



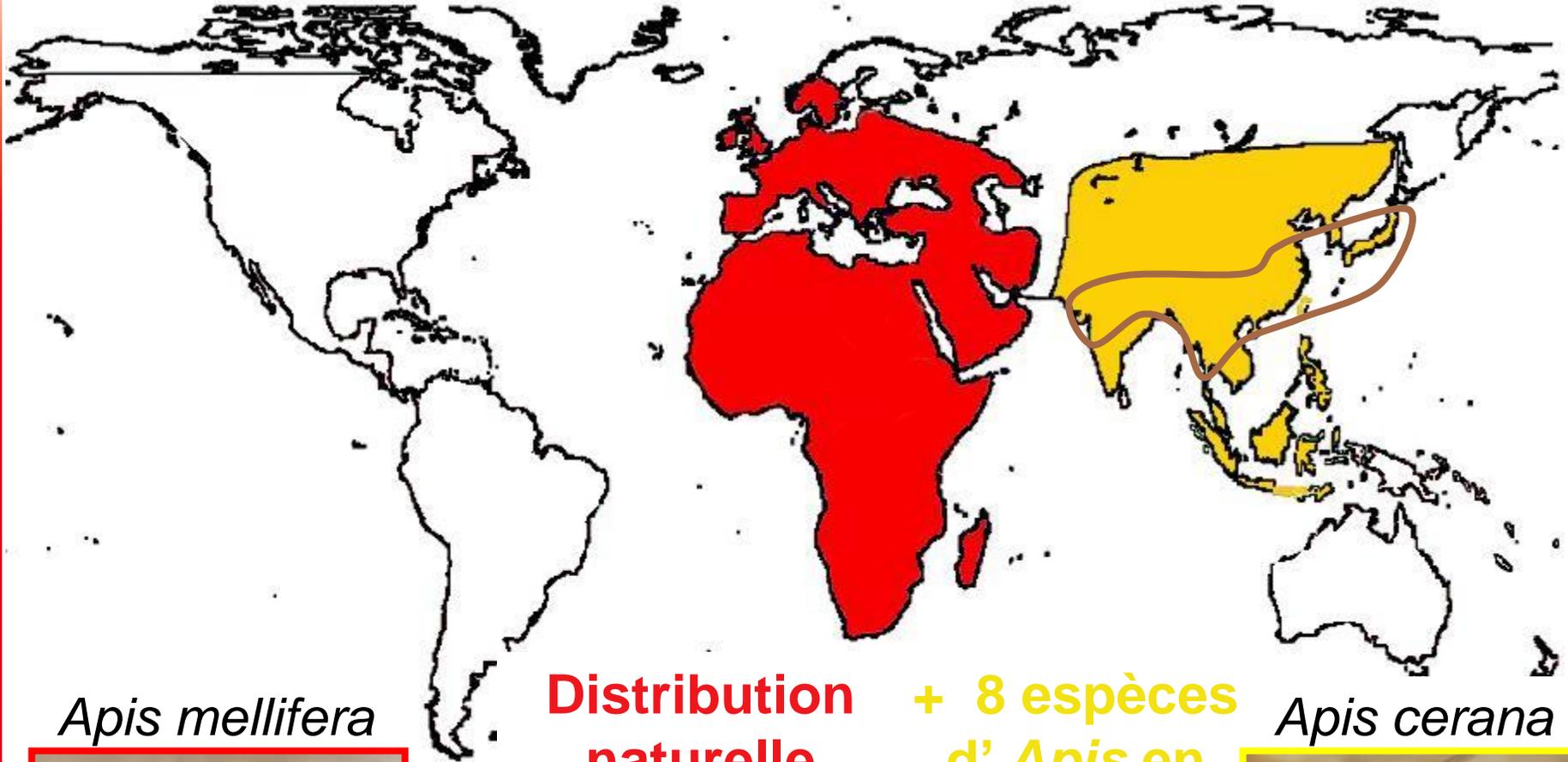
Ce qu'*Apis cerana*, l'abeille asiatique, peut encore nous apprendre sur *Varroa*



Dietemann V,
Page P, Lin ZG, Buawangpong N
Chantawannakul P, Hu FL, Zheng HQ
Neumann P



Origine et invasion



Apis mellifera



**Distribution
naturelle
d'*Apis
mellifera***

**+ 8 espèces
d'*Apis* en
Asie**

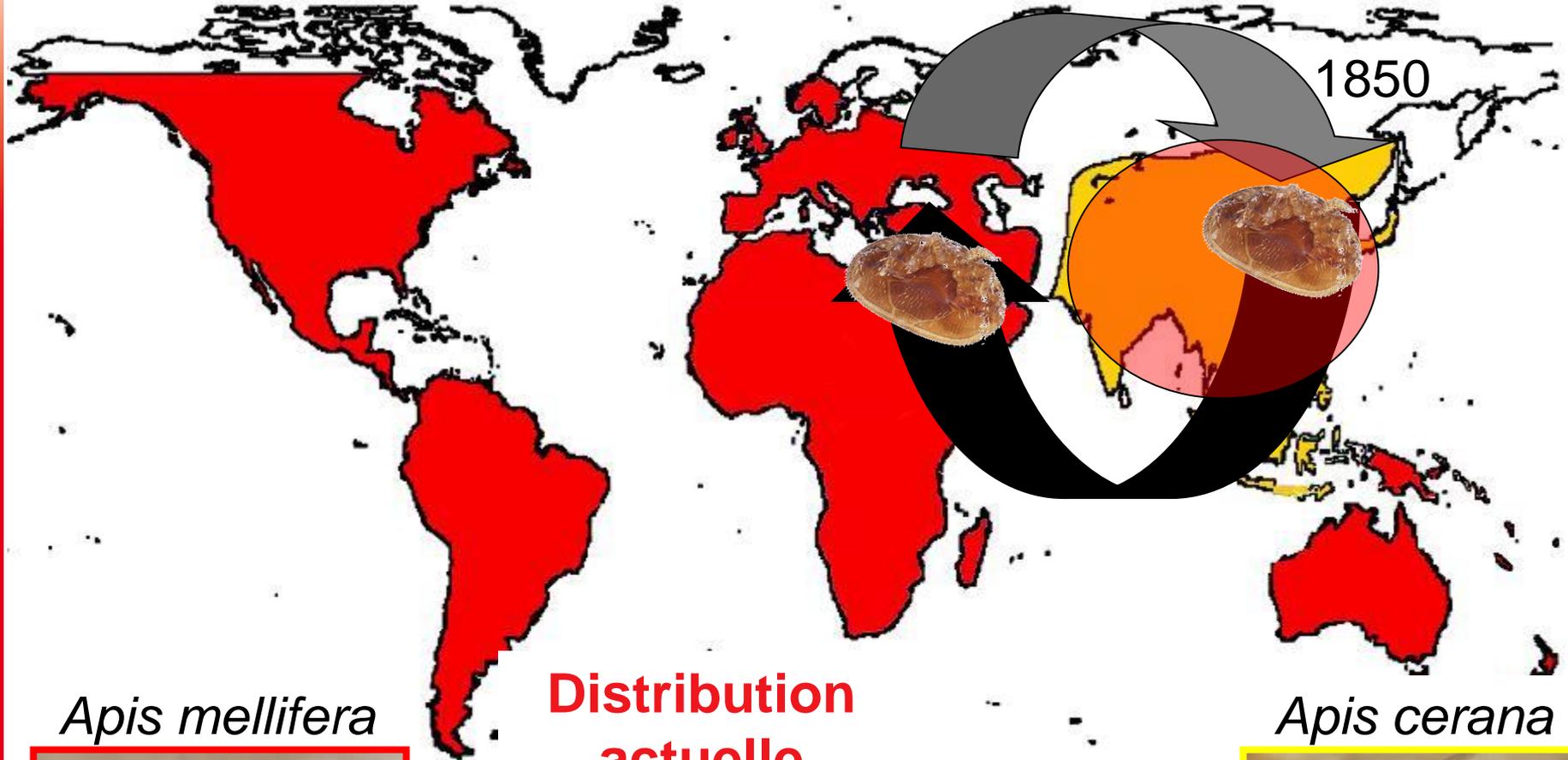
Apis cerana





Origine et invasion

Échanges commerciaux



Apis mellifera



**Distribution
actuelle
d'*Apis
mellifera***

...et de *Varroa destructor*

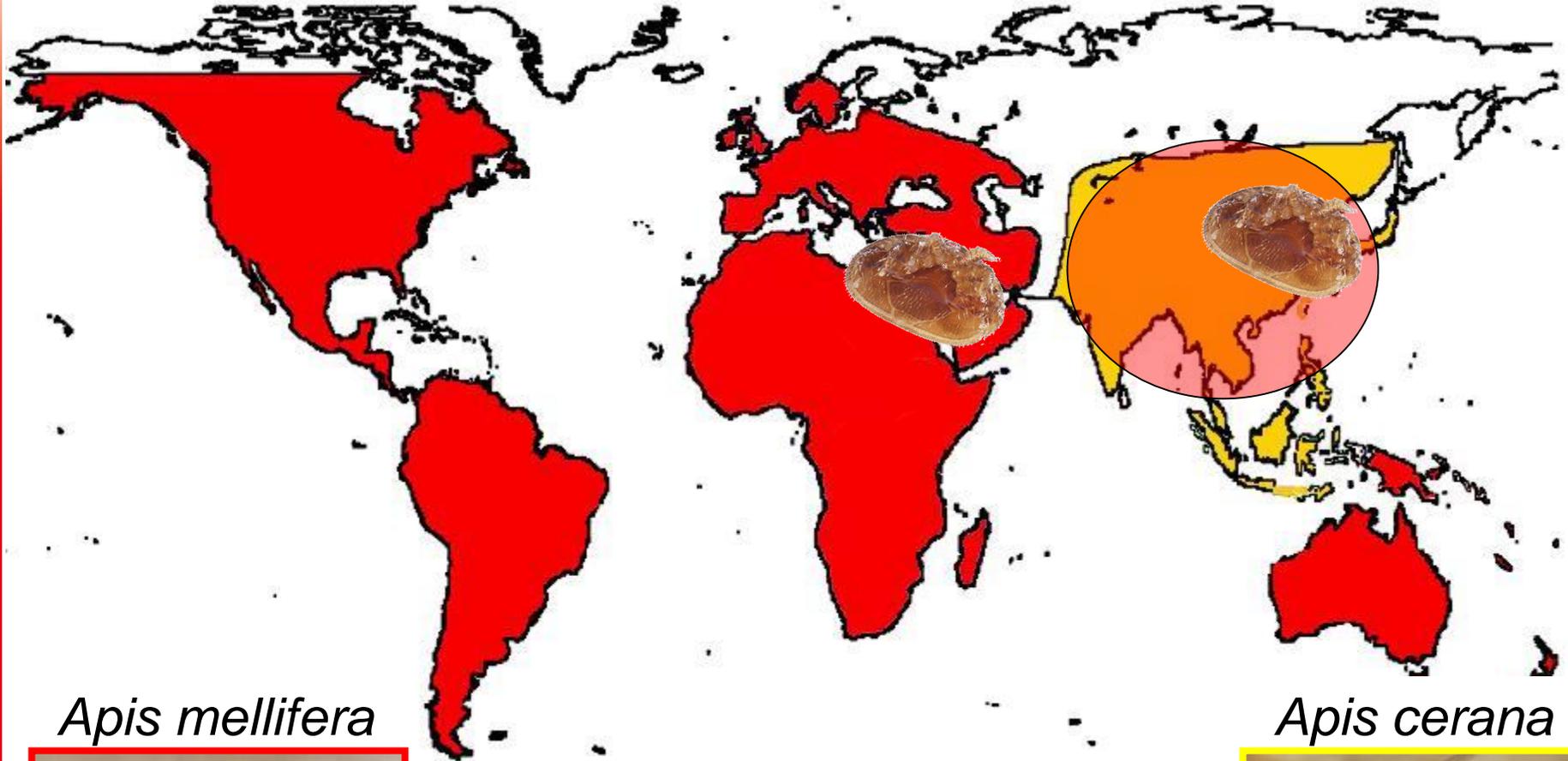
Apis cerana





Origine et invasion

Échanges commerciaux



Apis mellifera

Apis cerana

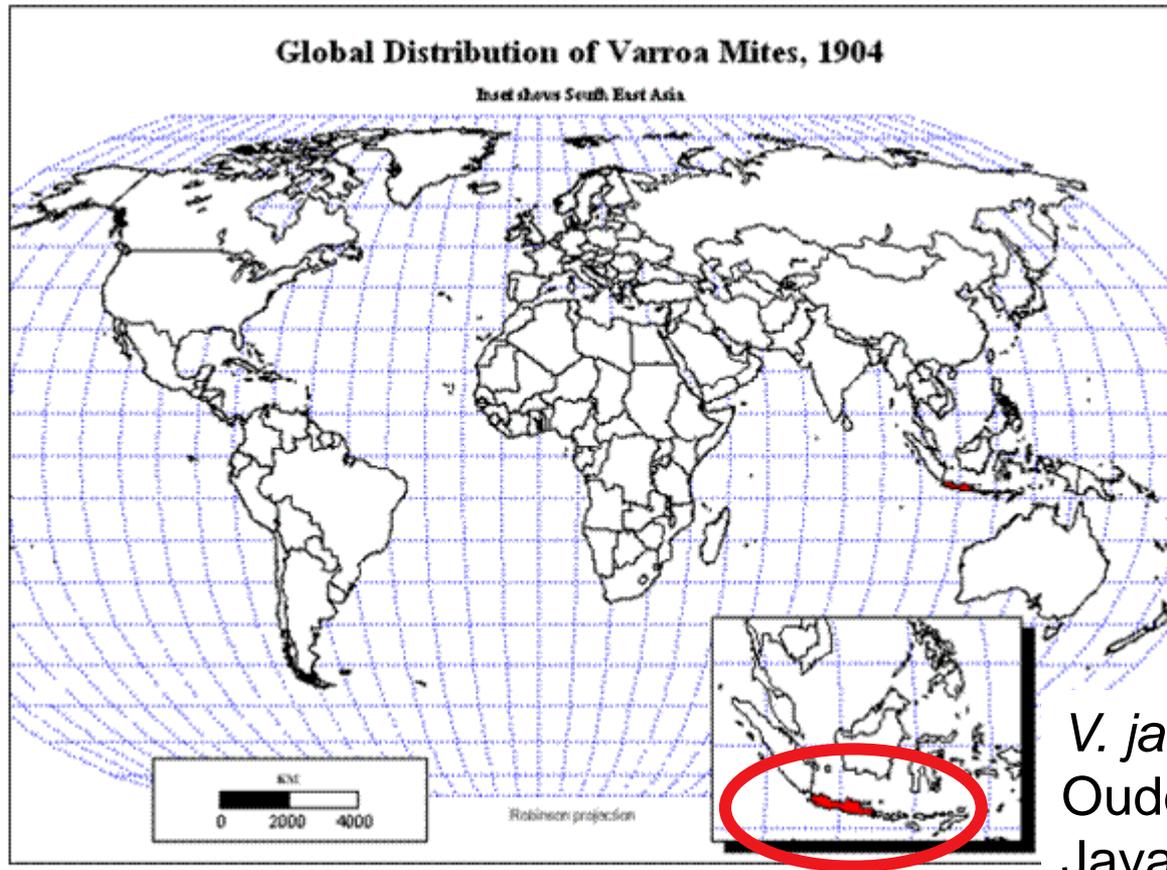


→ Populations naturelles
d'*Apis mellifera*
ont été décimées



Origine et invasion

Propagation de varroa à travers le monde



V. jacobsoni
Oudemans 1904
Java

Varroa, un challenge pour l'apiculture

dégâts

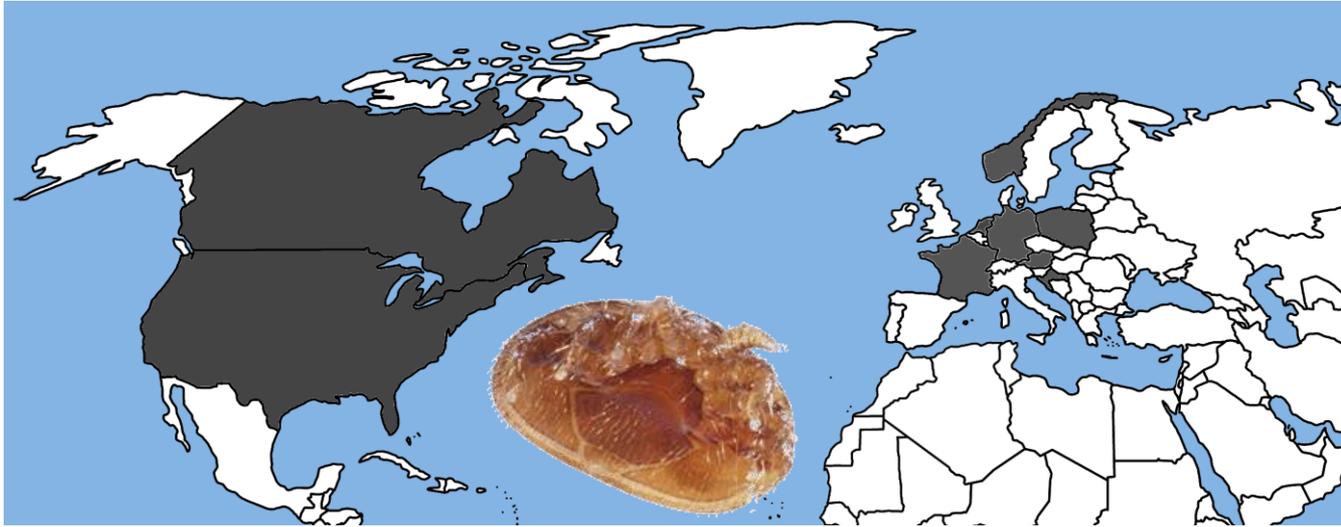
- moins de sperme
- longévité inférieure
- diminution de poids
- malformations
- glandes atrophiées
- affaiblissement immunitaire
- modification flore intestinale
- affaiblissement automnal
- infections secondaires

virus DWV
ABPV
impliqués dans
les mortalités



Varroa, un challenge pour l'apiculture

Cause de mortalité dans de nombreux pays:



- Allemagne (Genersch et al. 2010)
- Autriche (Brodschneider et al. 2010)
- Croatie (Gajger et al. 2010)
- Hollande (van Dooremalen et al. 2012)
- France (Chauzat et al. 2010; Le Conte et al. 2010)
- Danemark (Francis et al. 2013)
- Pologne (Topolska et al. 2010)
- Norvège (Dahle et al. 2010)
- Canada (Guzmán-Novoa et al. 2010)
- USA (Schäfer et al. 2010)
- Belgique (Nguyen et al. 2011, van Dooremalen et al., 2012)
- Uruguay (Autunez et al. 2015)

Varroa, un challenge pour l'apiculture

Comment mieux lutter?

Journal of Apicultural Research 51(1): 125-132 (2012)
DOI 10.3896/IBRA.1.51.1.15

REVIEW ARTICLE

***Varroa destructor*: research avenues towards sustainable control**



Vincent Diетemmann^{1,2*}, Jochen Pflugfelder¹, Denis Anderson³, Jean-Daniel Charrière¹, Nor Chejanovsky⁴, Benjamin Dainat¹, Joachim de Miranda⁵, Keith Delaplane⁶, Franz-Xaver Dillier⁷, Stefan Fuch⁸, Peter Gallmann¹, Laurent Gauthier¹, Anton Imdorf¹, Nikolaus Koeniger⁸, Jasna Kralj⁹, William Meikle¹⁰, Jeff Pettis¹¹, Peter Rosenkranz¹², Diana Sammataro¹³, Deborah Smith¹⁴, Orlando Yañez¹ and Peter Neumann^{1,15}

Acaricides synthétiques:

haute efficacité mais résidus et résistances

Acides organiques, huiles essentielles

pas de résidus ni résistances,

mais efficacité inférieure et complexité

Sélection pour la résistance, une solution durable!

pour cela, il faut comprendre la relation naturelle *A. cerana-varroa*



Retour aux sources

Évolution des connaissances varroa-cerana

81-99

- présence rare et sans reproduction sur couvain ouvrières
- préférence couvain mâle, mais 'mise au tombeau'
- meilleure hygiène et nettoyage

2000

- pas *Varroa jacobsoni*,
mais *Varroa destructor*!!!

2006 et suivantes

- diversité haplotypes
ou 'sous-espèces'

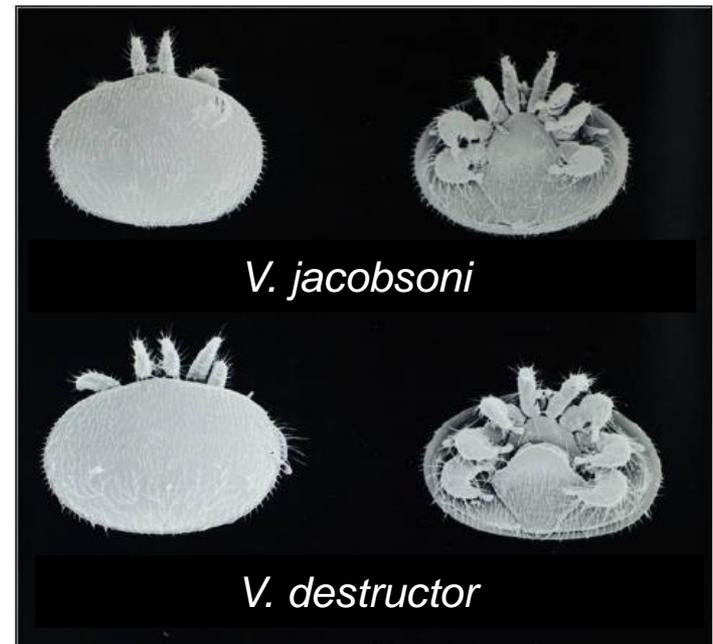
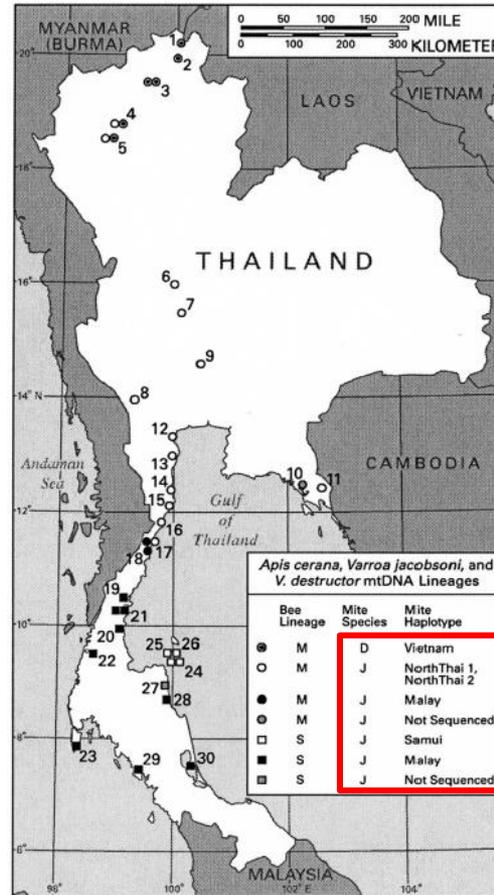


Photo: Denis Anderson.



Retour aux sources

Évolution des connaissances varroa-cerana



77 colonies
30 sites
1 varroa par colonie
pas d'info
sur la reproduction

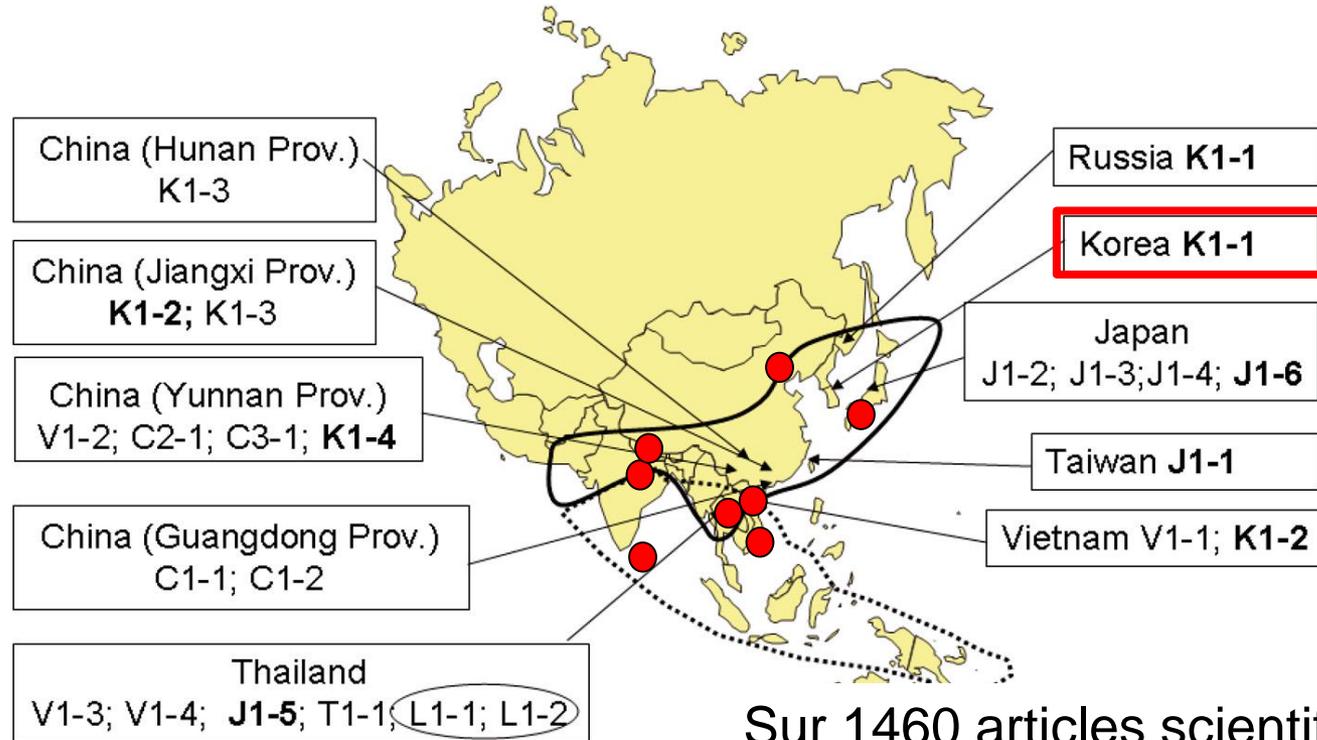
Fig 2 in Warrit et al. 2006

Apis cerana and *Varroa* collection sites in Thailand. Numbers correspond to those in Table I. Symbol shape and shading indicate *A. cerana* mitochondrial DNA (mtDNA) lineage and species and mtDNA haplotype of *Varroa* found in



Retour aux sources

Évolution des connaissances varroa-cerana



Sur 1460 articles scientifiques
sur varroa
34 sur *A. cerana*
25 avant 2000

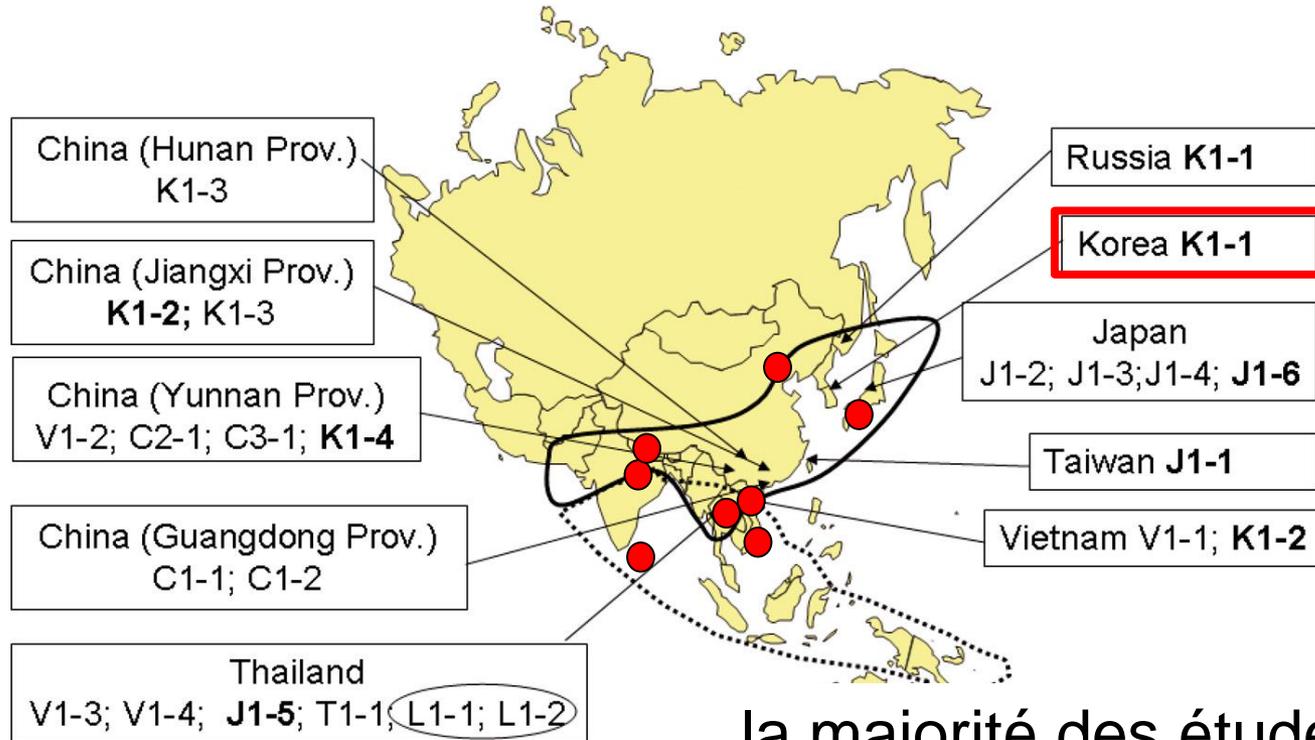
Fig 1 in Navajas *et al.* 2010

Geographical distribution of *Varroa destructor* mitochondrial haplotypes on *Apis cerana* and *A. mellifera* (in bold). All haplotypes were identified as *V. destructor* except two L1 haplotypes, which belong to *V. jacobsoni* (circled) from Thailand. The *V. destructor* haplotypes found on *A. mellifera* elsewhere are K1-1 and J1-1 (Solignac *et al.*, 2005). Solid line indicates approximate range of *V. destructor* and dotted line is that of *V. jacobsoni*, after Anderson and Trueman (2000) and data provided by D.L. Anderson.



Retour aux sources

Évolution des connaissances varroa-cerana



la majorité des études
en Asie a donc été faite
sur la 'mauvaise' varroa!!

Fig 1 in Navajas et al. 2010

Geographical distribution of *Varroa destructor* mitochondrial haplotypes on *Apis cerana* and *A.mellifera* (in bold). All haplotypes were identified as *V. destructor* except two L1 haplotypes, which belong to *V. jacobsoni* (circled) from Thailand. The *V. destructor* haplotypes found on *A. mellifera* elsewhere are K1-1 and J1-1 (Solignac et al., 2005). Solid line indicates approximate range of *V. destructor* and dotted line is that of *V. jacobsoni*, after Anderson and Trueman (2000) and data provided by D.L. Anderson.



Retour aux sources

Nos questions

Varroa destructor Corée s'est répandue sur
Apis mellifera partout dans le monde....
Pourquoi pas sur *Apis cerana* partout en Asie?



Pourquoi aucune *Varroa jacobsoni* ne se
trouve sur l'abeille européenne?
Pourquoi seule la variété **Corée** de
V. destructor s'est-elle répandue?

Pourquoi varroa ne se reproduit-elle pas dans
le couvain d'ouvrière d'*A. cerana*?

**Qu'est ce qui détermine si varroa se reproduit sur une certaine abeille ou pas?
Peut-on utiliser le mécanisme déterminant pour rendre *A. mellifera* résistante?**



Retour aux sources

Thaïlande

 *Apis mellifera*  *V. destructor* **Corée**

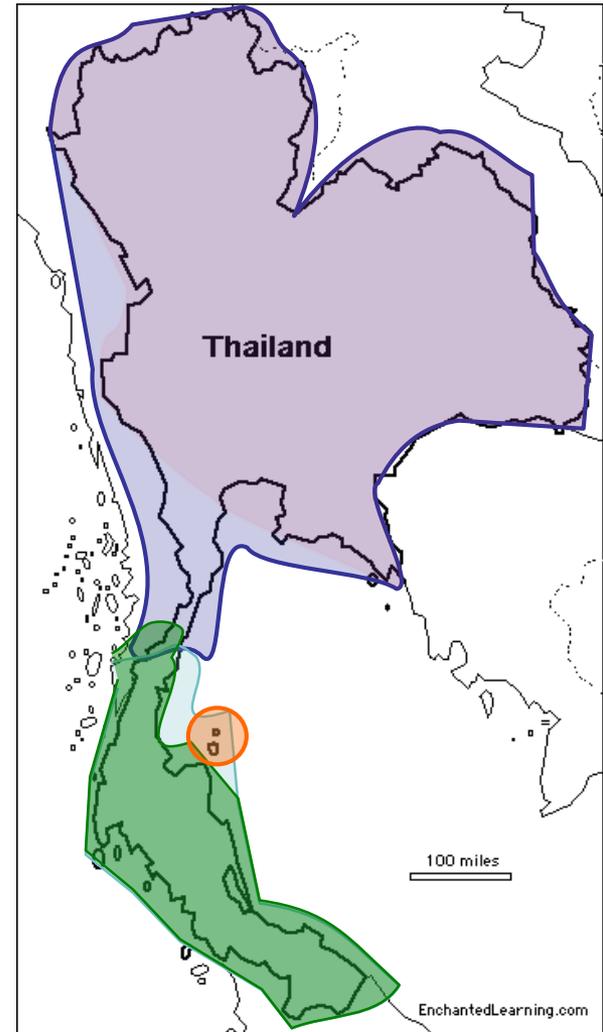
 *Apis cerana* **Nord**

 *V. jacobsoni* **Nord**

 *Apis cerana* **Sud**

 *V. jacobsoni* **Sud**

 *V. jacobsoni* **Samui**





Infestations naturelles

qui se reproduit où?

3 sites de travail

3-6 colonies / localité

plusieurs (1-10) varroas de statut reproductif connu, par colonie

Chiang Mai



Samui

Phatthalung





Infestations naturelles

qui se reproduit où?

Spécificité de l'hôte
encore mal définie,
la situation est plus complexe
que ce que l'on croyait!

Les populations semblent variables
dans le temps ou l'espace

D'autres souches que
V. destructor Corée
pourraient changer d'espèce hôte
(p. ex. Papua Nouvelle Guinée)





Retour aux sources

Nos questions

Varroa destructor Corée s'est répandue sur
Apis mellifera partout dans le monde....
Pourquoi pas sur *Apis cerana* partout en Asie?

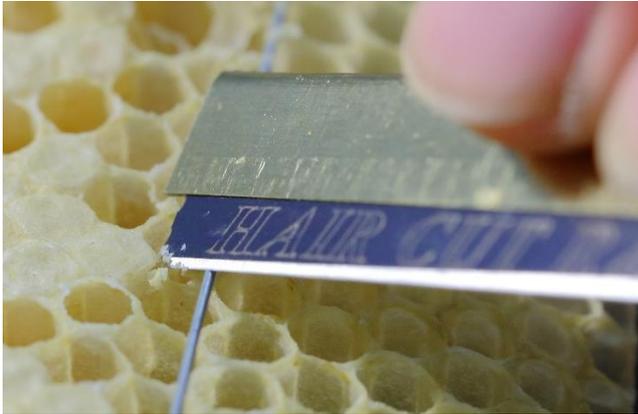


Pourquoi aucune *Varroa jacobsoni* ne se
trouve sur l'abeille européenne?
Pourquoi seule la variété **Corée** de
V. destructor s'est-elle répandue?

Pourquoi varroa ne se reproduit-elle pas dans
le couvain d'ouvrière d'*A. cerana*?

🇨🇭 Infestations artificielles

Thaïlande



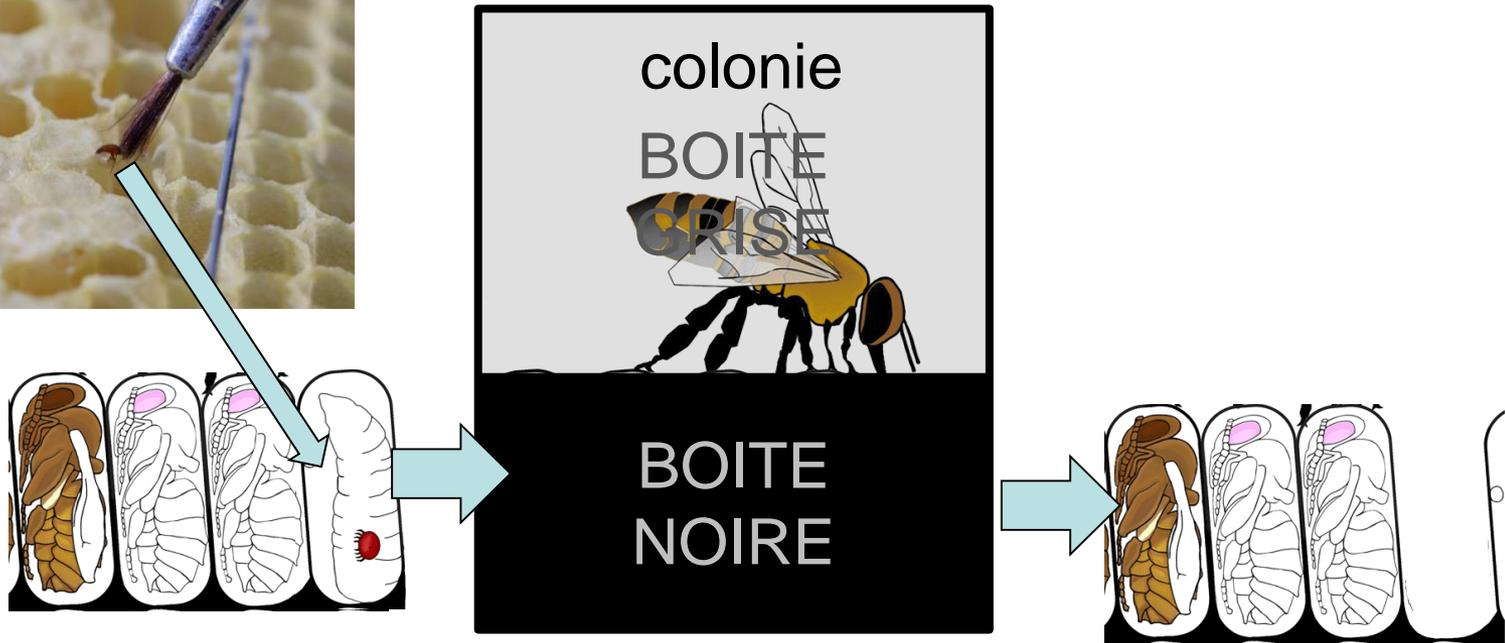
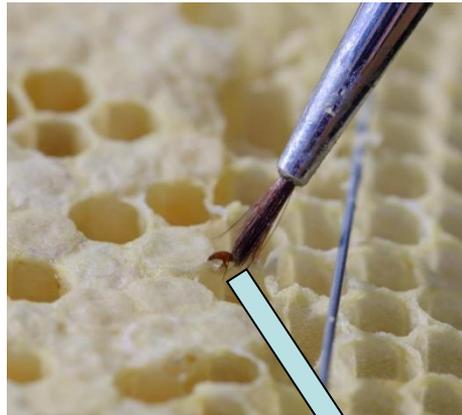
incubateur fournit les conditions naturelles pour le développement larvaire mais en l'absence de comportement hygiénique des abeilles qui fausserait l'observation





Infestations artificielles

Rôle du comportement hygiénique des ouvrières

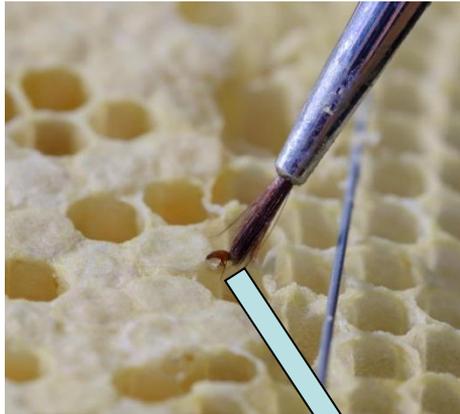


dessin Minnesota State University

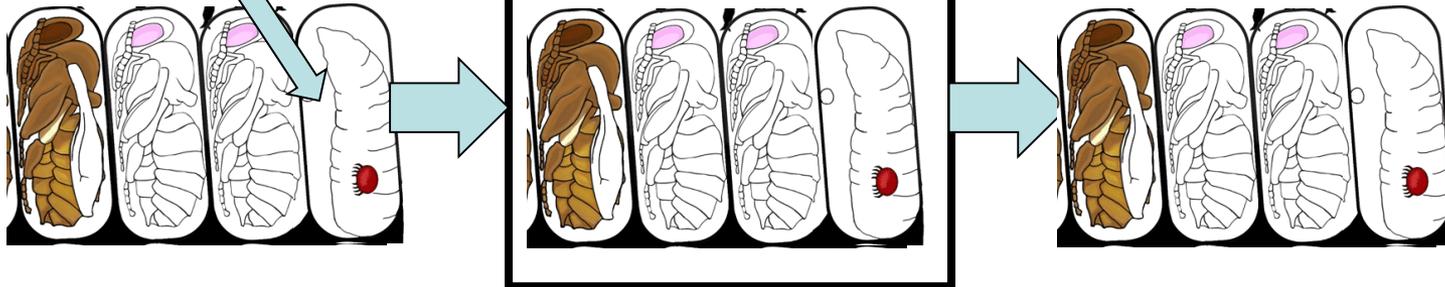


Infestations artificielles

Rôle du couvain dans le comportement hygiénique



incubateur
34.5°C - 70%HR



dessin Minnesota State University



Infestations artificielles

Rôle du couvain dans le comportement hygiénique

couvain ouvrière d'*Apis cerana*

individus artificiellement infestés

individus non infestés



couvain ouvrière d'*Apis mellifera*

individus artificiellement infestés

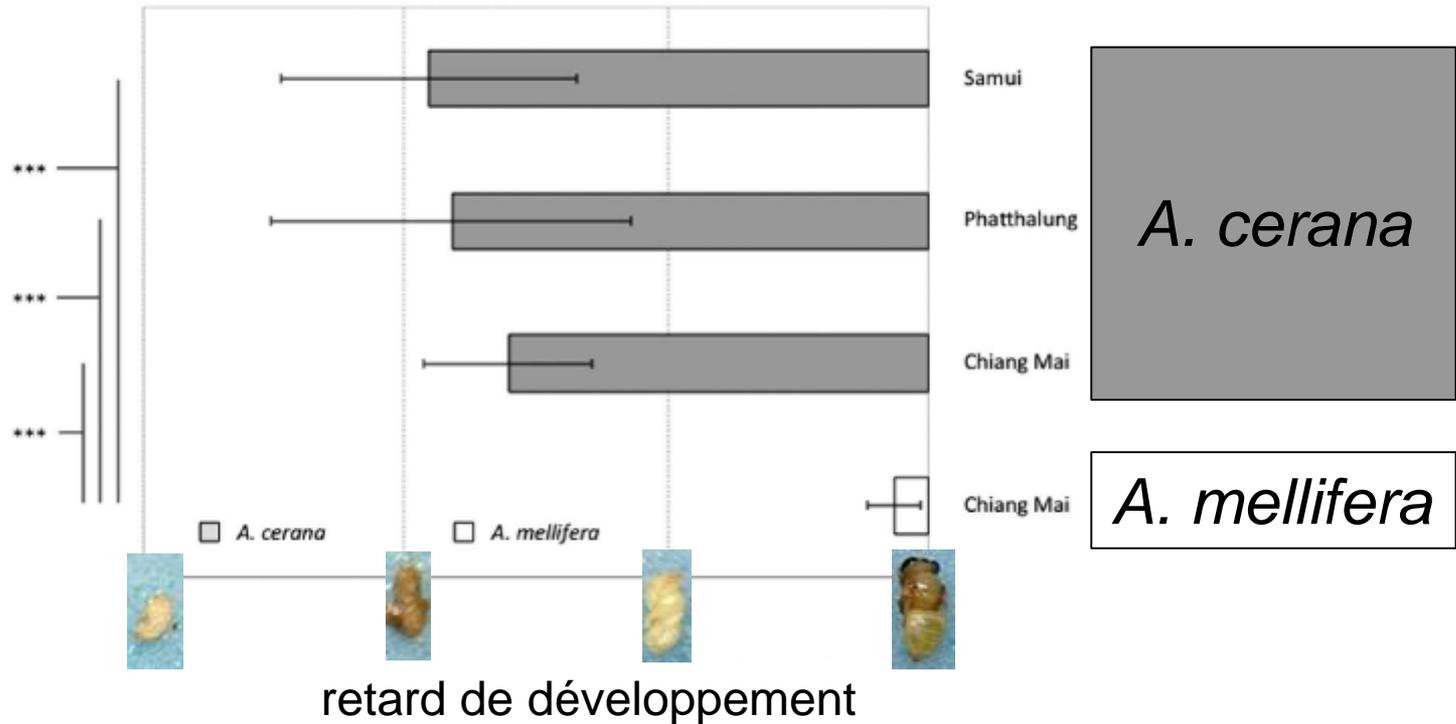
individus non infestés





Infestations artificielles

Rôle du couvain dans le comportement hygiénique



Infestations artificielles

Rôle du couvain dans le comportement hygiénique

couvain ouvrière d'*Apis cerana*

individus artificiellement infestés

individus non infestés



le couvain meurt rapidement,

- il est retiré de la colonie par les ouvrières
- la reproduction de varroa est interrompue!
- la population de parasites dans la colonie reste basse et ne fait pas de dégâts

Infestations artificielles

Rôle du couvain dans le comportement hygiénique

couvain ouvrière d'*Apis cerana*

individus artificiellement infestés

individus non infestés



- les individus faibles font la colonie forte!!
- une haute susceptibilité individuelle du couvain sélectionnée pour le bien de la colonie??
- un phénomène d'apoptose sociale?



Infestations artificielles

Rôle du couvain dans le comportement hygiénique

- le couvain ne meurt pas fréquemment,
- il arrive à maturité et émerge,
 - la reproduction de varroa prend place
 - et affecte négativement l'ouvrière naissante
 - puis la colonie

couvain ouvrière d'*Apis mellifera*

individus artificiellement infestés

individus non infestés





Infestations artificielles

Susceptibilité individuelle au parasitisme

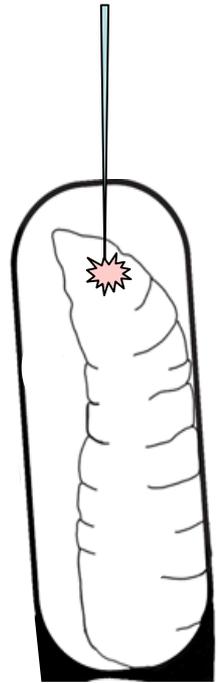
Est-ce une réaction spécifique
à l'infestation par varroa?

Pin test
modifié:
blesser mais non tuer!



capillaire de verre stérile
de 50 μ m de diamètre
qui simule une morsure de varroa

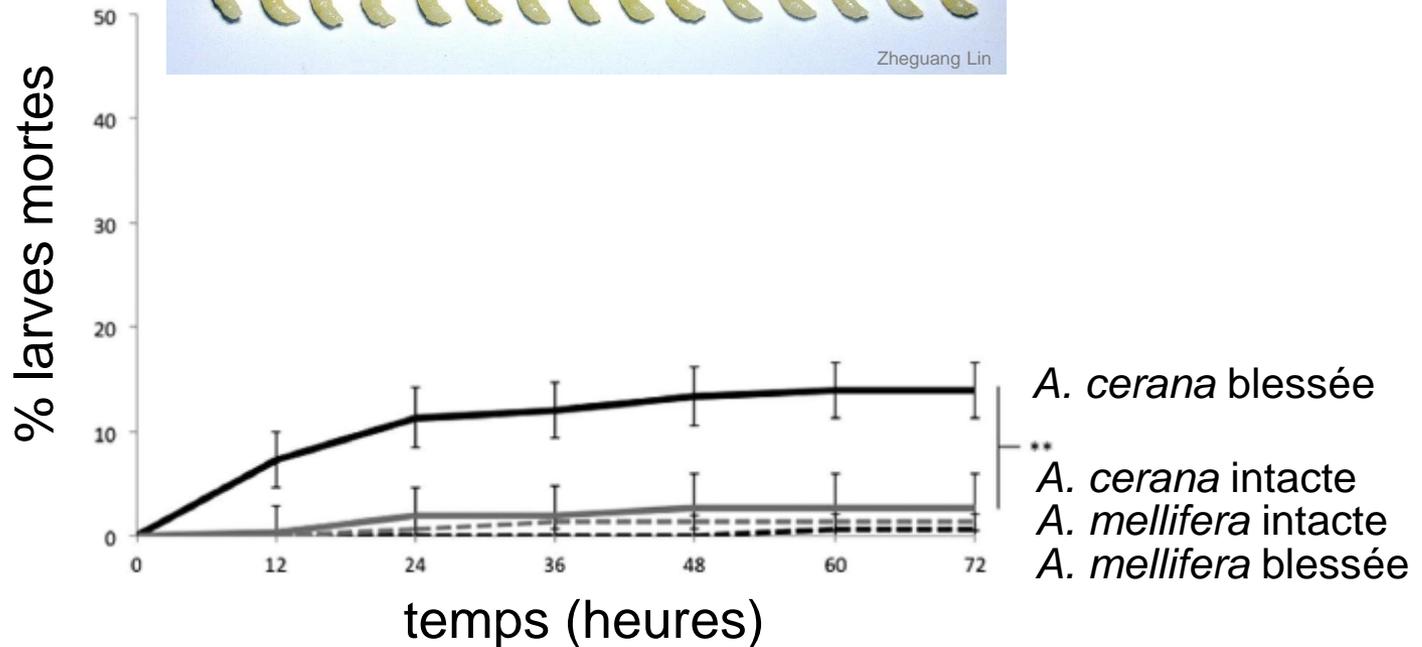
- sans transmission
de maladies secondaires
- ni d'alimentation par le parasite



Infestations artificielles

Susceptibilité individuelle au parasitisme

Est-ce une réaction spécifique
à l'infestation par varroa? **NON!**



A. cerana blessée

A. cerana intacte

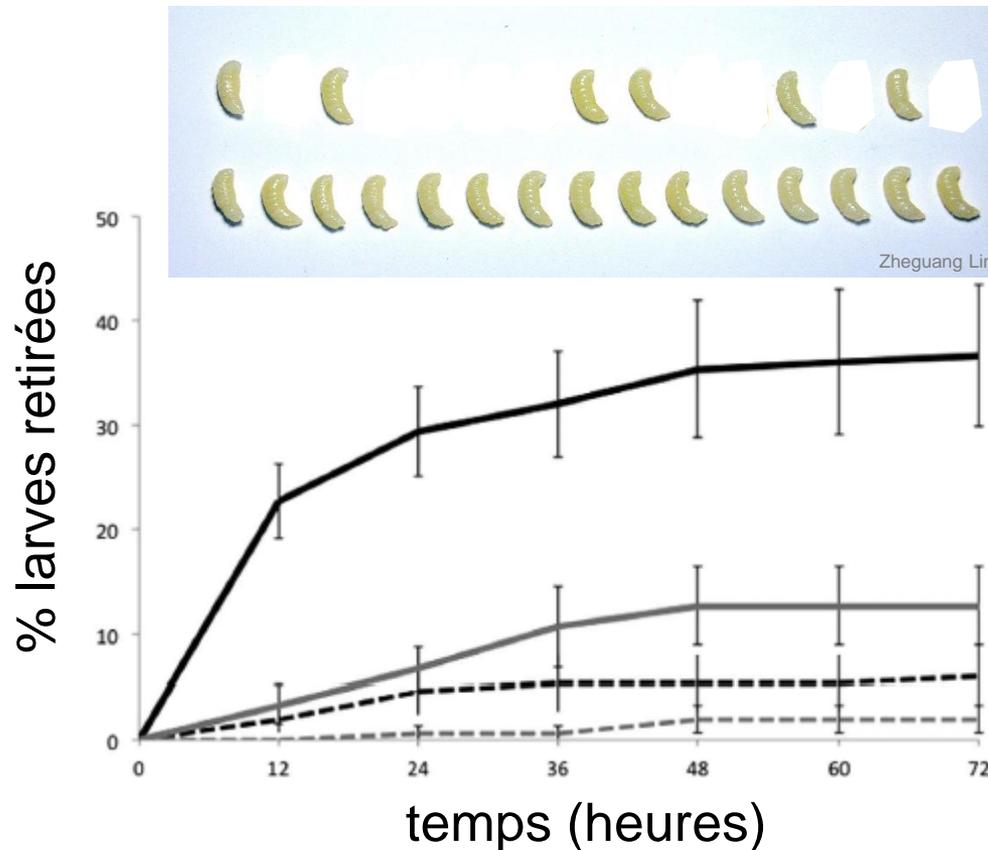
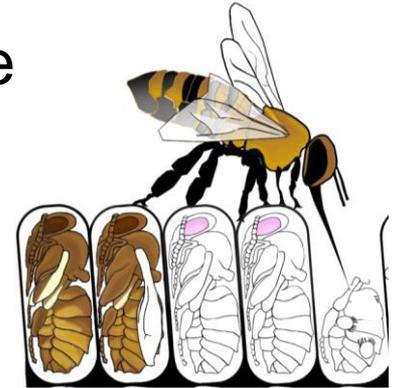
A. mellifera intacte

A. mellifera blessée

Infestations artificielles

Susceptibilité individuelle au parasitisme

Est-ce une réaction spécifique à l'infestation par varroa? **NON!**
dans la colonie



A. cerana blessée

A. mellifera blessée

A. cerana intacte

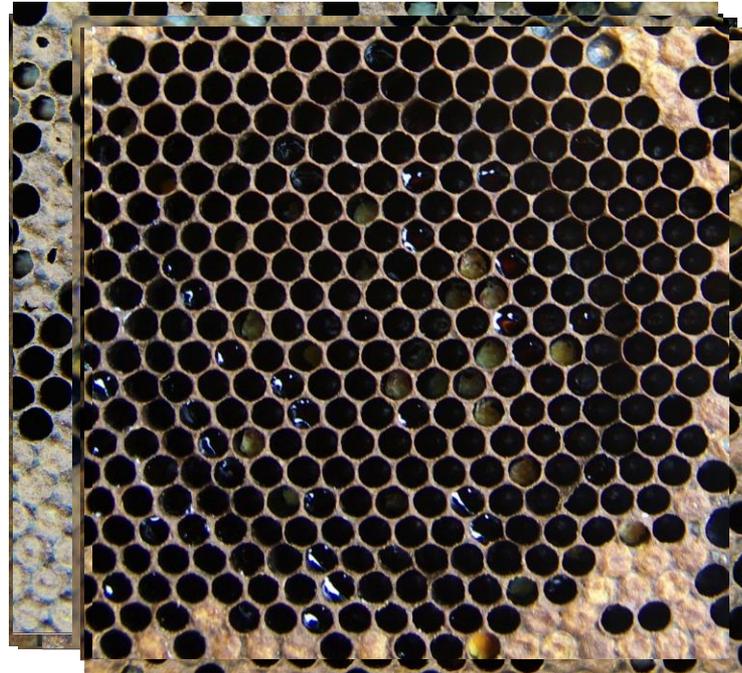
A. mellifera intacte

**



Comportement d'hygiène

comparaison entre *A. mellifera* et *A. cerana*
capacité à retirer du couvain mort par congélation

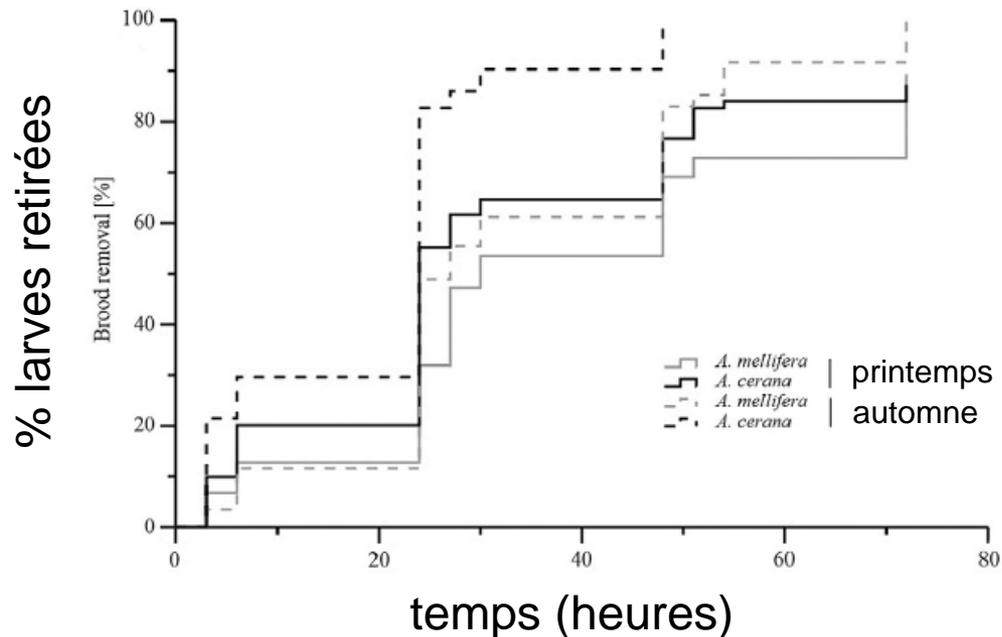


test fréquemment utilisé pour mesurer le degré d'hygiène
dans un but de sélection



Comportement d'hygiène

comparaison entre *A. mellifera* et *A. cerana*
capacité à retirer du couvain mort par congélation



au printemps et en automne, *A. cerana* est plus hygiénique
dans les premières heures
pas d'avantage par rapport à Varroa mais aux virus?



Conclusions

Susceptibilité individuelle au parasitisme

explique l'absence de reproduction
sur couvain ouvrière de *Apis cerana*?

quels sont les mécanismes derrière cette mortalité?
rôle des virus??

**nouvellement décrit mécanisme de résistance
de *A. cerana* à *varroa***

fourni un nouveau caractère de sélection?

Résumé

- l'interaction varroa – Apis est très complexe!
- spécificité de l'hôte est encore peu comprise mais peut permettre une meilleure lutte dans le futur...
- pourquoi tant de 'succès' sur *A. mellifera*?
 - *V. destructor* Corée peut se reproduire sur le couvain ouvrière (chez *A. cerana* aussi!)
 - ce couvain ne meurt pas et permet donc la reproduction!
- considérer la susceptibilité du couvain pourrait améliorer l'efficacité des programmes de sélection d'abeilles résistantes

Remerciements



Prof. Dr. Peter Neumann
Institut pour la santé de l'abeille



Dr. Orlando Yanez
Kaspar Roth



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Dr. Paul Page



Ana Paula Machado, MSc.

Remerciements



Prof. Panuwan Chantawannakul, Dr Ninat Buawangpong
Bee Protection Lab at Chiang Mai University



Centre Suisse de Recherches Apicoles

Remerciements



Weerapon & Weeraya – Beekeepers in South Thailand



Centre Suisse de Recherches Apicoles



Remerciements



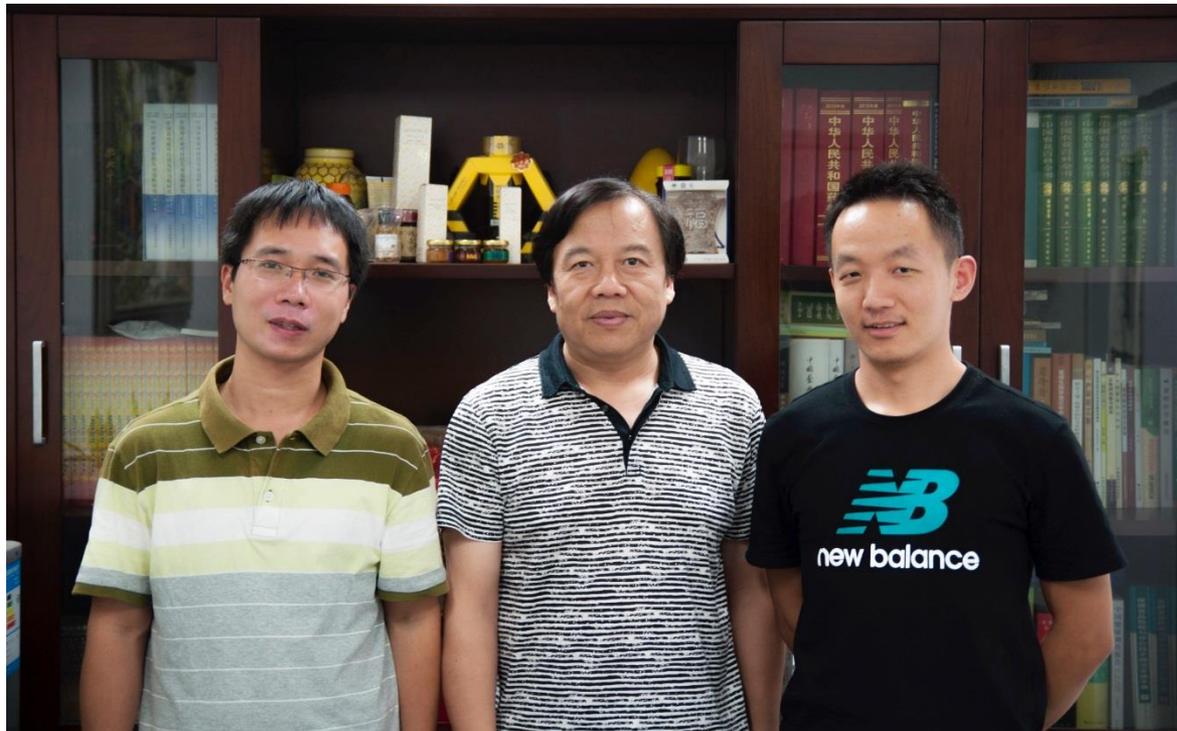
浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY



Prof. Fu-Liang Hu

Dr. Huo-Qing Zheng

Zhe-Guang Lin



Centre Suisse de Recherches Apicoles

Remerciements



FONDS NATIONAL SUISSE
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
FONDO NAZIONALE SVIZZERO
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

STIFTUNG
vineTUM



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER

Agroscope – Swiss Bee Research Center

u^b

**UNIVERSITÄT
BERN**



 **Merci pour votre attention!**

