Drosophila suzukii en Asie: importance, dynamique des populations, écologie et perspectives pour la lutte biologique en Europe

Marc Kenis et partenaires DROPSA

KNOWLEDGE FOR LIFE

www.cabi.org

Plan de l’exposé

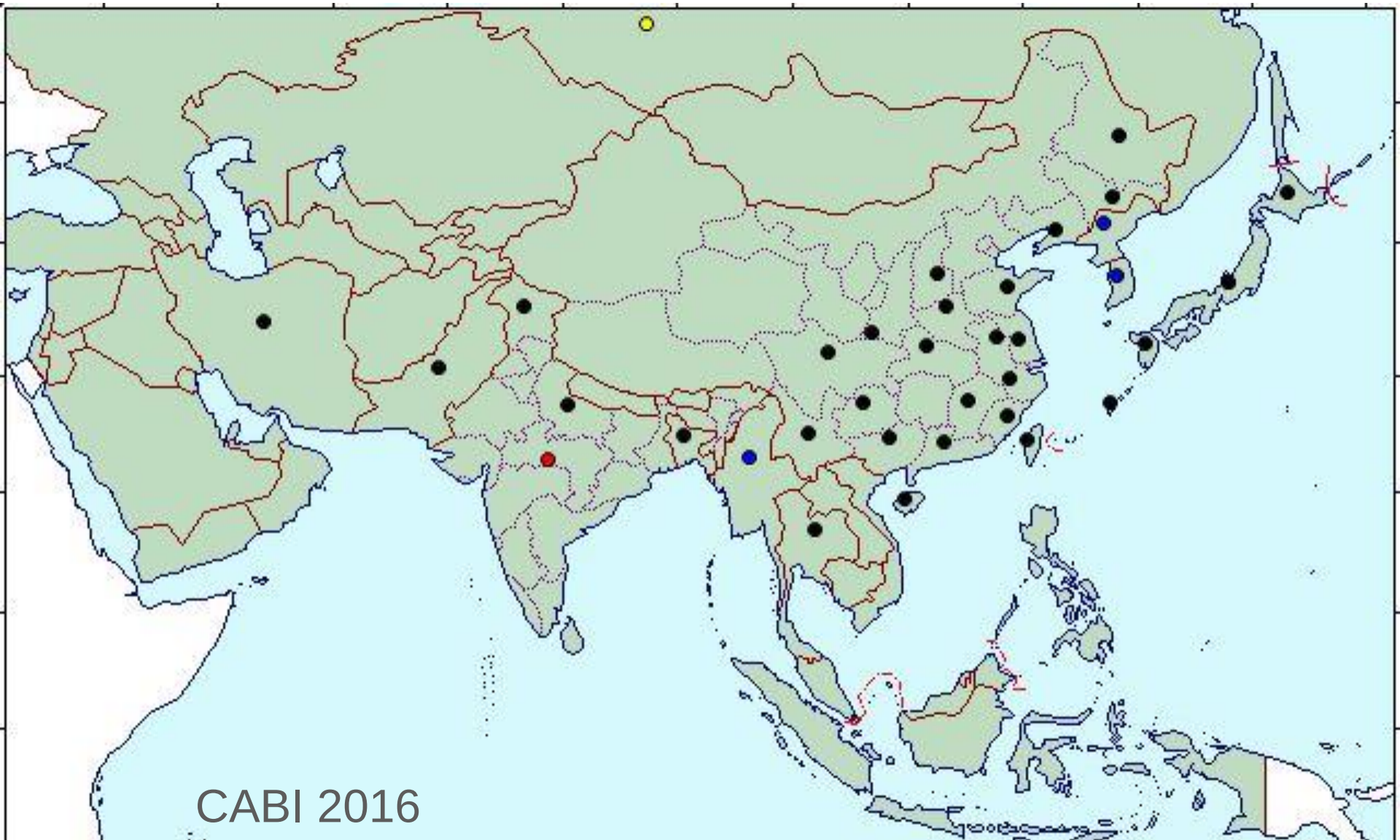
- Origine
- Situation en Asie
  - Statut
  - Lutte
  - Biologie et écologie
- Principes de la lutte biologique classique
- Programme de lutte biologique contre *D. suzukii*

DROSOPSA

- *Strategies to develop effective, innovative and practical approaches to protect major European fruit crops from pests and pathogens*
- Projet financé par l'UE, débuté en jan 2014, impliquant 26 partenaires,
- Coordonné par FERA (UK)
- Projet visant à développer des stratégies de contrôle contre *Drosophila suzukii* et les bactéries pathogènes *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, *Xanthomonas fragariae* et *X. arboricola* pv. *pruni*

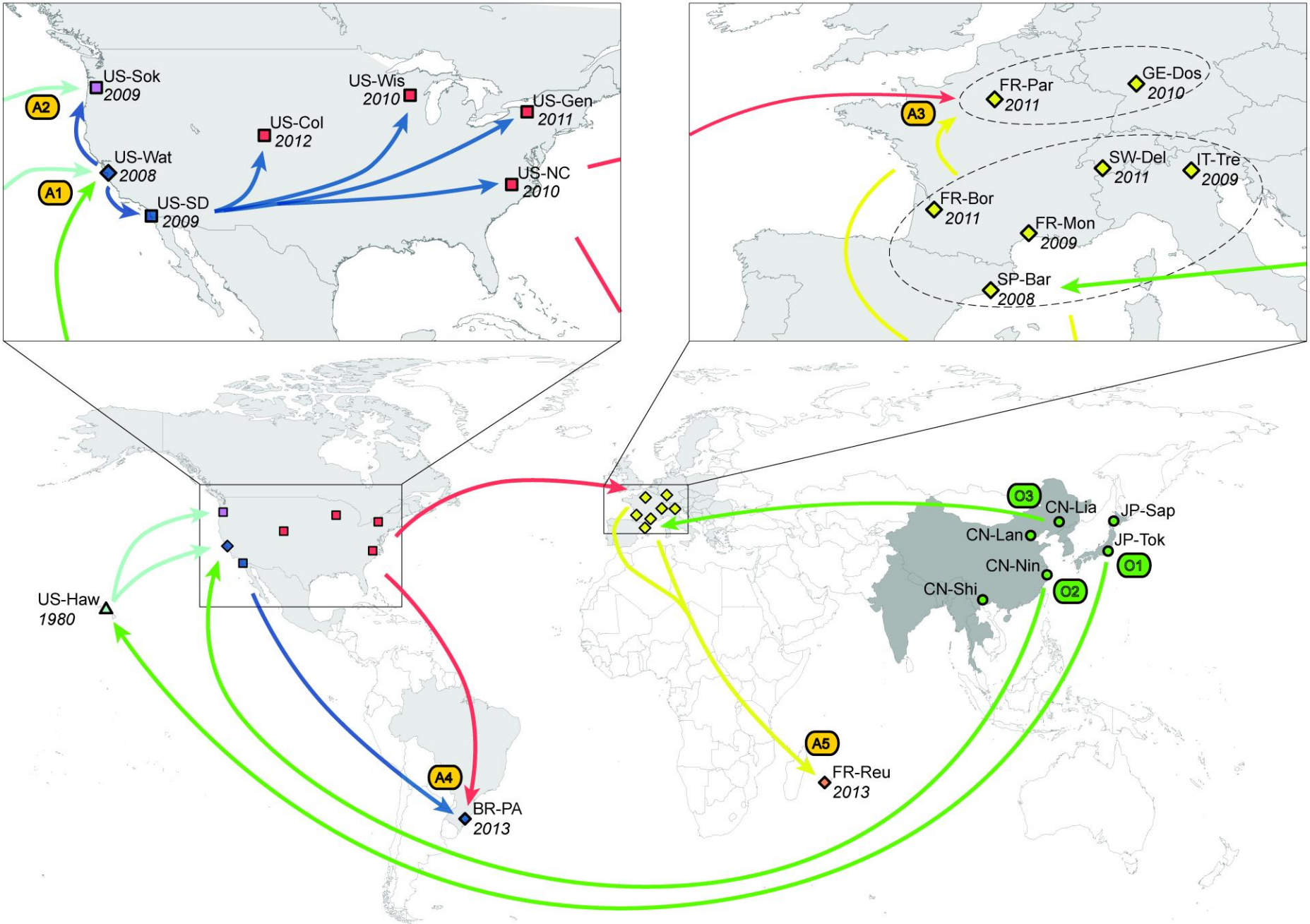
Drosophila suzukii – une espèce asiatique

Japon: 1916
Corée: 1940
Chine: 1949



CABI 2016

Routes d'invasion (INRA – MNHN – Fraimout et al. 2017)

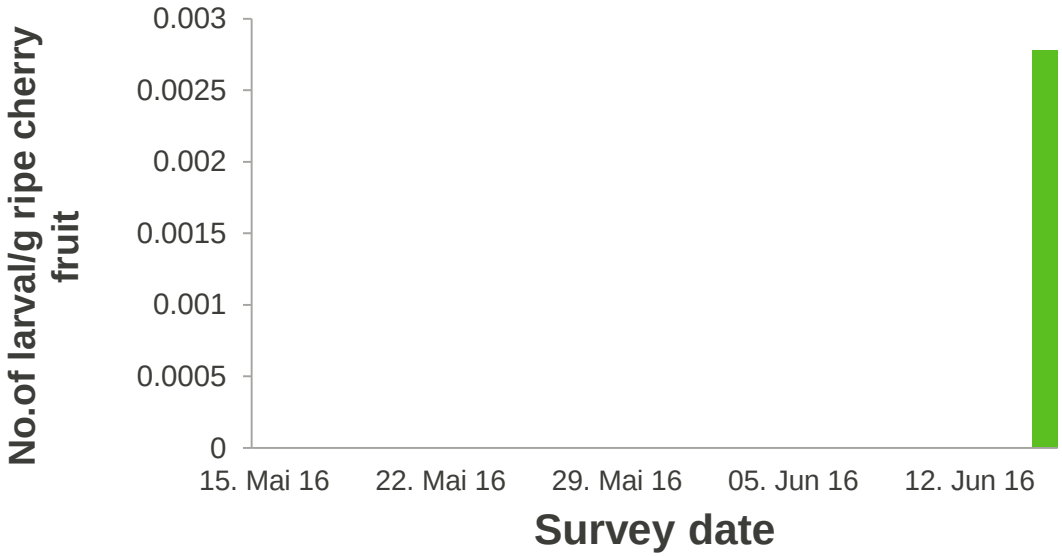


Statut en Asie

- Ravageur mineur de cerises et «bayberry» - en association avec d’autres drosophiles
- Le statut de ravageur a augmenté en Chine depuis l’invasion mondiale (seulement deux publications avant 2008)

Statut en Asie

- Ravageur mineur de cerises et «bayberry» - en association avec d'autres drosophiles
- Le statut de ravageur a augmenté en Chine depuis l'invasion mondiale (seulement deux publications avant 2008)



Unpublished data, Li J. et al.

Lutte en Asie

Programmes de lutte (intégrée ou pas)

- Visant un complexe de ravageurs (*D. suzukii* souvent pas le plus important)
- Varient selon les fruits

Lutte en Asie

Programmes de lutte (intégrée ou pas)

- Pièges pour *Drosophila* spp. pour monitoring et lutte

Lutte en Asie

Programmes de lutte (intégrée ou pas)

- Contrôle cultural et hygiène (dans et à l’extérieur des plantations)

Lutte biologique

Pachycrepoideus vindemmiae,

Produite sur *Musca domestica*

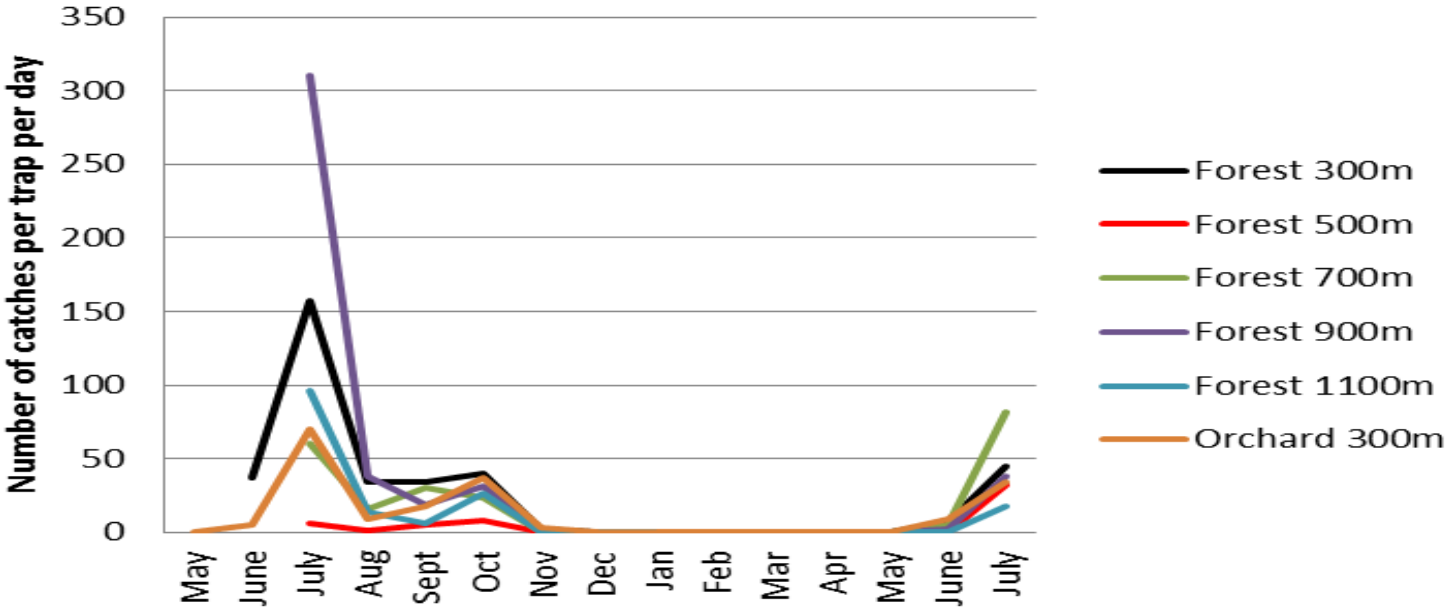
Province du Zhejiang

Photo: Myrmecofourmis.fr

Biologie - Ecologie en Asie

Différence avec l'Europe: plus abondante en été qu'en automne

Pékin

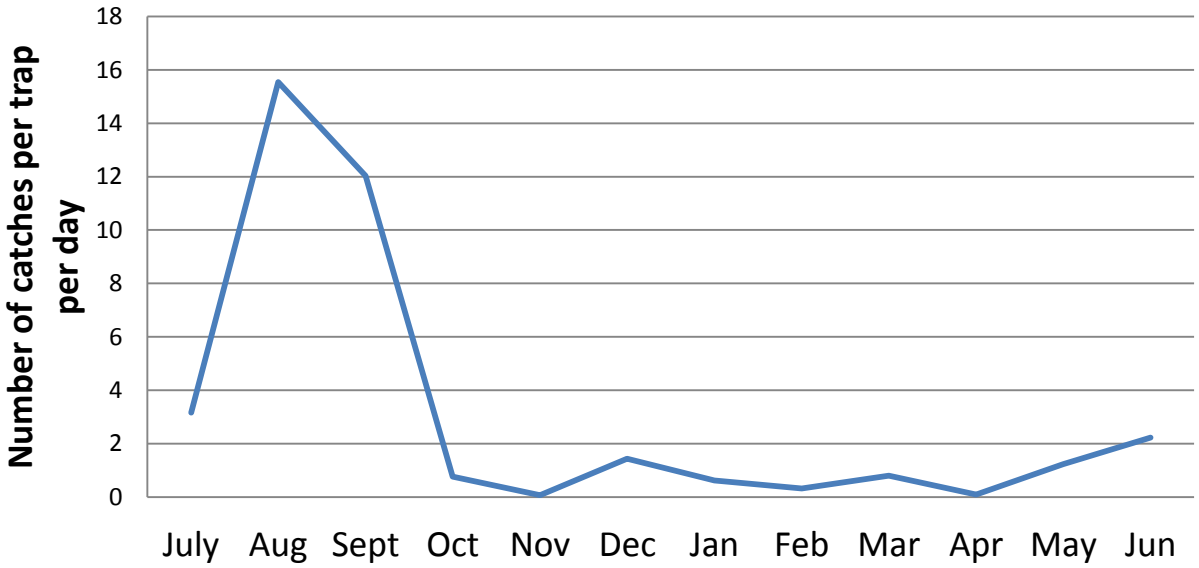


Unpublished data, Li J et al.

Biologie - Ecologie en Asie

Différence avec l'Europe: plus abondante en été qu'en automne

Kunming (Yunnan)

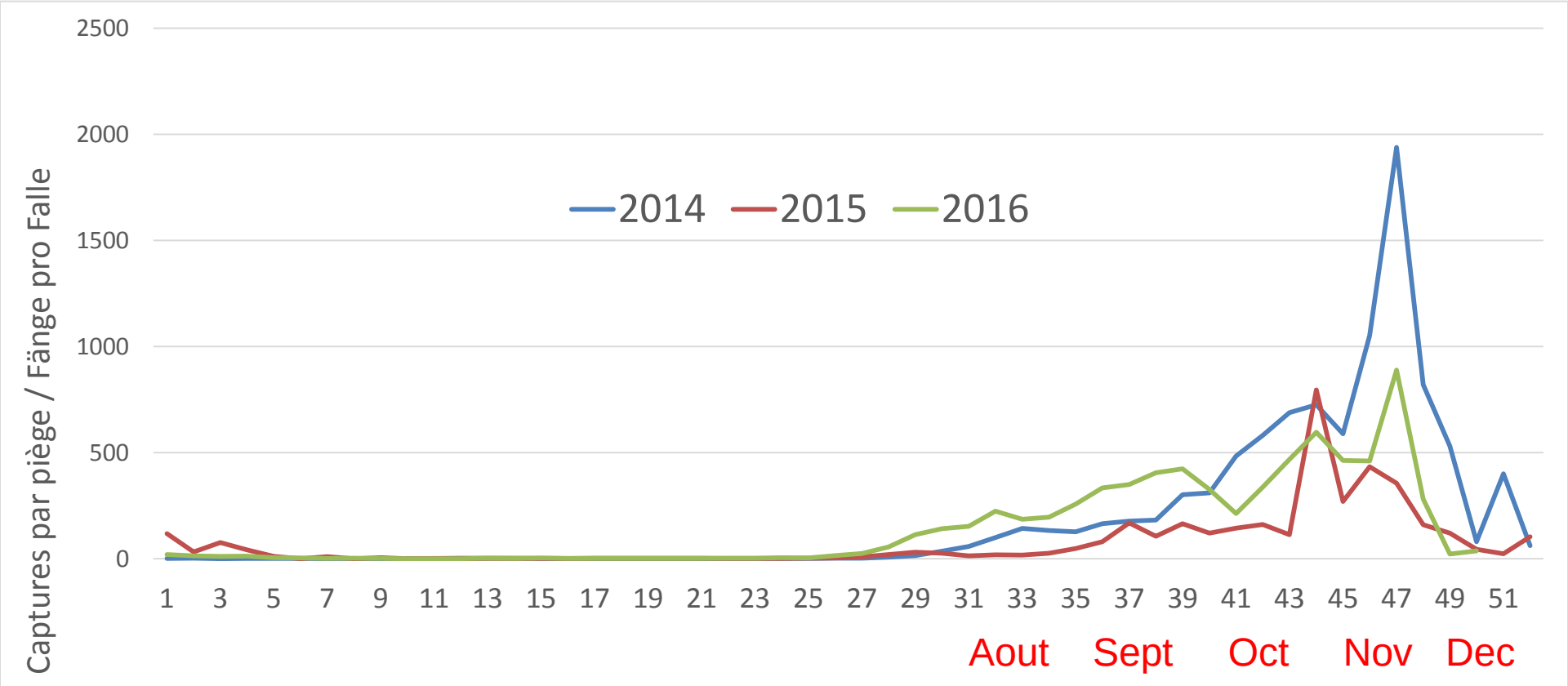


Unpublished data, Chen X et al.

Biologie - Ecologie en Asie

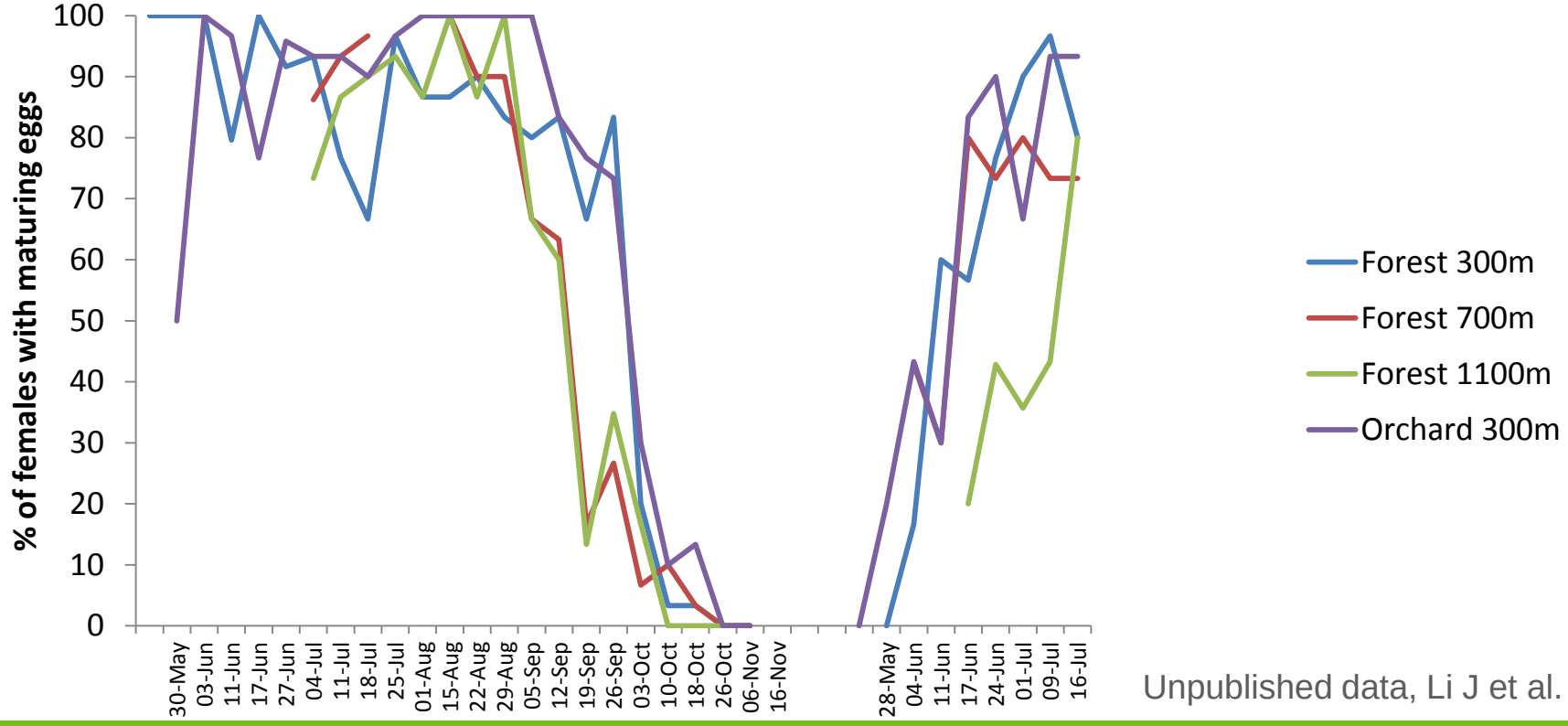
Différence avec l'Europe: plus abondante en été qu'en automne

Suisse (données Agroscope)



Biologie - Ecologie en Asie

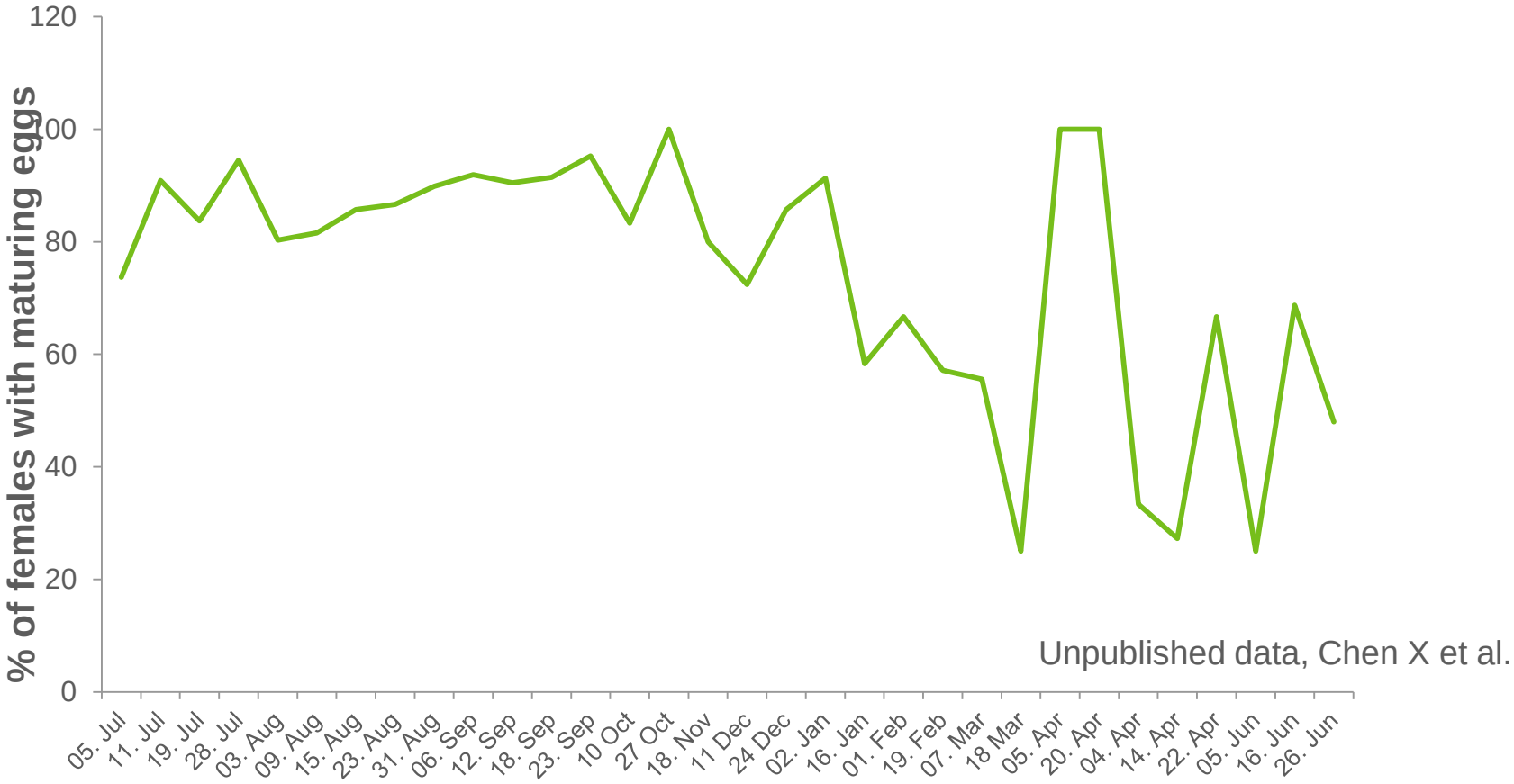
Diapause reproductive … à **Pékin**



Unpublished data, Li J et al.

Biologie - Ecologie en Asie

Diapause reproductive … mais pas dans le **Yunnan**



Unpublished data, Chen X et al.

Biologie - Ecologie en Asie

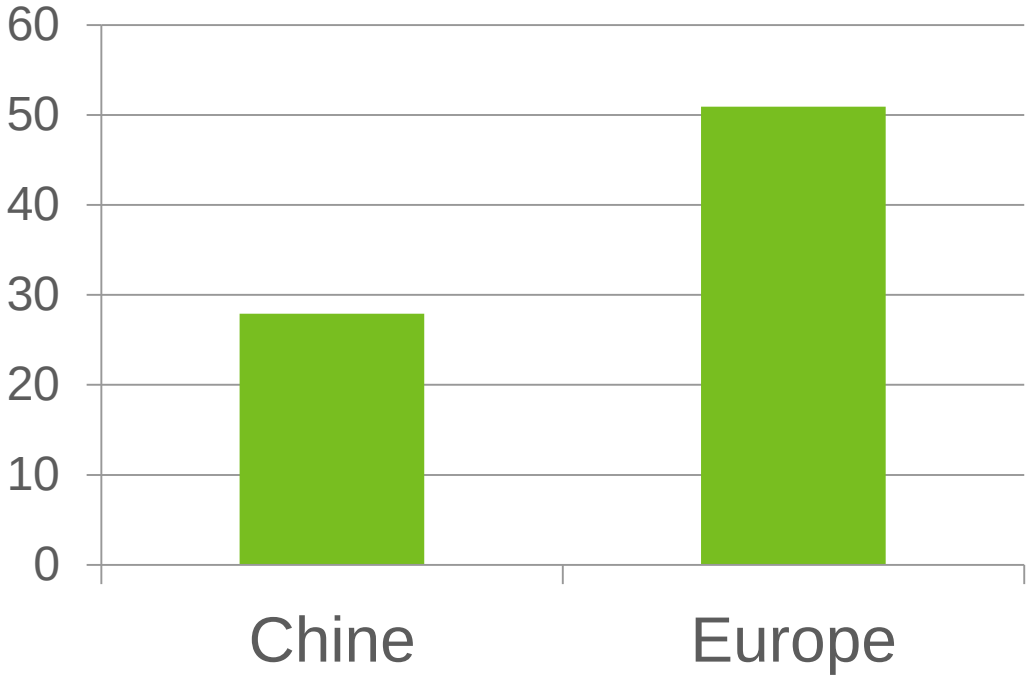
Spectre d’hôtes

Gros échantillonnage en Europe (CH, I, NL) et en Chine

Mêmes catégories de fruits attaqués … mais moins

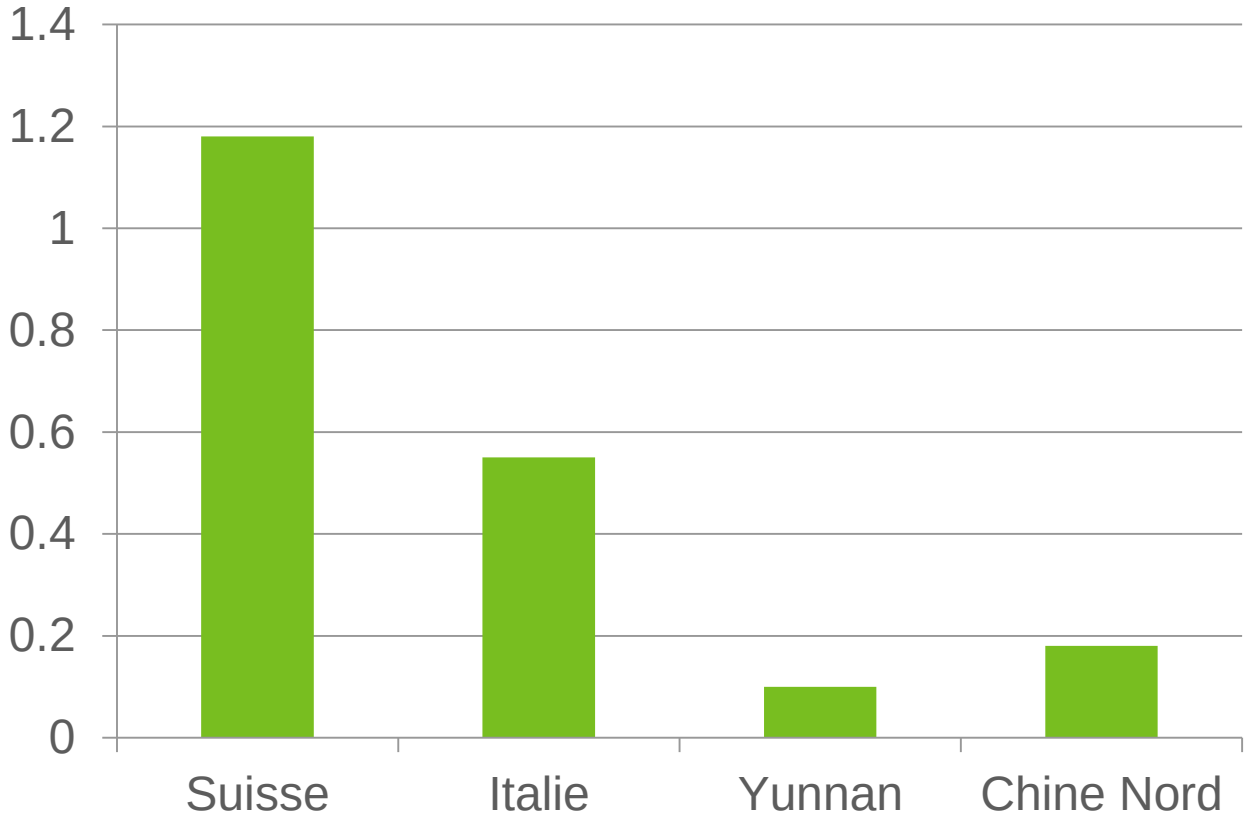
Biologie - Ecologie en Asie

% d'espèces de plantes attaquées



Biologie - Ecologie en Asie

Nombre de *D. suzukii* émergés par fruit de *Rubus* spp.



Biologie - Ecologie en Asie

Autre différence Europe – Asie:

Ennemis naturels

La lutte biologique

- Définition

“Utilisation d’organismes vivants (bénéfiques) pour lutter contre d’autres organismes vivants (nuisibles)”

- Ennemis naturels

Parasitoïdes

Prédateurs

Pathogènes

Trois catégories de lutte biologique

- Lutte biologique **classique** ou par **introduction**

Introduction d'un ennemi naturel d'origine exotique pour lutter contre un ravageur, généralement exotique lui aussi, visant un contrôle permanent du ravageur.

- Lutte biologique par **augmentation**

Augmentation de la densité d'ennemis naturels par lâchers réguliers. Les lâchers peuvent être soit inoculatifs (inoculation en début de saison d'un petit nombre d'individus qui vont se reproduire), soit inondatifs (lâchers massifs pour contrôle unique et immédiat).

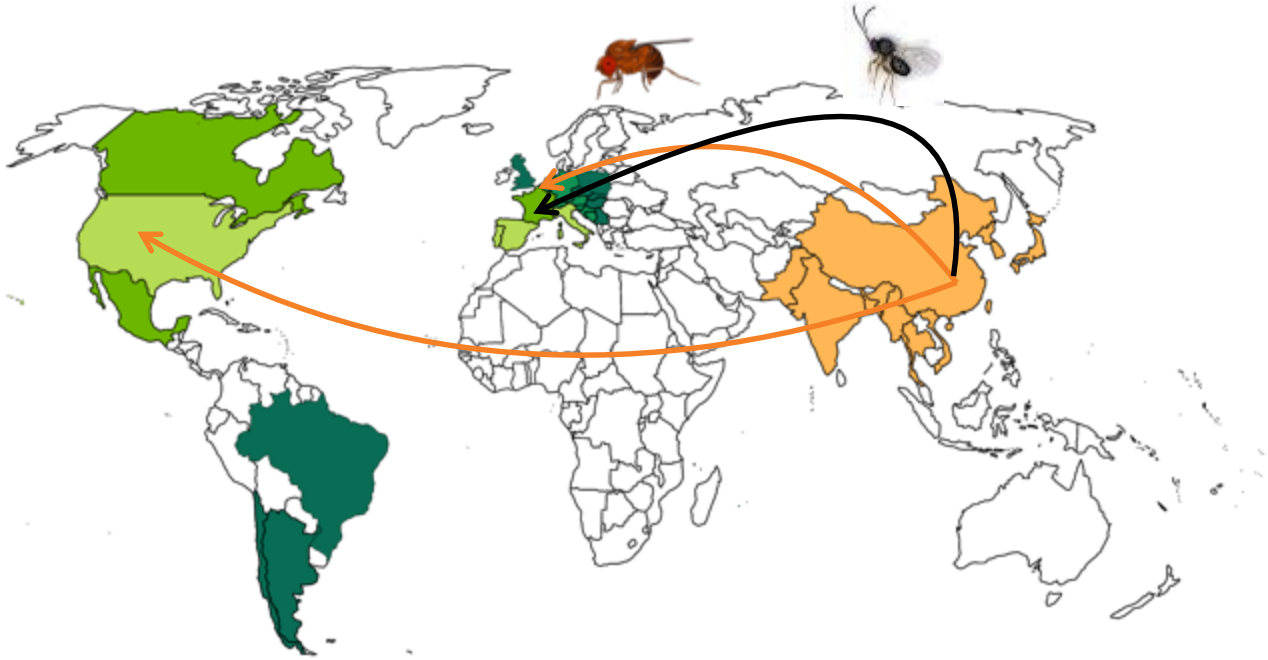
- Lutte biologique par **conservation**

Méthodes favorisant l'action des ennemis naturels déjà présents dans le système.

Trois catégories de lutte biologique

- Lutte biologique **classique** ou par **introduction**

Introduction d'un ennemi naturel d'origine exotique pour lutter contre un ravageur, généralement exotique lui aussi, visant un contrôle permanent du ravageur.



Est-ce que ça marche ?

Dryocosmus kuriphilus

Torymus sinensis

Lutte biologique classique contre le Cynips du châtaignier

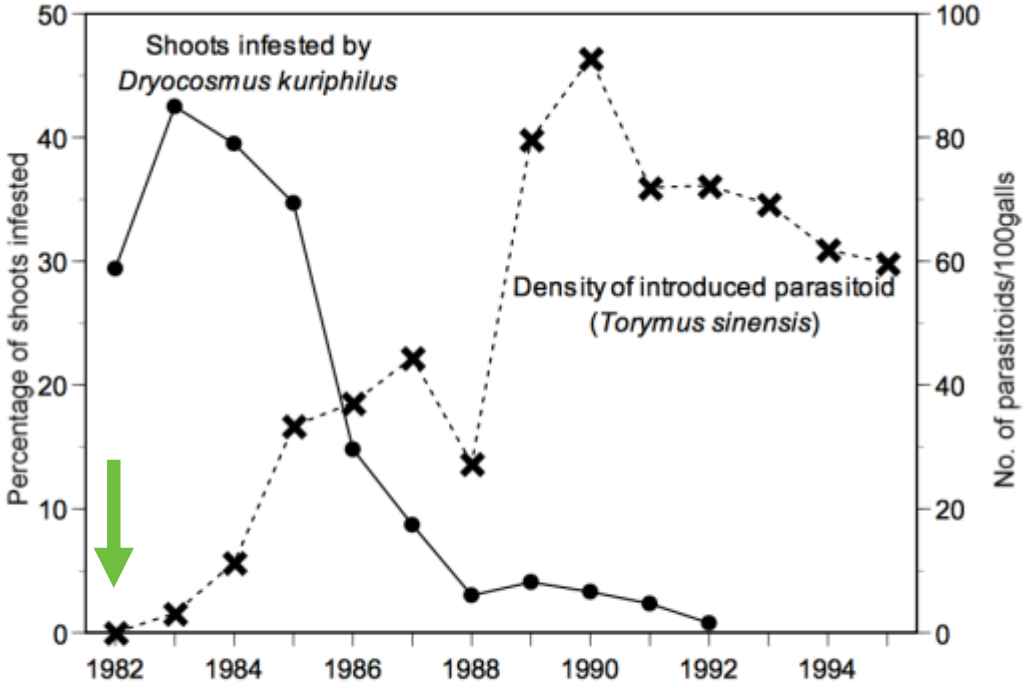


Figure 1. Changes in the percentage of current shoots of chestnut trees infested with *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu and the emergence of *Torymus sinensis* Kamijo from the withered galls after its release at the National Institute of Fruit Tree Science. Source: Moriya *et al.* (1989a).

Est-ce que ça marche ?

- Depuis le premier succès de lutte biologique classique moderne en 1889:
- 6164 cas d'introductions d'ennemis naturels pour lutter contre 692 insectes ravageurs

- 37% se sont établis
- 10% ont contribué à un succès
- **27% des ravageurs ont été contrôlés**

Icerya purchasi & Rodolia cardinalis

Avantages de la lutte biologique classique

- Contrôle permanent
- Coûts très bas pour bénéfices très élevés
- Inoffensif pour la santé humaine et animale
- Peu nocif pour l’environnement

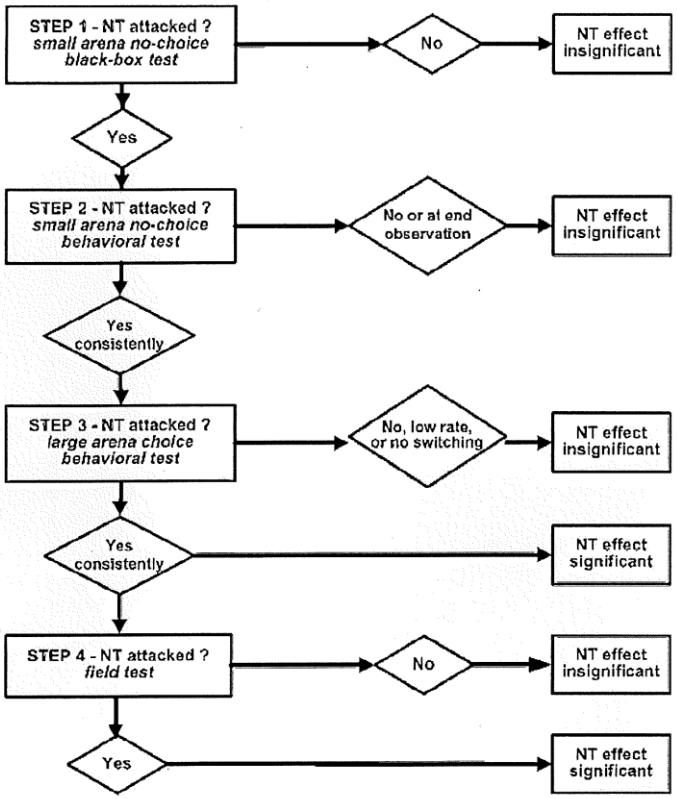
Risques de la lutte biologique classique

Principalement: risques d'effets négatifs sur les espèces indigènes

<u>Exemple</u>:
Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) affectant certaines coccinelles indigènes

Risques de la lutte biologique classique

Risques faibles quand les procédures d'évaluation du risque sont bien effectuées



Tests de spécificité

Pourquoi la lutte biologique classique est bien adaptée au cas *D. suzukii*

1. Grand nombre d'espèces de plantes hôtes, y compris sauvages et ornementales (+80)
2. Cycle de vie très court et grand nombre de générations / an

→ Nécessité d'une approche de lutte à grande échelle

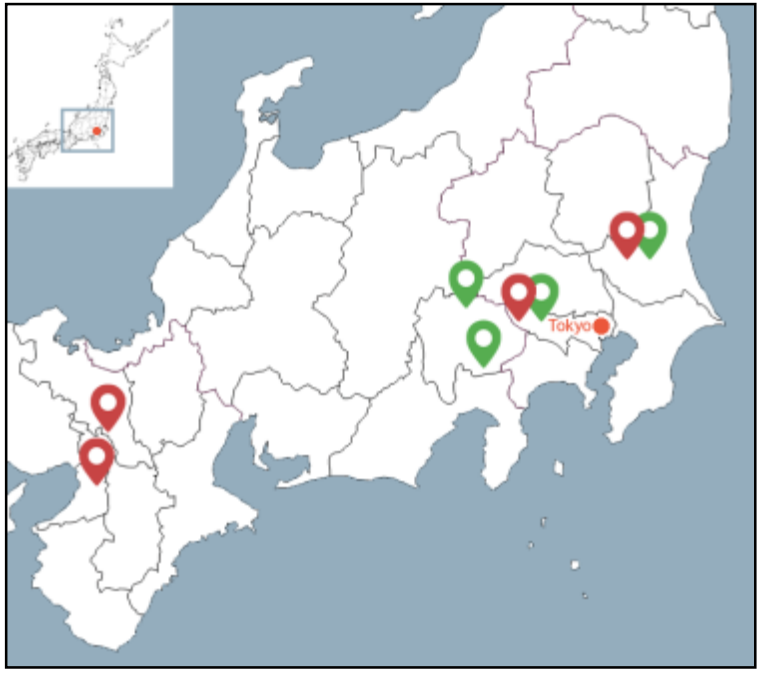
Pourquoi la lutte biologique classique est bien adaptée au cas *D. suzukii*

Très peu de parasitisme en Europe

- Faible attaque de parasitoïdes des pupes
- Les parasitoïdes des larves de drosophiles en Europe :
  - Ne montrent aucun intérêt pour *D. suzukii*
  - Ou les œufs sont encapsulés par *D. suzukii*

Etude de *D. suzukii* et des ennemis naturels en Asie

Campagnes d'échantillonnage en Chine et au Japon (**2015** et **2016**)



Etude de *D. suzukii* et des ennemis naturels en Asie

Etude de *D. suzukii* et des ennemis naturels en Asie

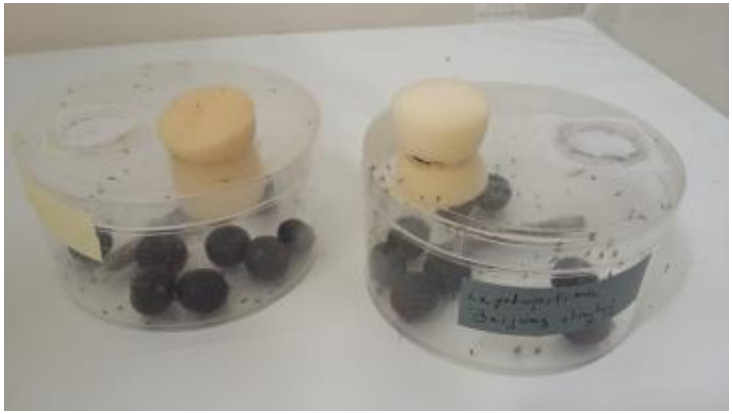
- *D. suzukii* est bien moins fréquente dans les fruits en Chine et au Japon comparé à l'Europe et les dégâts sont moins élevés (mais variations régionales importantes)
- Le parasitisme larvaire varie de 0 à +70%
- Au moins 5-6 espèces de parasitoïdes trouvés
- Espèce principale: *Ganaspis "brasiliensis"*

Etude de *D. suzukii* et des ennemis naturels en Asie

Au moins 3 espèces de parasitoïdes en quarantaine à CABI et à l'INRA:

- Braconidae

Asobara japonica
(Tokyo, Japan)



- Figitidae

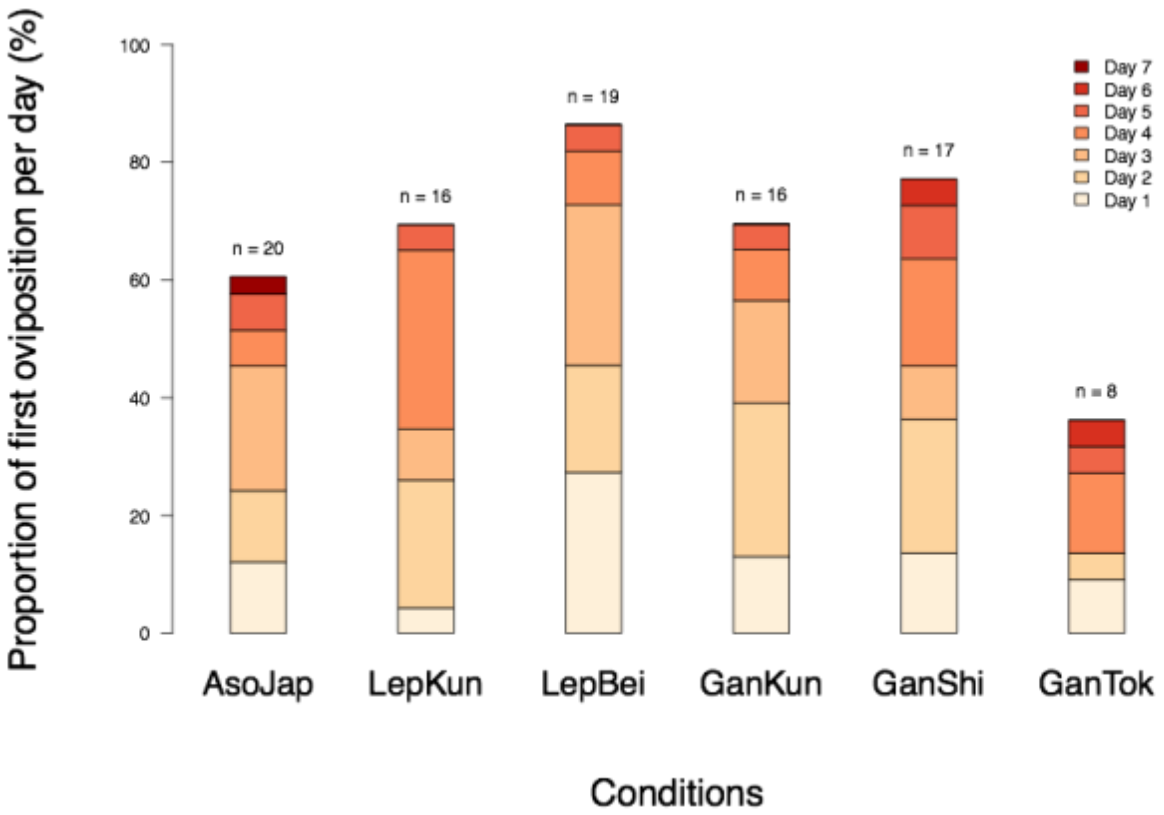
Ganaspis brasiliensis
(Tokyo, Japon et Yunnan, Chine)

Leptopilina japonica
(Pékin et Yunnan, China)

Biologie et performance des parasitoïdes asiatiques

Biologie et performance des parasitoïdes asiatiques

Période de préoviposition



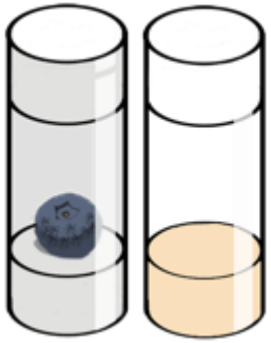
Biologie et performance des parasitoïdes asiatiques

Performance sur *D. suzukii* sur fruits et milieu artificiel

7 souches de parasitoïdes

D. suzukii

2 substrats

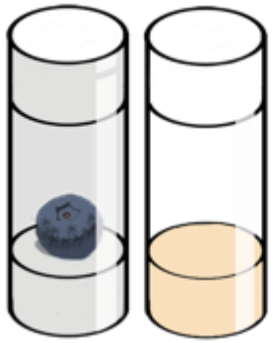


N = 30 ♀ par souche → Total = 420 + 40 témoins

Biologie et performance des parasitoïdes asiatiques

Performance sur *D. suzukii* sur fruits et milieu artificiel

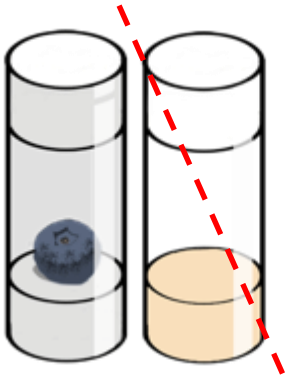
***Asobara japonica* ne montre pas de préférence pour aucun des deux milieux**



Biologie et performance des parasitoïdes asiatiques

Performance sur *D. suzukii* sur fruits et milieu artificiel

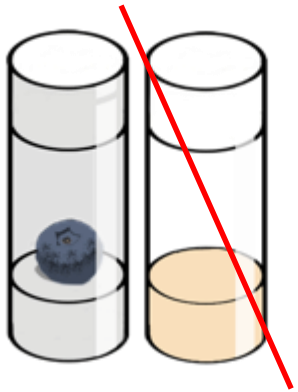
***Leptopilina japonica* attaque *D. suzukii* sur les 2 substrats mais préfères les fruits**



Biologie et performance des parasitoïdes asiatiques

Performance sur *D. suzukii* sur fruits et milieu artificiel

***Ganaspis brasiliensis* n'attaque et ne se développe quasi que sur les fruits**

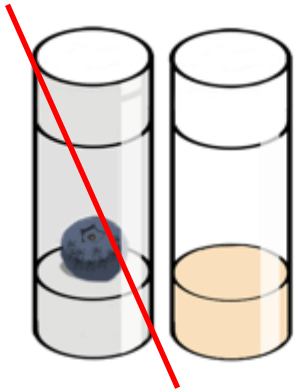


Biologie et performance des parasitoïdes asiatiques

Performance sur *D. suzukii* sur fruits et milieu artificiel

Leptopilina heterotoma **préfères le milieu artificiel**

La quasi-totalité des pontes sont encapsulées



Spécificité des parasitoides

Tests en cours sur plusieurs drosophiles

<u>Premiers résultats</u>:

- *Asobara japonica* polyphage
- *Leptopilina japonica* partiellement polyphage

Pas candidats à l’introduction

Spécificité des parasitoides

Tests en cours sur plusieurs drosophiles

Premiers résultats:

- *Ganaspis brasiliensis* spécifique à *D. suzukii* (pontes occasionelles sur *D. melanogaster*)

Candidat potentiel à l'introduction

Conclusions sur la lutte biologique

La lutte biologique classique représente une des seules solution de lutte à long terme et à grande échelle

Les prospections en Asie on montré que *D. suzukii* était attaqué par des parasitoïdes à des taux de parasitisme variables. Le parasitisme est sûrement en partie responsable des taux d'infestation plus faibles en Asie

Ganaspis brasiliensis représente le candidat le plus prometteur pour l'introduction en Europe de par son abondance en Asie et sa plus grande spécificité pour *D. suzukii* que les autres parasitoides

Conclusions sur la lutte biologique

Des études complémentaires sont nécessaires avant d'autoriser les lâchers de *G. brasiliensis* en Europe

- Tests de spécificités additionnels (+ d'espèces de mouches à tester)
- Etude des mécanismes de spécificité (attraction chimique pour les fruits, specificité physiologique)
- Etude de la situation exacte en Asie (spectre d'hôtes sur le terrain)
- Exigences climatiques
- Vérification de l'existence possible d'écotypes plus ou moins spécifiques et/ou plus ou moins adaptés à la situation en Europe (climat …)
- …..

Thanks to all partners

CABI: Pierre Girod, Laureline Rossignaud, Jinping Zhang, Renya Liao, Tessa Ramburn, Oceane Lierhmann, Leslie Mann, Gaëlle Beureux, Feng Zhang, Tim Haye
INRA: Nicolas Ris, Nicolas Borowiec, Laurent Kremmer, Marcel Thaon, Sylvie Warot, Jean-Luc Gatti
YAU: Hao Wu, Guohua Chen, Chen Xiao, Yan Liu, Yan Xiong, Yuan Fang, Dong Wenxiam, Chun Xiao
U HOKKAIDO: Masahito T. Kimura, Seiichi Moriya (NAFRO Tsukuba) and Hiroaki Sata (Nara Women's University)
UNIPD: Lorenzo Tonina, Manuel Sancassani, Nicola Mori
DLO: Herman Helsen, Bart van der Sluis

- Partenaires

- MoA - CABI (Beijing, China)

- Yunnan Agricultural University (Kunming, China)

- University of Sapporo (Sapporo, Japan)

- INRA (Sophia-Antipolis, France)

- Agroscope (Switzerland)

www.cabi.org

UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL

DR PSA

Loterie Romande

Assalamualikum merci ありがとう thank you शुक्रिया zikomo xie-xie efharistó kiitos urakoze danke terima kasih gracias ke itumetse zikomo dhanyawaad