



Le frelon asiatique *Vespa velutina* impacts et méthodes de lutte

Quentin ROME

Congrès de la FNOSAD

14 octobre 2023, Boulazac

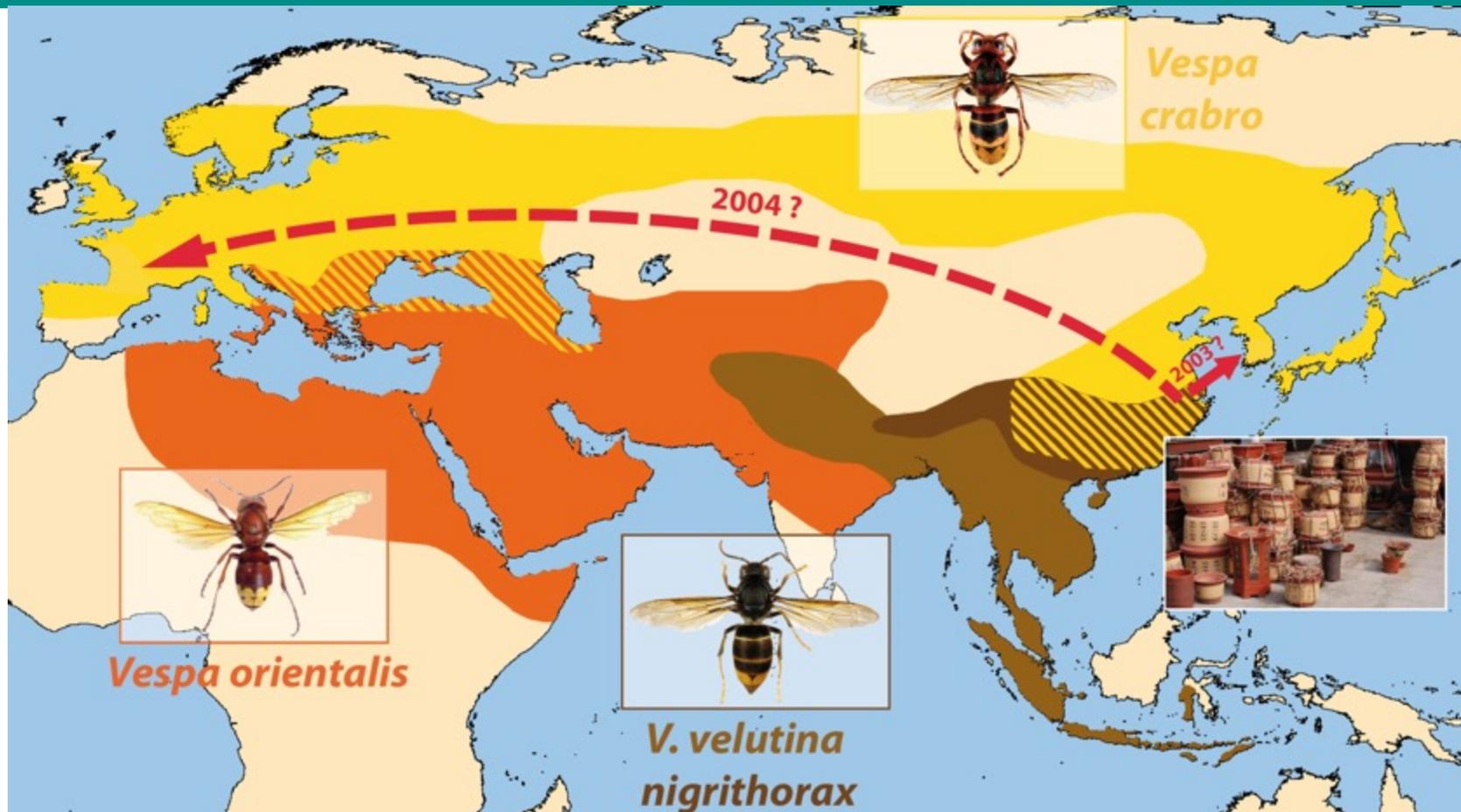


HISTORIQUE ET BIOLOGIE GÉNÉRALE



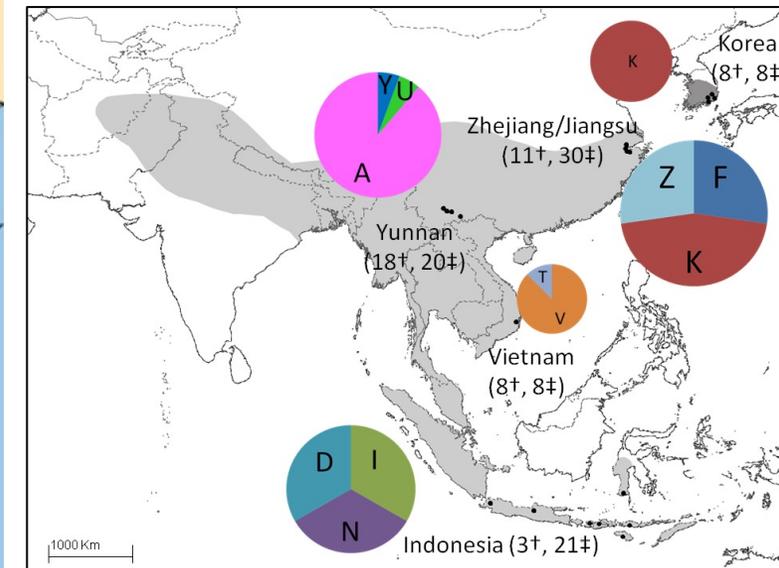


Une nouvelle espèce pour l'Europe et la Corée



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

Introduction depuis la Chine (environs de Shanghai) vers la Corée et la France via le commerce horticole. (Arca et al. 2015)



Arca et al. 2015 Biol. Invasion



Un prédateur d'abeilles



Apis cerana vs *Vespa velutina auraria* (Népal)



Un prédateur d'abeilles



© P. Goetgheluck



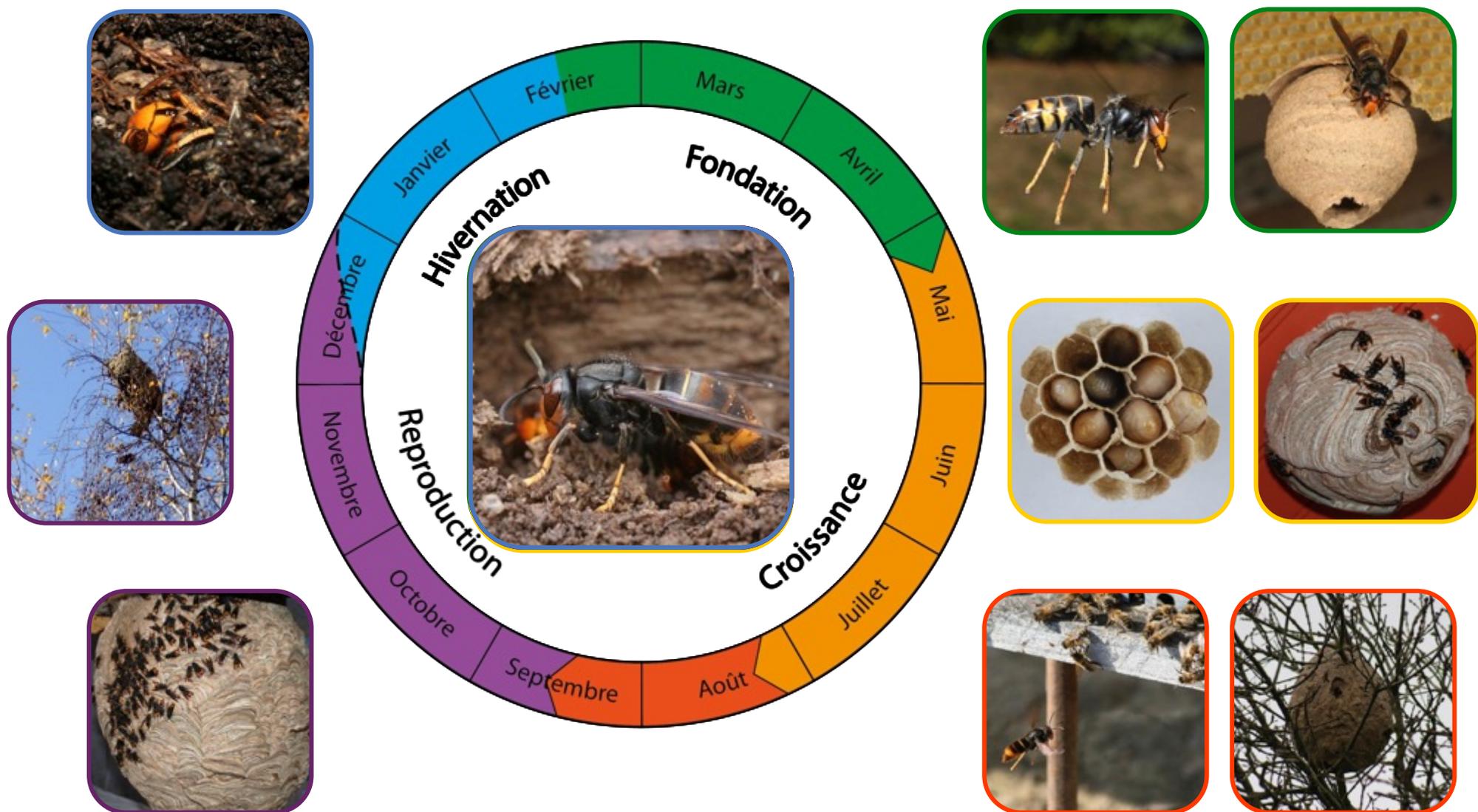
INRA Bordeaux



Apis mellifera vs *Vespa velutina nigrithorax* (France)



Cycle biologique en France





Différencier les castes



Antennes
12
segments



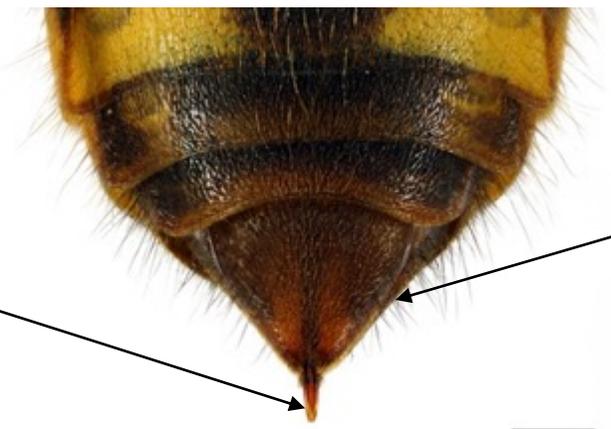
Clypeus



Antennes
13
segments
crénelés



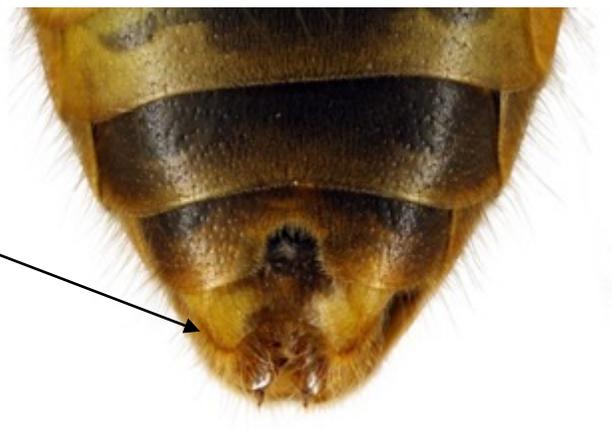
Sternites



Aiguillon



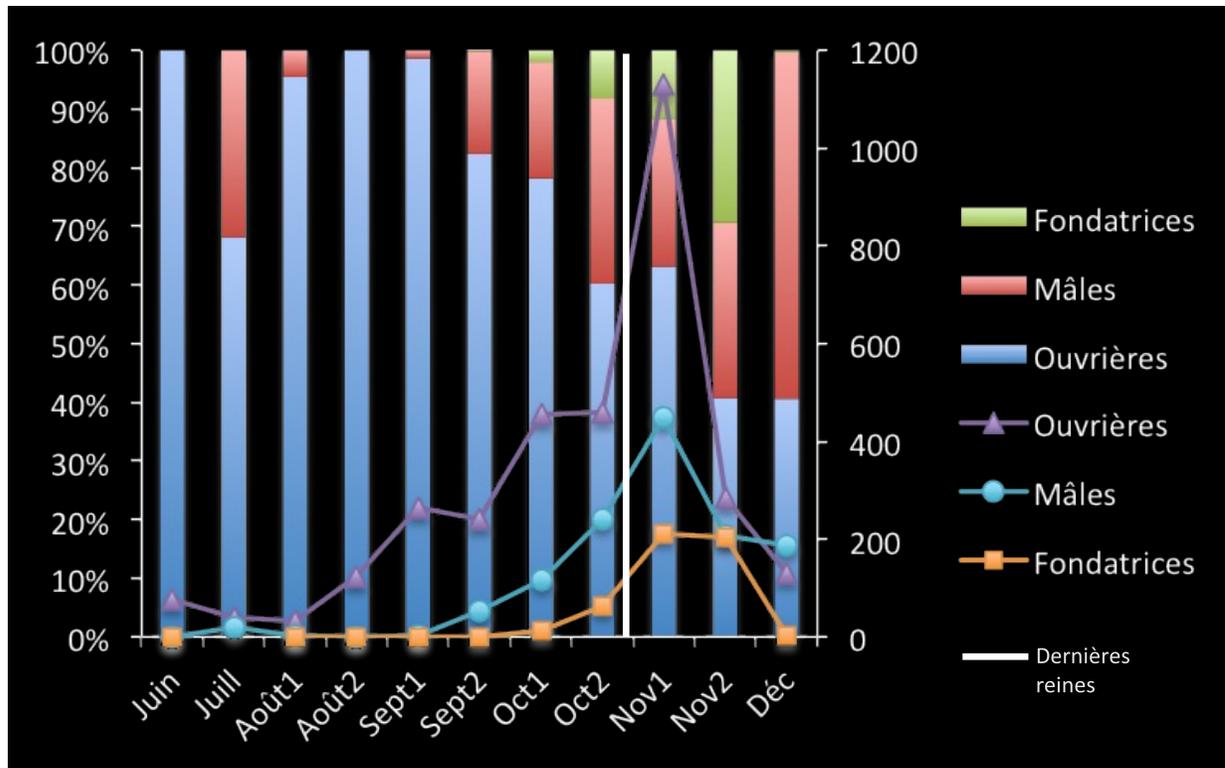
1 mm



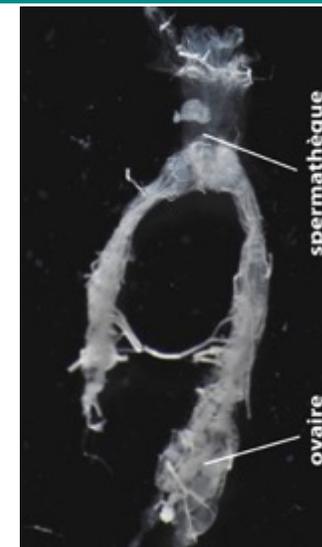
1 mm



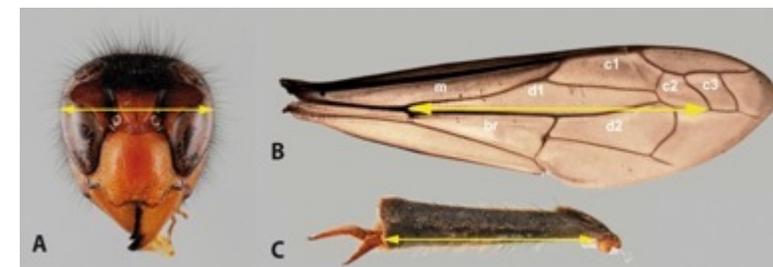
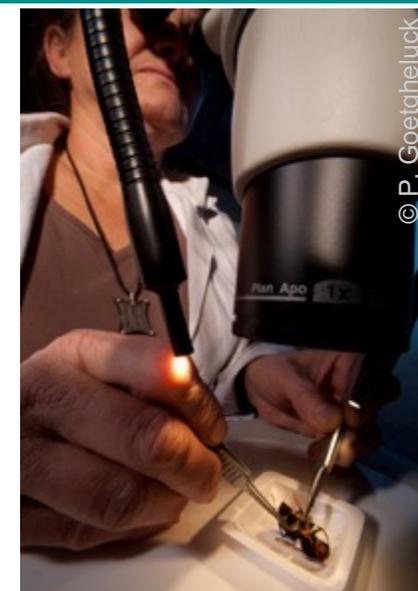
Différencier les castes



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



Dissections



Mensurations



SUIVI DE L'INVASION





Sciences participatives



Le Frelon asiatique
Vespa velutina

<http://frelonasiatique.mnhn.fr>



INPN
ESPECES

Explorez la biodiversité
qui vous entoure !



Home | BIOLOGIE | LUTTE | IDENTIFICATION | SIGNALER | DOCUMENTS | CONTACT

Accueil » Signaler

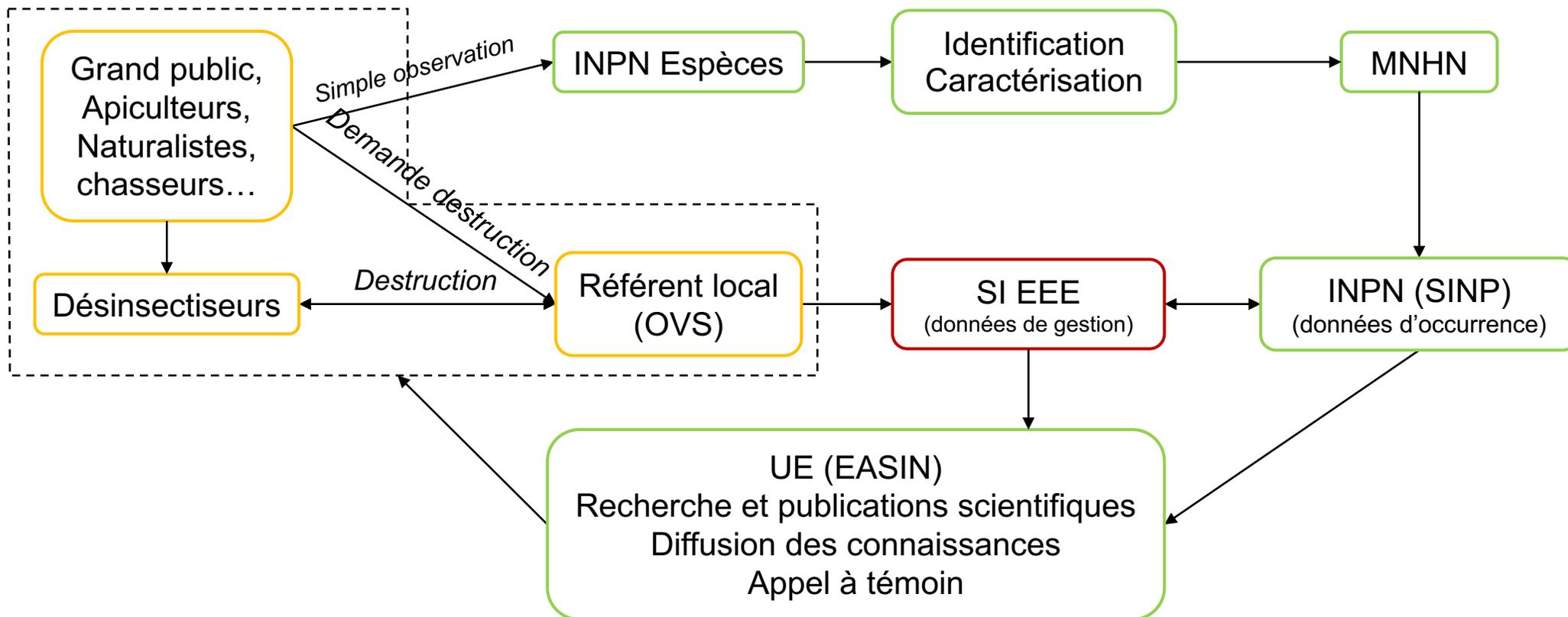
Observation

Date : *





Système de suivi



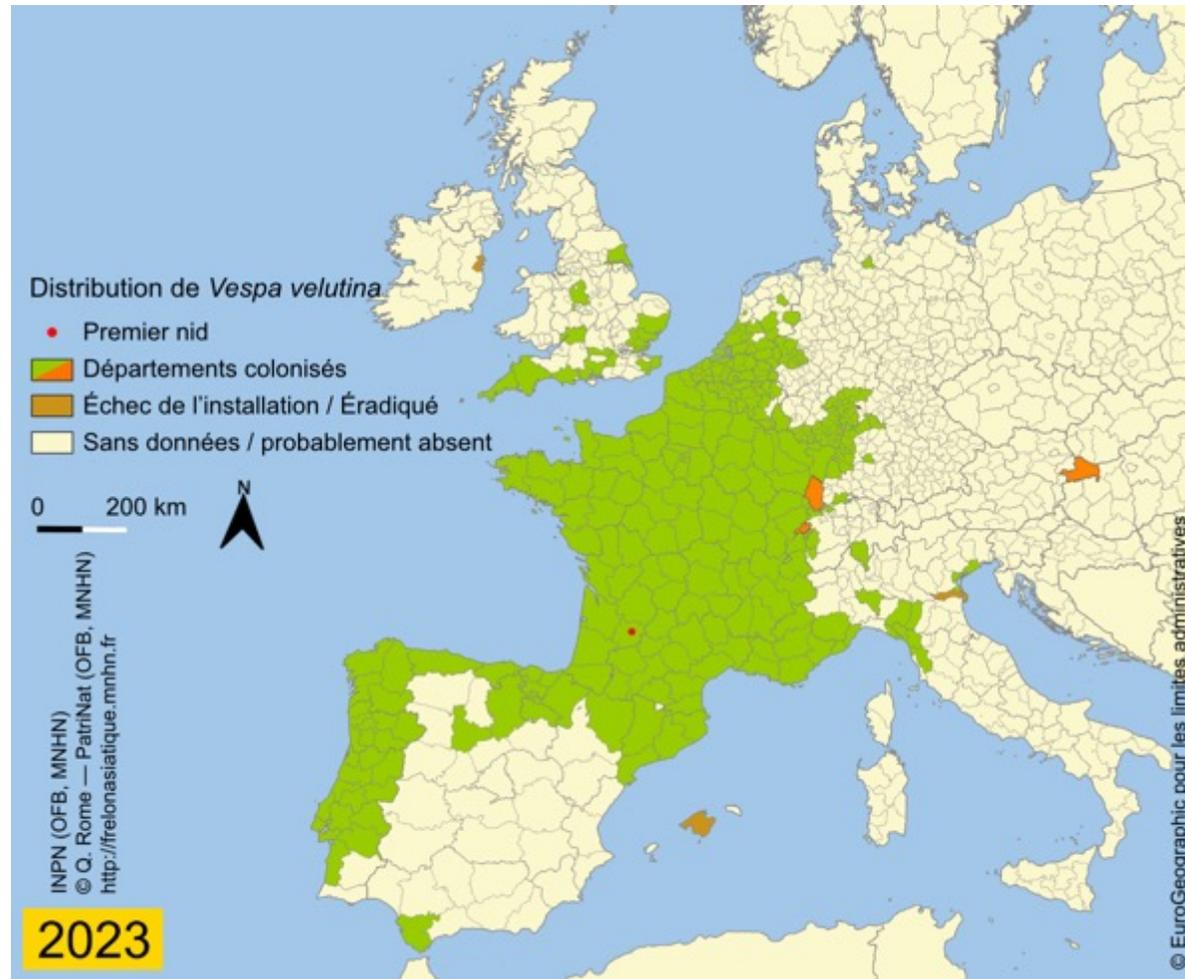


Expansion en Europe



80 km/an

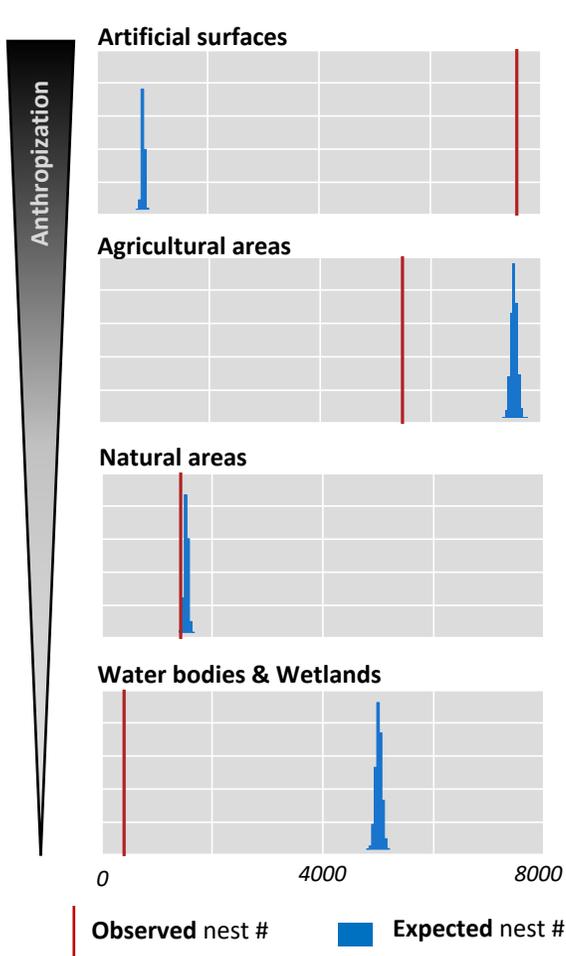
- Nb départements :
- (2003 Corée du Sud)
- 2004 : 1 (introduction)
- 2005 : 2 (découverte)
- 2006 : 13 (inventaire)
- 2010 Espagne
- 2011 Portugal & Belgique
- 2012 Italie
- 2014 Allemagne
- (2015 Japon)
- 2016 Angleterre
- 2017 Pays-Bas
- 2020 Luxembourg & Suisse
- 2023 Hongrie & USA



Rome 02/2023 INPN
 DGCEAMN, N. Vicens (DDGI),
 S. Rojas Nossa (Univ. Vigo)
 (Espagne), ICNF, NATIVA et
 SOS Vespa (Portugal), CARI et
 CiEi DGARNE (Belgique), Univ
 de Torino et CREA (Italie), R.
 Witt, M. Husemann (Univ.
 Hamburg) (Allemagne), NNSS
 et NBU (UK), WUR (NL),
 Service sanitaire apicole
 suisse (Suisse), Administration
 de la Nature et des Forêt et
 MNHNL (Luxembourg), NPWS
 (Irlande), EASIN (UE))
 Rome et al., 2013; 2012; 2009
 BSEF



Préférences nidification



26% à moins de 10m

70% à plus de 10m

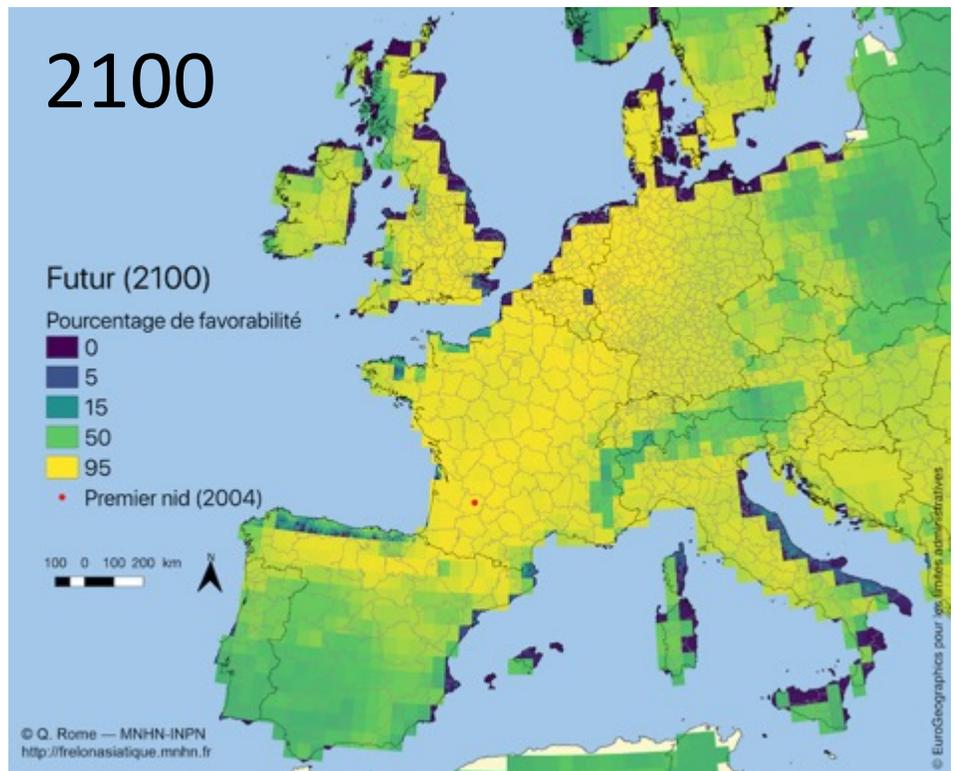
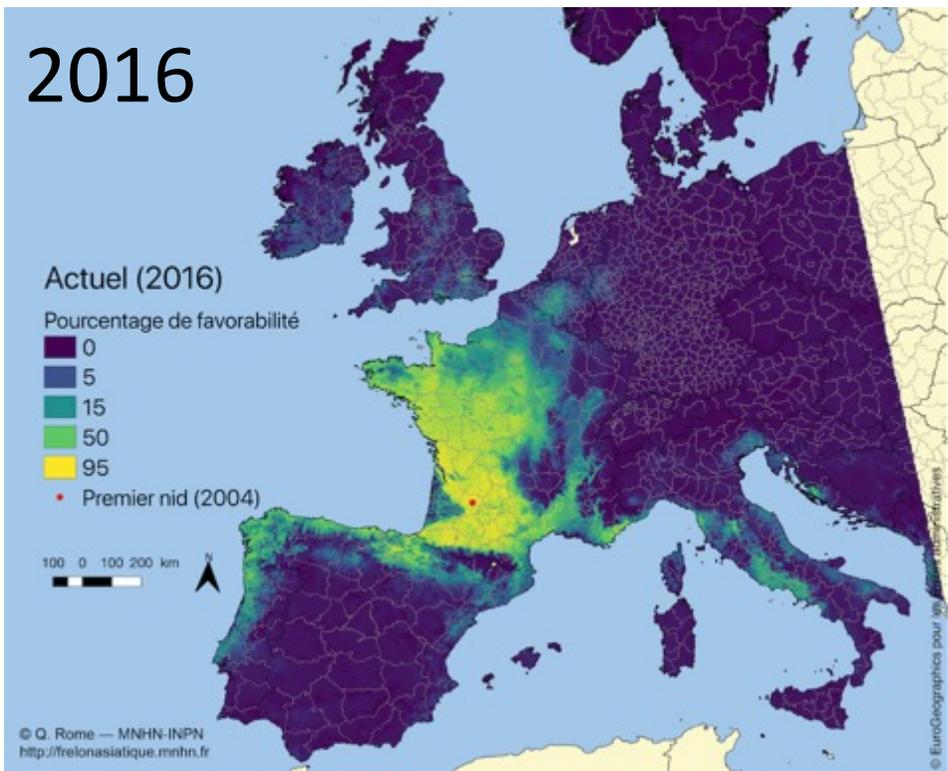
4% à moins de 2m

Milieu urbanisé (49%), agricole (43%), forêts (7%), zone humide (1%) / 15000 nids (Fournier et al. 2017)

Villemant et al., 2011;
Beggs et al., 2011;
Rome et al. 2015



Potentialités d'expansion



Carte consensus issue de 8 modèles de niche avec données 2004-2015
Variables bioclimatiques (WorldClim) et celui de 2016 affiné avec l'habitat (Corine LandCover).
Valide le modèle climatique sur données 2004-2009.

Rome et al. 2009. *Apimondia*
Villemant et al. 2011 *Biol. Cons.*
Barbet-Massin et al. 2013 *Biol. Cons.*
Rome et al. 2014. *IICW*
Barbet-Massin et al., 2018



IMPACTS





Sur l'homme



- 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 (Abeilles, Vespidae...)

0,3 à 7,5% de la population française allergique

Pour les autres :

50 piqûres → céphalée

500 piqûres → risque toxique létaux

M. Goiffon com.pers. (MNHN)

Birnbaum 2007. Rev. Fr. Allergologie

De Haro et al. 2010. Toxicol 55:650-652

Schwartz et al. 2012. Rev. Fr. Allergologie

Viriot et al. 2015. Toxicologie Analytique et Clinique



Sur les insectes

77 nids étudiés

Les plus grands nids : 11 galettes

En moyenne (nid mature) :

8 galettes ~ **6 000** cellules = 3 fois plus de cellules que le frelon d'Europe

Plus de **13 000** individus produits en une saison pour une colonie arrivée à maturité

1800 ouvrières max en même temps

En rapportant poids des proies avec le poids des nymphes + méconium + opercules, une colonie moyenne consomme :

97 000 insectes = **11,32** kg

(probablement x2 pour les plus grosses)





Sur les insectes

Etude en Dordogne
(août-novembre 2008/2011)

23 nids étudiés

13 018 frelons capturés

2 342 boulettes de proies

1 944 boulettes de bois



Muller et al. 2009. Apimondia

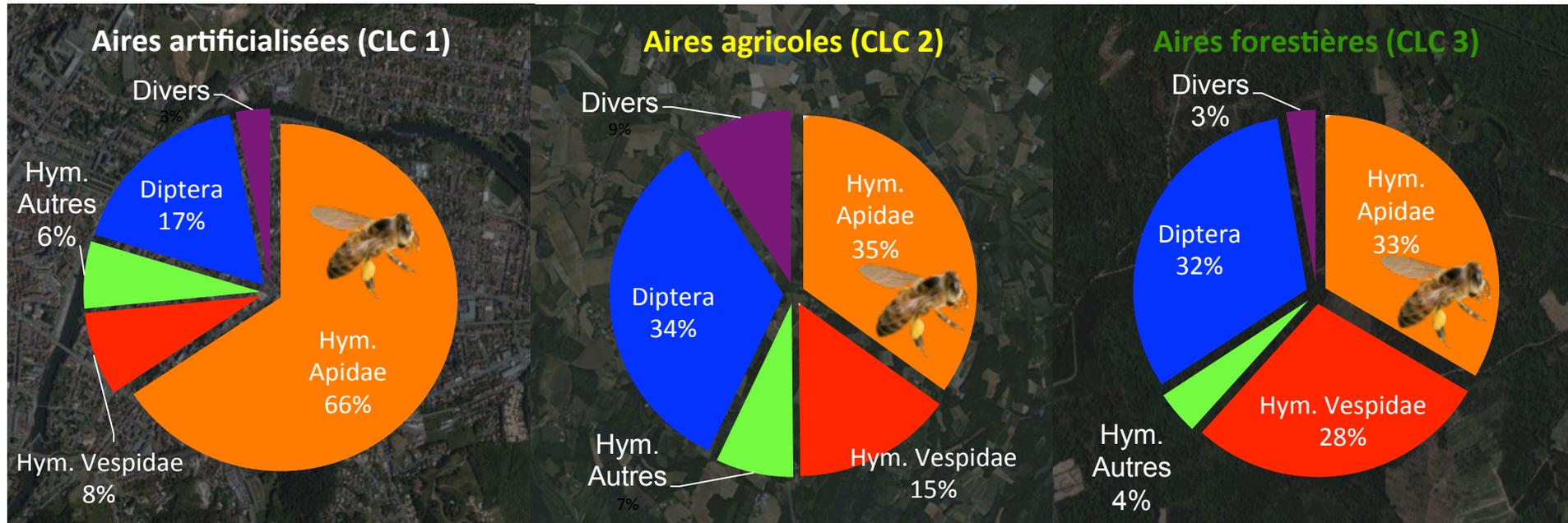
Perrard et al. 2009. ASEF

Villemant et al. 2011. JSA

Rome et al. 2021 ASEF



Sur les insectes



- *Vespa velutina* est opportuniste : 159 espèces (estimé à 411) (JDD 40455)
- Chasse préférentiellement des insectes groupés (pic octobre)
Abeille domestique, guêpes sociales, mouches nécrophages et pollinisatrices
- ➔ Impact limité sur l'entomofaune sauvage, affaiblissement des sociales
- ➔ Impact sur pollinisation floraisons tardives

Muller et al. 2009. Apimondia

Perrard et al. 2009. ASEF

Villemant et al. 2011. JSA, Arles

Rojas-Nossa & Calviño-Cancela 2020 Biol Inv

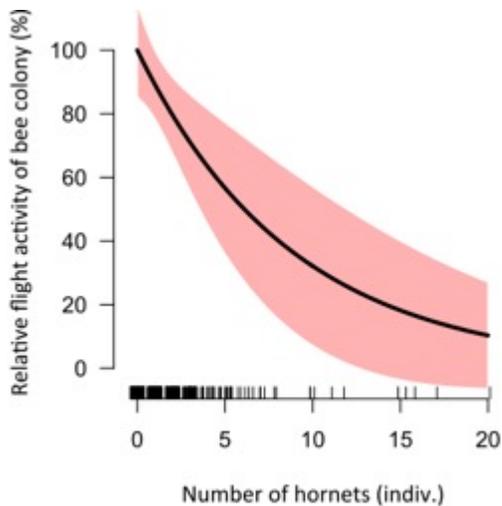
Rome et al. 2021 ASEF

Rojas-Nossa et al. 2023

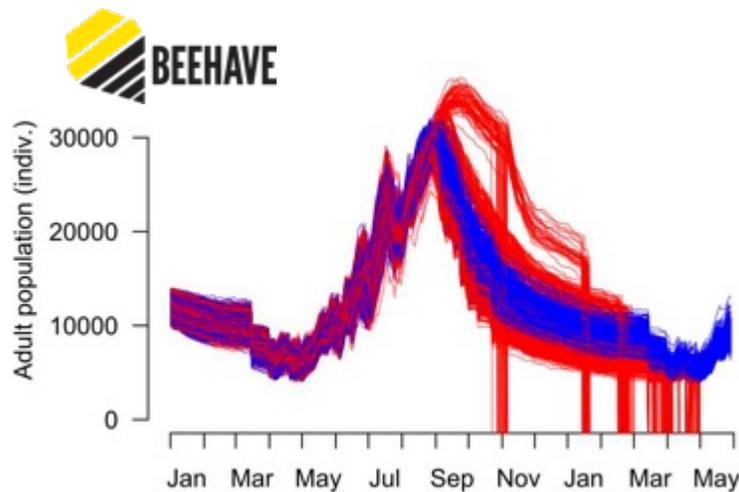


Sur l'abeille domestique

- ECOBEE, un suivi des ruchers à long terme et à l'échelle des paysages (INRA Magneraud, CNRS Chizé)
- Variation de l'impact du frelon avec l'état de santé des ruches.
Observations de terrain : 603 obs, 90 jours (5 ans), 54 ruchers, 118 ruches
Video tracking (La Rochelle Univ.): 90h, 131 obs de prédation.
- BEEHAVE modèle de dynamique de ruche (Becher et al., 2014)



L'activité des abeilles décroît avec l'augmentation du nombre de frelons en prédation ; 12 frelons → paralysie



Le comportement de paralysie augmente le risque d'effondrement



© P. Goetgheluck

Les colonies s'effondrent quand elles sont déjà affaiblies avant les attaques des frelons ou qu'elles réagissent par une paralysie.

Si densité max sur tout le territoire
→ Risque mortalité > 29%
coût 31M€/an

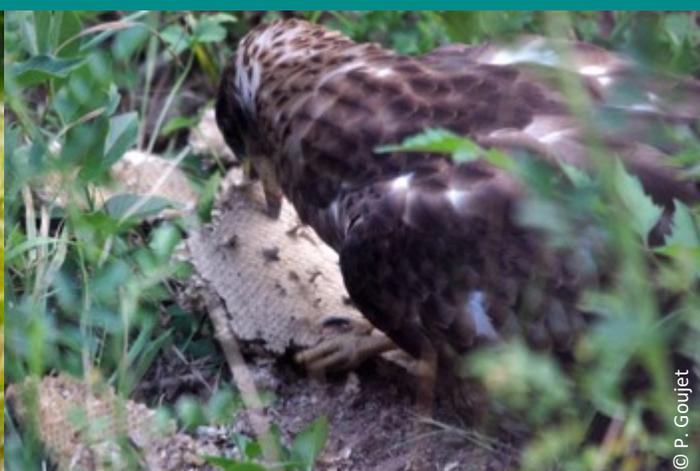


LUTTE





Ennemis naturels



Giraudet, 2009 ; Macià et al., 2019

Meurgey & Perrocheau, 2015

Wycke et al., 2018



Darrouzet et al. 2014

Villemant et al. 2015

Les colonies de frelons sont très résilientes à la prédation et au parasitisme. (Matsuura & Yamane, 1990; Barlow et al. 2002; Villemant et al. 2015)



Champignons entomopathogènes

(*Beauveria bassiana* Poidatz et al. 2018; 2019)

Pathogènes et virus chez Vv

(Chauzat et al., 2015 ; Garigliani et al., 2017 ; Dalmon et al., 2019 ; Mazzei et al., 2019 ; Yang et al., 2019)

© J. Haxaire



Destruction des nids





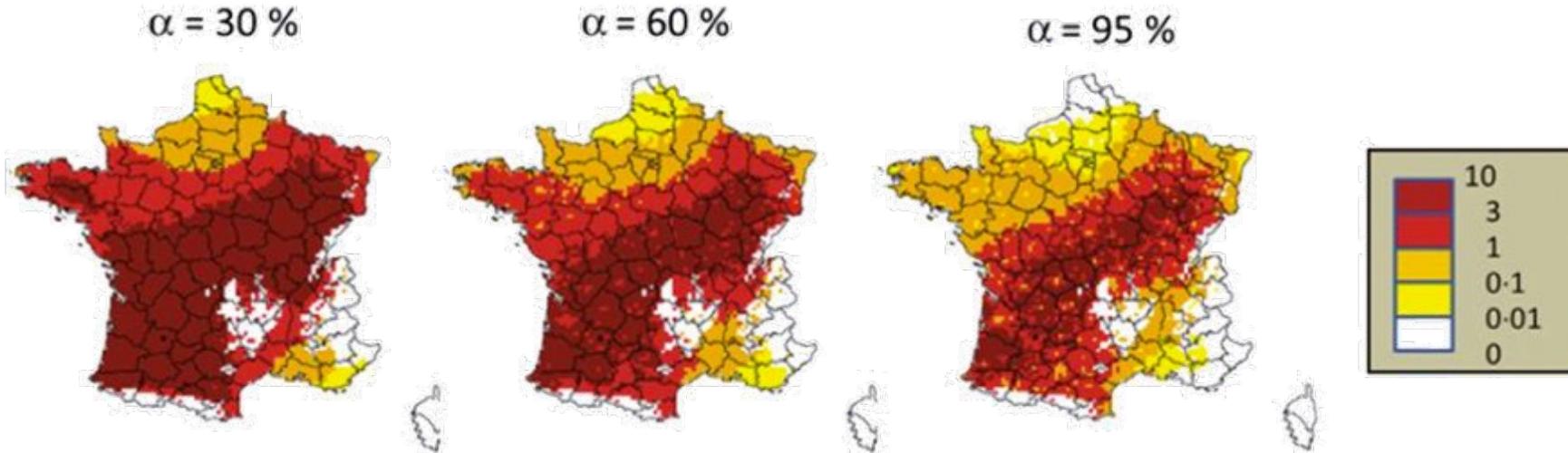
Destruction des nids

- Certibiocide
- SO₂ sans AMM
(autorisation 4 mois en 2013)
- Déchets toxiques
→ traitement spécial
en déchetterie
- Perche chauffante / vapeur
 - Pollinis
 - IRBI





Destruction des nids



Seulement 30 à 40% des nids sont détruits.

Coût annuel estimé à
11,9 M€.

(Barbet-Massin et al. 2020)

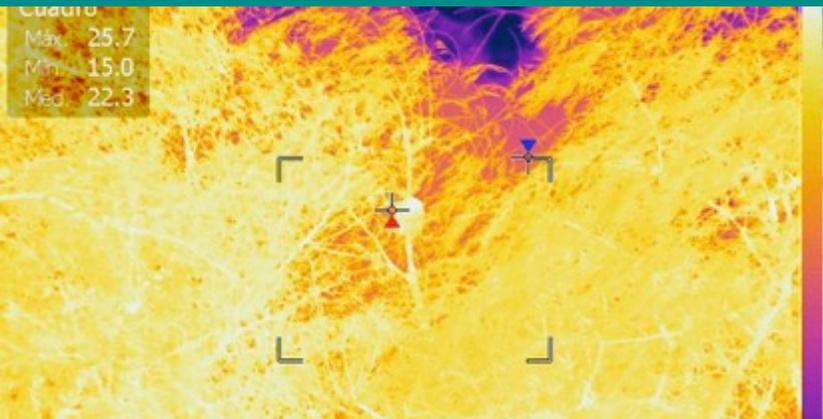
Modèle dynamique pop, capacité d'accueil, dispersion (Robinet et al. 2017).

60% des nids détruits permettent de freiner la progression.

Plus de 95% des nids doivent être détruits pour diminuer la densité de 50% en 7 ans (2013-2020).



Détection des nids



Lioy et al. 2021



Milanesio et al. 2016 ; Maggiora et al. 2019



Coût par nid
Balise : ± 180 €
Destruction : 100 à 450 €
Temps repérage : ½ à 2 jours, voire plus...
→ > 250 M€/an

Kennedy et al. 2018 ; Barbet-Massin et al. 2020 ; ITSAP/PatriNat 2022



Appâts empoisonnés avec du Fipronil
de plus en plus utilisés.
Nids non trouvés → diffusion dans le
réseau trophique



Piégeage des fondatrices

- Nombreux départements depuis 2007
- Oscillation du nombre de nids dans tous les départements avec ou sans piégeage printanier
pour certains ça marche, pas pour d'autres
- Manque de recul et de certaines données pour conclure

➤ Évaluation avec partenaires locaux

3 départements, 4 ans de données (2016-2019)

Densité pièges, nb fondatrices, nb nids (détruits ou non)

→ **Tendance** baisse du nombre de nids si piège à 200 m

→ Effet cumulatif

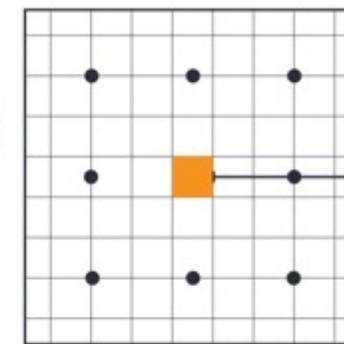
⚠ Sélectivité au printemps : 95 à 99 % d'autres espèces

(Dauphin & Thomas, 2009 ; Haxaire & Villemant, 2010 ; Rome et al., 2011a ; Goldarazena et al., 2015 ; Rojas-Nossa et al. 2018 ; Rodríguez-Flores et al. 2019 ; Lioy et al. 2020 ; Renoux et al. 2020)



MAILLAGE AUTOUR D'UN RUCHER

Les pièges sont disposés dans une zone carrée de 1 km autour du rucher.



Rucher
 Pièges
 1 km



© A. Lavignotte



Expérience des autres invasions de guêpes

À ce jour, aucune guêpe invasive éradiquée
(piégeage, destruction des nids, parasitoïdes)
(*Beggs et al. 2011*)

V. velutina

- Même capacité de reproduction
- Capacité de dispersion plus grande
- Pas d'appât
- Nids trouvés trop tard

→ La lutte ne peut actuellement être envisagée
que pour limiter l'impact sur les ruchers

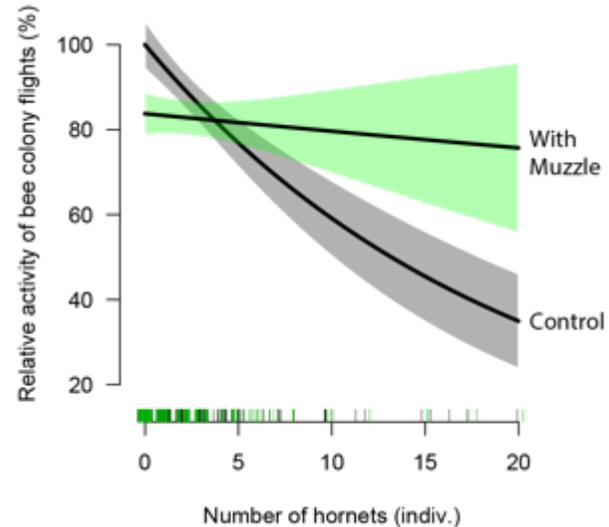




Limiter l'impact

Réduire le stress : Muselières

- Science collaborative (20 ruchers)
 - 2013, 2014, 2016
 - Réduction du stress
Maintien activité $\pm 80\%$ (Requier et al. 2020)
- À installer si plus de 4 frelons



Piéger/tuer les ouvrières

- Harpe électrique (Rojas-Nossa et al. 2022)
- Bacille BV-1 (Lim et al. 2019)
- Odeur de ruche (miel, pollen, cire)
(Rome et al. 2011 ; Couto et al. 2014)
- Venin contient phéromone d'alarme
(Cheng et al. 2016)
- Évaluation phéromones IRBI





Gestion adaptative

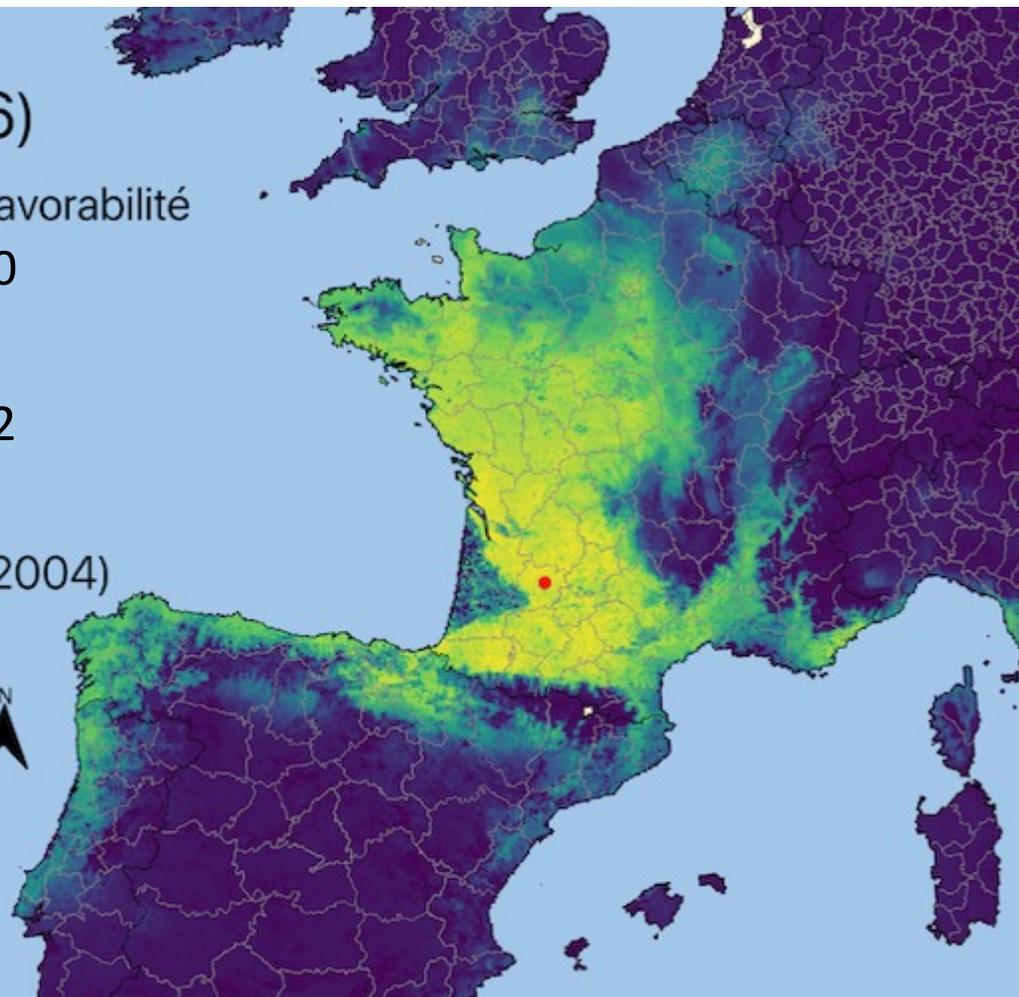
Actuel (2016)

Pourcentage de favorabilité

- 0 Absent 0
- 5 Faible 1
- 15 Moyen 2
- 50 Fort 3
- 95

• Premier nid (2004)

100 0 100 200 km



	Détection	Destruction	Piégeage ⚠	Réduction
0	✓	✓		
1	✓	✓		✓
2	✓ ~années	✓ ~années	✓	✓
3			✓	✓



Le frelon oriental, *Vespa orientalis* Linnaeus, 1771





Identification

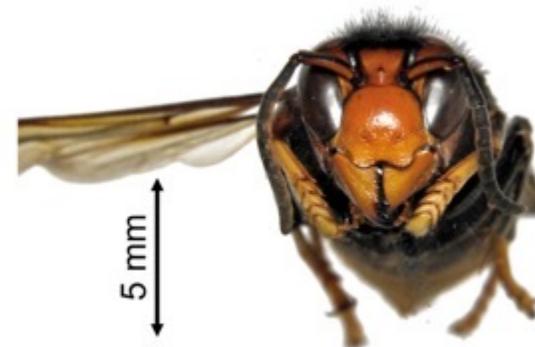
Vespa orientalis Linnaeus, 1771



Vespa crabro Linnaeus, 1758



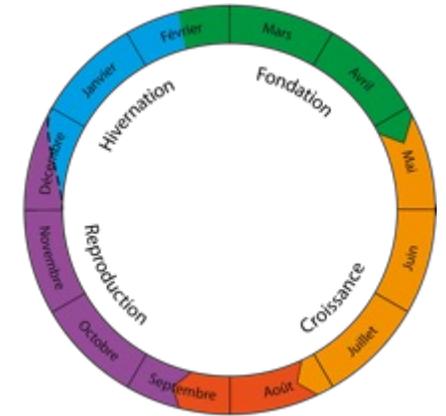
Vespa velutina Lepeletier, 1836





Biologie

- Cycle biologique de 7 mois (entre *crabro* et *velutina*)
- Colonies même taille que *crabro* : max 1000 insectes
250 à 750 gynes par colonie
- Nidifie dans des cavités
- Peu agressif, venin pas plus dangereux que les autres Hyménoptères
- Diurne
- Régime diversifié insectes, charognes
- Prédateur de l'abeille domestique
- Impact sur biodiversité et apiculture inconnus





Détection

± 50 individus le 22/09/2021 à Marseille
3 castes capturées (Gereys et al., 2021 – publié le 05/10)

➤ Appel à vigilance GDSA13



➤ Destruction 2 nids 19/10/2021
crédits PatriNat, ITSAP, DDPP





Suivi

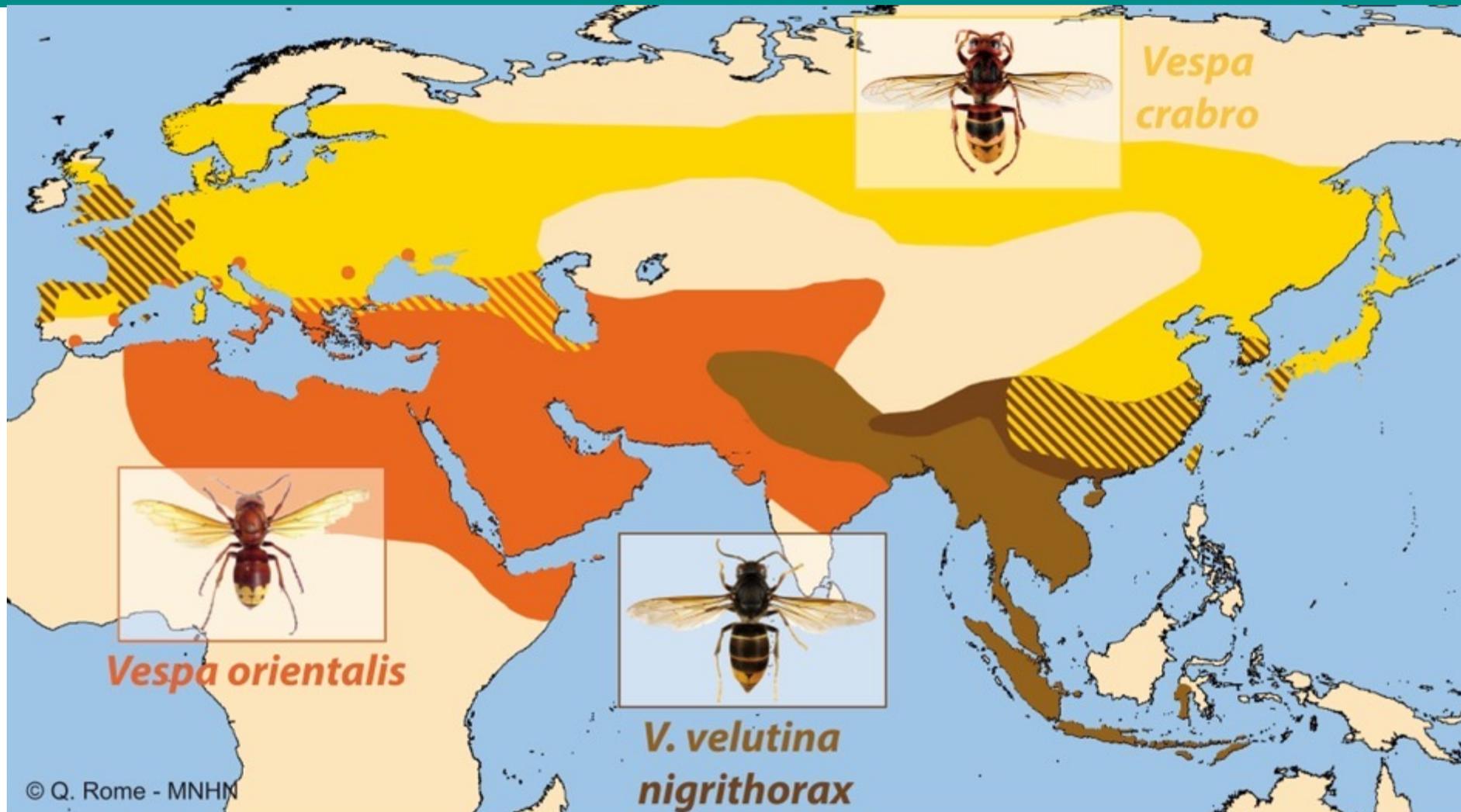
09/2022 Observation frelons ruchers agglo Marseille

- Ne chasse pas comme *velutina*
- Recherche nid PatriNat + ITSAP par balise
- Destruction nid mairie Plan de Cuques
- 09/22 1 observation sur rucher NO Marseille (5 km)
- 10/22 1 observation sur rucher O Marseille (7 km)
- Arrêté du 2 mars 2023 : ajout liste EEE





Une espèce en expansion



2006 : Ukraine
 2012 : Valence (ES)
 2018 : Andalousie (ES)
 Ligurie, Trieste (IT)
 2019 : Roumanie (Bucarest)
 2021 : Toscane (IT)
 Marseille (FR)

Distribution peu connue

- Données biblio
- Données collections
- GBIF
- Modèle de niche
- Génétique

Rome et al. 2011, Gereys et al. 2021
 Rome & Gayral, 2021
 Hernández et al. 2013
 Sánchez et al. 2019
 Bressi et al. 2019, stopvelutina.it

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



Sciences participatives



Le Frelon asiatique
Vespa velutina

<http://frelonasiatique.mnhn.fr>



Observation

Date : *



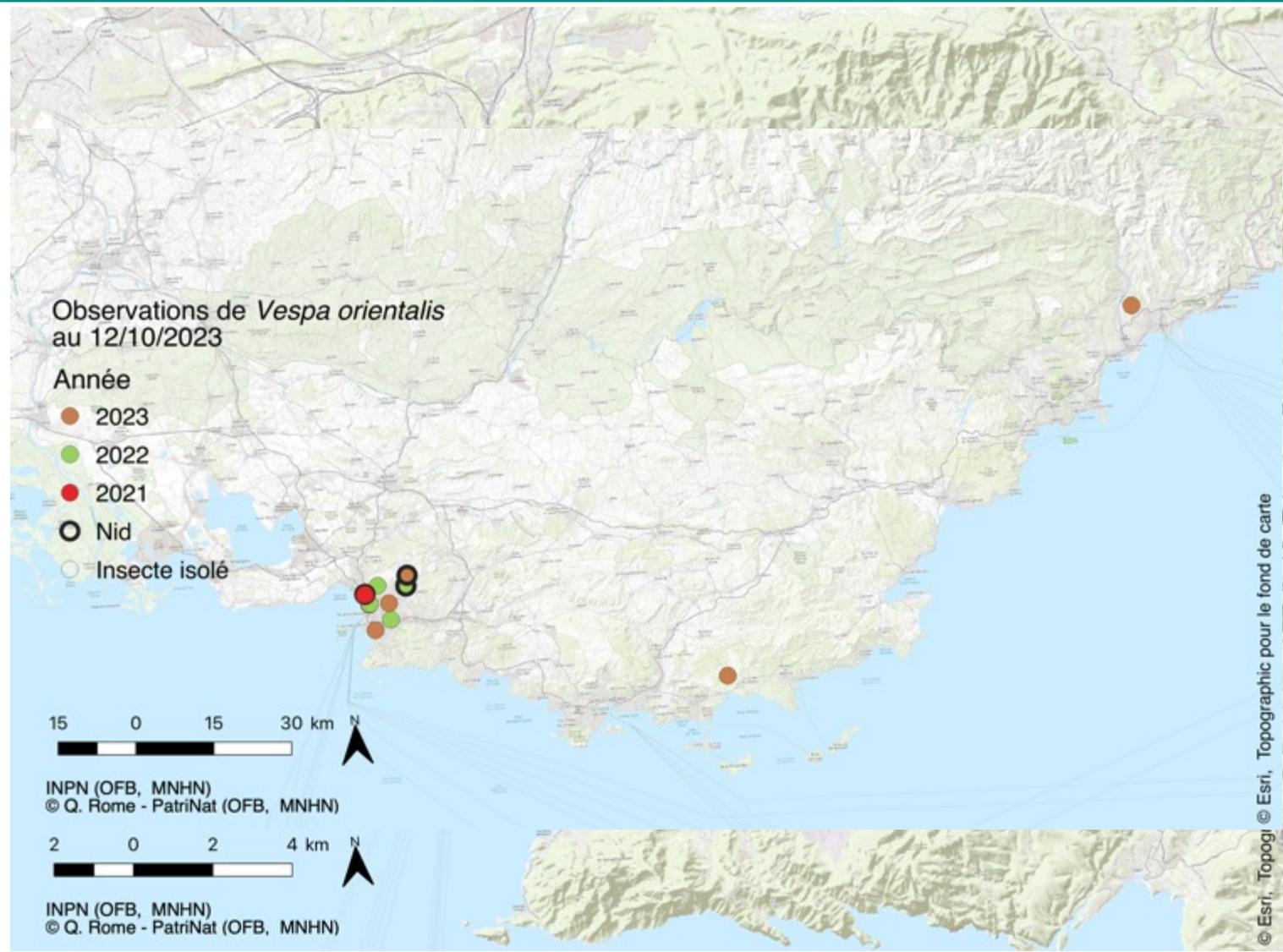
INPN
ESPECES

Explorez la biodiversité
qui vous entoure !



Suivi

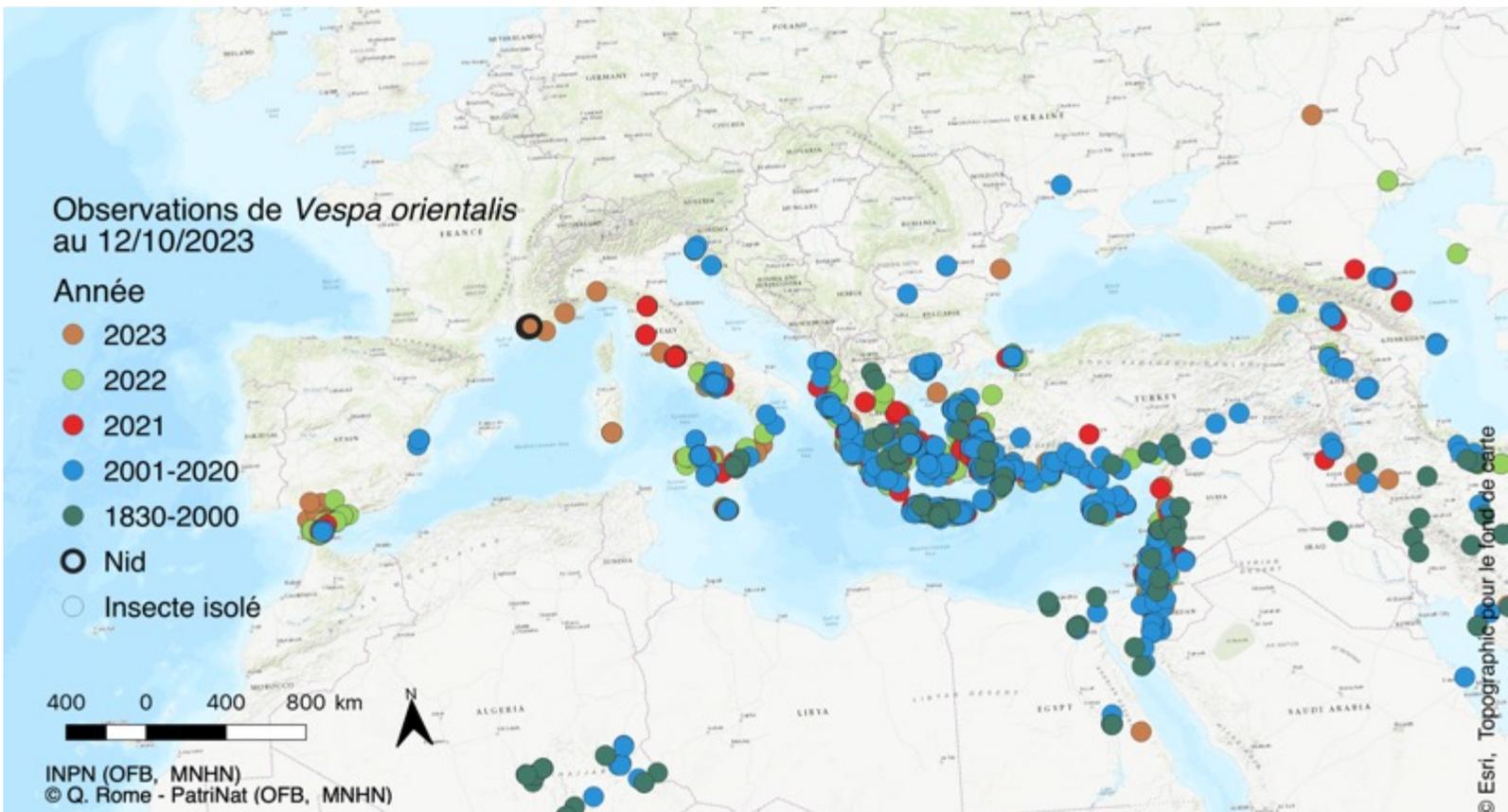
- 2021 frelons lierre
→ 2 nids (2 ✓)
- 2022 frelons ruchers
→ 4 nids (1 ✓)
- 2023 frelons 2 ruchers / 6 lierre
→ 4 nids aggro Marseille (1 ✓)
→ 1 nid Var (✗)
→ 1 nid Alpes-Maritimes (✗)





Lutte

- Prédation sur ruchers faible, comme *V. crabro* ?
- Densité probablement faible
→ Détection difficile
- Classée EEE mais native ?
- Plan de gestion régional
DREAL, GDS





MERCI
de votre attention