

➤ La propagation des insectes par les activités humaines

Santé des plantes

Jean-Claude Streito INRAE - CBGP

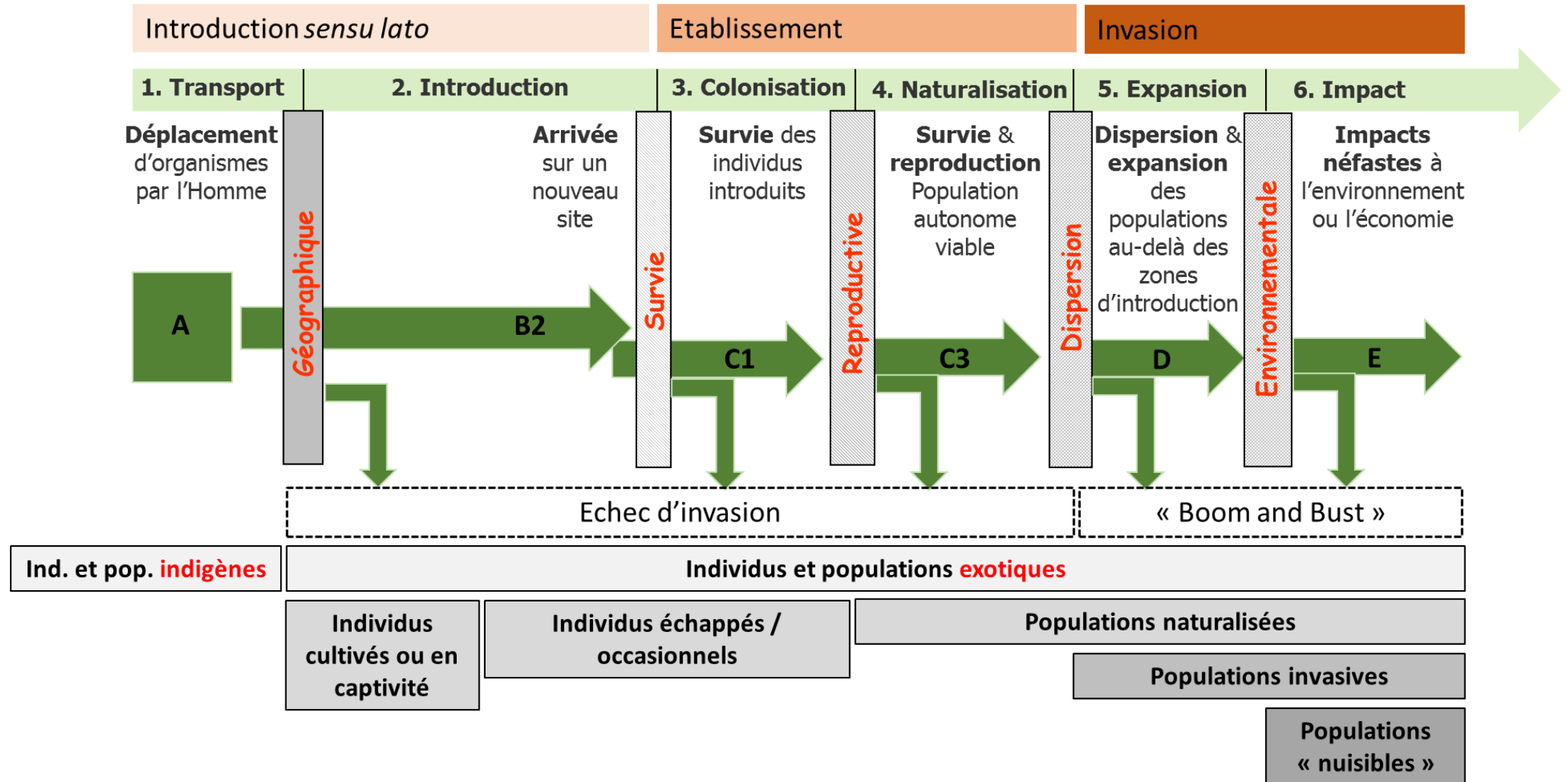
➤ La propagation des insectes par les activités humaines

Jean-Claude Streito CBGP-INRAE Montpellier

- 1. Introduction : les barrières aux invasions biologiques**
- 2. L'homme aide les espèces exotiques à franchir les barrières**
- 3. Conséquences sur les invasions par des ravageurs de cultures**
- 4. Les insectes invasifs vecteurs d'agents pathogènes**
- 5. Conclusion**



➤ 1. Introduction : les barrières aux invasions biologiques



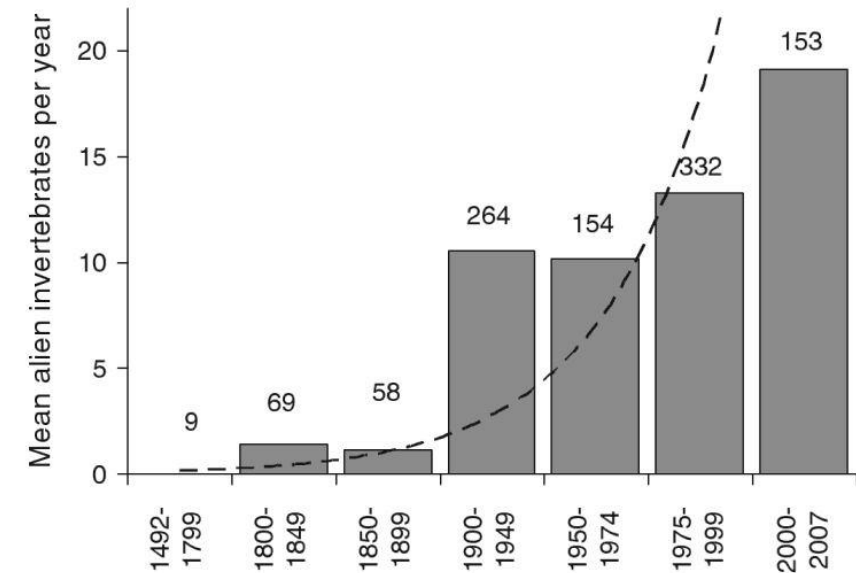
➤ 2. L'homme permet aux EE de franchir les barrières géographiques

Mondialisation et accélération des transports

1492 : date clé pour les invasions biologiques



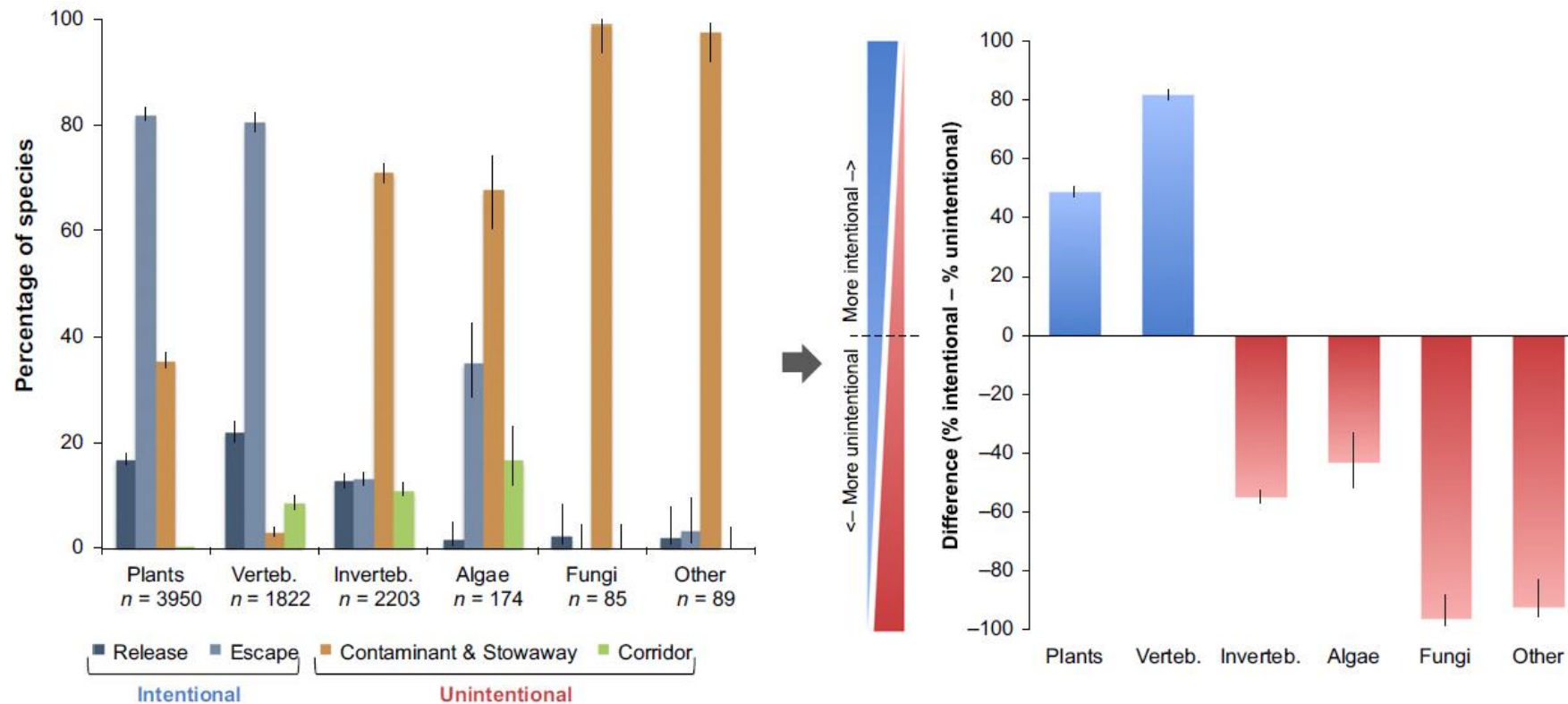
Christophe Colomb



Nombre d'espèces d'invertébrés établies en Europe depuis 1492. Calcul sur 995 espèces dont la date de premier signalement est connue (Roque et al., 2009)

➤ L'homme permet aux EE de franchir les barrières géographiques

Introductions volontaires ou involontaires



Plus de 60% des plantes et 70% des vertébrés ont été introduits volontairement.
Moins de 20% des invertébrés sont introduits volontairement.

➤ L'homme permet aux EE de franchir les barrières géographiques

Introductions volontaires ou involontaires

Invertébrés terrestres invasifs introductions majoritairement involontaires :

- 9 % (131 sur 1517) des espèces introduites pour la lutte biologique (*Harmonia axyridis*, *Encarsia formosa*, *Amblyseius californicus*...)
- < 1 % (7 sur 1517) introduites pour des raisons ludiques (*Samia cynthia* Saturnidae échappé d'élevages, Blattes pour l'alimentation de reptiles...)



➤ L'homme permet aux EE de franchir les barrières géographiques

Voies d'introduction pour les Arthropodes terrestres

81 % liés à des filières commerciales :

- Filières végétales : 78%
(parfois détournées)
- Animaux d'élevage : 3%



15 % comme « autostoppeurs » :

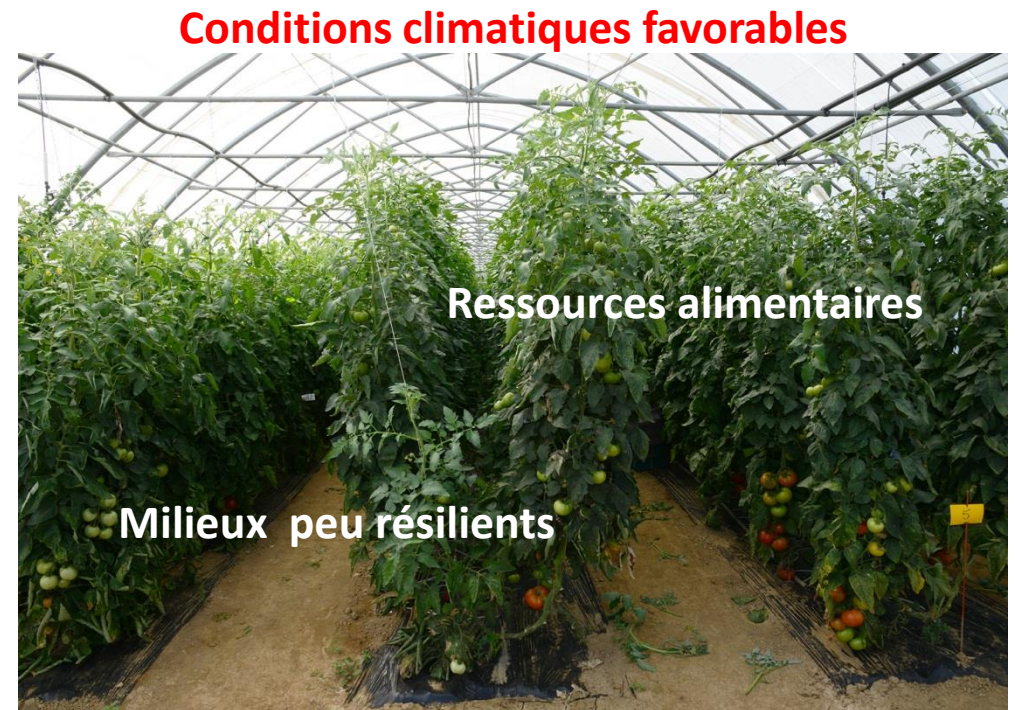
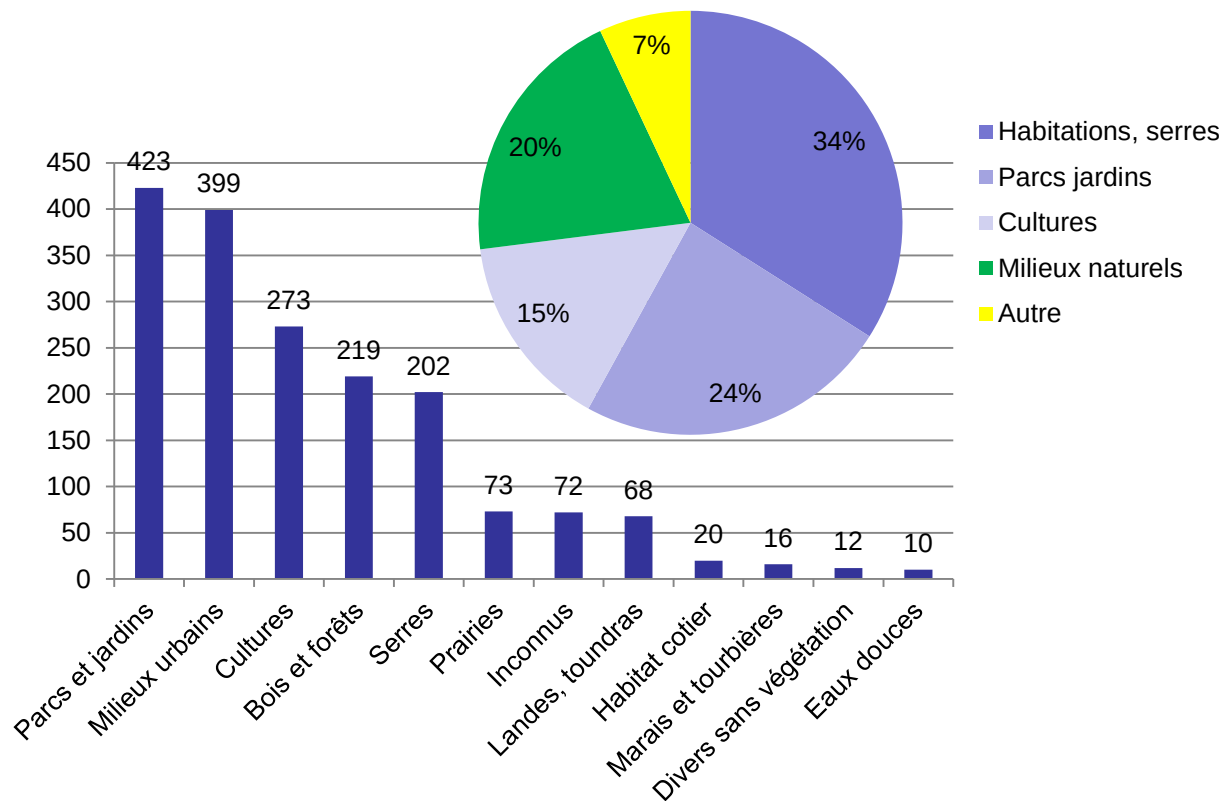


➤ 2. L'homme facilite l'établissement (survie + reproduction)

« l'essentiel des espèces invasives (invertébrés terrestres) en Europe sont liées aux habitats anthropisés » (Roques et al., 2009)

« Une communauté riche en espèces est plus résistante aux invasions qu'une communauté pauvre en espèces »

Elton (1950), MacArthur (1970)



Introductions multiples



INRAE

Titre de la présentation

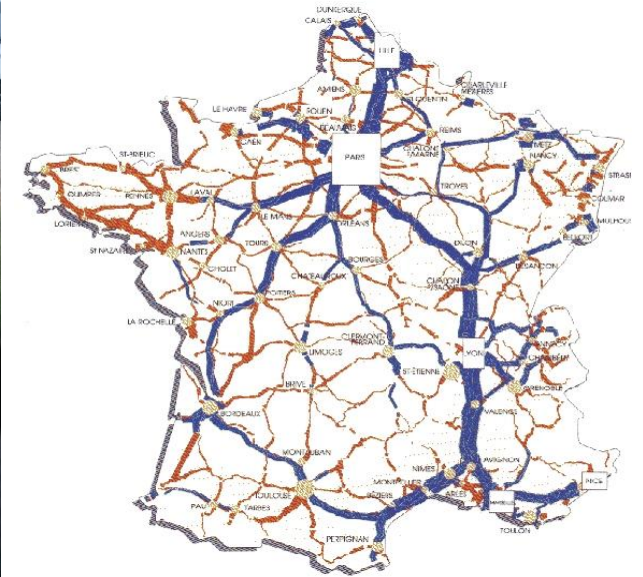
Date / information / nom de l'auteur

Roque et al., 2009. Alien Terrestrial Invertebrates of Europe. Daisie, Handbook of Alien Species in Europe. Springer Science and Business Media B.V. Chapitre 5 : 63-79.

➤ 2. L'homme facilite la dispersion des EE établies

Les déplacements locaux prennent le relai des avions et des bateaux

Véhicules (*Diabrotica virgifera*...)
Végétaux (Cochenilles, Aleurodes...)
Bois (*Agrilus planipennis*...)
Terre (*Popillia japonica*...)
Cours d'eau etc.



➤ 2. L'homme aide le franchissement de la barrière environnementale

Mêmes raisons que pour l'établissement initial

Arrivée dans un milieu propice :

- nourriture abondante
- milieu peu résilient
- introductions multiples et répétées
- climat favorable

Effet potentiel du réchauffement climatique

- établissement d'espèces tropicales (*Bactrocera* spp...)
- établissement hors des serres (*Bemisia tabaci*...)
- remontée d'espèces vers le Nord (*Nezara viridula*...)
- augmentation du nombre de générations et des dégâts



➤ Franchissement des barrières = EEE

Introduction + survie + reproduction + dispersion + nuisances = Espèce Exotique Envahissante



➤ 3. Conséquences : évolution depuis 1950 des espèces introduites ayant un intérêt agronomique

1 - Quelques introductions accidentelles d'insectes ravageurs en France (période 1950-1999) : Liste chronologique.

MARTINEZ M. & MALAUSA J.-C. – *AFPP, 5ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture (Montpellier - 7, 8, 9 décembre 1999).*

2 - Actualités entomologiques : nouveaux ravageurs introduits (période janvier 2000 à juin 2005).

STREITO J.-C. & MARTINEZ M. – *AFPP, 7ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture (Montpellier - 26 et 27 octobre 2005).*

3 - Actualités entomologiques : nouveaux insectes ravageurs introduits en France métropolitaine (période juillet 2005 à juin 2014).

MARTINEZ M., GERMAIN J.-F. & STREITO J.-C. - *AFPP, 10ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture Montpellier - 21 octobre 2014).*

4 - Actualités entomologiques : nouveaux insectes ravageurs introduits en France métropolitaine (période juillet 2014 à juin 2020).

MOUTTET R., BALMÈS V., PIERRE É., RAMEL J.-M., REYNAUD P. & STREITO J.-C., 2020. Insectes ravageurs introduits en France métropolitaine. *Phytoma* 738 : 18-23. Webiphyl du 11 décembre 2020



INRAE

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur

➤ 3. Conséquences : évolution depuis 1950 des espèces introduites ayant un intérêt agronomique

Un nombre d'invasion toujours au sommet

233 Nombre d'espèces de ravageurs introduites depuis 1950

153 Nombre d'espèces d'intérêt agronomique introduites sur la période janvier 2000 – juin 2020

Quelques chiffres pour la France

- Nombre d'espèces de ravageurs : **2 200**
- Nombre d'espèces d'insectes connues environ : **41 000**



➔ **Plus d'un ravageur sur 10 est une espèce introduite**



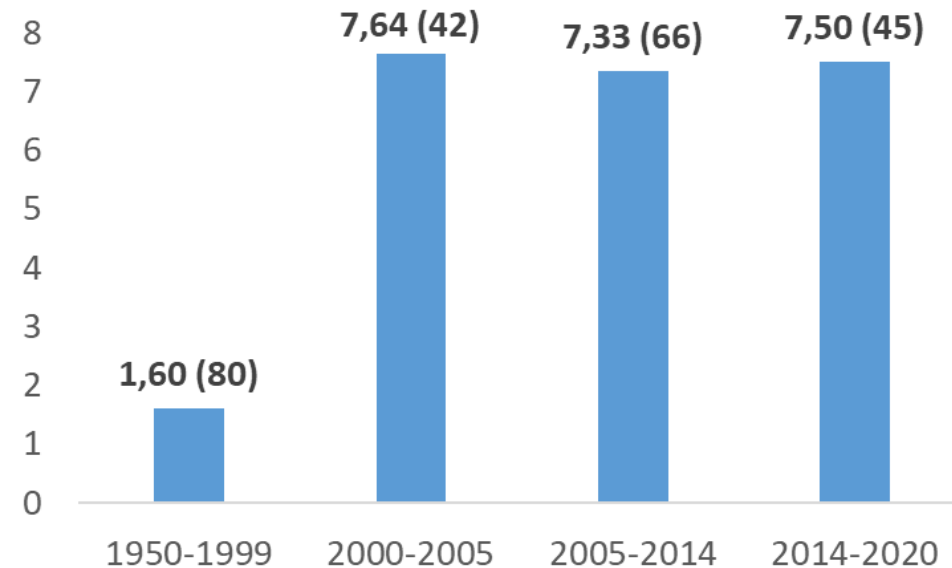
INRAE

Titre de la présentation

Date / information / nom de l'auteur

➤ 3. Conséquences : évolution depuis 1950 des espèces introduites ayant un intérêt agronomique

Nombre d'espèces d'intérêt agronomique introduites en France par an



Bemisia tabaci



Diabrotica virgifera



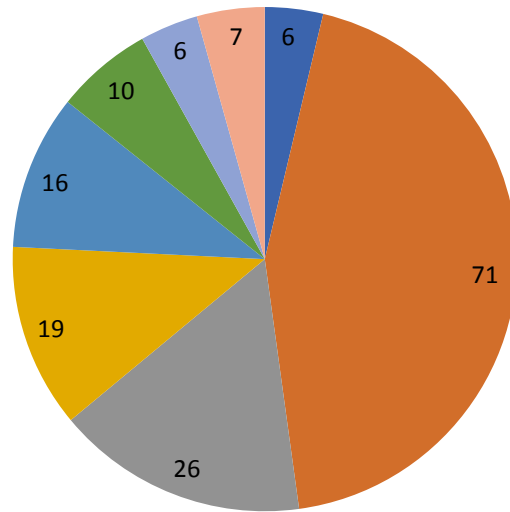
Drosophila suzukii



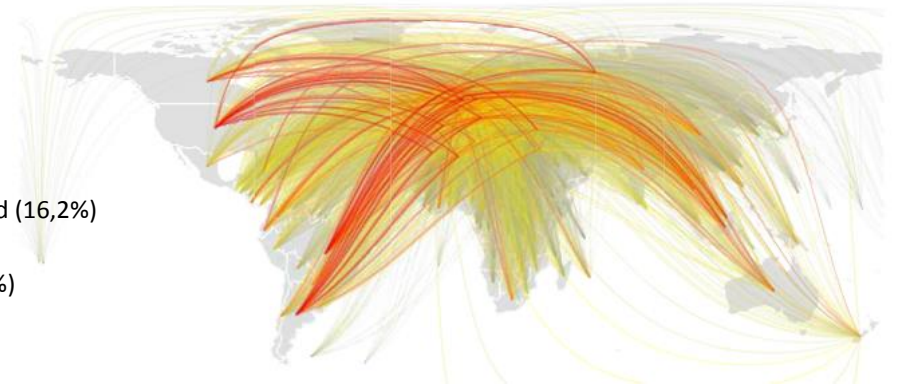
Corythucha arcuata

➤ 3. Conséquences : évolution depuis 1950 des espèces introduites ayant un intérêt agronomique

Aires biogéographiques pourvoyeuses d'invasions (janvier 2000 - juin 2020)



- Europe (3,7%)
- Asie (44,1%)
- Amérique du Nord (16,2%)
- Australasie (11,8%)
- Afrique (9,9%)
- Amérique du Sud (6,2%)
- Tropicale (3,7%)
- Cryptogénique (4,4%)



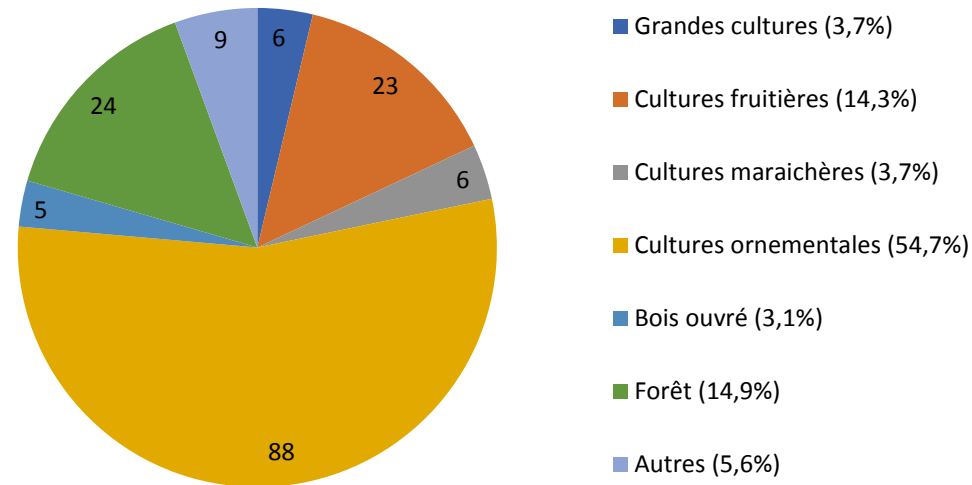
Reflet des flux commerciaux
L'Asie comme principale source des introductions



Photo PEC Marseille

➤ 3. Conséquences : évolution depuis 1950 des espèces introduites ayant un intérêt agronomique

Filières d'invasions : importance de l'ornement (janvier 2000 – juin 2020)



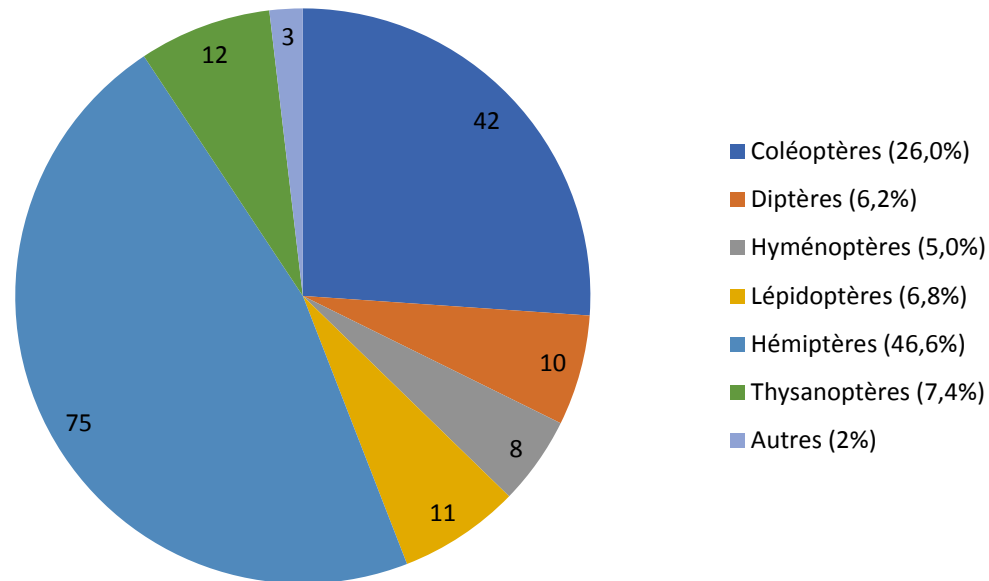
Les cultures ornementales : une grande diversité d'espèces végétales et d'organismes nuisibles associés

La forêt : particulièrement concernée par les xylophages



➤ 3. Conséquences : évolution depuis 1950 des espèces introduites ayant un intérêt agronomique

Taxinomie des espèces invasives (sur la période janvier 2000- juin 2020)



Pourcentage de ravageurs pour la France

Hemiptera 26,5%

Thysanoptera 1,5%

Coleoptera 24,2%

Hymenoptera 4,7%

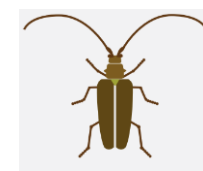
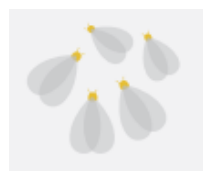
Lepidoptera 32,3%

Diptera 10%

Autres 0,8%

On retrouve les principaux ordres de ravageurs

Certains groupes surreprésentés du fait de leur caractéristiques biologiques



➤ 4. Les insectes invasifs vecteurs d'agents pathogènes

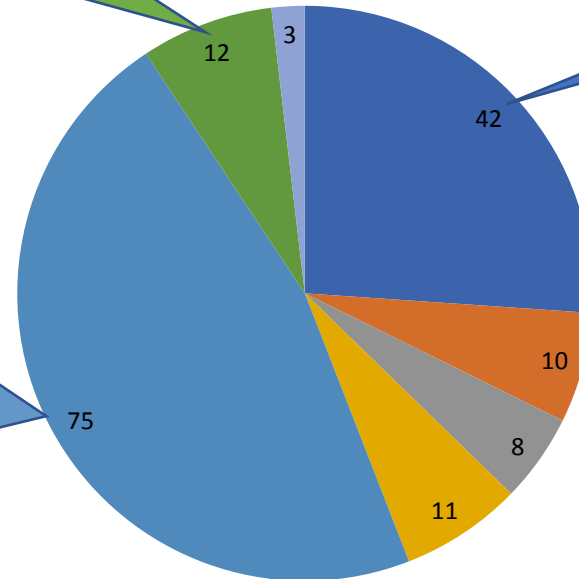
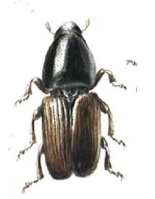
Thysanoptera



Aphididae
Aleyrodidae
Psylloidea
Coccoidea
Cicadomorpha
Fulgoromorpha



Scolytinae : graphiose
[*Monochamus*/nématode du pin]

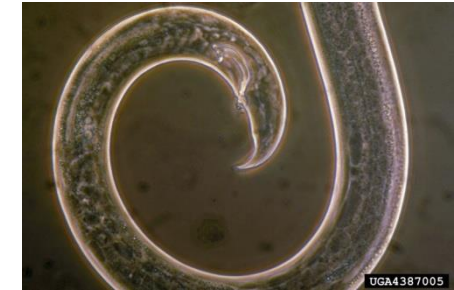


- Coléoptères (26,0%)
- Diptères (6,2%)
- Hyménoptères (5,0%)
- Lépidoptères (6,8%)
- Hémiptères (46,6%)
- Thysanoptères (7,4%)
- Autres (2%)

→ Les Hemiptères, un ordre pourvoyeur de l'essentiel des vecteurs !

➤ Coléoptère vecteur : Capricorne / Nématode du Pin

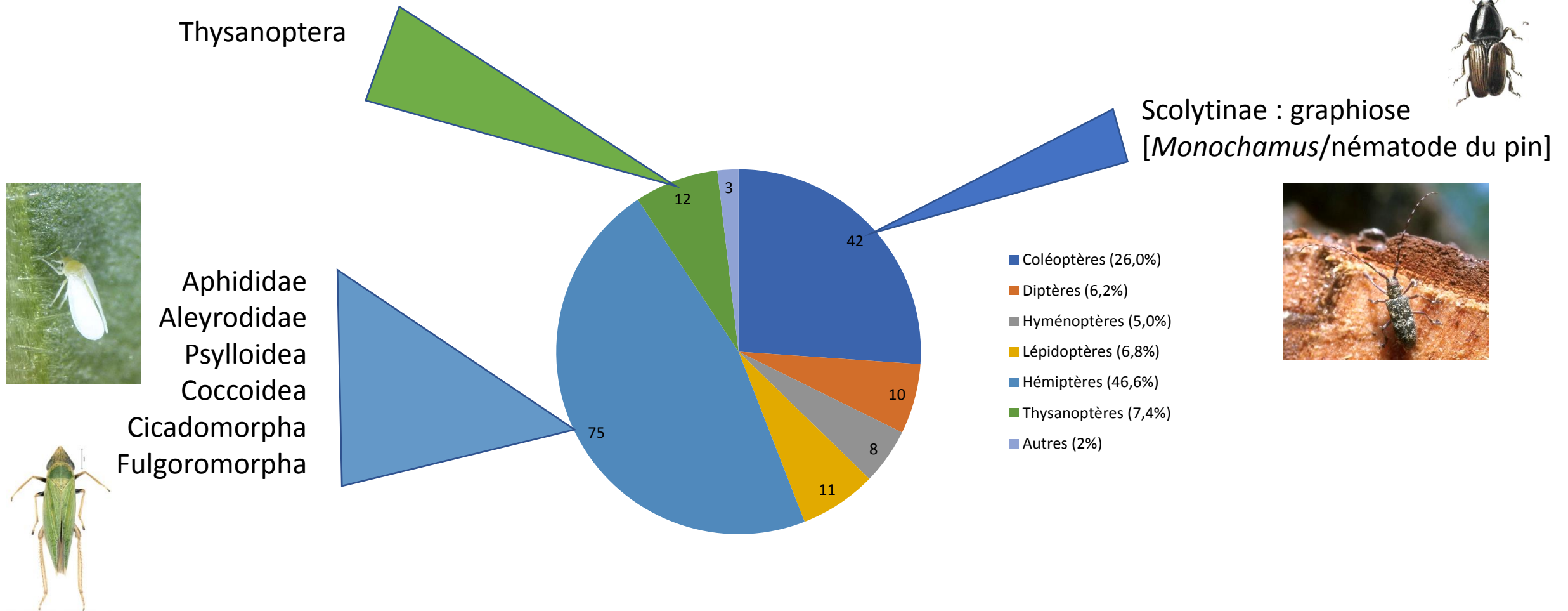
Vecteur autochtone / agent pathogène pas encore introduit en France



***Monochamus* spp. (Coleoptera, Cerambycidae)**

***Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer 1934) (Nematoda)**

➤ 4. Les insectes invasifs vecteurs d'agents pathogènes



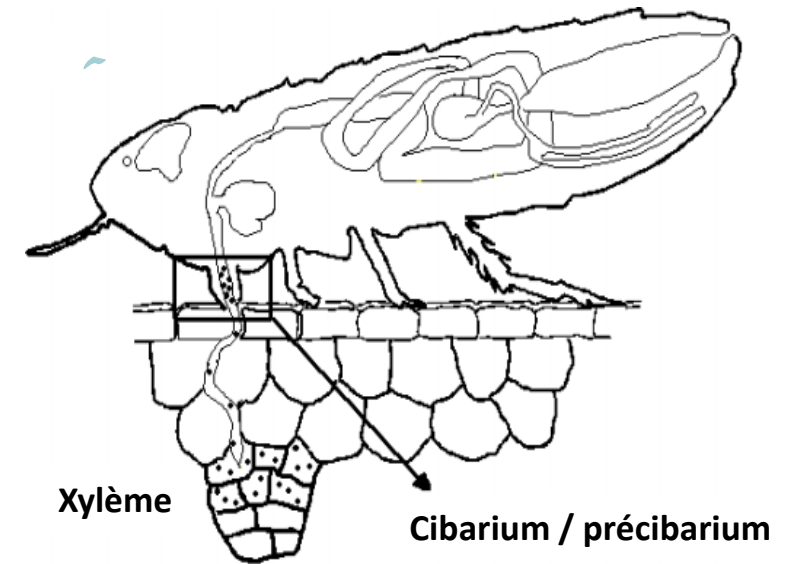
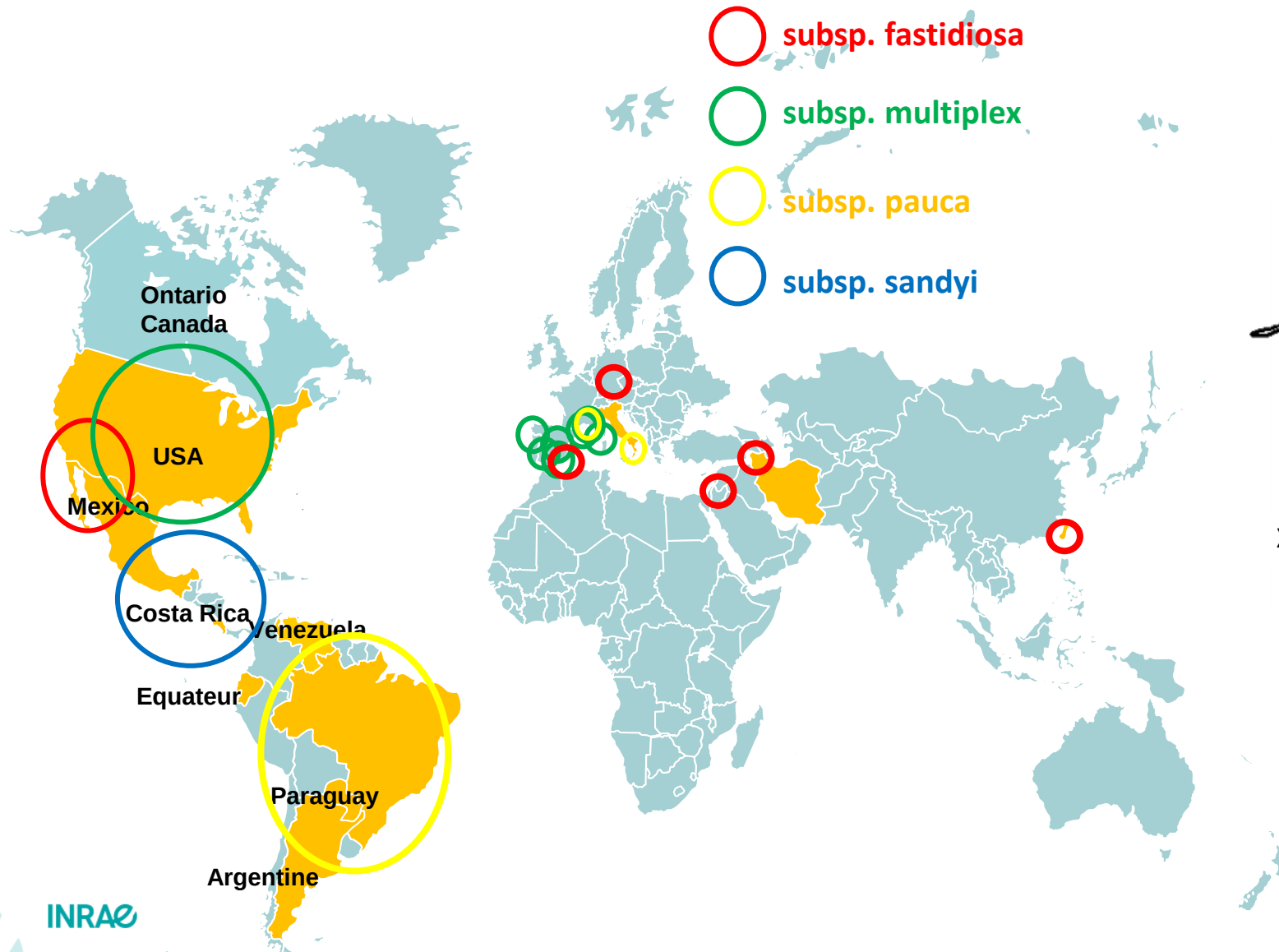
→ Les Hemiptères, un ordre pourvoyeur de l'essentiel des vecteurs !

➤ Hémiptères vecteurs : *Auchenorhyncha* / *Xylella fastidiosa*



***Xylella fastidiosa* (Bactérie) et ses vecteurs**

➤ Hémiptères vecteurs : *Auchenorrhyncha* / *Xylella fastidiosa*



➤ Hémiptères vecteurs : *Auchenorhyncha* / *Xylella fastidiosa*

Les espèces vectrices potentielles en Europe

Cicadidae



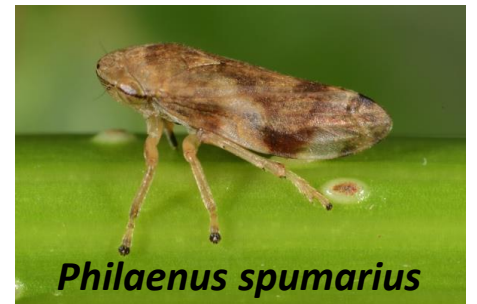
Cicada orni

4 familles d'Hémiptères (51 spp F, 119 UE)
Aphrophoridae (15 sp F, 29 sp UE)
Cercopidae (7 sp en F et UE)
Cicadellidae (9 sp en F et UE)
Cicadidae et Tibicinidae (20 sp en F et 74 en UE)

- Piqueurs-suceurs de xylème
- *Philaenus spumarius* vecteur avéré principal



Aphrophora alni



Philaenus spumarius



Philaenus spumarius



Graphocephala fennahi
USA => UE

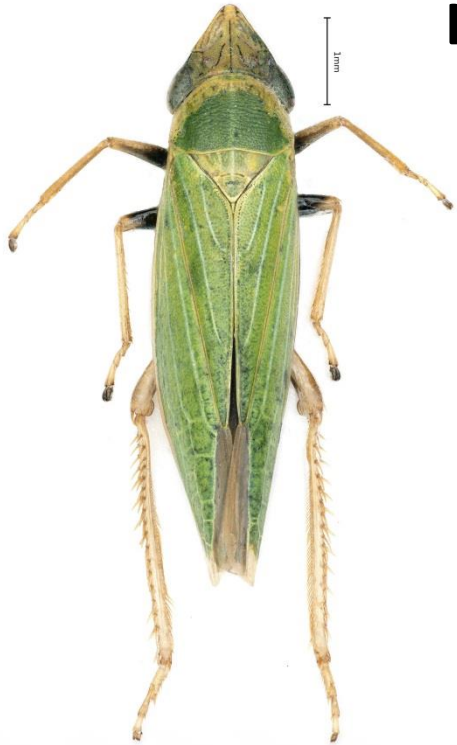


Cicadella viridis



Cercopis intermedia

➤ Hémiptères vecteurs : *Auchenorhyncha* / *Xylella fastidiosa*



Draeculacephala
Amérique du Nord
Établi (FR66 et Espagne)
Impact sur l'épidémie ?

Les vecteurs nord-américains

- Piqueurs-suceurs de xylème
- Appartiennent à des genres et des groupes différents
- Cicadellidae, Aphrophoridae etc.
- Un vecteur introduit récemment en CA a eu un impact fort sur la propagation de la maladie (*Homalodisca vitripennis*)

Philaenus spumarius UE => USA
Neophilaenus lineatus UE => USA



Draeculacephala minerva



Graphocephala atropunctata



Graphocephala sp.



Draeculacephala sp.



Homalodisca liturata

➤ Conclusion

Le nombre de ravageurs exotiques envahissants se maintient à un niveau élevé

Les Hémiptères et Thysanoptères sont très majoritaires

Des vecteurs exotiques peuvent être introduits avec ou sans les agents pathogènes

Les agents pathogènes peuvent être introduits puis vectés par des espèces autochtones

Au final quelques épidémies très importantes liées à des EEE :



graphiose/scolytes – Virus/*Bemisia tabaci* - Flavescence dorée/ *Scaphoideus* - Xylella/*Philaenus*

À nos portes



Trioza erytraea/HLB – Nématode du pin/*Monochamus*

➤ Merci

