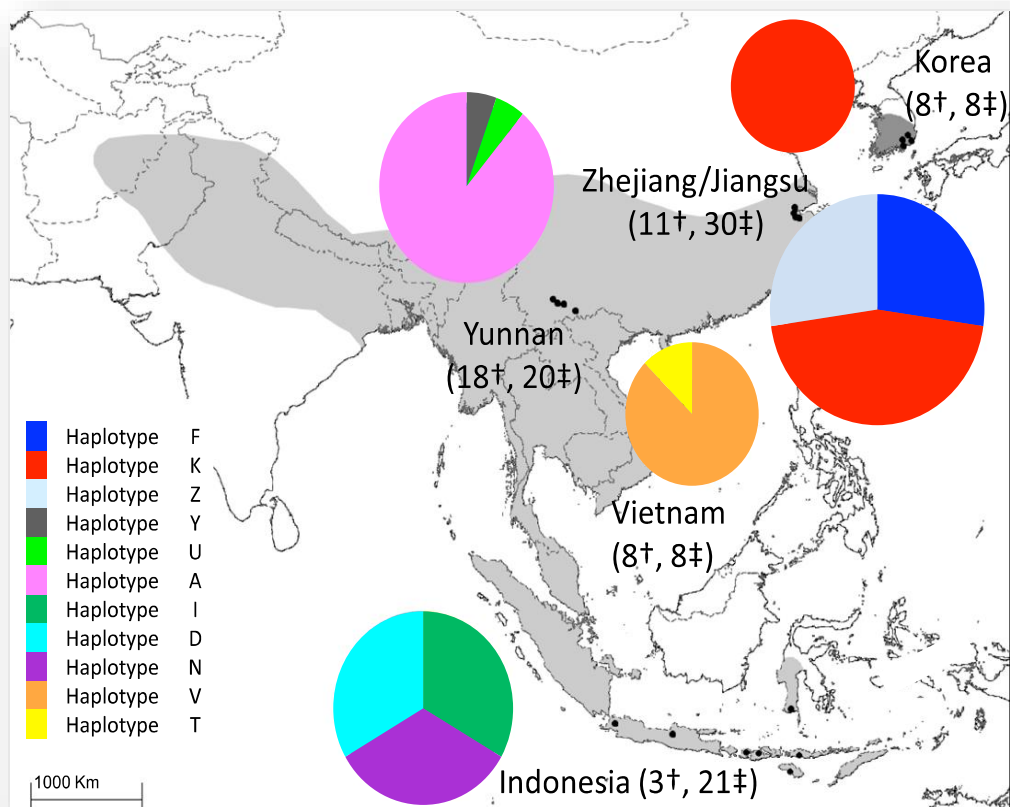


# Mitochondrial DNA (maternal inheritance)

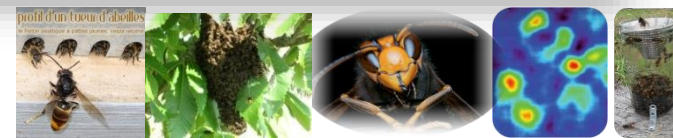
➔ 1 queen probably mated with 4 males



*Thèse doctorat M.A Arca CNRS Gif sur Yvette*



**D. Thiéry**  
**19 Janvier 2019**  
**Puisseguin 33**





# Frelon Européen (*V. crabro*) : 1 espèce en europe

## Frelon à pattes jaunes (*V. velutina*) : plusieurs dizaines d'espèces en Asie

espèce native



espèce invasive



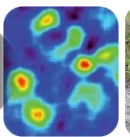
Queen



Male



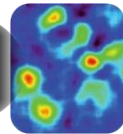
Worker



# Les perspectives de lutte

- Destruction des nids
- Piégeage des chasseuses
- Phéromones
- Les proies se défendent
- Les antagonistes naturels

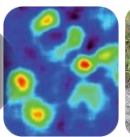
D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Quelques méthodes de lutte



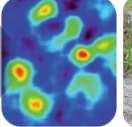
D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Le piégeage (ouvrières) est il la solution d'avenir ?



D. Thiéry  
29 novembre 2018  
Villeneuve sur Lot, 47



# Le piégeage de printemps des fondatrices

1- Les fondatrices cherchent de la nourriture (pour elles mêmes et pour leur couvain)

2- Elles font des vols quotidiens très fréquents (dans un rayon inconnu autour de leur nid, mais probablement réduit afin d'économiser l'énergie et réduire les risques)

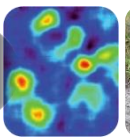
>>> en disposant des pièges alimentaires au printemps, on peut les capturer

Taux de captures faibles en regard du nombre potentiel de fondatrices

Une colonie année n produit ca. 200 fondatrices

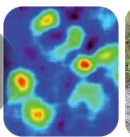
-Taux mortalité hivernale très faible

-Toutes les fondatrices quittent le nid accouplées.



# Eléments de Biologie/ Ethologie / Ecologie

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Localisation de nids



**La localisation des nids est faite par les fondatrices en post hibernation**

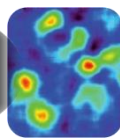
**Facteurs importants pour cette localisation**

- eau et écorces de bois tendre (construction du nid)
- nourriture facilement accessible (sucres pour la fondatrices, protéines pour son couvain)  
(Viande fraîche, poisson, frais, huitres etc...)

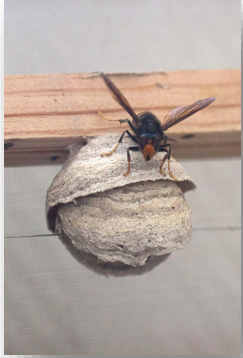
**La relocation des nids n'est pas un trait constant**

- lorsque le site du nid primaire ne permet pas sa croissance
- en cas de perturbation du nid primaire

**Durant cette période, la présence de ruches ne compte pas: les fondatrices n'attaquent jamais les ruches**



# Compétition entre nids voisins

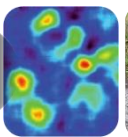


Peu crédible, mais pas assez étudiée

On peut trouver jusque 12-14 nids au km<sup>2</sup>

Andernos (33), Donville les bains (50)

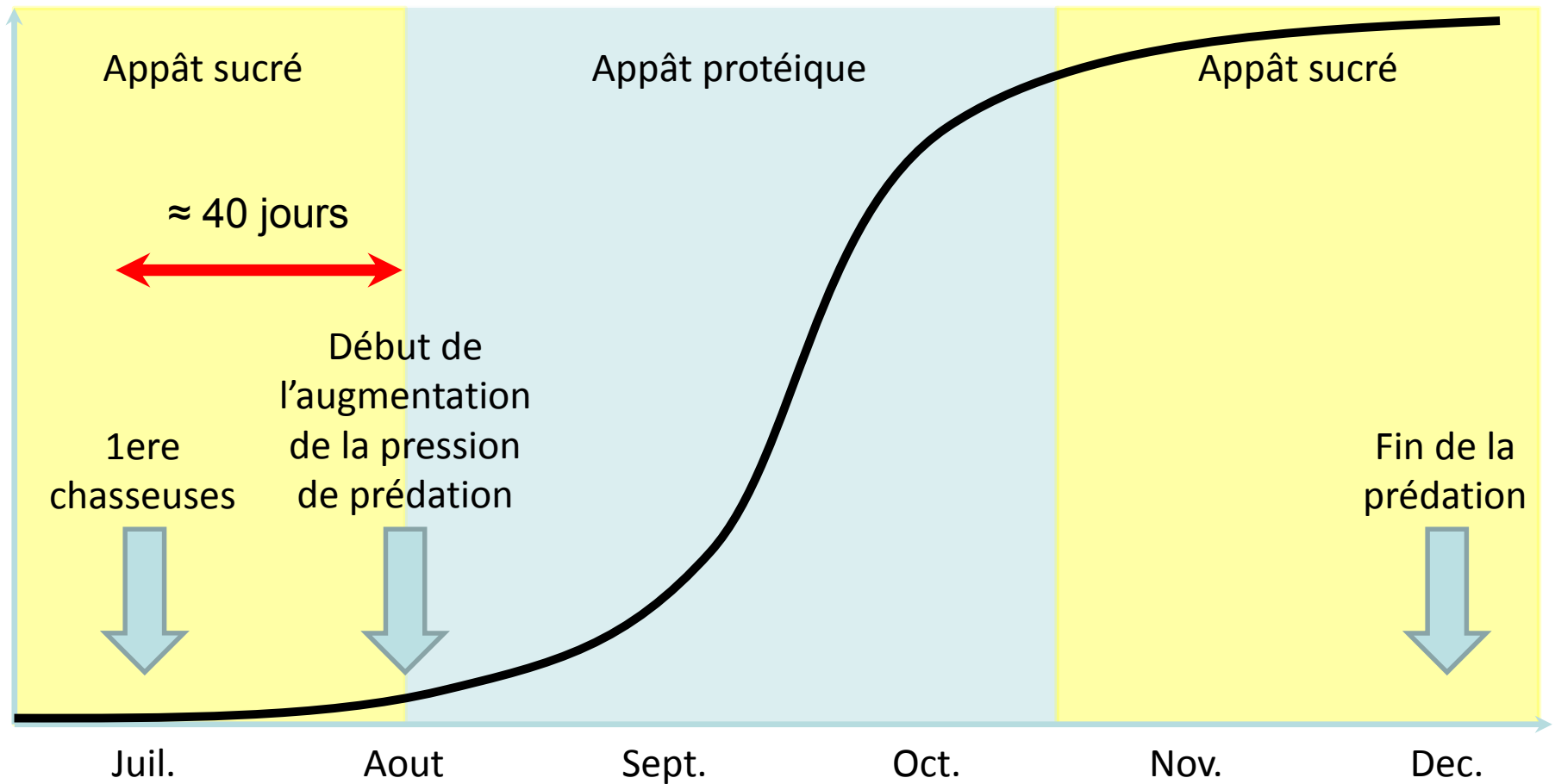
D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33





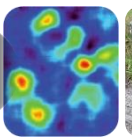
# Dynamique de prédation

(mesurée par dynamique de captures)

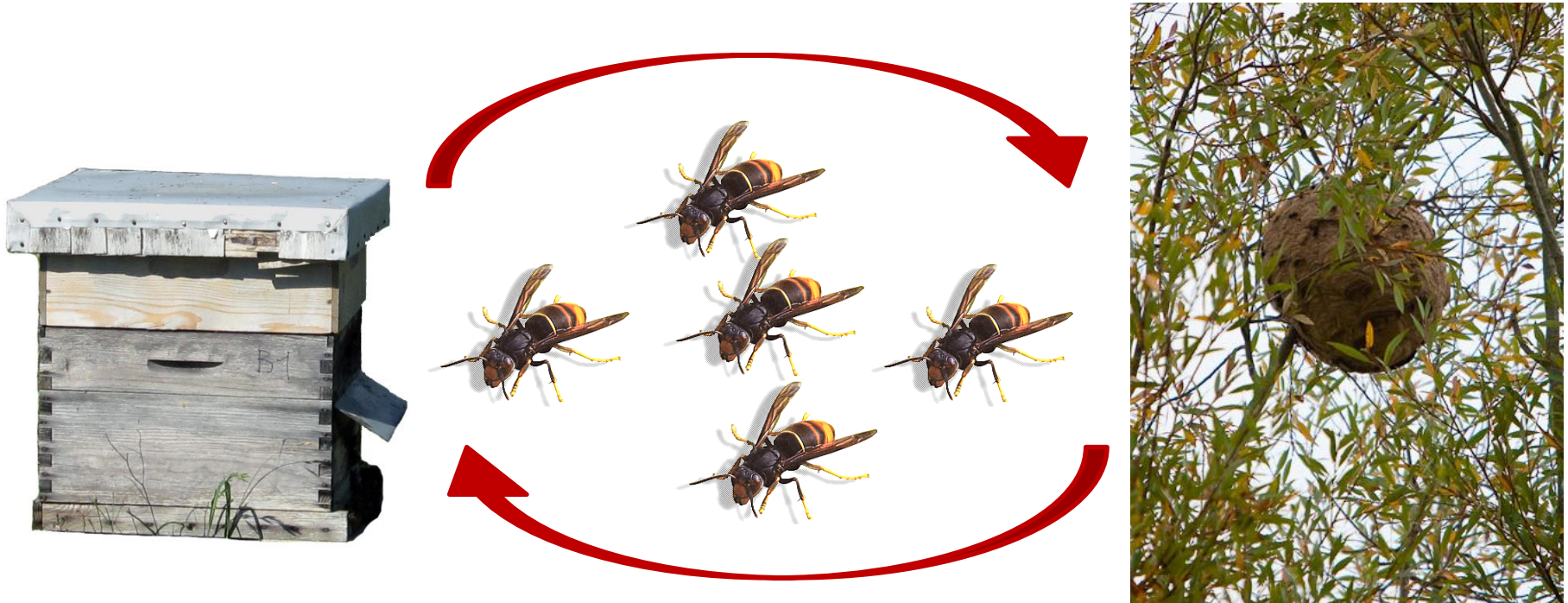


→ 40 jours pour commencer à piéger pour priver le couvain de nourriture

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

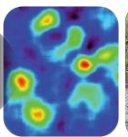


# Rayon d'action des chasseuses ?



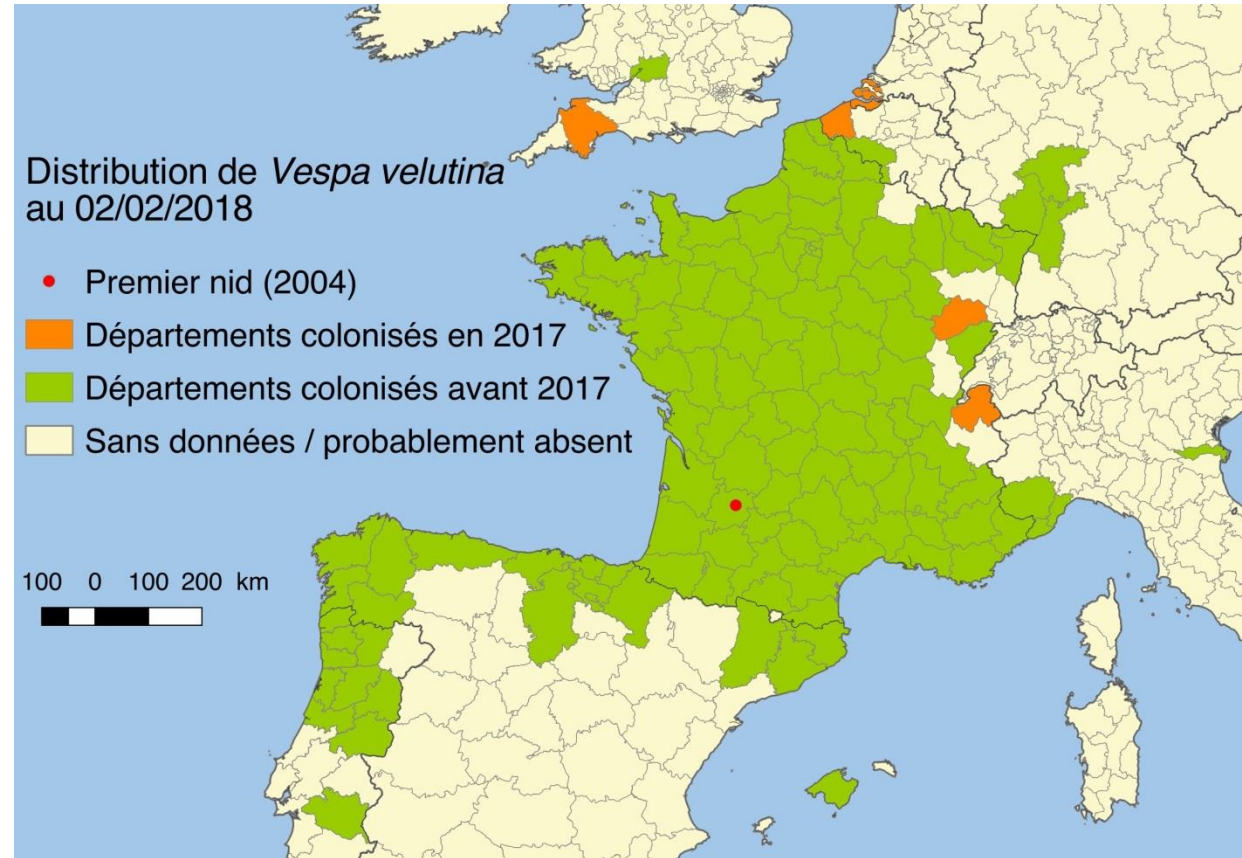
Echelle du km ?

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



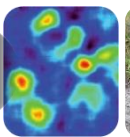
# Expansion géographique de l'invasion

- France (2004)
- Northern Spain (2010)
- Belgium (2011)
- Portugal (2012)
- Italy (2013)
- SW Germany (2014)
- Mallorca Island (2015)
- Channel Islands (2016)
- UK mainland (2016)



Slide adapted from P. Kennedy

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



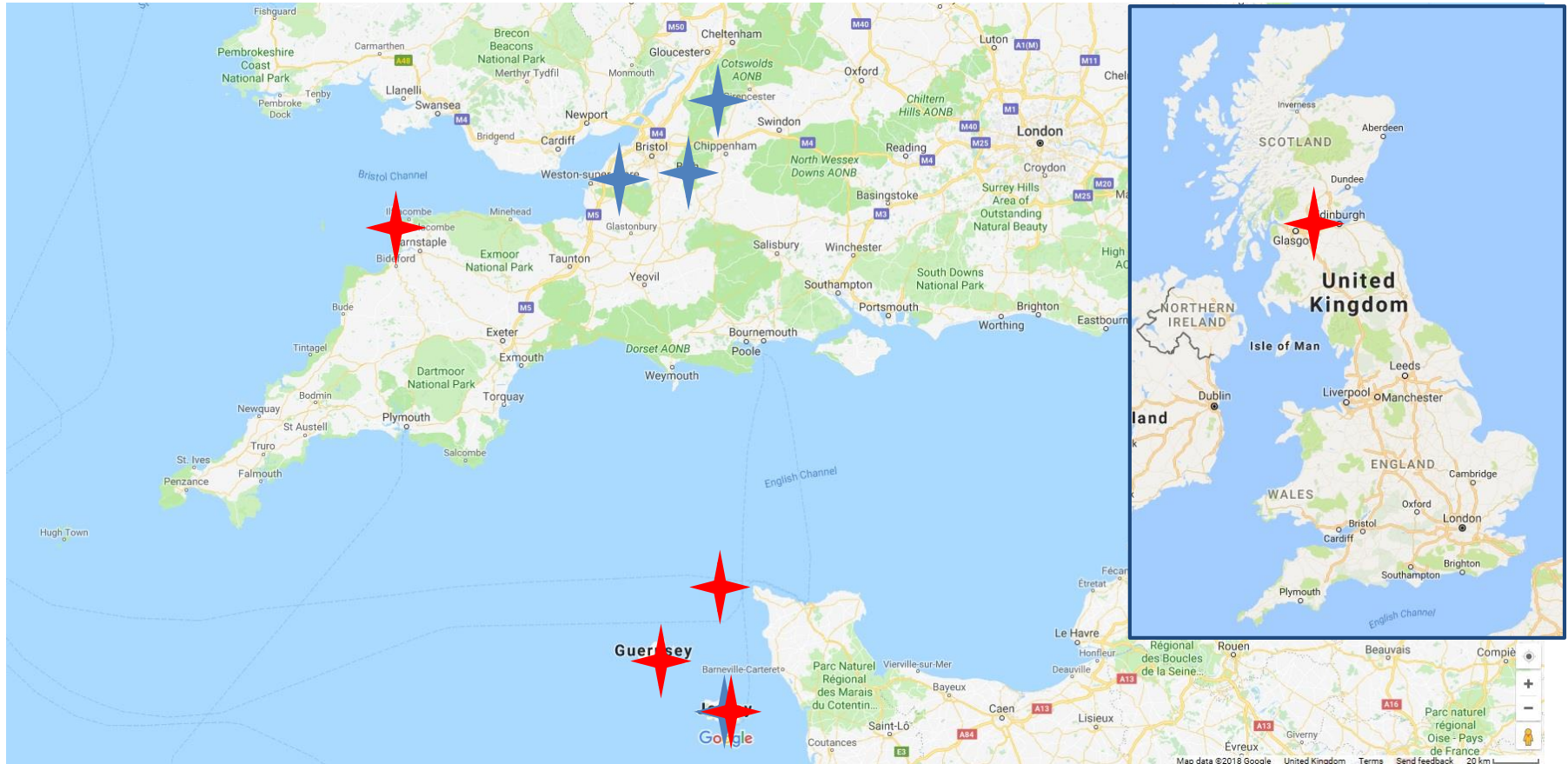
# Isles britanniques



2016

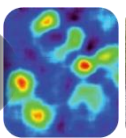


2017

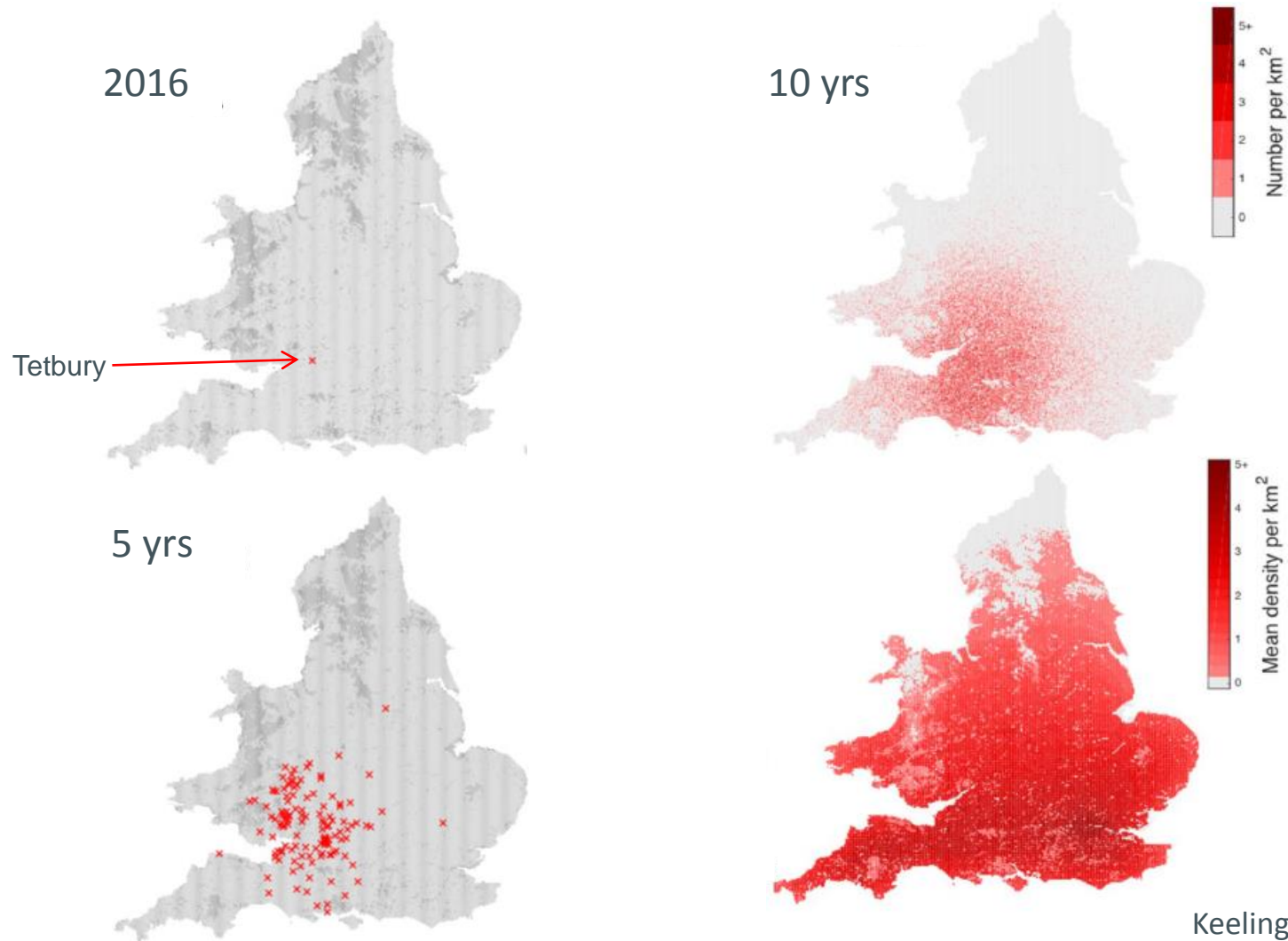


Slide from P. Kennedy

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

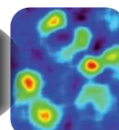


# Modèle prévisionnel d'expansion en UK



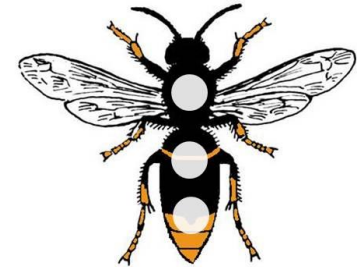
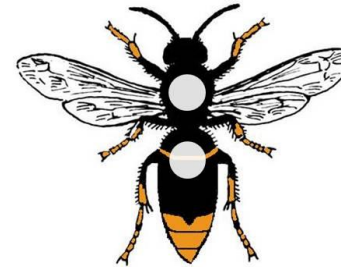
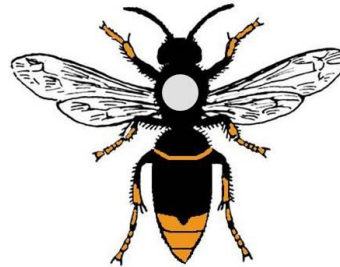
Keeling et al. (2017)

Slide from P. Kennedy



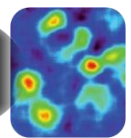
# Fidélité au site de prédation

Capture et  
Marquage  
de 360  
chasseuses

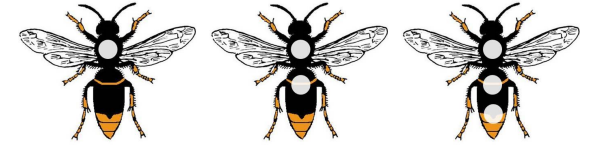


- $\approx 350$  frelons/jour début aout (Rucher de 6 ruches)
- 2/3 des individus marqués (204) reviennent sur le rucher
- Fidélité au site / pas (ou peu) aux ruches
- Un individu peut revenir jusqu'à 9 jours
- Jusqu'à 2 visites par demi-journée

D. Thiéry  
29 novembre 2018  
Villeneuve sur Lot, 47

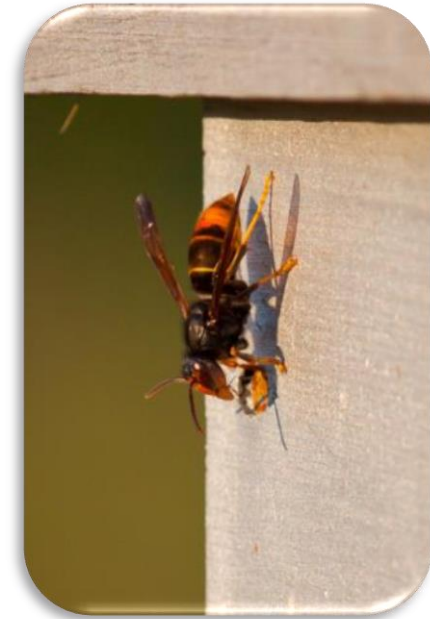


# Distribution des chasseuses entre les rûches

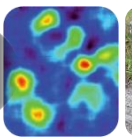


50 frelons observés plus de 5 fois :

- 44 sans préférence
- 6 toujours sur la même rûche



D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

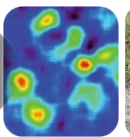


# Comportement de chasse:

Stratégie collective ou individuelle ?

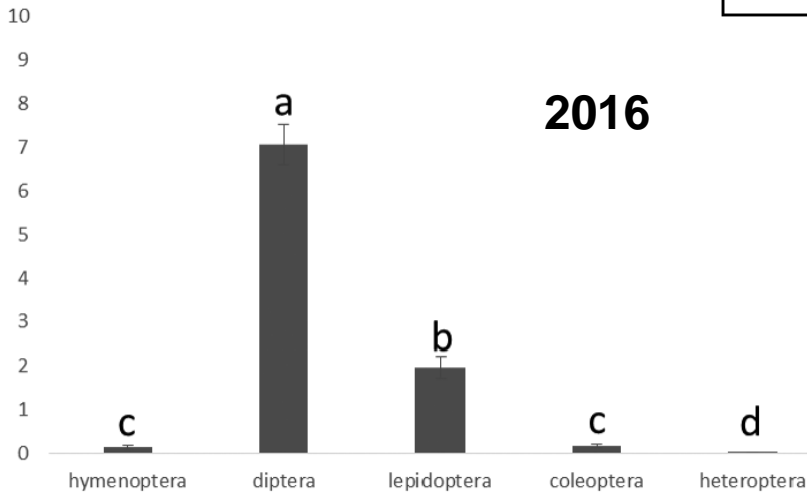
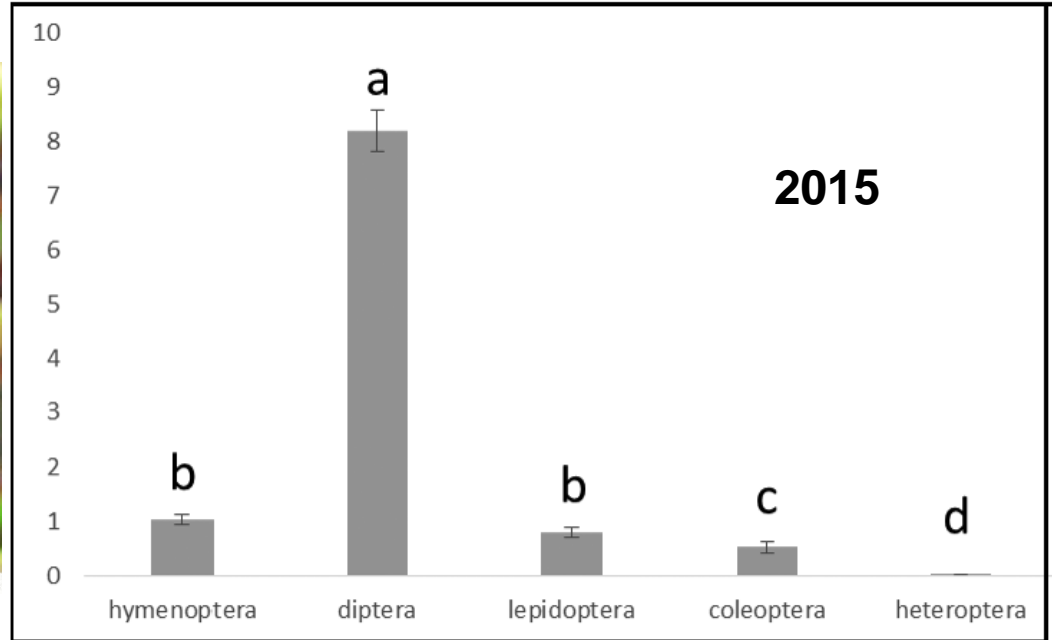


D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33





# Espoirs avec les odeurs de Sarracénies ?



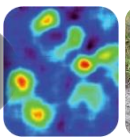
Rethinking Ecology  
RAPID COMMUNICATIONS

Rethinking Ecology 3: 41–50 (2018)  
doi: 10.3897/rethinkingecology.3.28516  
<http://rethinkingecology.pensoft.net>

Wycke et al., 2018

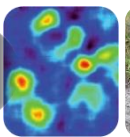
*Sarracenia* carnivorous plants cannot serve as efficient biological control of the invasive hornet *Vespa velutina nigrithorax* in Europe

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Phéromones / kairomones

- Phéromones = intra spécifique
  - >>> attraction spécifique mais jamais 100%
- Kairomones = inter spécifique
  - >>> attraction rarement spécifique



# Phéromones

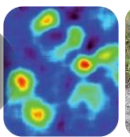
Quel type de phéromone pour quel usage ?

**Sexuelles: accouplement.**

**Alarme: défense du nid ou déclenchement de réactions agressives.**

**De couvain: cohésion soin au couvain.**

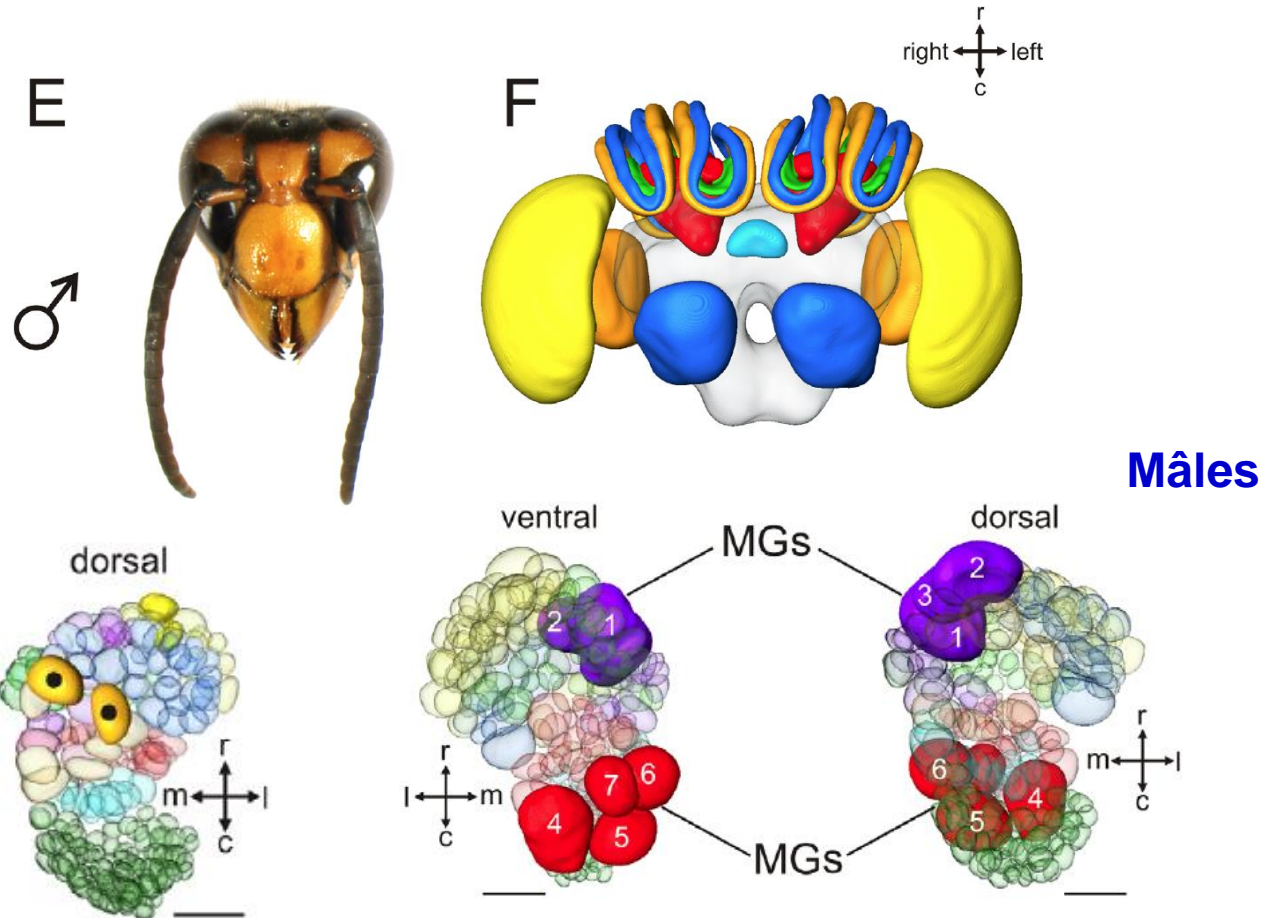
....



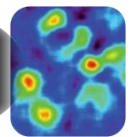
# Phéromones

- Sexuelle: Les males possèdent des structures nerveuses permettant la perception.

Couto et al. 2016, J. Comparative Neurology



**Mais... chez les insectes sociaux la réponse à la Phéro 'sex' est souvent contextuelle**



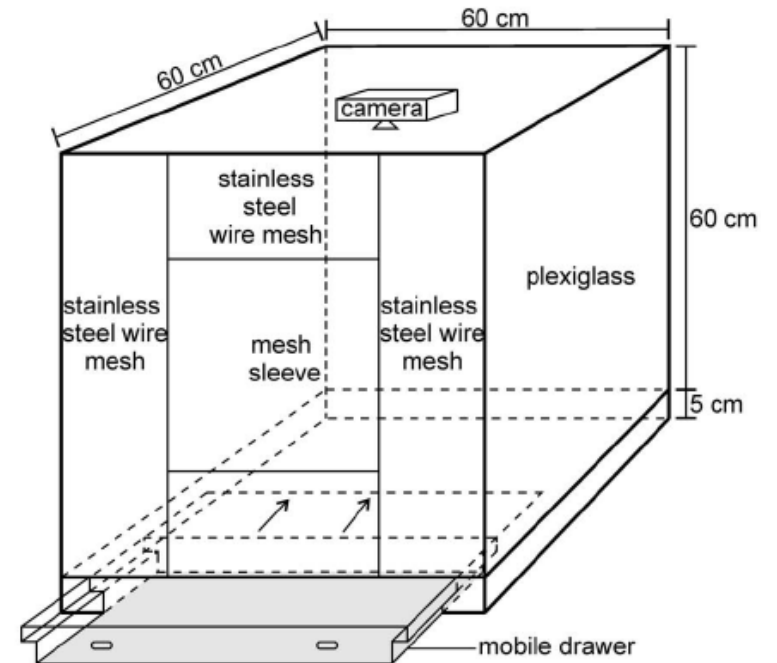
RESEARCH ARTICLE

# Olfactory Attraction of the Hornet *Vespa velutina* to Honeybee Colony Odors and Pheromones

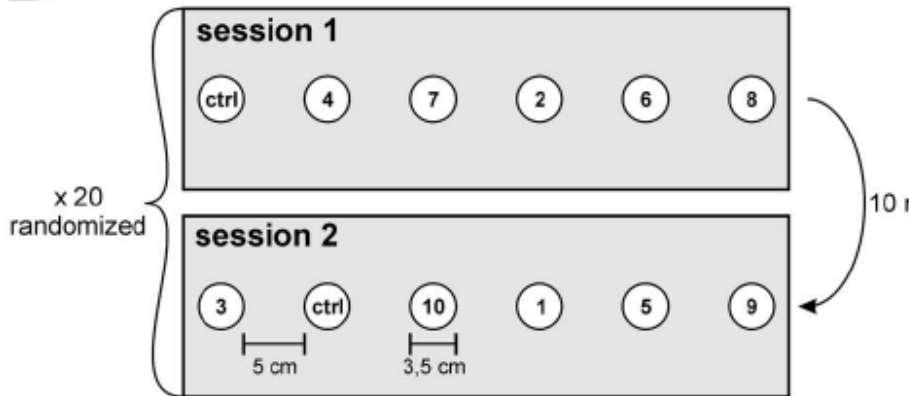
Antoine Couto<sup>1</sup>, Karine Monceau<sup>2</sup>, Olivier Bonnard<sup>3,4</sup>, Denis Thiéry<sup>3,4</sup>, Jean-Christophe Sandoz<sup>1\*</sup>

# Kairomones

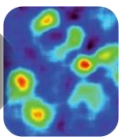
**A**



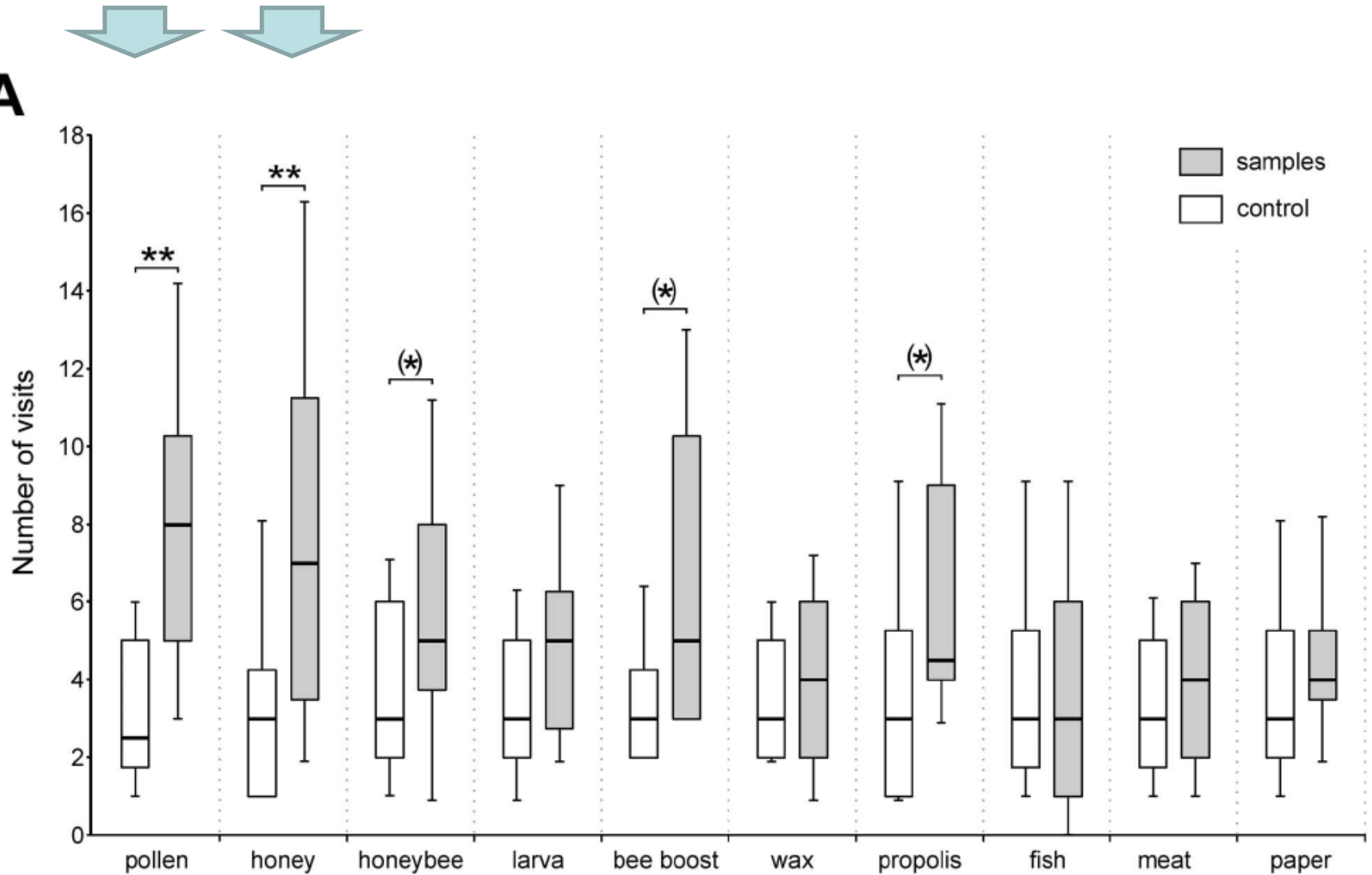
**B**



D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



**A**



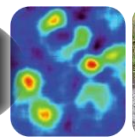
D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

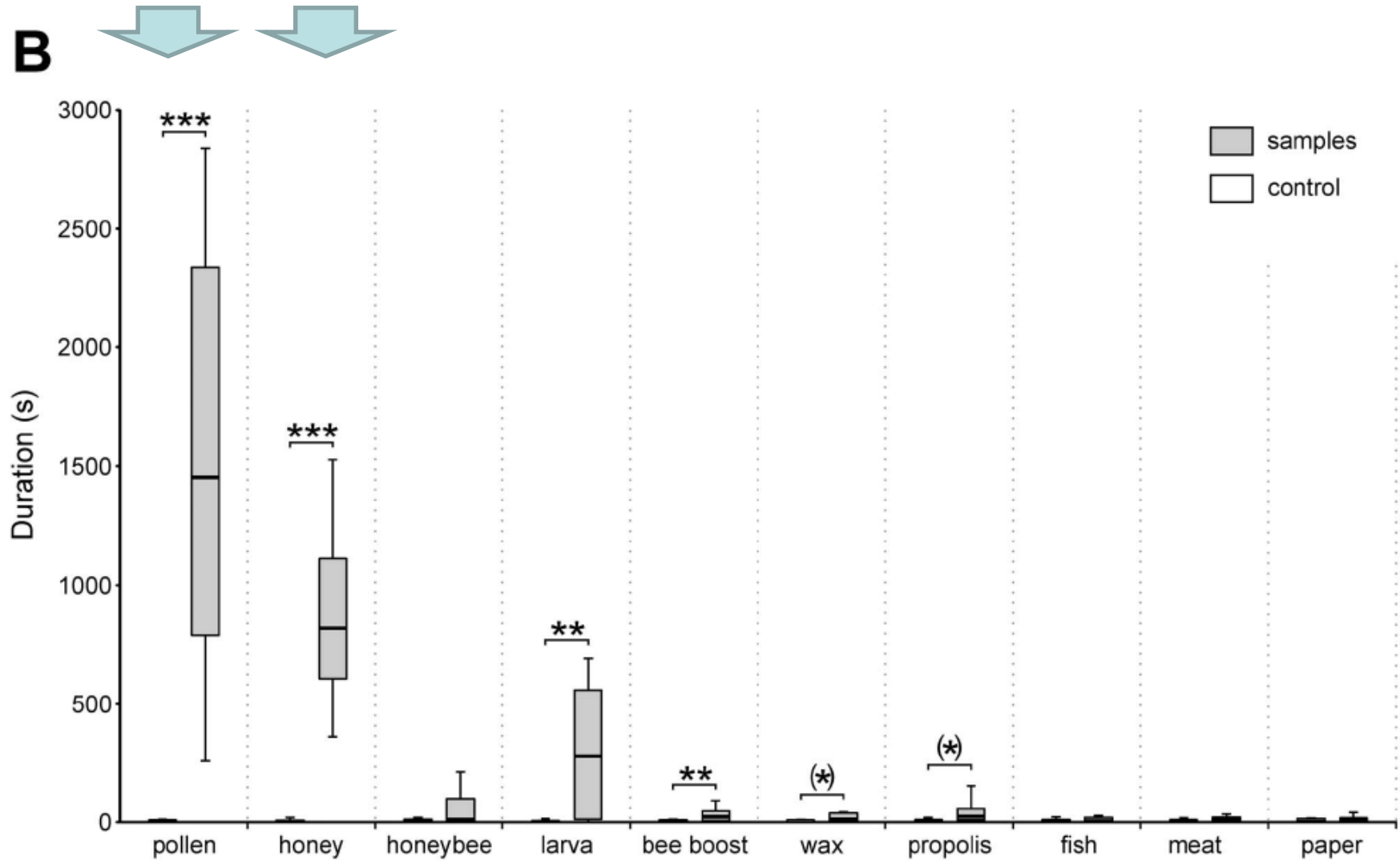


**INRA**  
SCIENCE & IMPACT



**save**  
santé & agroécologie  
du vignoble



**B**

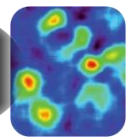
D. Thiéry  
 19 Janvier 2019  
 Puisseguin 33

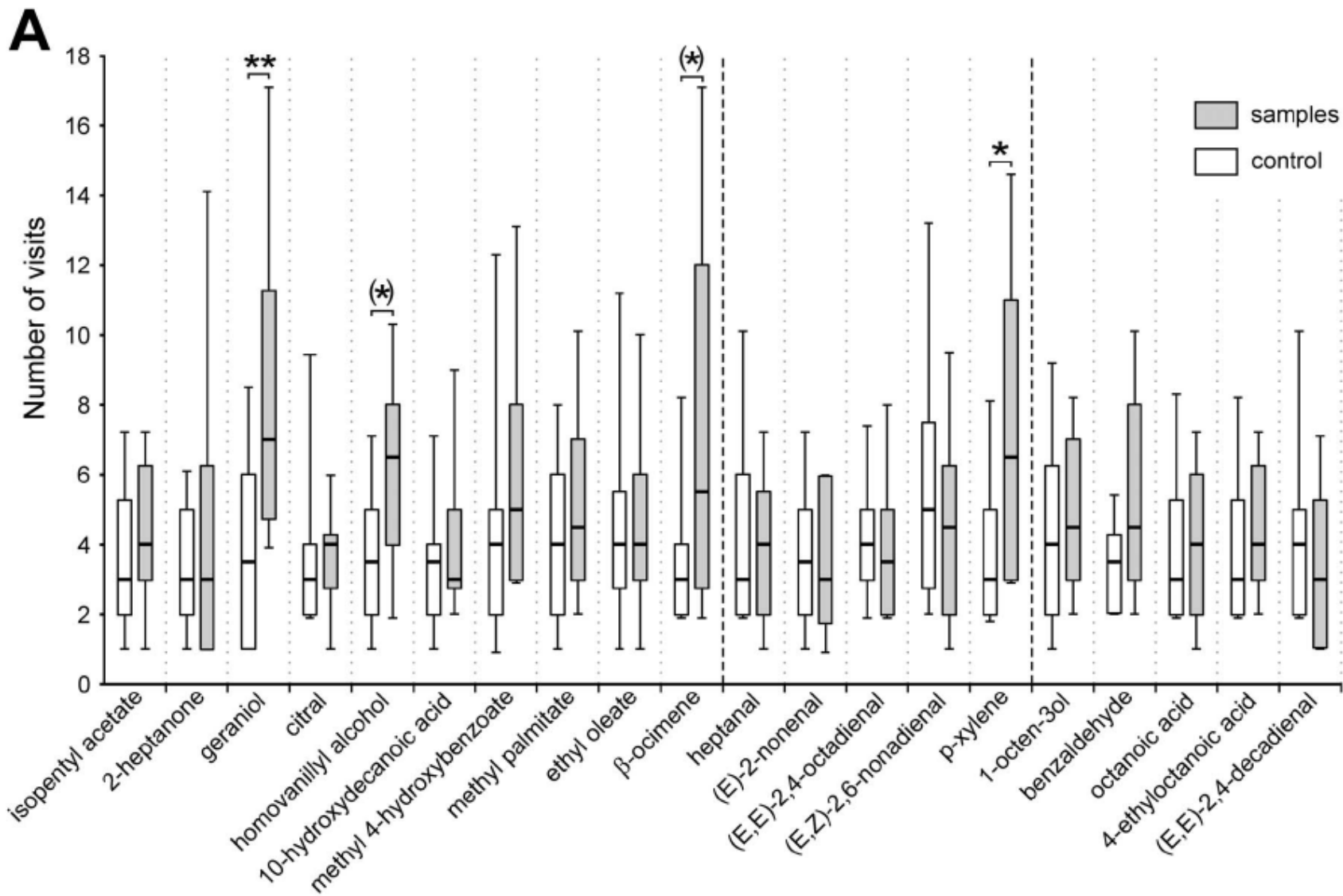


**INRA**  
 SCIENCE & IMPACT

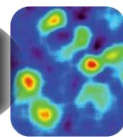


**save**  
 santé & agroécologie  
 du vignoble



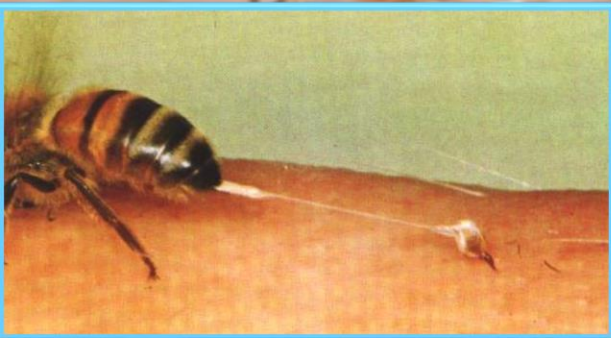


D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



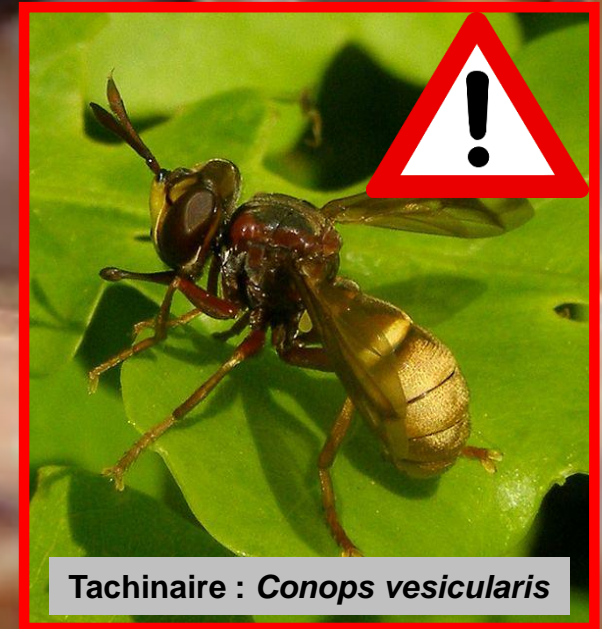
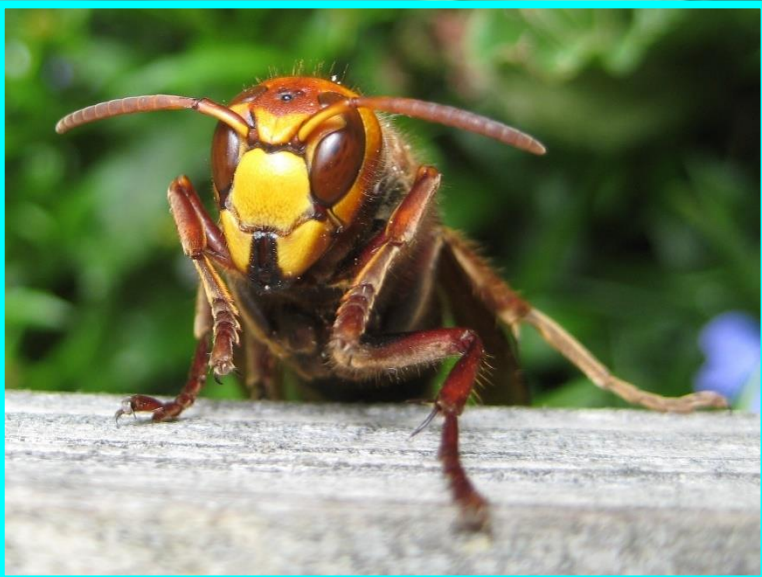
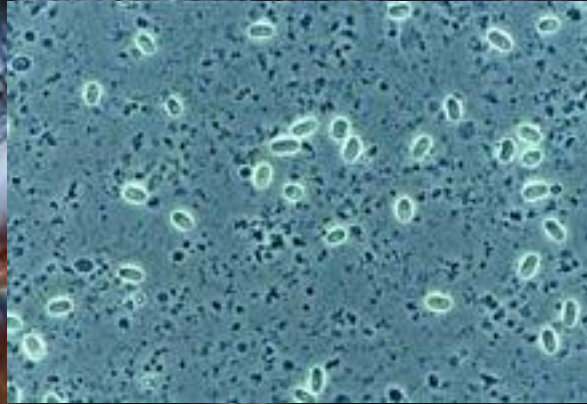


Mise en place d'antagonismes ?  
Parfois les proies se défendent



# Mise en place d'antagonismes ?

## Des ennemis naturels et moins naturels

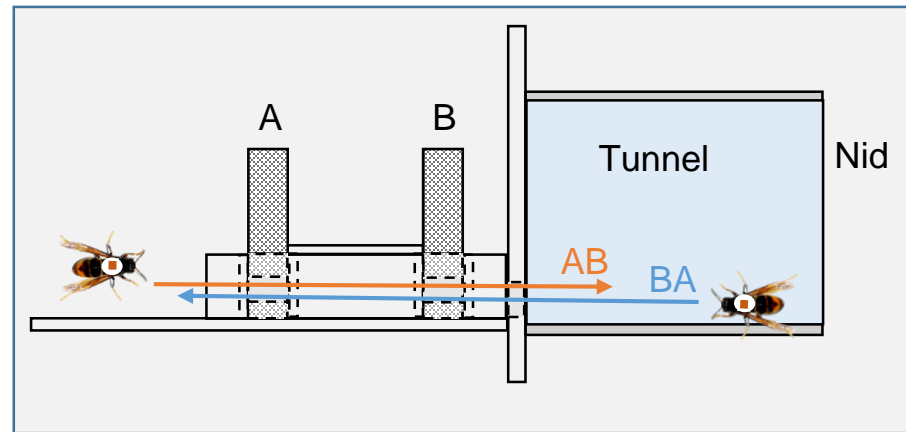
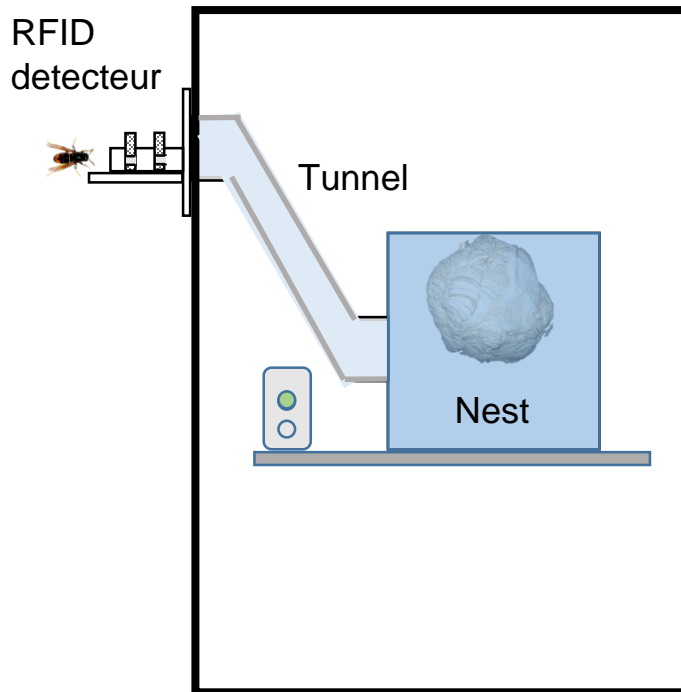


Tachinaire : *Conops vesicularis*

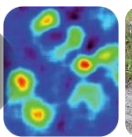
# Comportement d'alimentation de la colonie



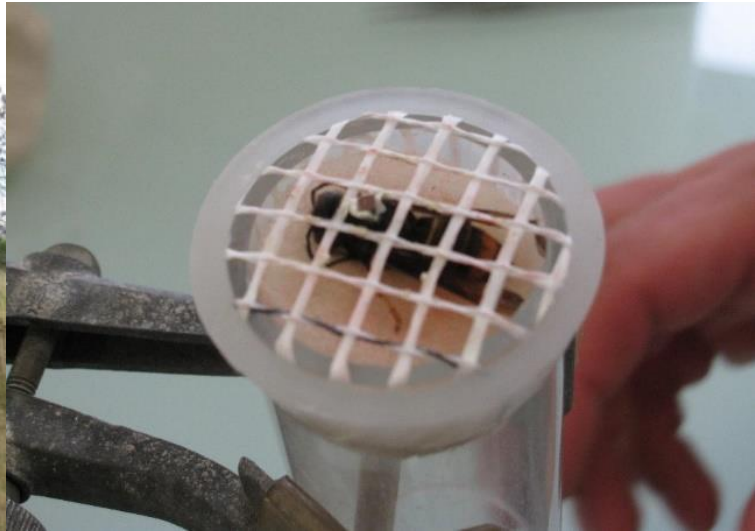
RFID ne peut être détectée qu'à proximité d'un détecteur (portail)



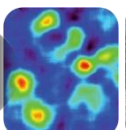
D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Comportement d'alimentation de la colonie

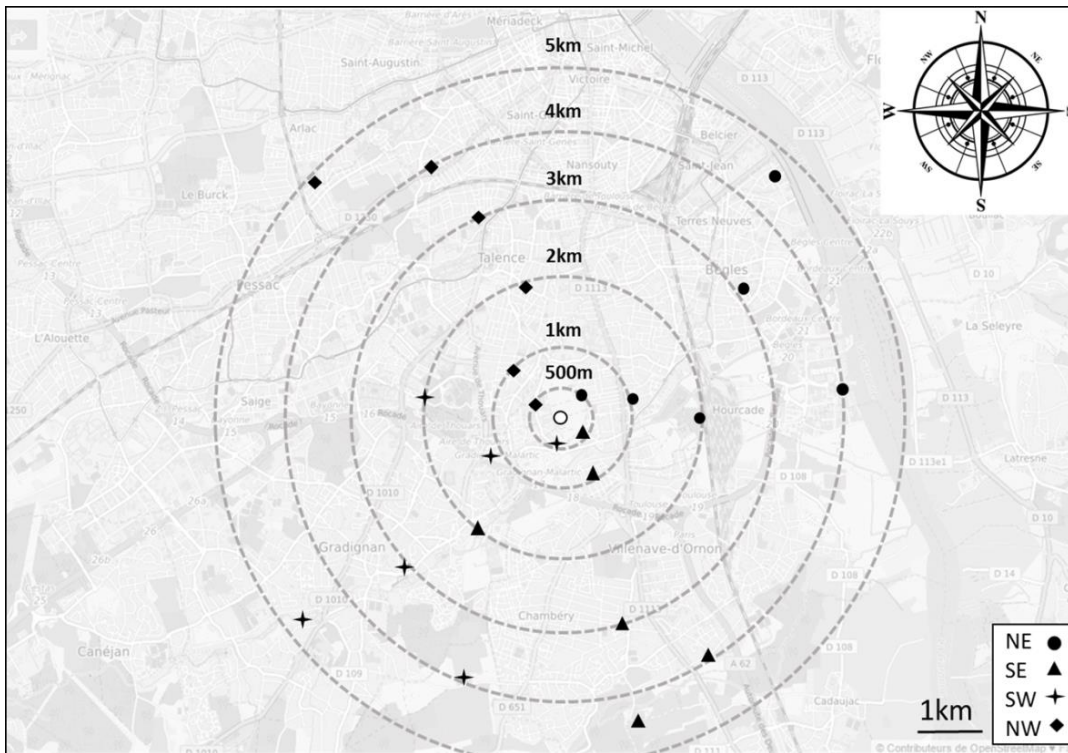


D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Comportement d'alimentation de la colonie

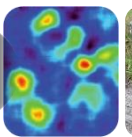
## 1- capacité à revenir au nid



**Frelons transportés en boîte noire et relâchés**

**Mesure :**  
**taux de retour**  
**temps mis pour rentrer**

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

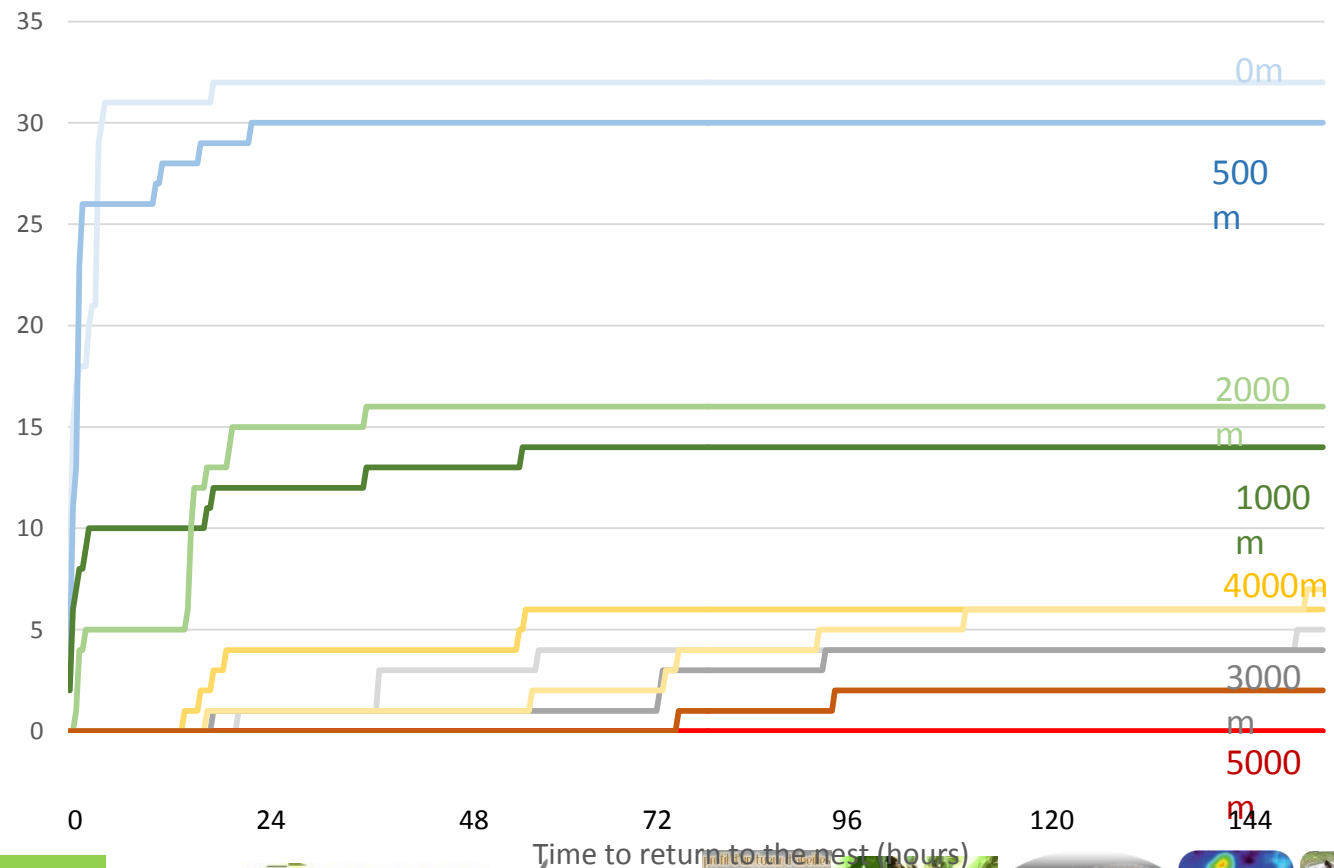


# Comportement d'alimentation de la colonie

## 1- capacité à revenir au nid

Max = 32 individus

- Taux de retour dépend de la distance
- Distance maximale 5 km (4%)
- La perte de 50% des individus relâchés entre 1 et 2 km suggère une capacité globale de retour <2km.

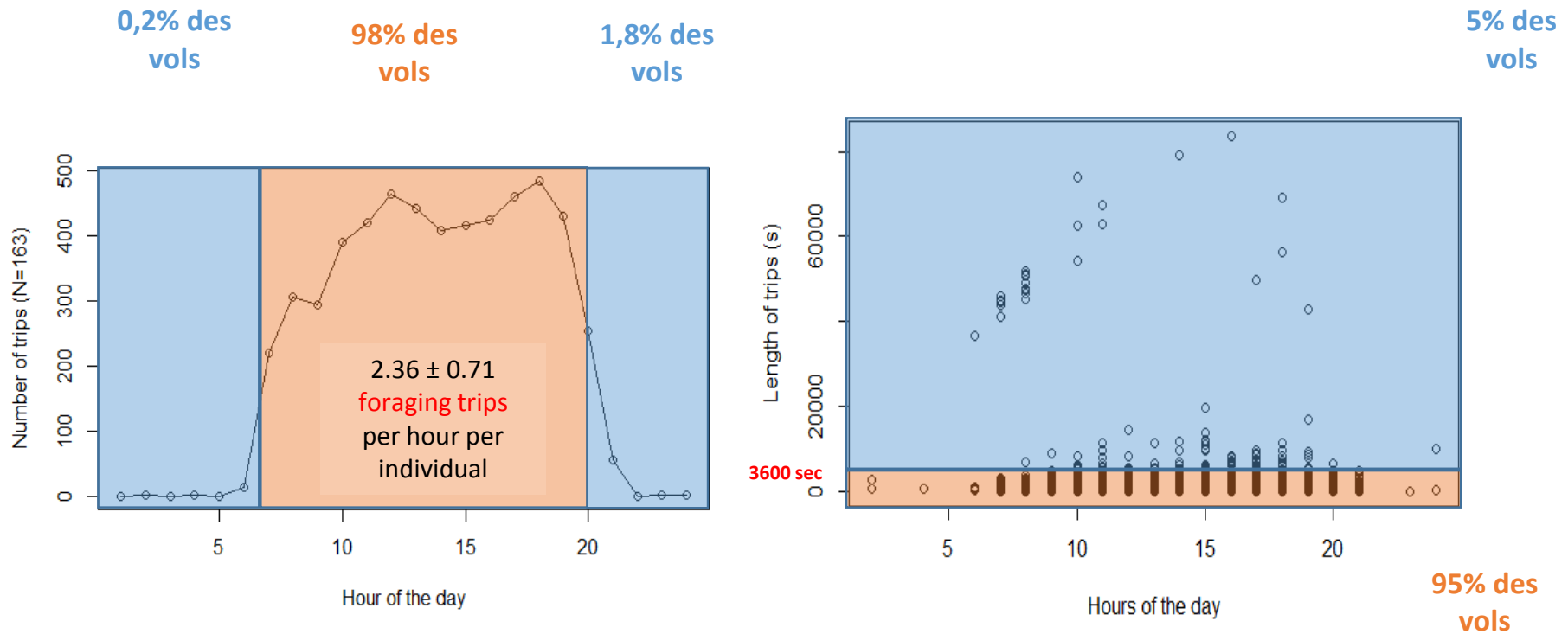


D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33

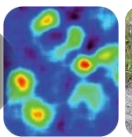


# Comportement d'alimentation de la colonie

## 2- durée vols alimentation et rythme d'activité



D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Comment détecter précocement les nids ?

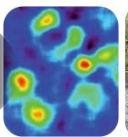
Détection thermique par imagerie infra rouge



Pister les ouvrières retournant au nid  
(une fondatrice ne quitte plus le nid à partir d'une certaine taille)



D. Thiéry  
29 novembre 2018  
Villeneuve sur Lot, 47





# TRACKING THE HUNTING RANGE OF *VESPA VELUTINA* BY RFID OR RADIO TELEMETRY

THIÉRY Denis<sup>1</sup>, KENNEDY Peter<sup>2</sup>, POIDATZ Juliette<sup>1</sup>, BONNARD Olivier<sup>1</sup>,  
MONCEAU Karine<sup>3</sup>, OSBORNE Juliet<sup>2</sup>.



1-UMR 1065 INRA Save, [denis.thiery@inra.fr](mailto:denis.thiery@inra.fr)

2- S & I (Environment & sustainability inst. ) Univ. Exeter, GB.

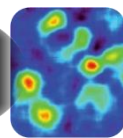
3- UMR CNRS 7372 CEBC (Chizé) /Université la Rochelle



Rennes, France, October 22-25th



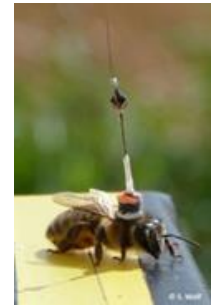
D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Radar harmonique



Université Turin, Italy

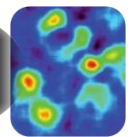


- Sept. 2015 – Aug. 2019
- Radar harmonique qui émet à 9.4GHz signal, faisceau de 20° .
- Écho radar détectable à 500 m.
- Signal bloqué par végétation et obstacles
- Ne fournit que des échos non identifiables séparément,
- Ne fournit que la direction des nids
- Demande un opérateur entraîné
- Très coûteux (> €50,000 pour les différents composants)



Milanesio et al., 2016 & 2017

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# RECCO radar *versus* VHF radio-téléométrie

- RECCO

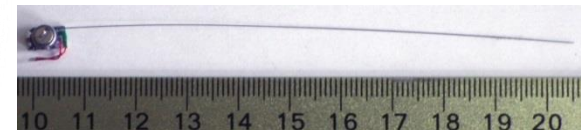
- **Puces passives sans batterie**  
**< 40 mg,**
- **Puces bon marché (10€)**
- **Toutes les puces identiques**
- **Detection range < 100 m**
- **>>> déplacement de l'antenne suivant un protocole précis**



R-30CL insect tag

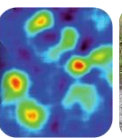
- VHF radio téléométrie

- **Puces émetrices donc batteries**
- **Les plus légères (2018 > 200-250 mg !)**
- **Balises coûteuses (140 € pièce)**
- **Identifiable séparément: une balise une fréquence**
- **Distance detection 1 km**
- **Pas perturbé par les obstacles**

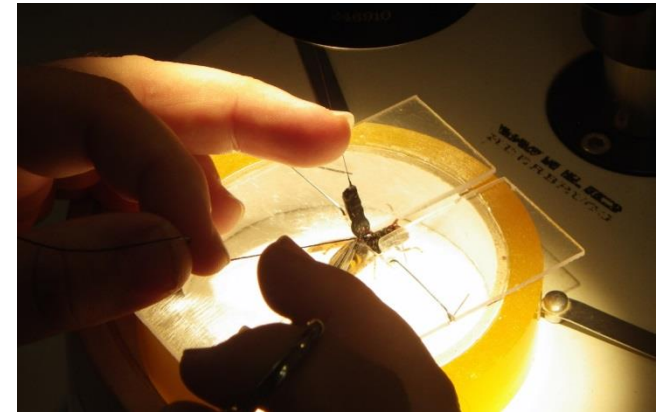
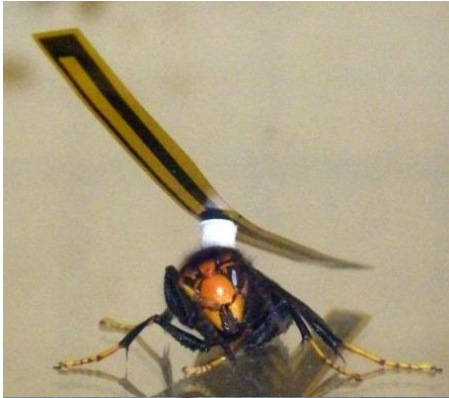


Pip19 with 10cm aerial

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Equiper les frelons de balises



Slide adapted from P. Kennedy

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Hornet White #32 (hornet = 475mg; tag = 305mg)

Tracked 13/09/17. Released ~16:45. Nest found 17:30, 45min from release. Release to Nest = 528m.





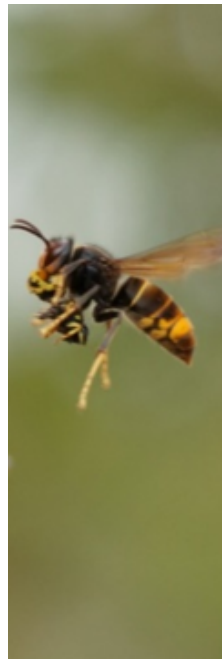
*Pernis apivorus*



*Conops vesicularis*



*Pheromermis vesparum*



Bayer CropScience



# Use of generalist pathogens fungi to control the invasive predator of bees *Vespa velutina* in Europe.

*Juliette Poidatz*<sup>1</sup>, *Rodrigo J. López Plantey*<sup>2</sup>, *Denis Thiéry*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR-SAVE 1065, INRA, Villenave-d'Ornon, France

<sup>2</sup>Instituto de Biología Agrícola de Mendoza (CCT Mendoza CONICET-UNCuyo),

Facultad de Agronomía, Mendoza, Argentina

Corresponding author: [Juliette.poidatz@inra.fr](mailto:Juliette.poidatz@inra.fr)

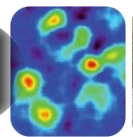
D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



INRA



save  
santé & agroécologie  
du vignoble



# Recherche de micro-organismes parasites

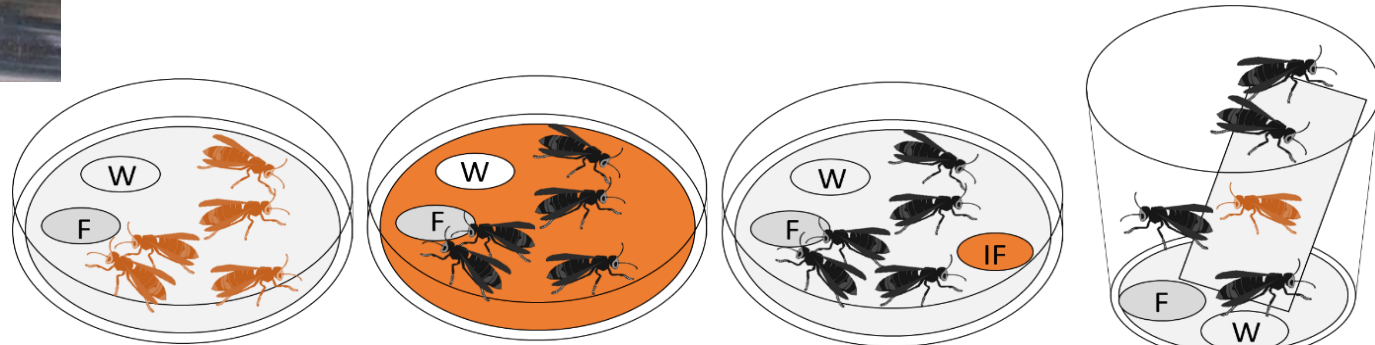
## Champignons entomopathogènes:

Naturellement présents dans le sol, nombreuses souches,  
Fort pouvoir infectieux, tuent rapidement de nombreux insectes,  
Utilisés en lutte biologique,  
Ubiquitaires.

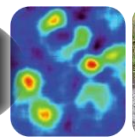


*Metarhisiium robertsii*  
(4 isolates)

*Beauveria bassiana* (1 isolate)



D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



# Recherche de micro-organismes parasites

Journal of Invertebrate Pathology 153 (2018) 180–185



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Invertebrate Pathology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jip](http://www.elsevier.com/locate/jip)



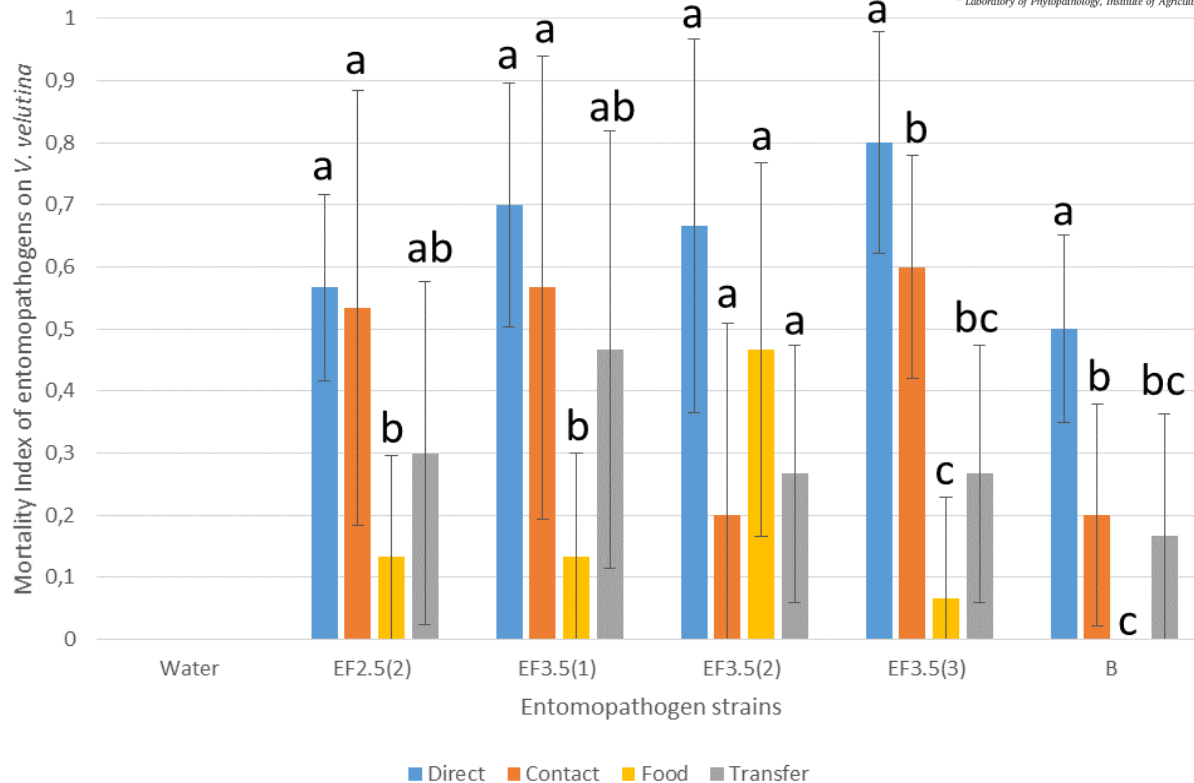
**Average LT50 = 5,8 days**

Indigenous strains of *Beauveria* and *Metharizium* as potential biological control agents against the invasive hornet *Vespa velutina*

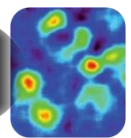
J. Poidatz<sup>a</sup>, R. López Plantey<sup>b</sup>, D. Thiéry<sup>a,b\*</sup>

<sup>a</sup> UMR 1065 Santé et Agroécologie du Vignoble, INRA, ISVV, Villenave d'Ornon, France

<sup>b</sup> Laboratory of Phytopathology, Institute of Agricultural Biology of Mendoza (IBAM), Mendoza, Argentina



D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33





# Traits de défense des abeilles



UE project Inter Reg Arc Atlantique 'POSITIVE'



Combat singulier  
par piqûre



Boule thermique et asphyxiante



OPEN ACCESS Freely available online

PLoS one

Social Waves in Giant Honeybees Repel Hornets

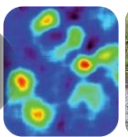
Gerald Kastberger<sup>1\*</sup>, Evelyn Schmelzer<sup>1</sup>, Ilse Kranner<sup>2</sup>

Shimmering effraye les frelons qui fuient ou  
restent à distance de la ruche

Décrit chez *Apis dorsata*, *A. cerana*,

Des ébauches chez *A. mellifera*

D. Thiéry INRA Bordeaux-Aquitaine  
Comportement de prédation du frelon  
asiatique à pattes jaunes





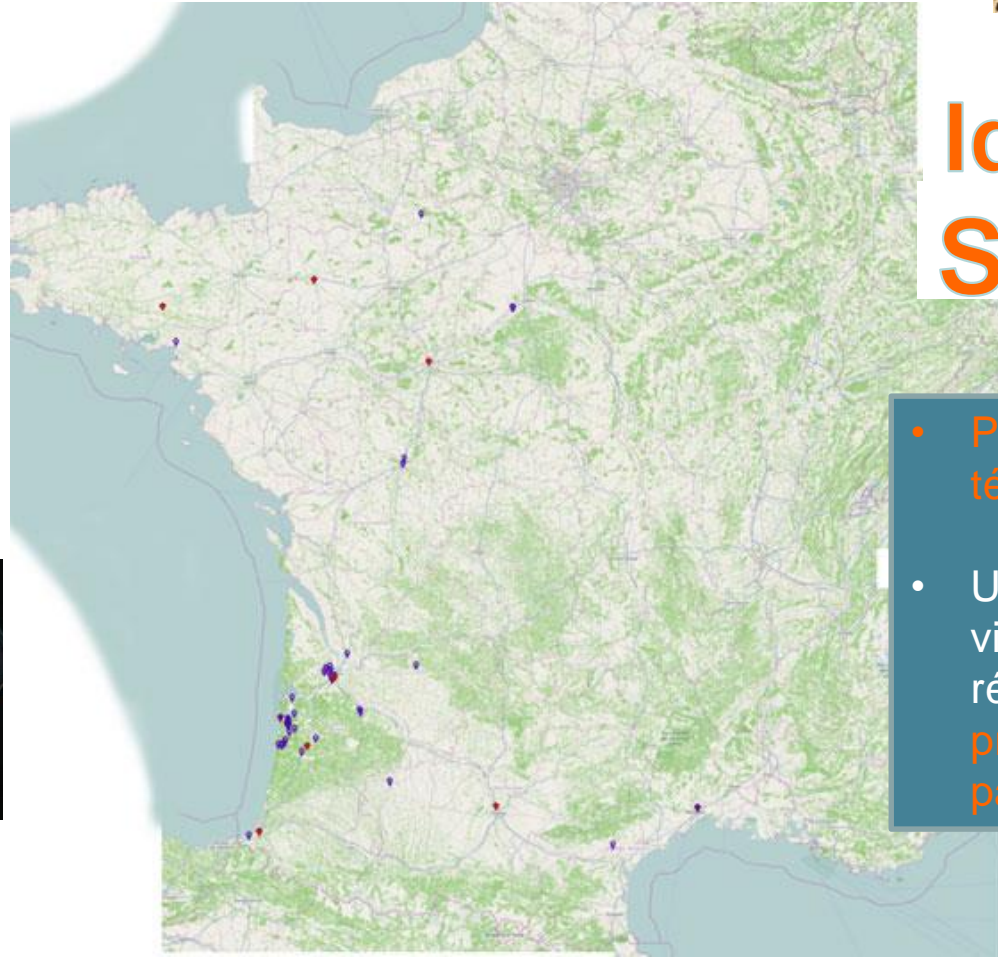
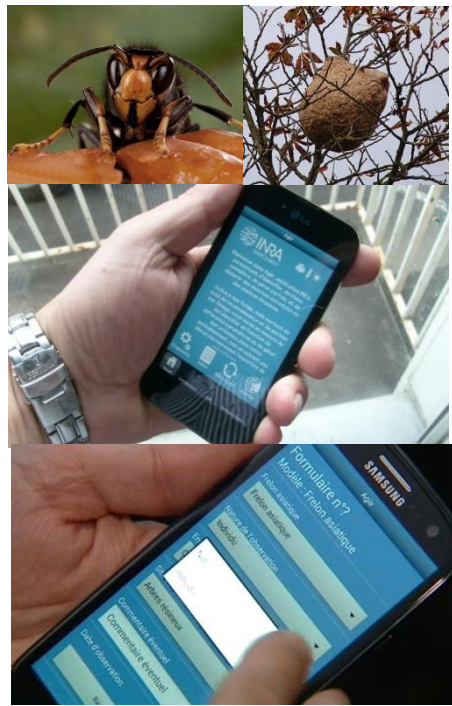
© Karine Monceau

**Et si il devenait progressivement aussi auxiliaire ?**



# AGIIR

Alerter & Gérer les Insectes Invasifs et ou Ravageurs



## Identifier Signaler

- Plusieurs milliers de téléchargements
- Un outil **gratuit**, une carte visualisable en temps réel par tous, **professionnels et particuliers**

D. Thiéry  
19 Janvier 2019  
Puisseguin 33



**Merci de  
votre  
attention**

