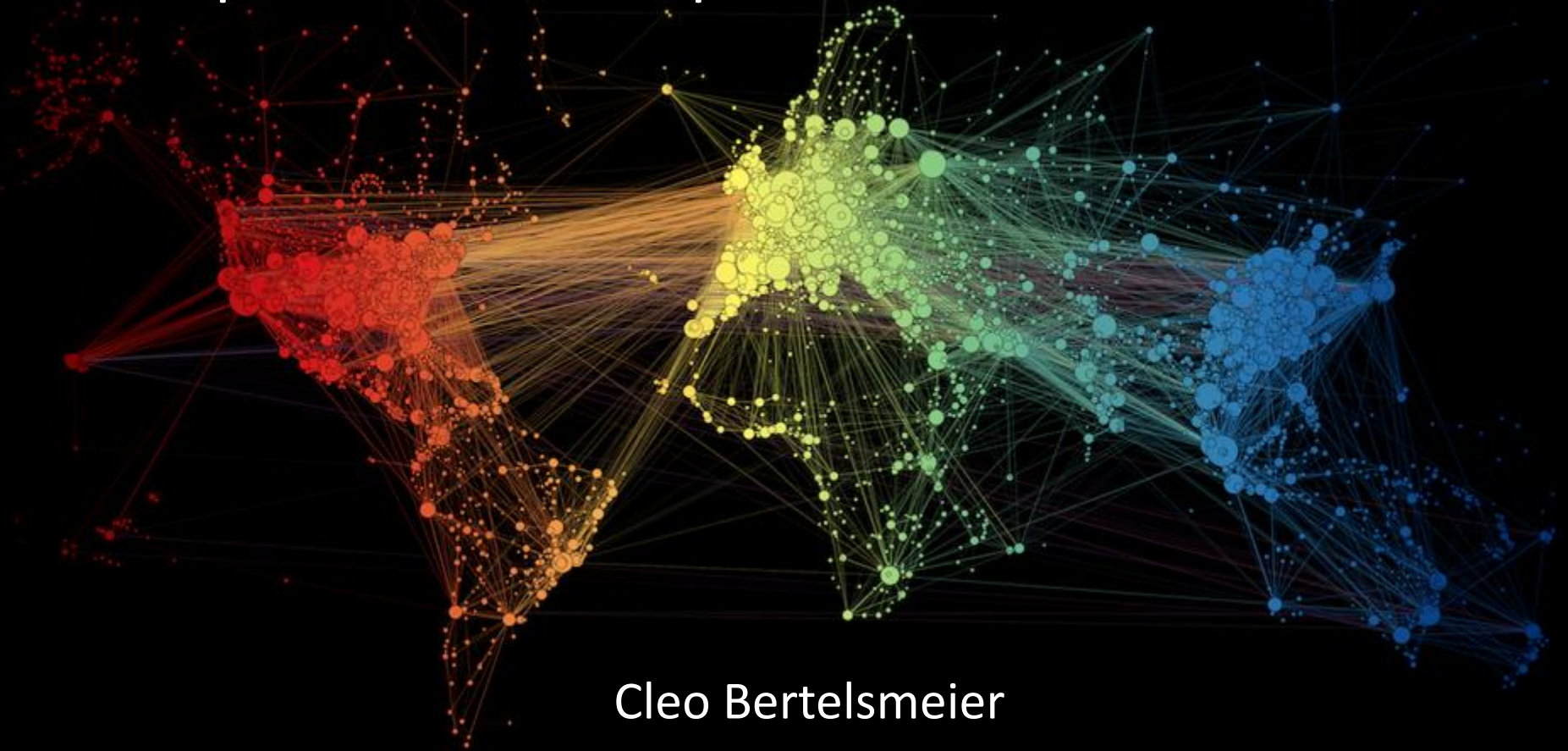


Le rôle de la mondialisation dans la dispersion d'espèces envahissantes



Cleo Bertelsmeier

Université de Lausanne

E-mail: cleo.bertelsmeier@unil.ch

- Qu'est ce qu'une invasion?
- Recherche actuelle
 1. Dynamique temporelle
 2. Routes d'introduction complexes
 3. Flux d'espèces globaux
 4. Nouveaux risques: commerce d'animaux de compagnie « exotiques »

COVID-19



John Hopkins University

Passagers aériens



Des milliers d'espèces envahissantes...

affectent

La santé humaine



Organisation Mondiale de la Santé
(OMS)

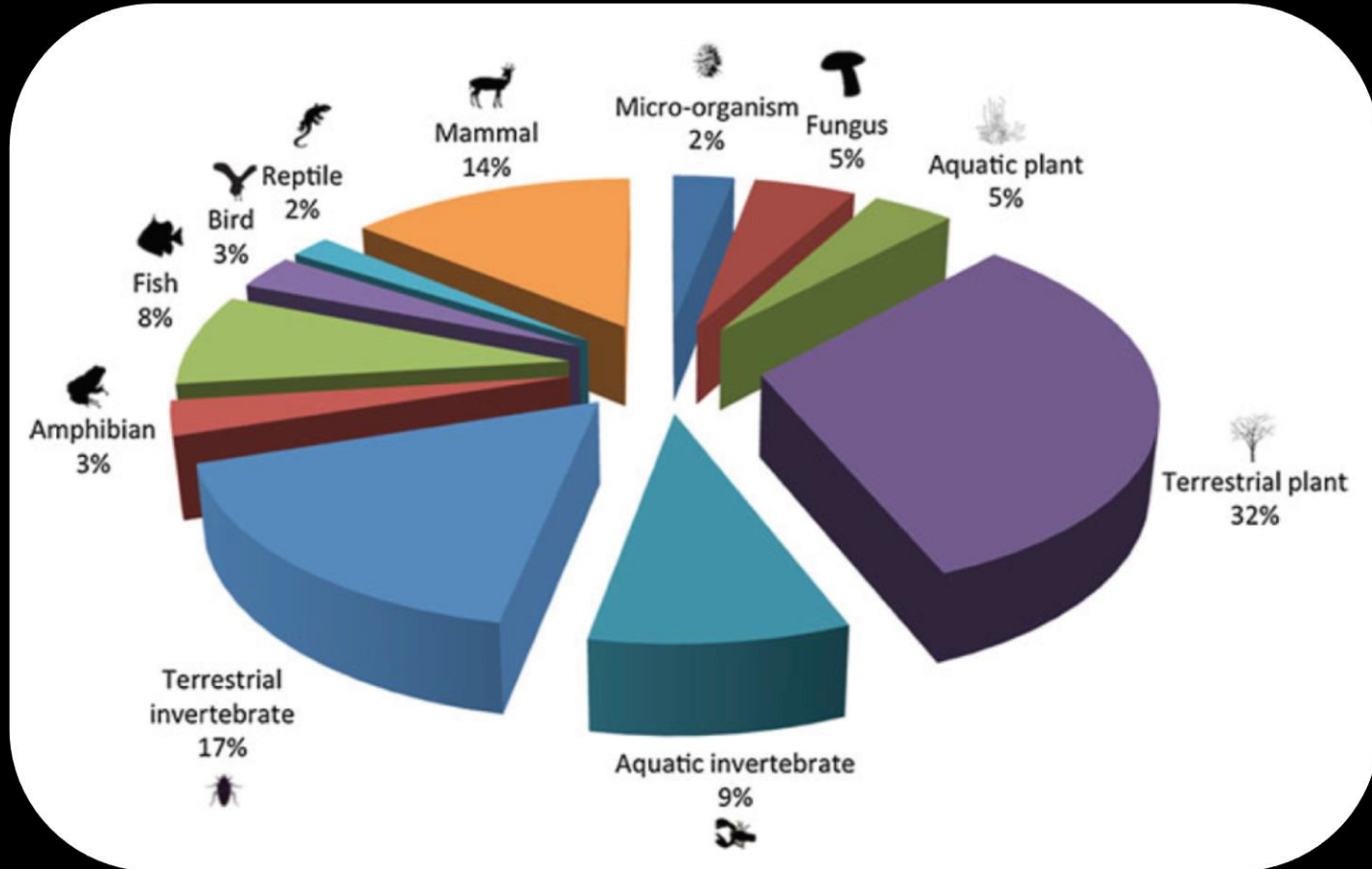
La santé environnementale



???

Diversité d'espèces envahissantes

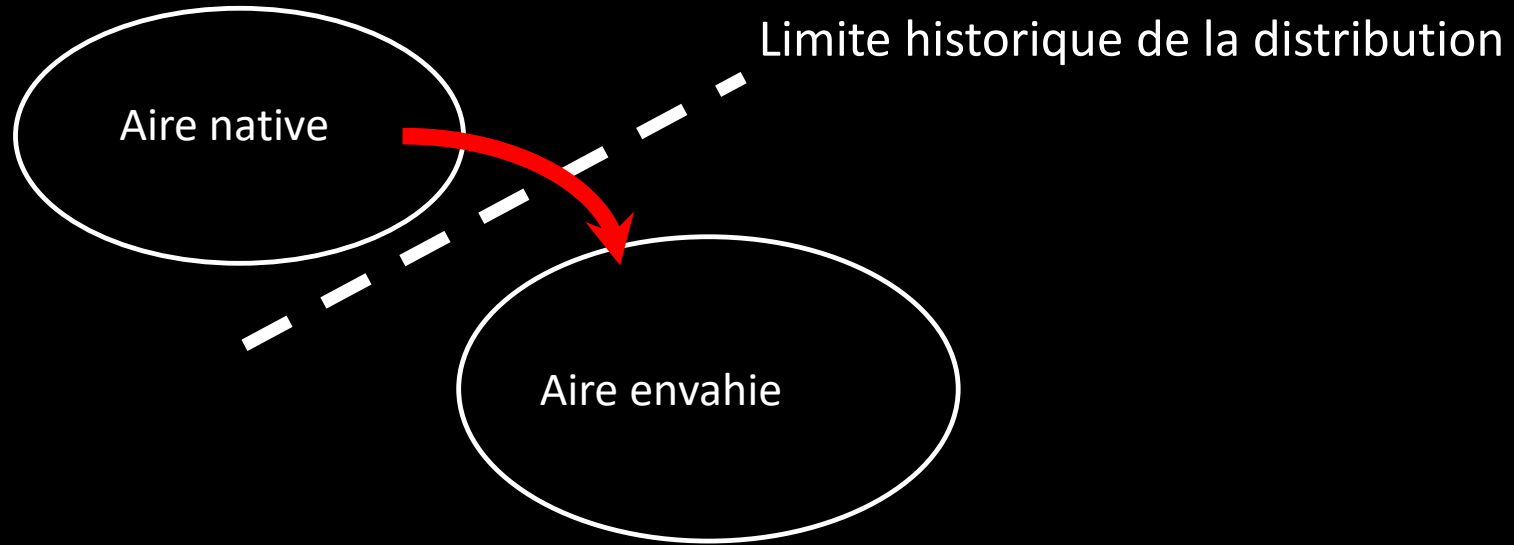
The 100 worst (IUCN)



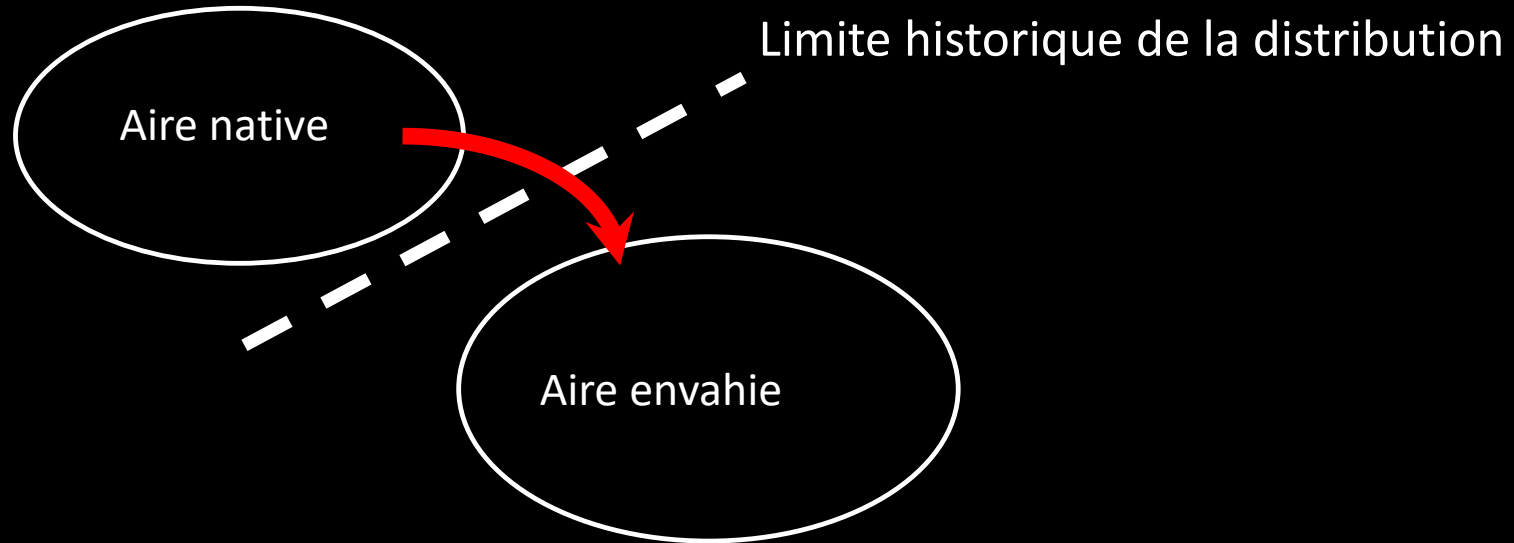
Luque *et al.* 2013 Biol Inv

En Europe: > 12,000 espèces introduites, 410 envahissantes

Invasions biologiques: mouvement global d'espèces



Invasions biologiques: mouvement global d'espèces

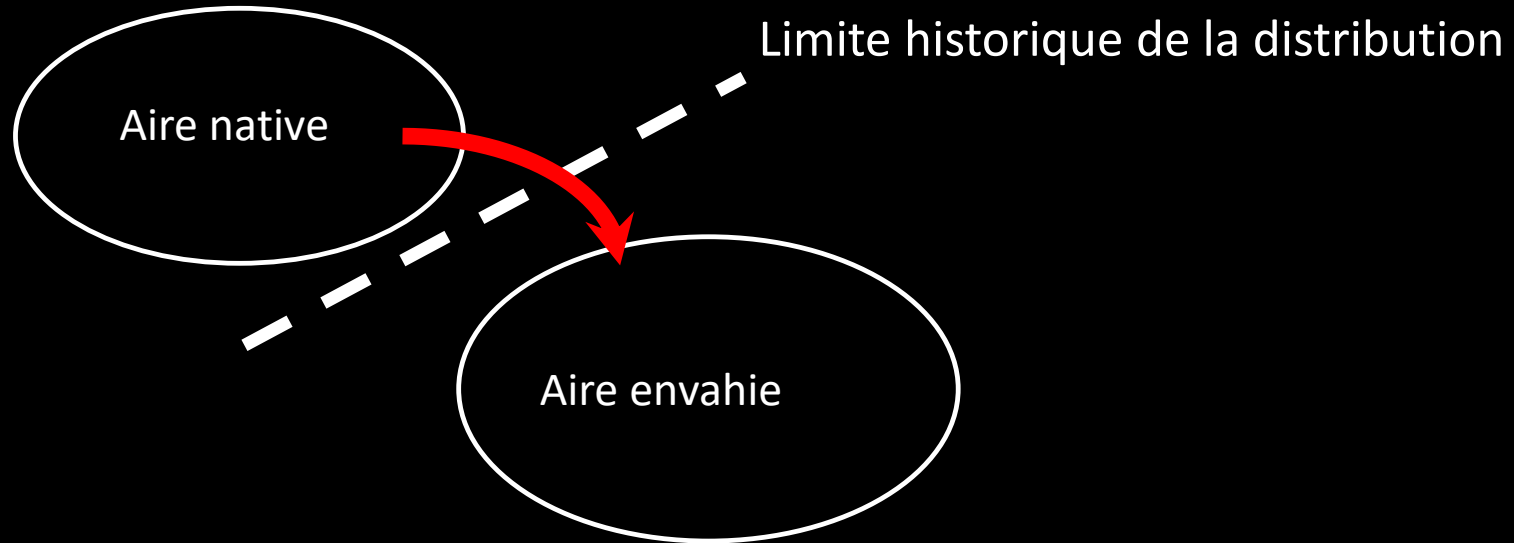


Catastrophes naturelles: rare



Carlton *et al.* 2017. Science

Invasions biologiques: mouvement global d'espèces



Catastrophes naturelles: rare

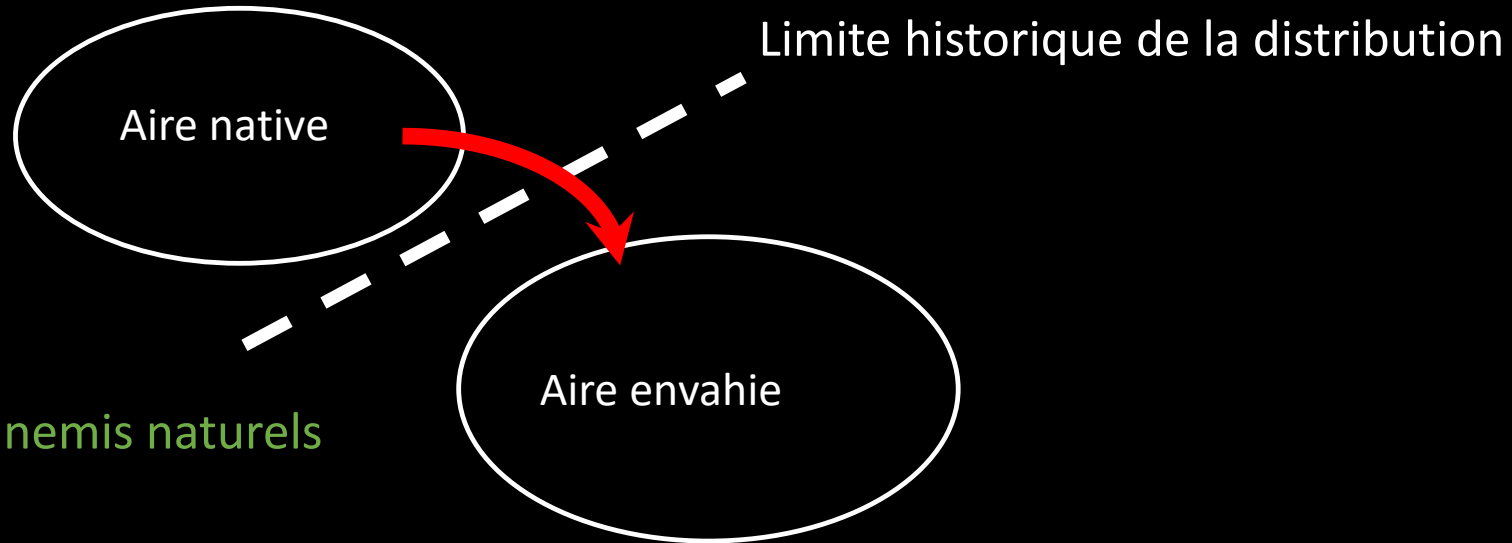


Carlton *et al.* 2017. Science

Transport par l'humain: PLUS fréquent



Mécanismes des invasions biologiques



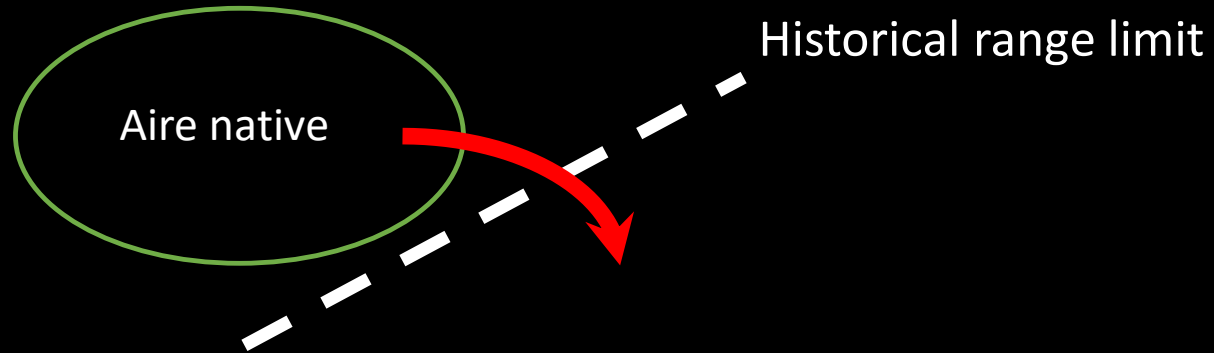
Echappée d'ennemis naturels

Prédateurs
Herbivores
Parasites
Pathogènes

Disponibilité des ressources

Ecosystèmes pas saturés
Niches vides
Espèces naïves

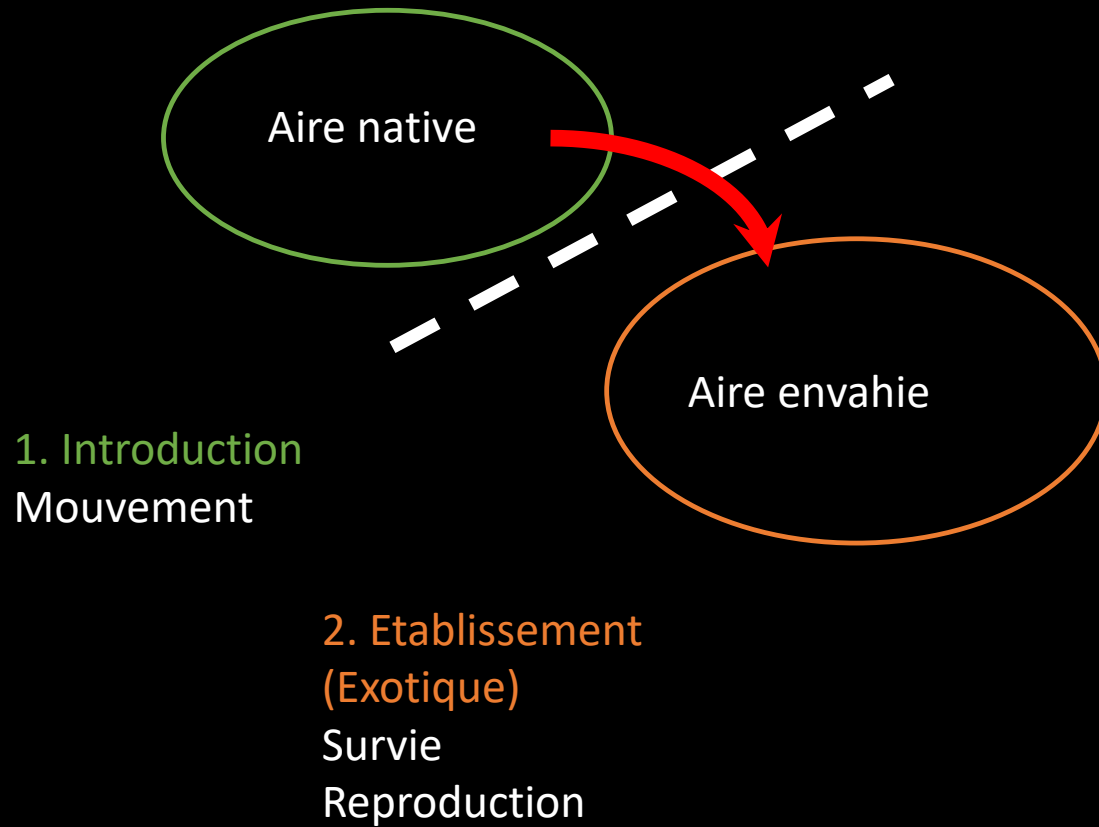
The invasion process: 3 stages



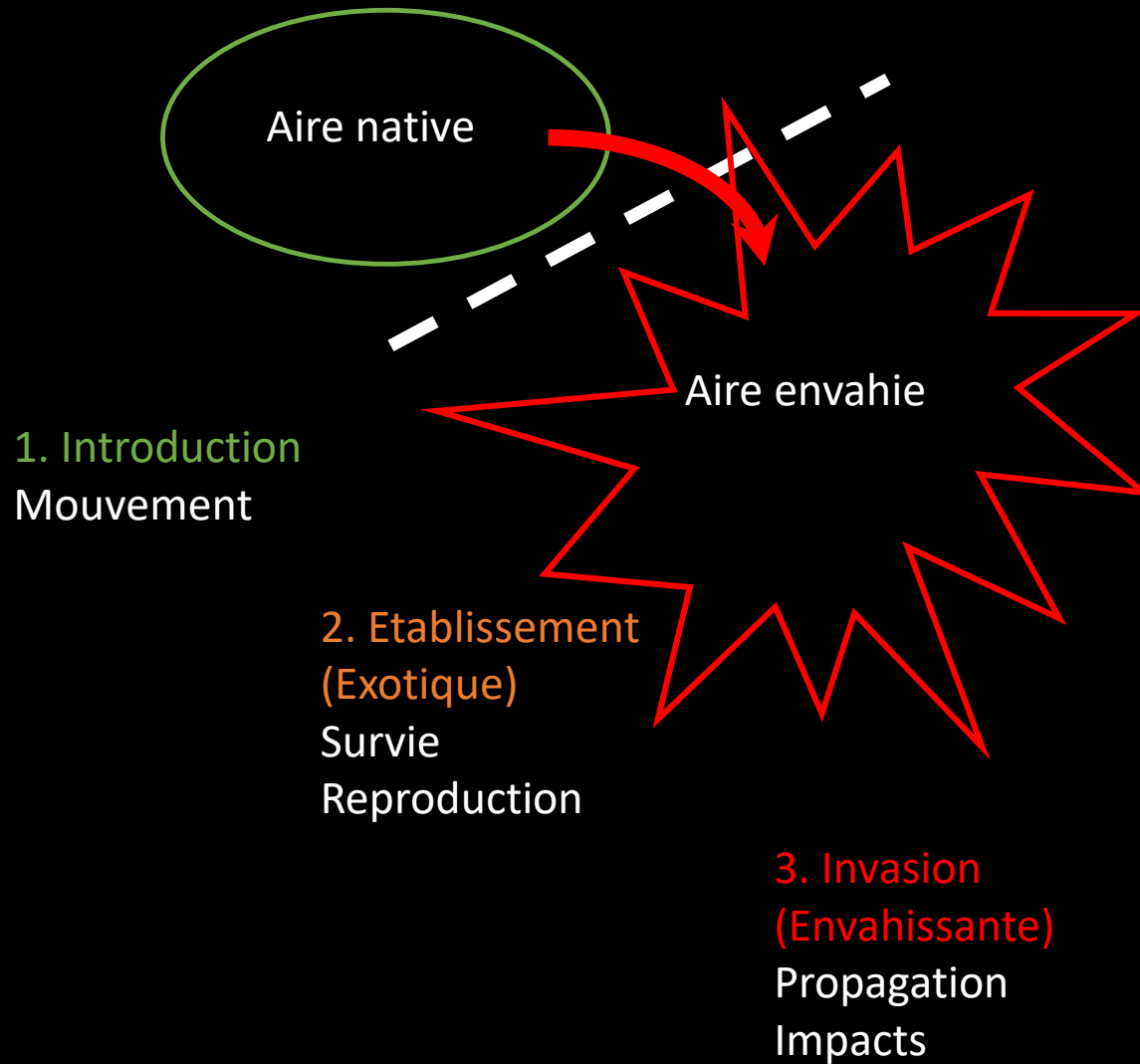
1. Introduction

Mouvement

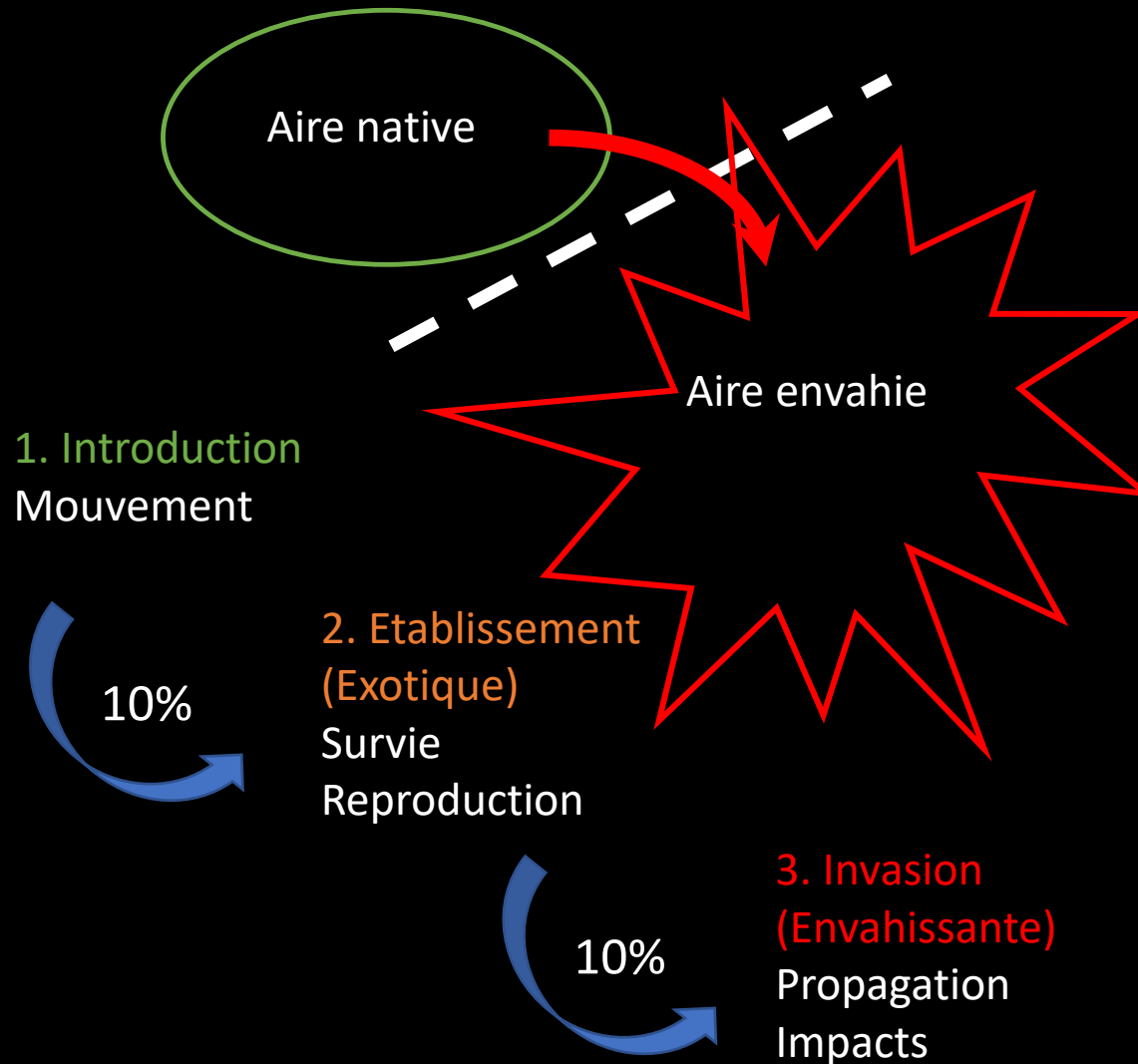
Le processus d'invasion: 3 stades



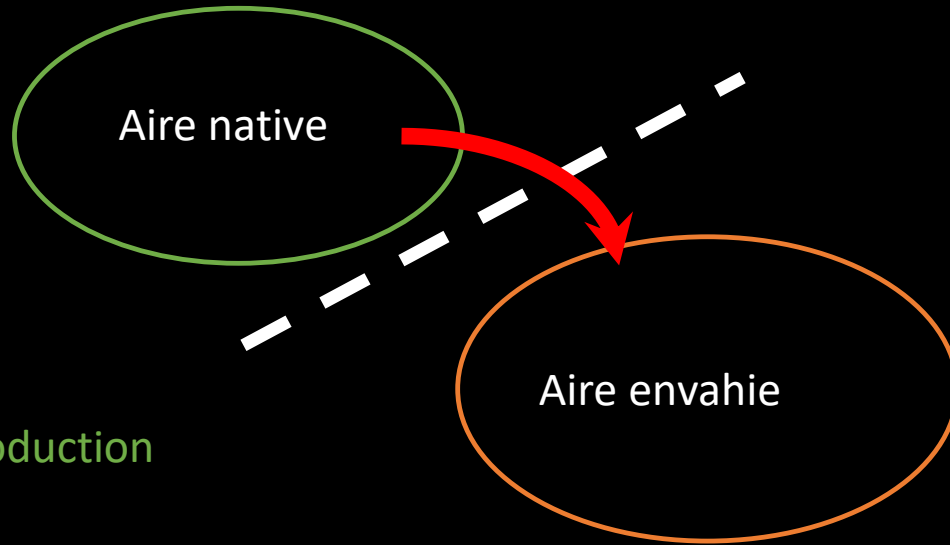
Le processus d'invasion: 3 stades



Le processus d'invasion: 3 stades



- ⇒ La plupart des espèces introduites ne sont pas envahissantes.
- ⇒ Mais quand elle le sont: catastrophique!

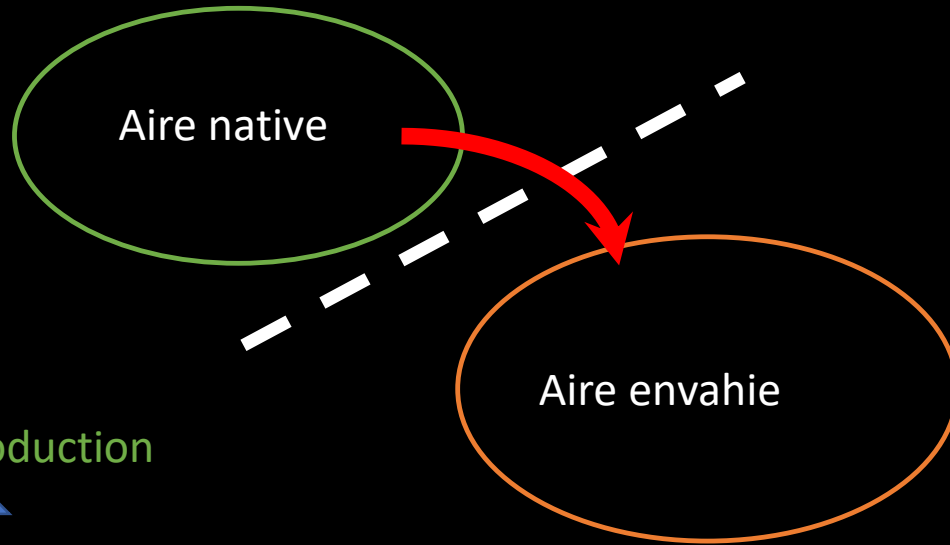


1. Introduction

2. Etablissement



Impact du changement climatique?
Nouvelles conditions environnementales et
communautés?



1. Introduction



Impact de la
mondialisation?

2. Etablissement



Impact du changement climatique?
Nouvelles conditions environnementales et
communautés?

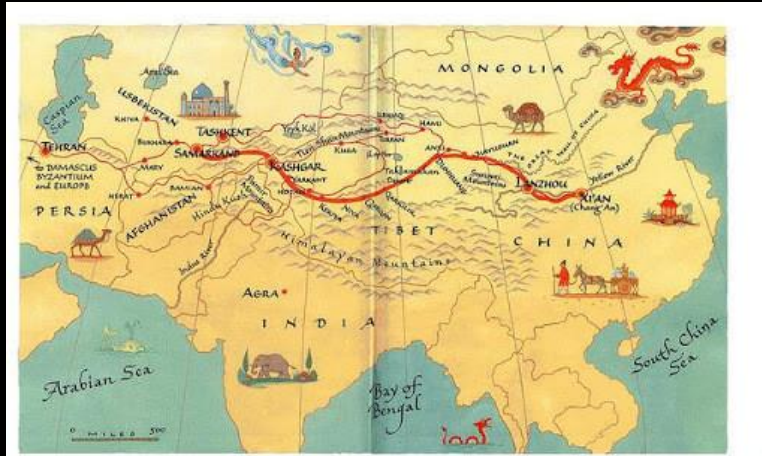
Thème 1

Dynamique temporelle

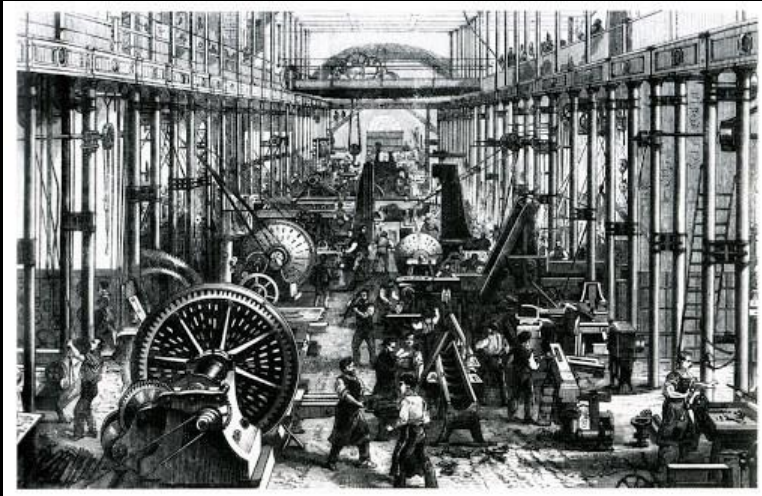
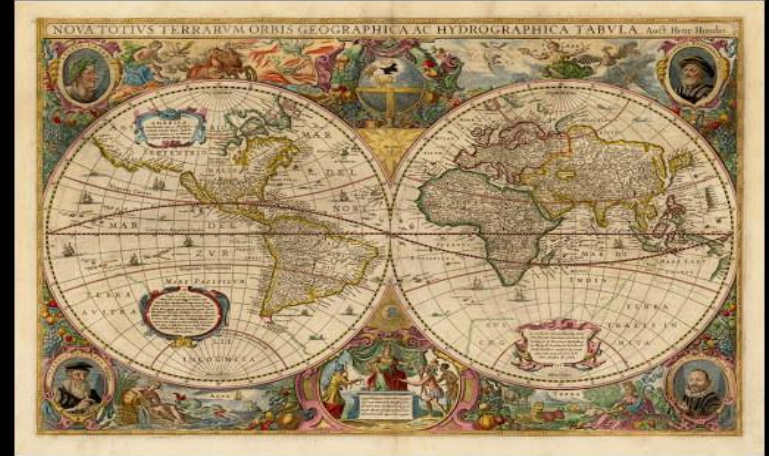


La mondialisation: toute une histoire...

Route de la soie (-2000 ans)



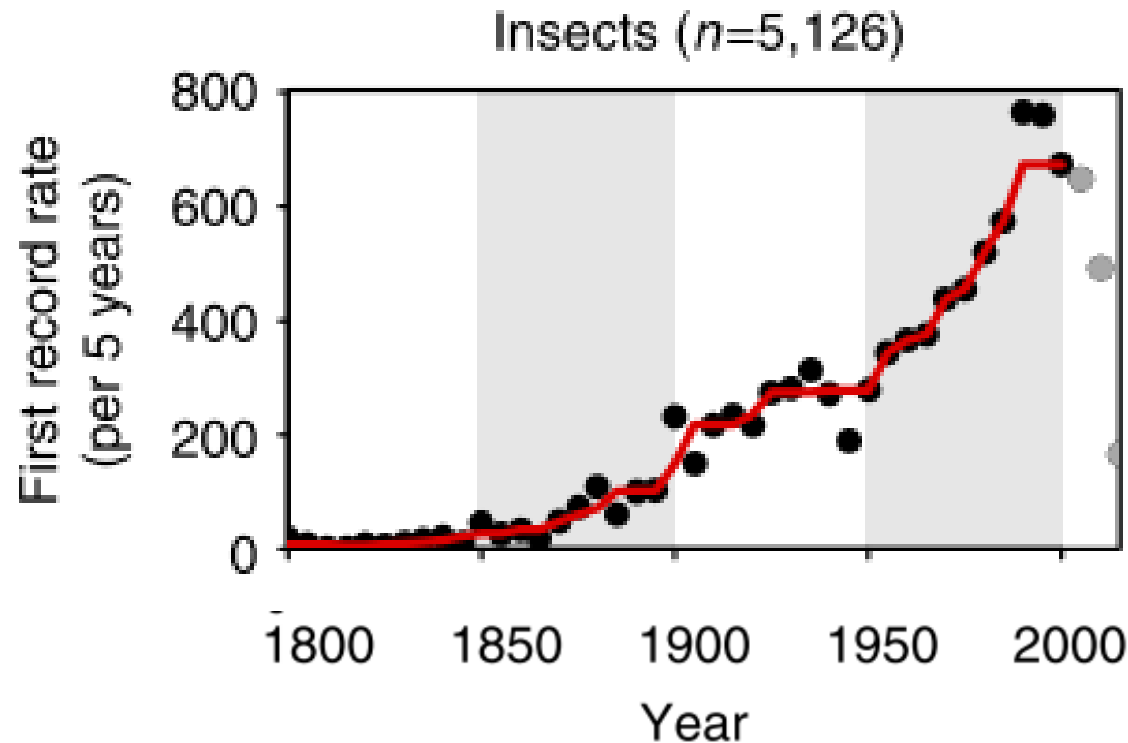
Age des découvertes (>15^{ème} siècle)



Révolution industrielle, 1^{ère} vague



Accélération des transports, 2^{ème} vague

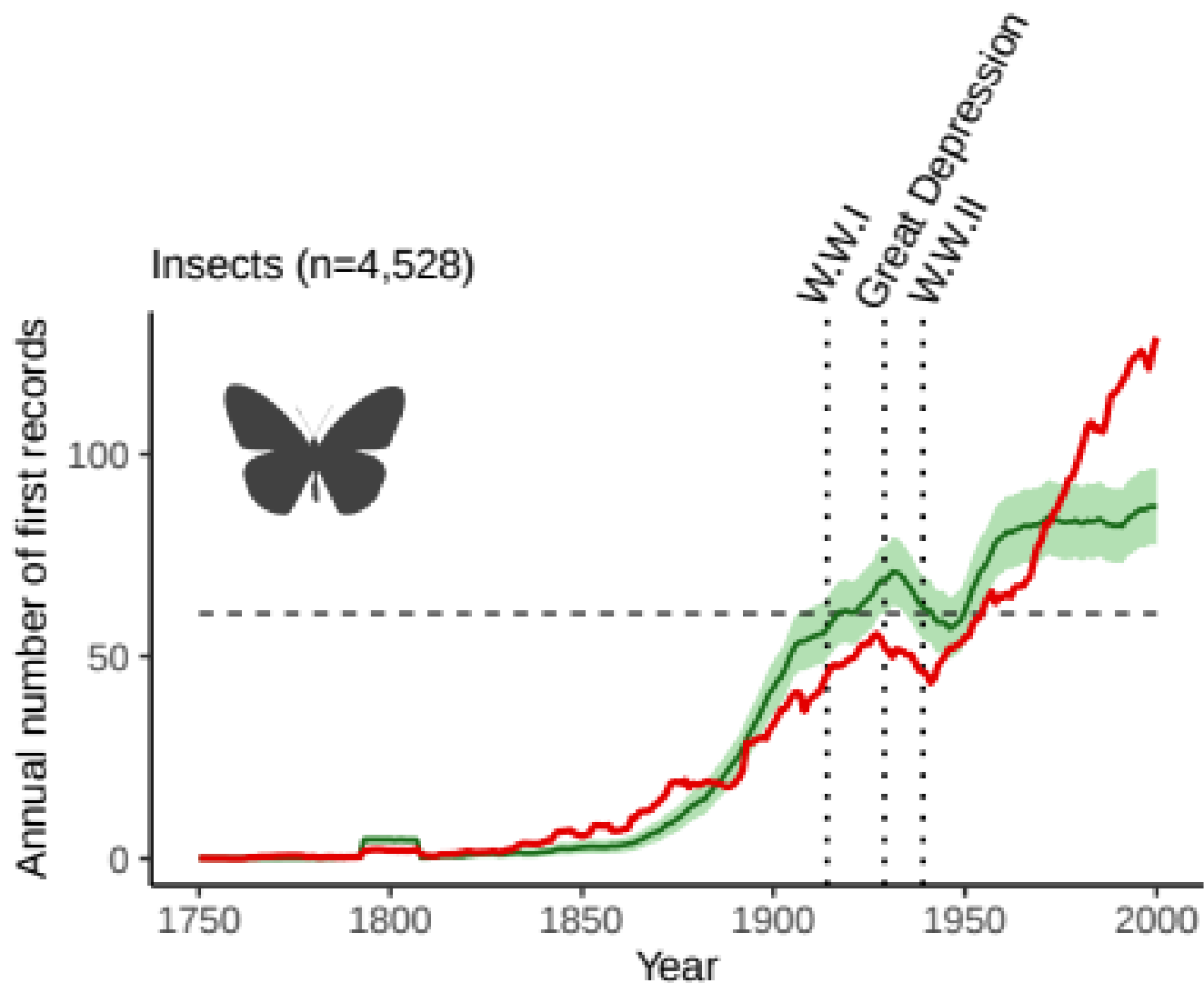


Aymeric
Bonnamour

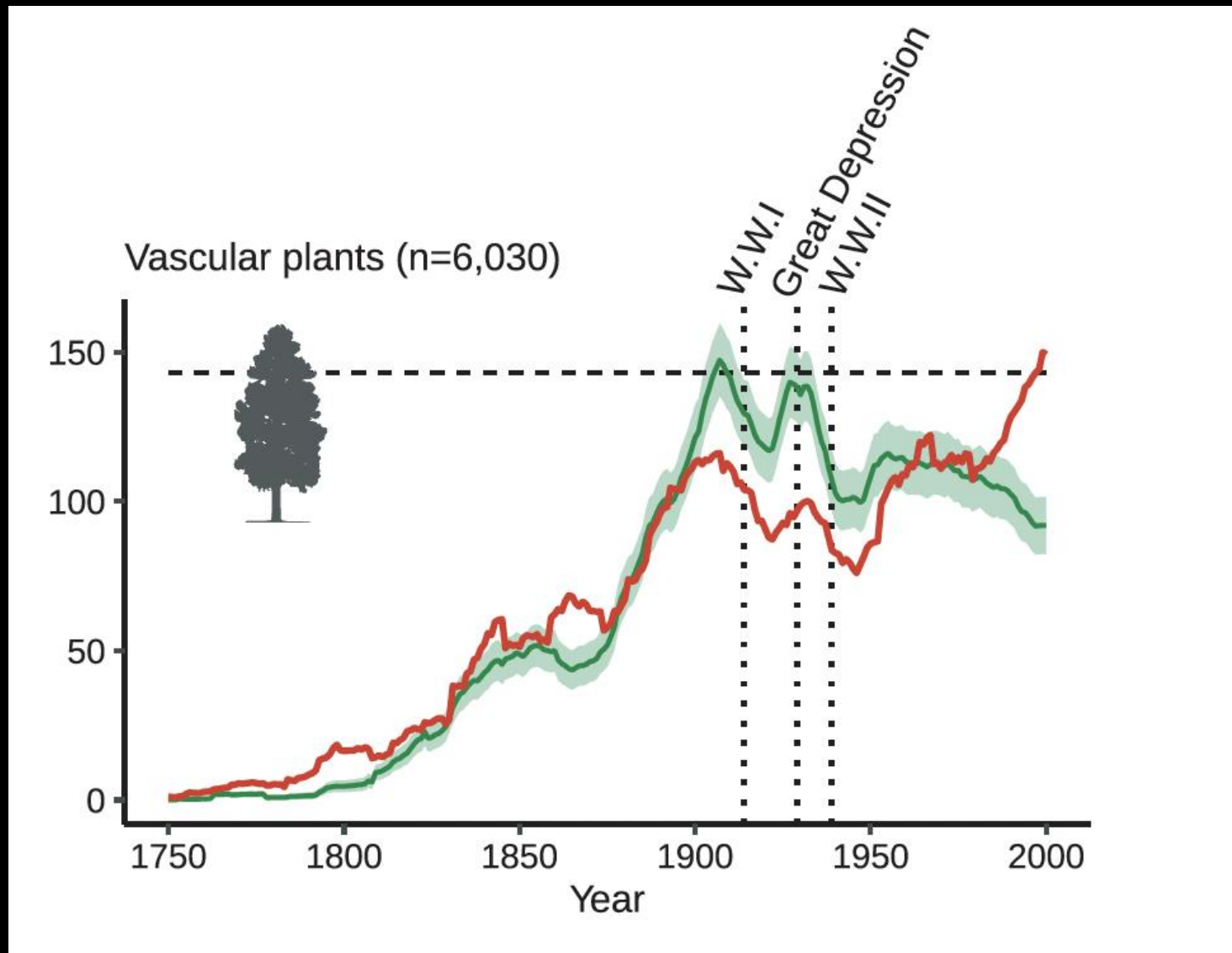
Seebens et al. 2017 Nat. Comm.

Observateurs?

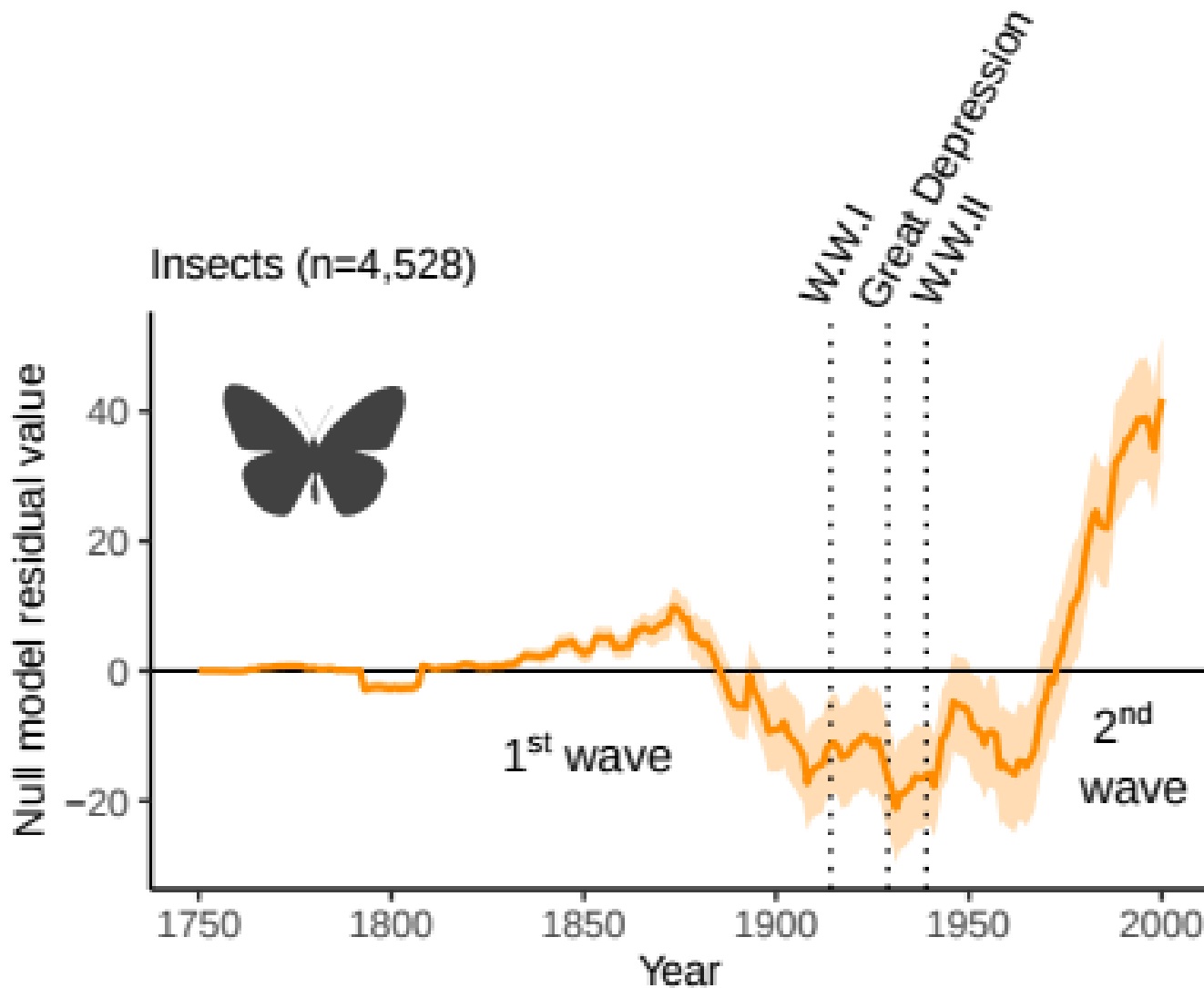
Lié à la dynamique du commerce international?



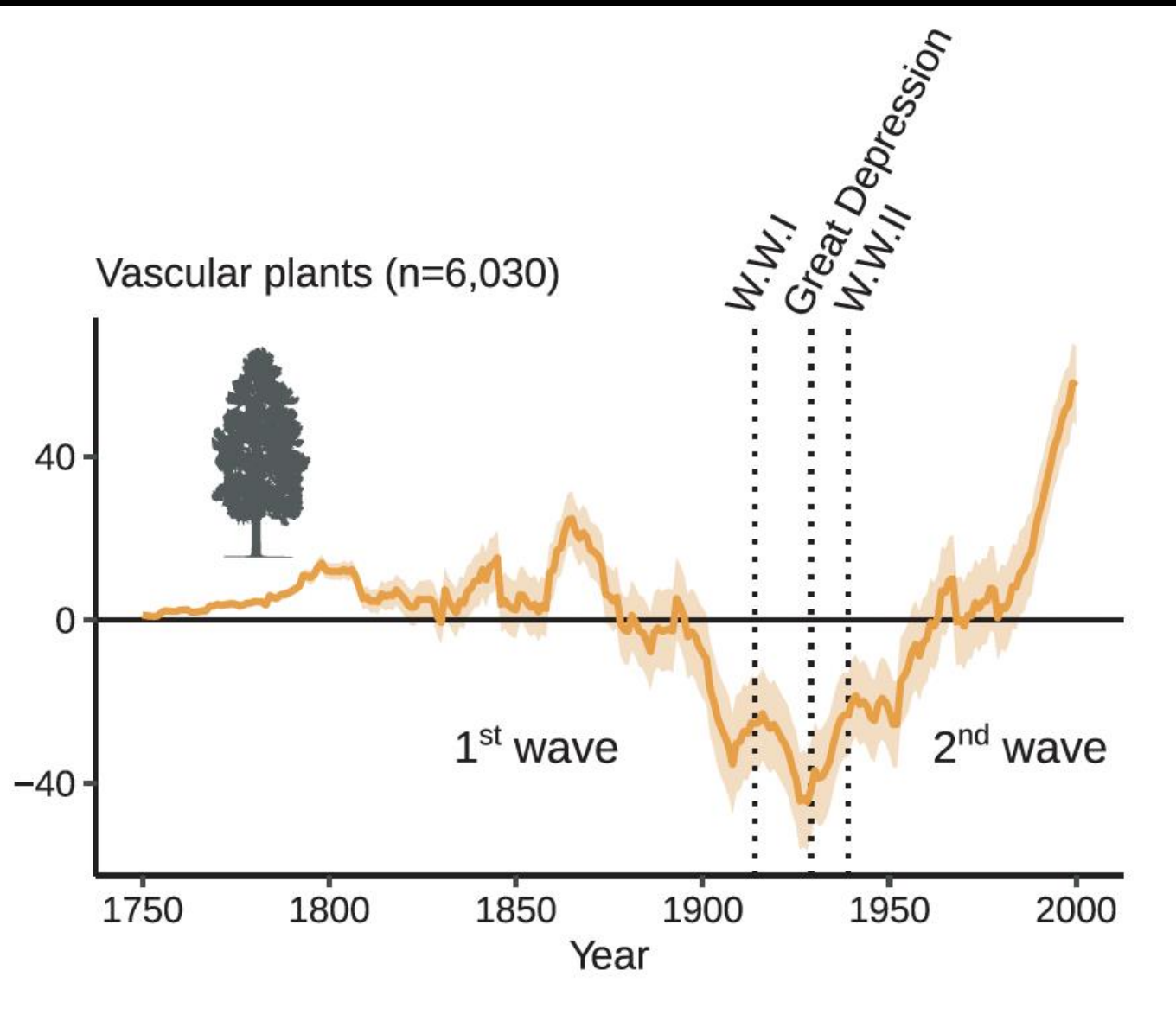
Bonnamour *et al.* Ecology Letters, 2021

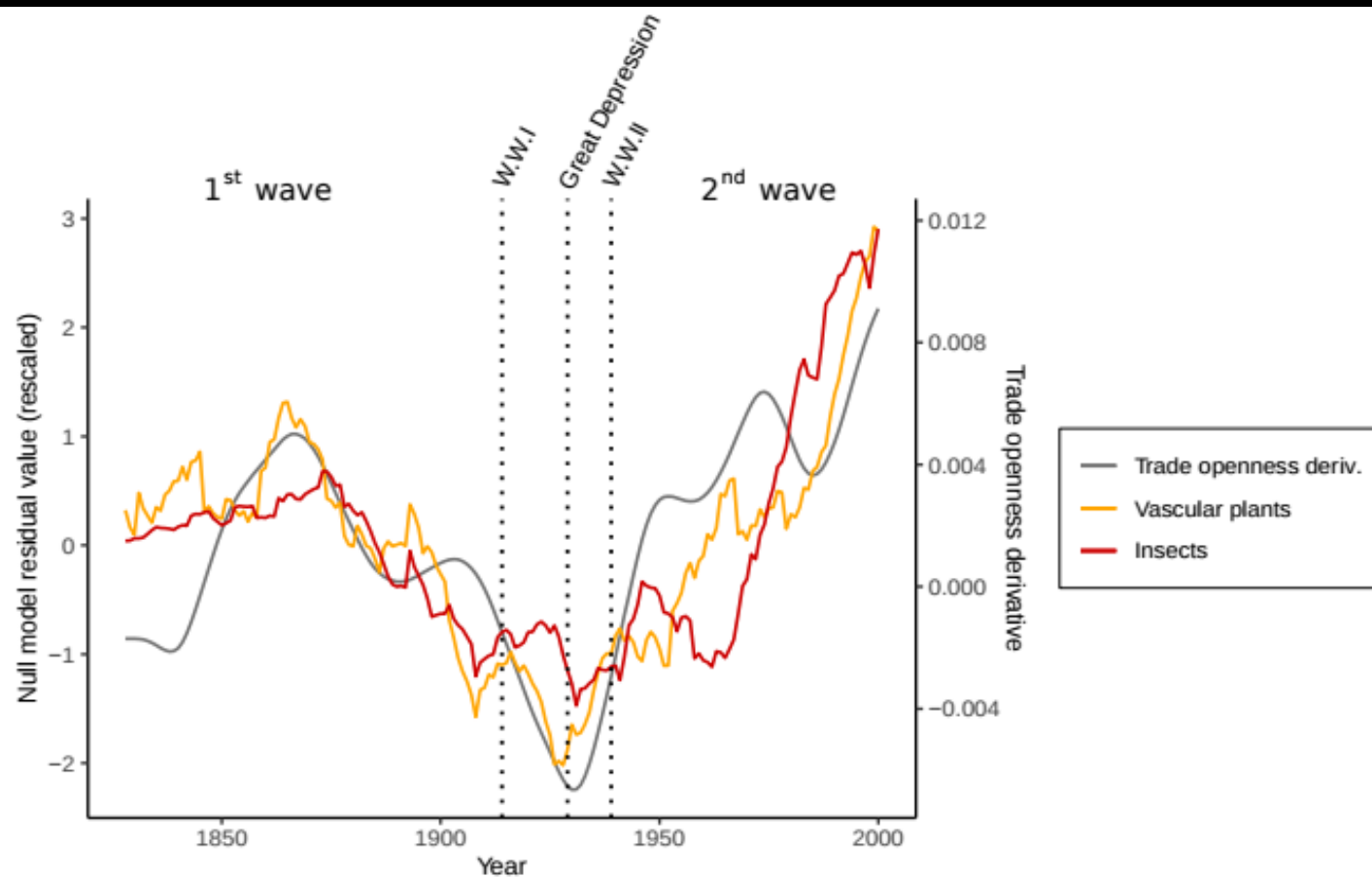


Bonnamour *et al.* Ecology Letters, 2021



Bonnamour *et al.* Ecology Letters, 2021



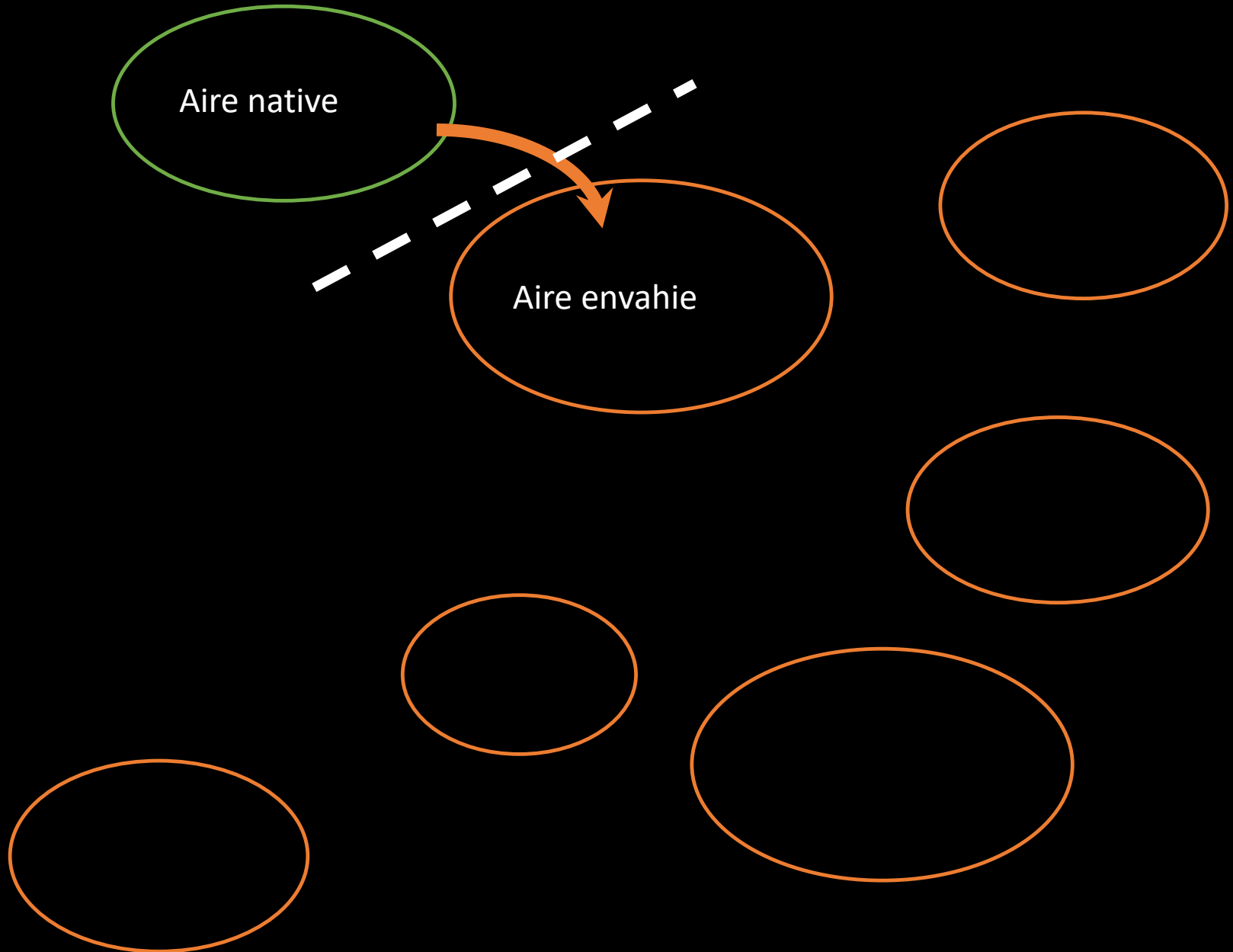


Bonnamour *et al.* Ecology Letters, 2021

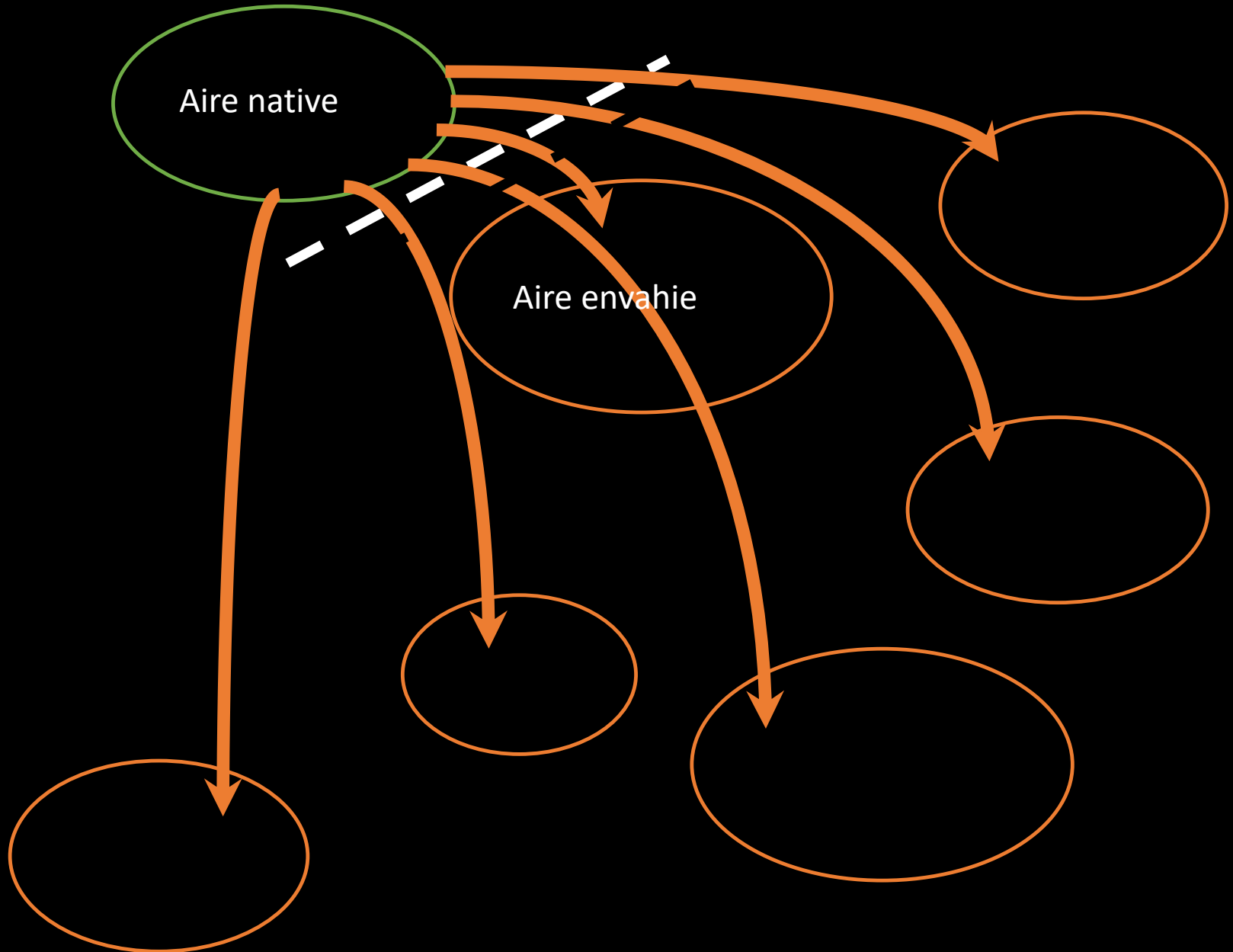
Thème 2

Comment les espèces arrivent-elles dans leur aire envahie?

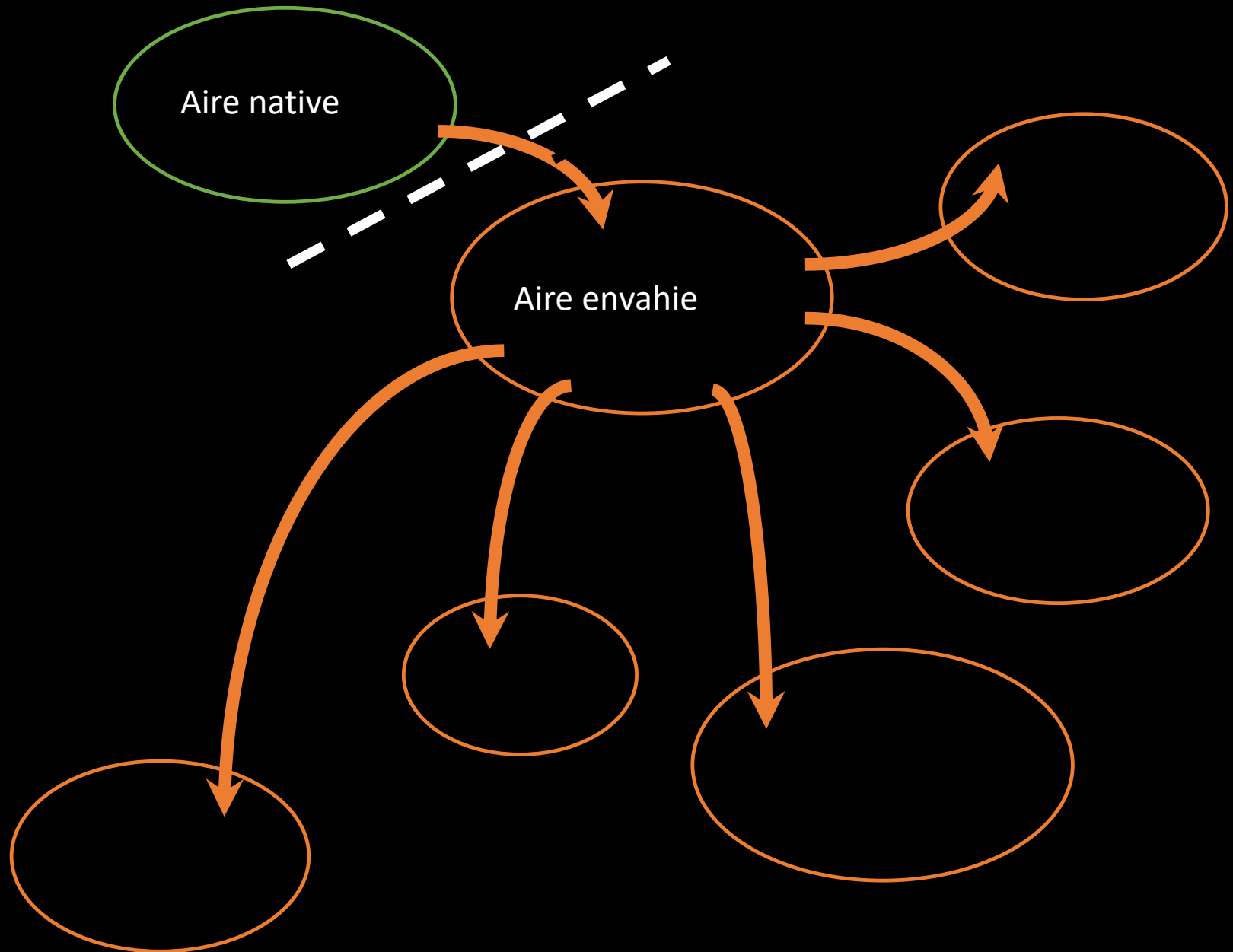
Comment les espèces arrivent-elles?



Introductions primaires?



Introductions secondaires?



Approche: Etudes des interceptions



Species	Year	Country of origin	Commodity
<i>Aphis spiraecola</i>	1991	South Africa	Grapes, fresh
<i>Ceratitis capitata</i>	2003	Italy	Peach
<i>Coptotermes formosanus</i>	2015	France	Wooden packaging

Approche: Etudes des interceptions



Sandy Liebhold
(Northern Research Station, USA)



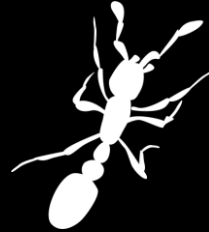
Darren Ward
(University of Auckland, New Zealand)

Système modèle: les fourmis

- >15,000 espèces
- Présentes sur tous les continents
- Diversité écologique énorme
- Très bonnes données de distribution
- 241 espèces exotiques, 19 très envahissantes (UICN)



4,500 interceptions



Introductions secondaires

Etats-Unis (1914-1984)

Exotiques
75.7%

Envahissantes
88.4%

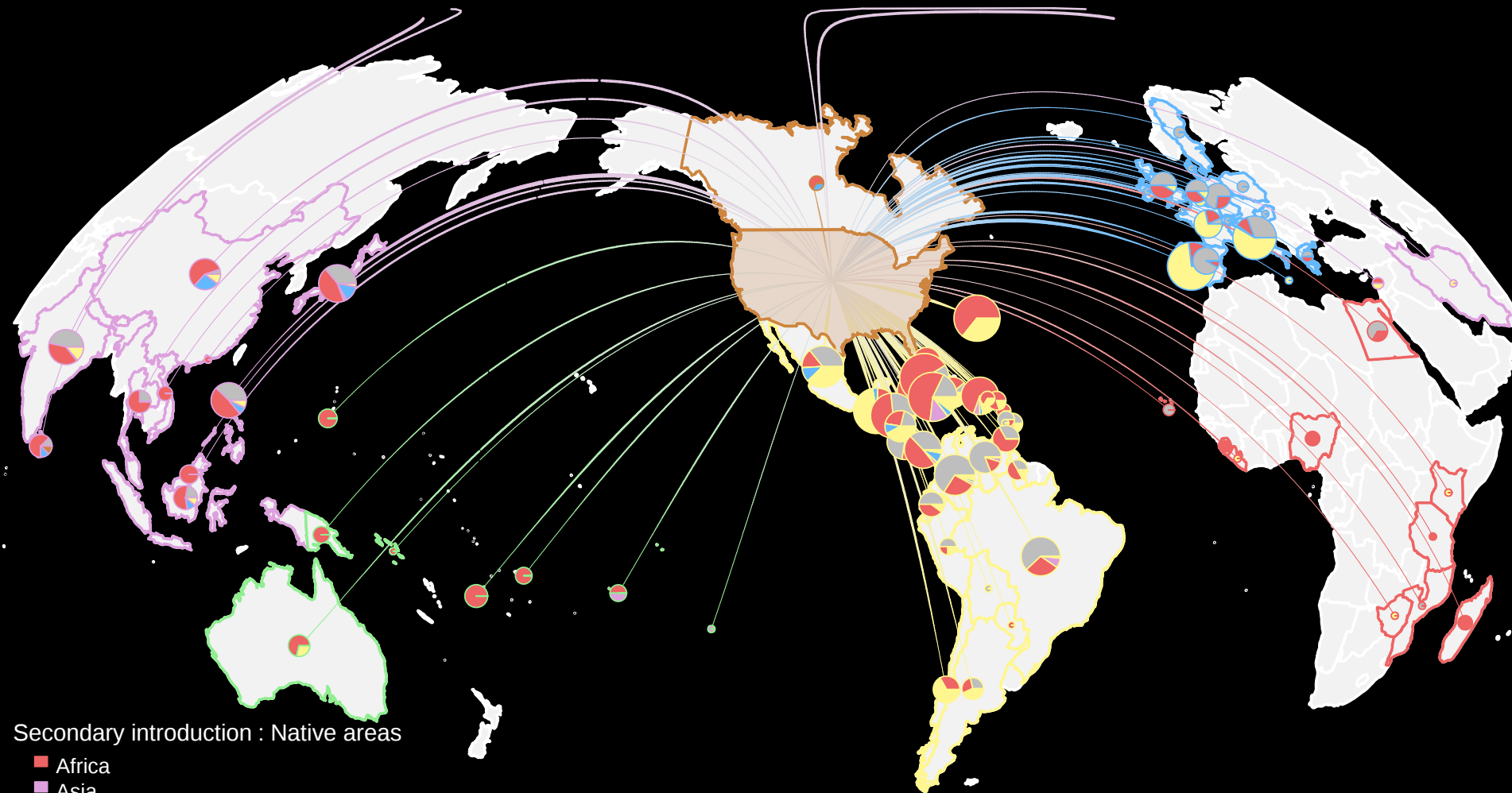
Nouvelle Zélande (1955-2013)

87.8%

95.2%

($P < 0.001$)

Flux d'espèces vers les USA

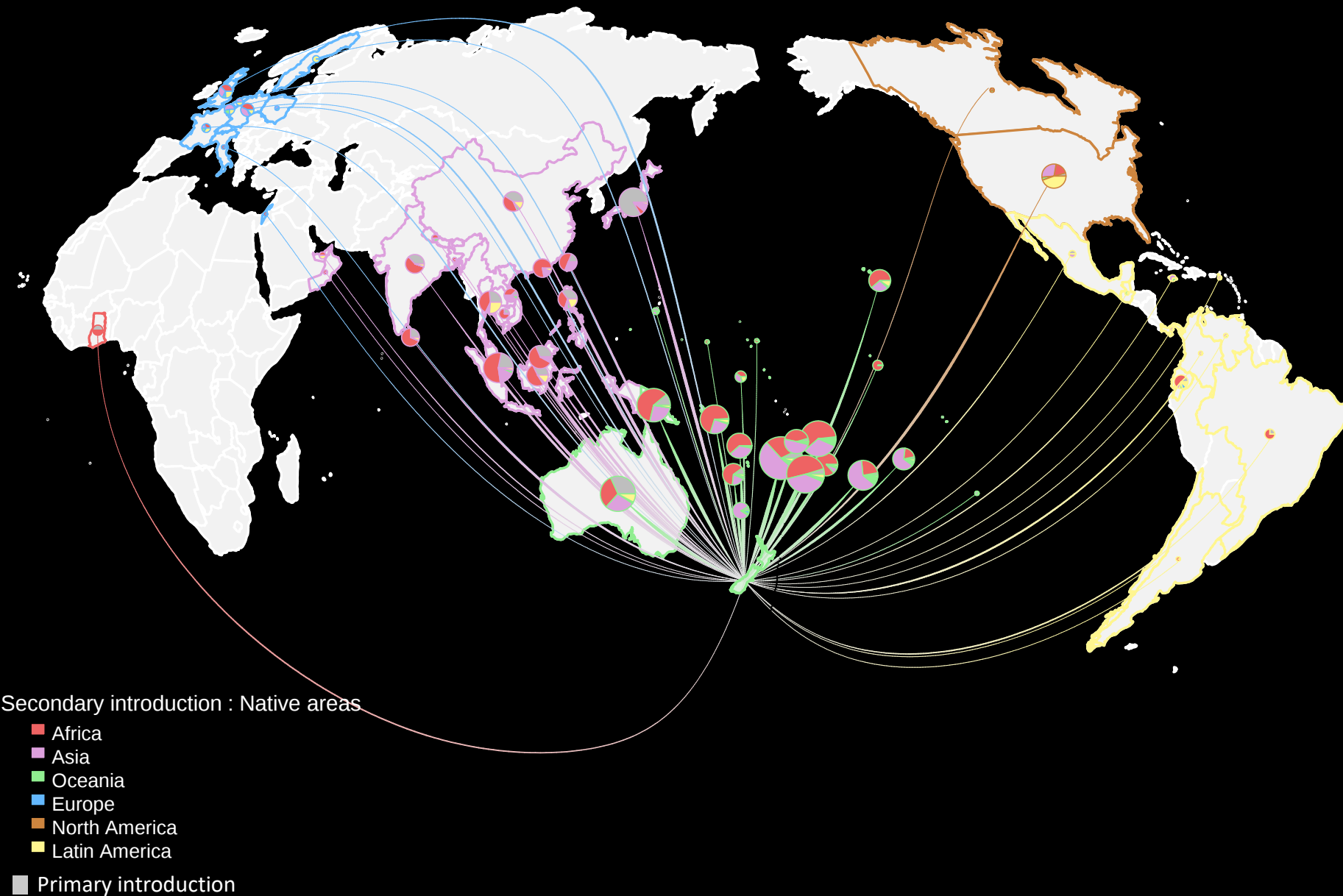


Secondary introduction : Native areas

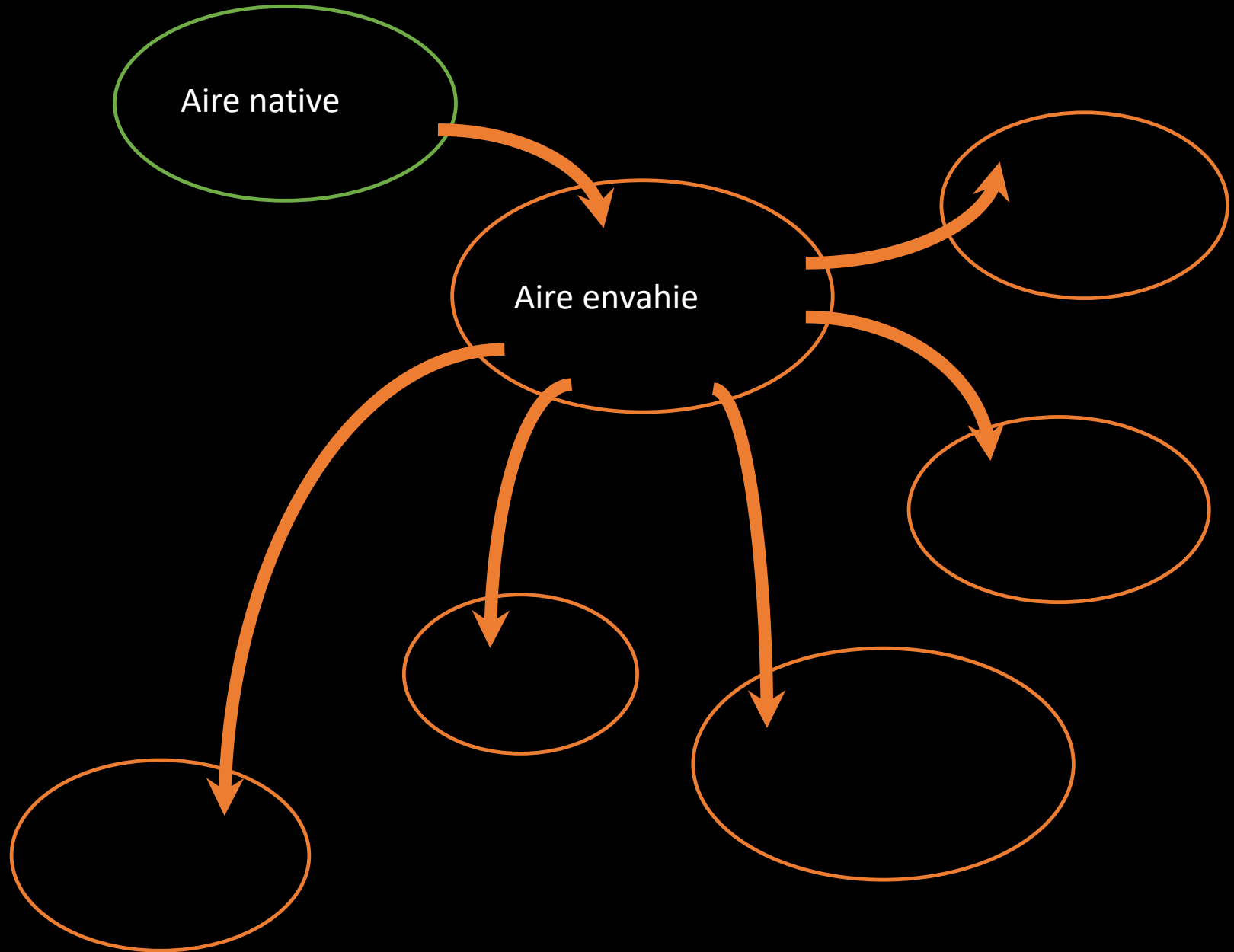
- Africa
- Asia
- Oceania
- Europe
- North America
- Latin America

■ Primary introduction

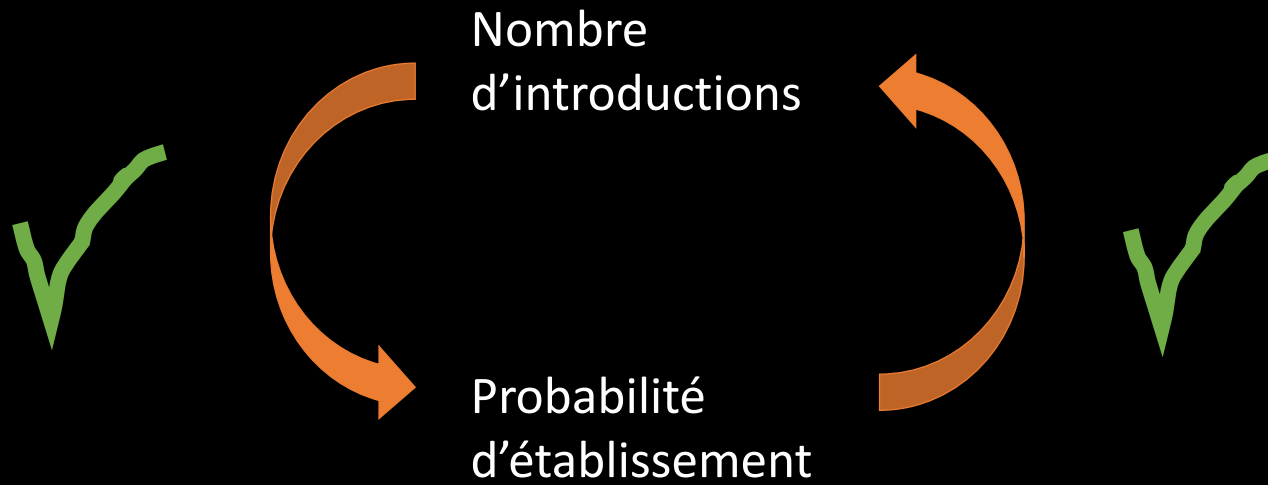
Flux d'espèces vers la Nouvelle Zélande



Les introductions secondaires accélèrent-elles la propagation?



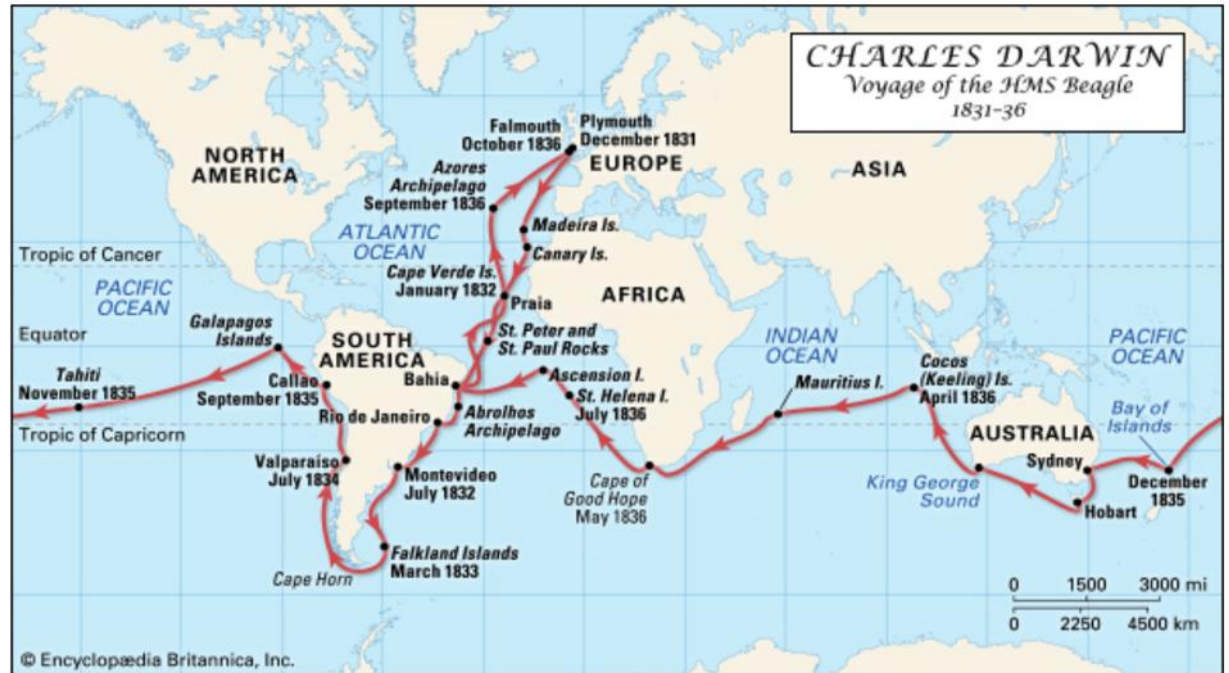
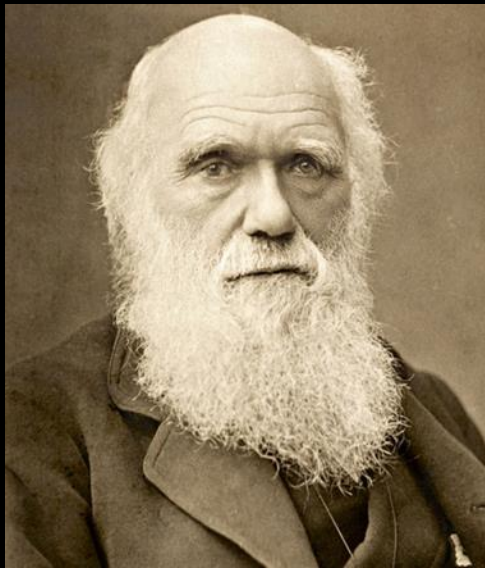
Boucle rétroactive

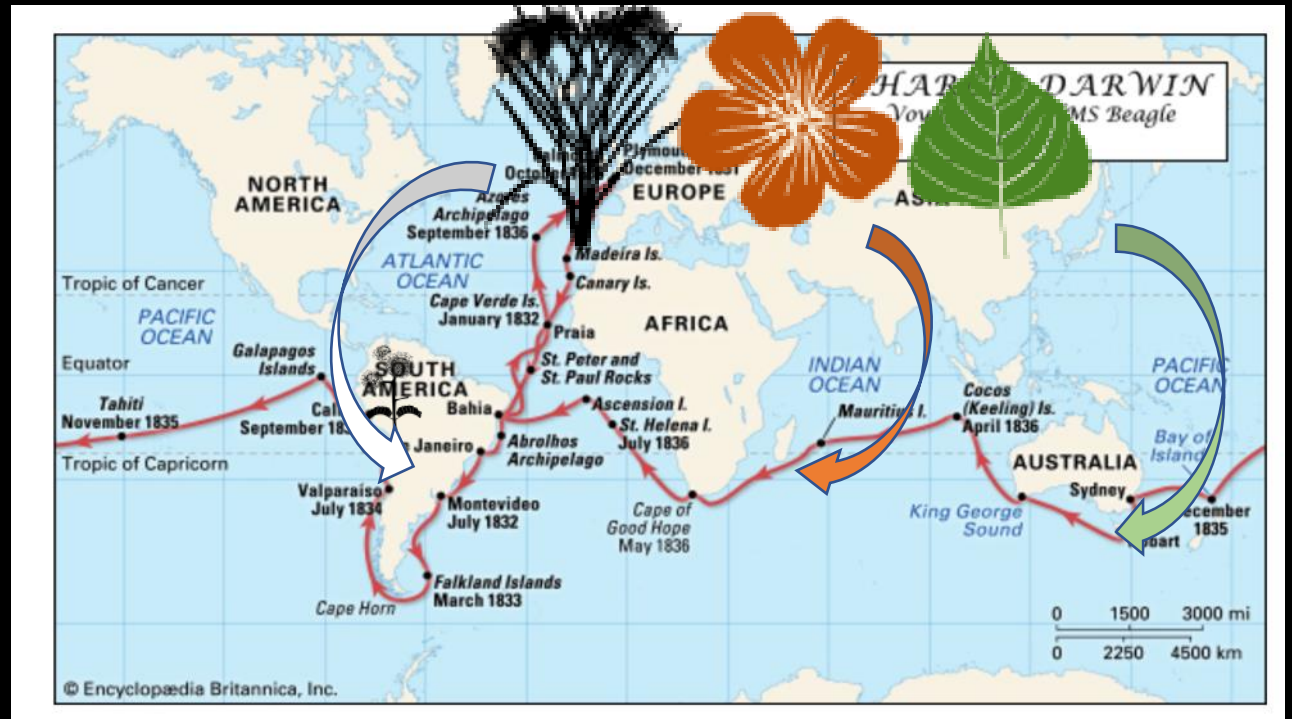
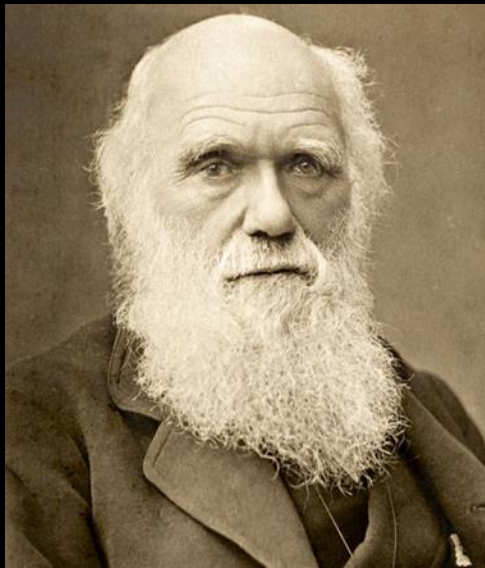


$p < 0.01$

Thème 3:

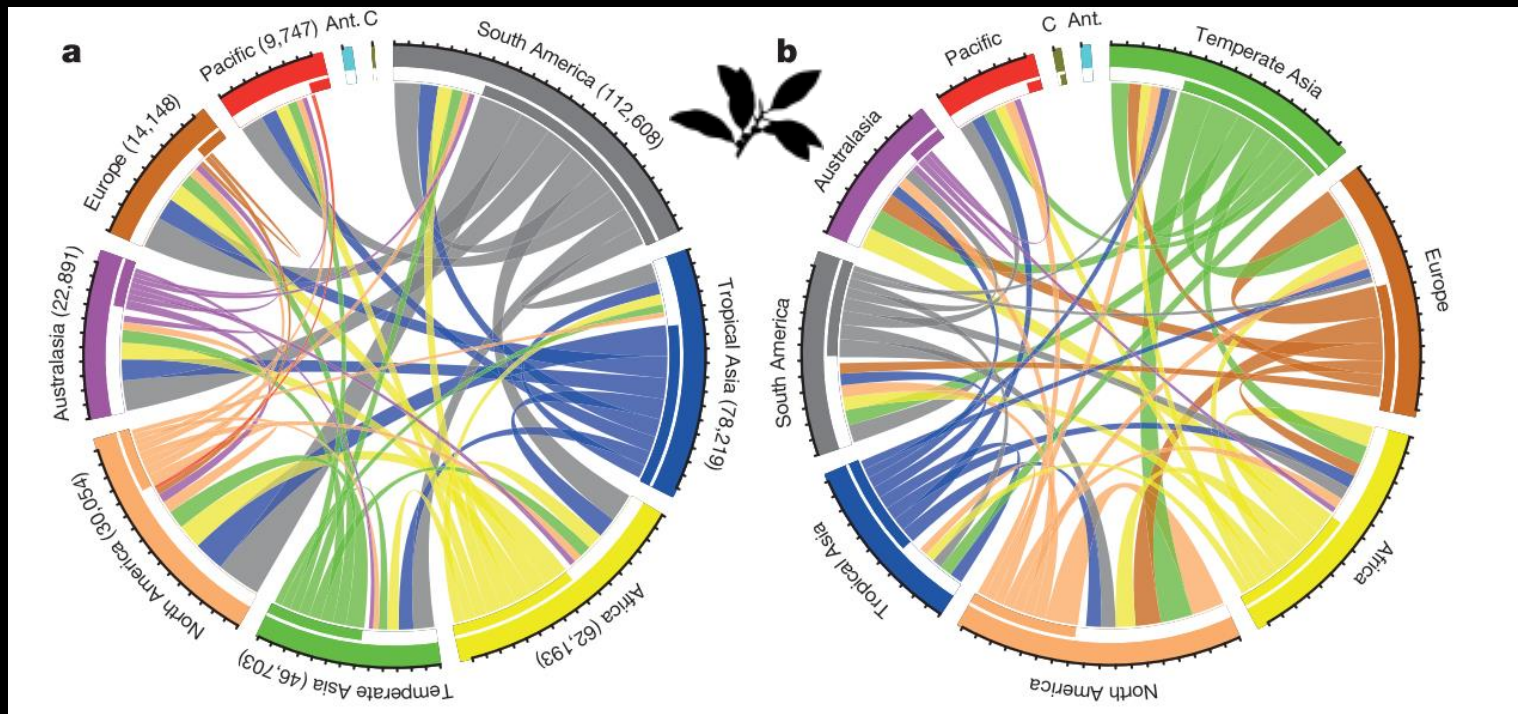
Flux globaux d'espèces





Plus avancées par la sélection et la compétition?

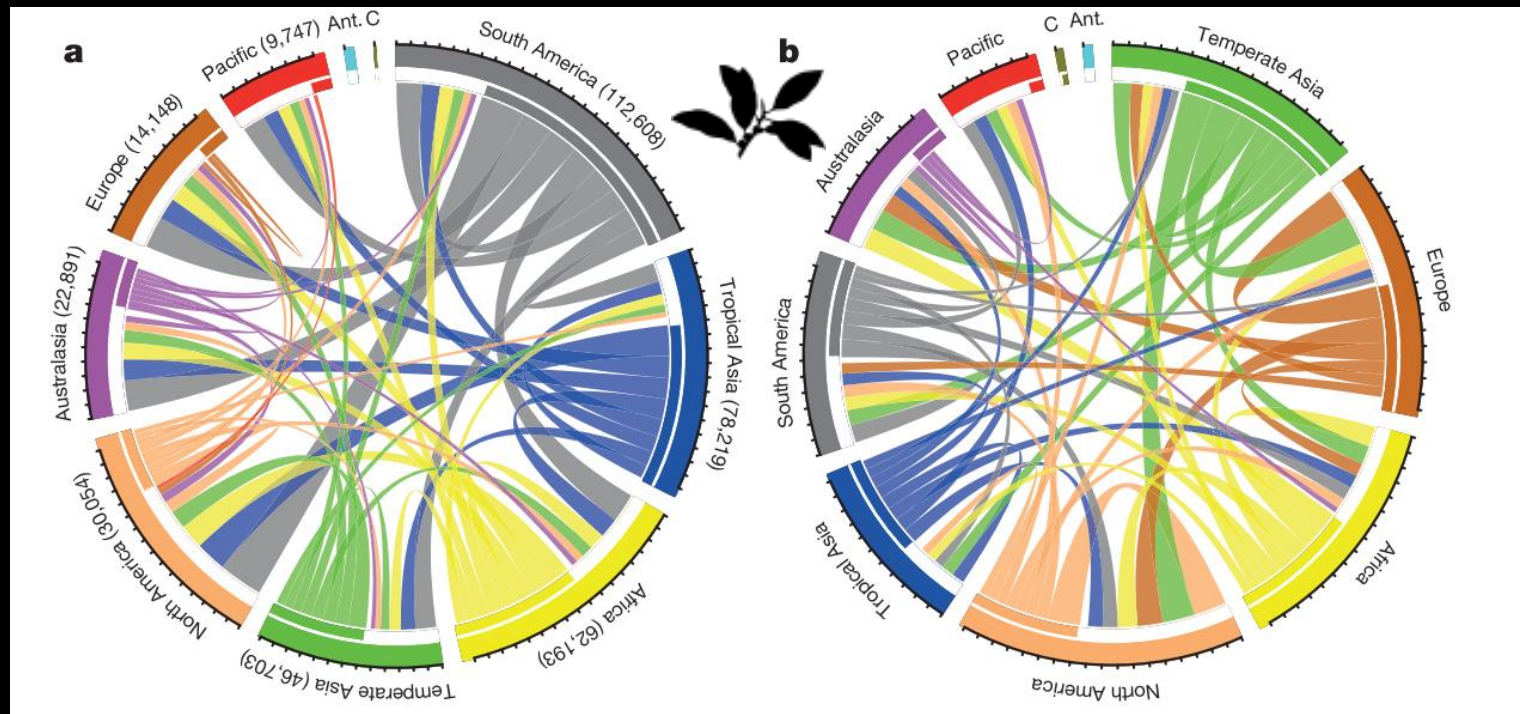
Plus grande capacité à dominer que les plantes du Sud ?



Flux théoriques

Flux observés

Van Kleunen *et al.* 2015. Nature



Flux théoriques

Flux observés

Van Kleunen *et al.* 2015. Nature

- Plantes de l'Ancien Monde (Afrique, Asie, Europe) ont plus souvent envahie le Nouveau Monde que vice versa
- Traits pour la colonisation d'habitats perturbés?
- Préadaptation à envahir?

Les études précédentes ont montré:

Les flux d'espèces diffèrent selon le groupe taxonomique

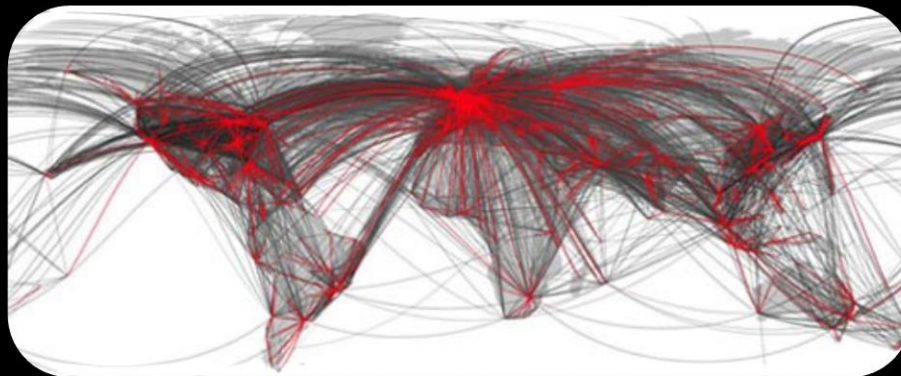
Explication potentielle:

Les traits de flores/ faunes régionales



Alternative: Opportunités de voyager?

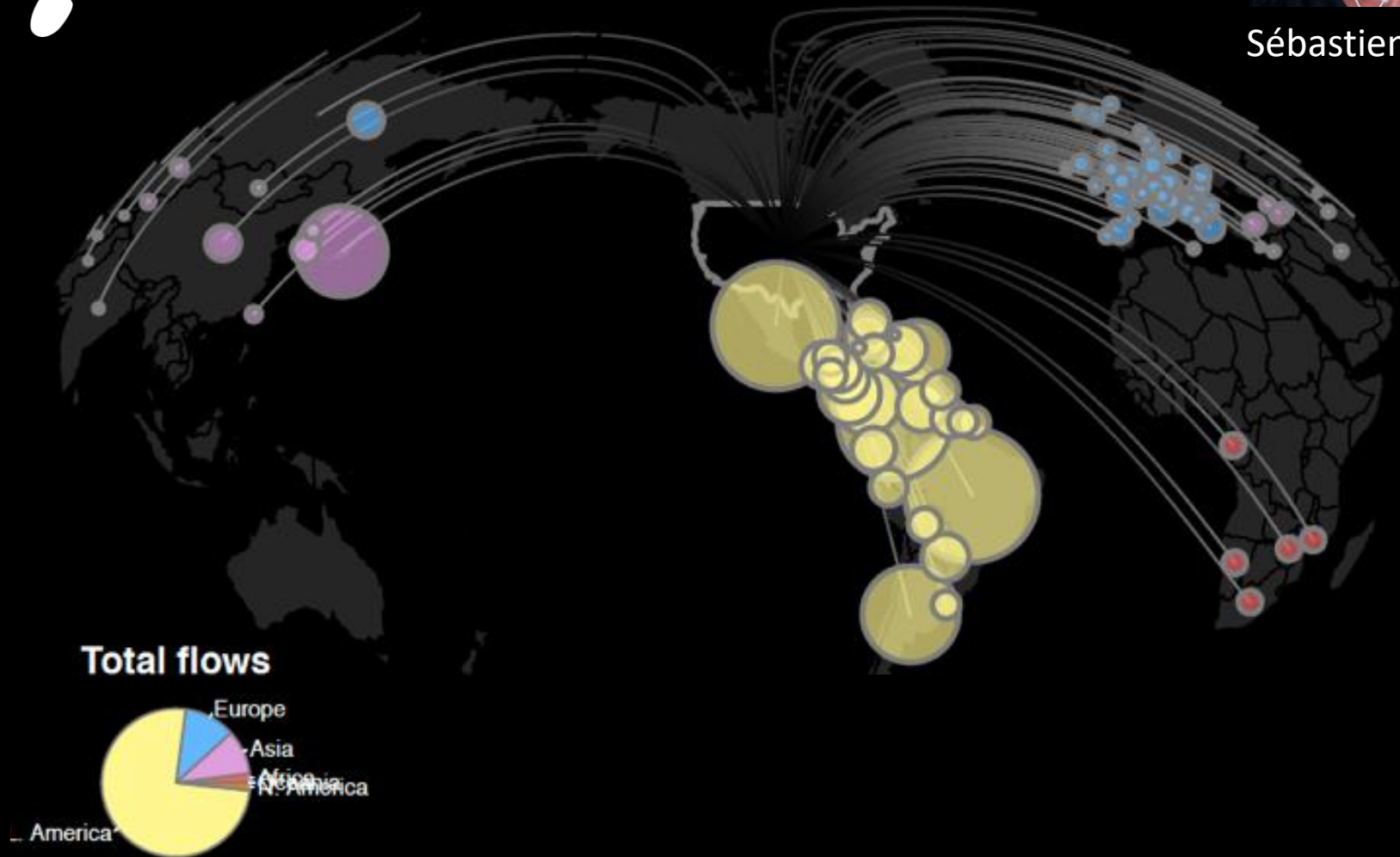
Direction et importance des flux de marchandises et de transports



Système modèle: Flux de fourmis aux USA



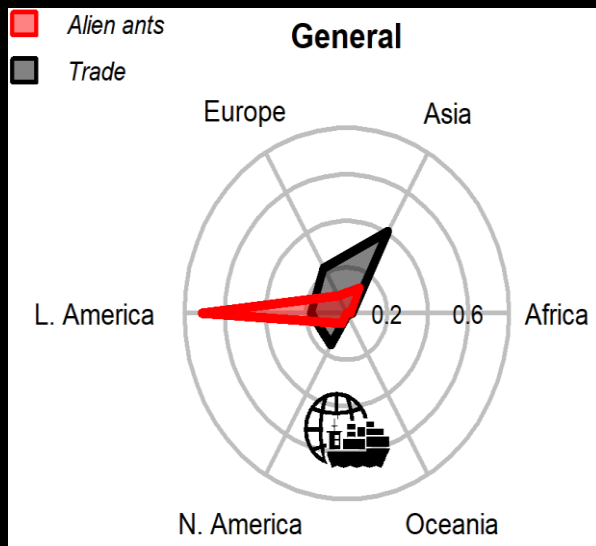
Sébastien Ollier



Système modèle: Flux de fourmis aux USA



Sébastien Ollier

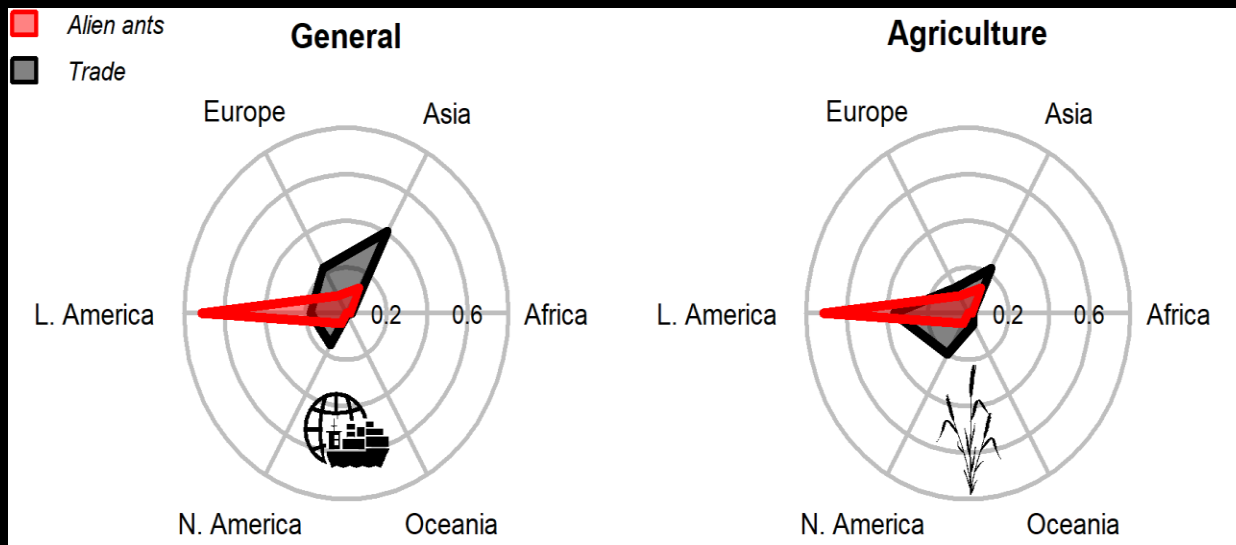


Ollier & Bertelsmeier, *Frontiers in Ecology and the Environment*, in press.

Système modèle: Flux de fourmis aux USA



Sébastien Ollier

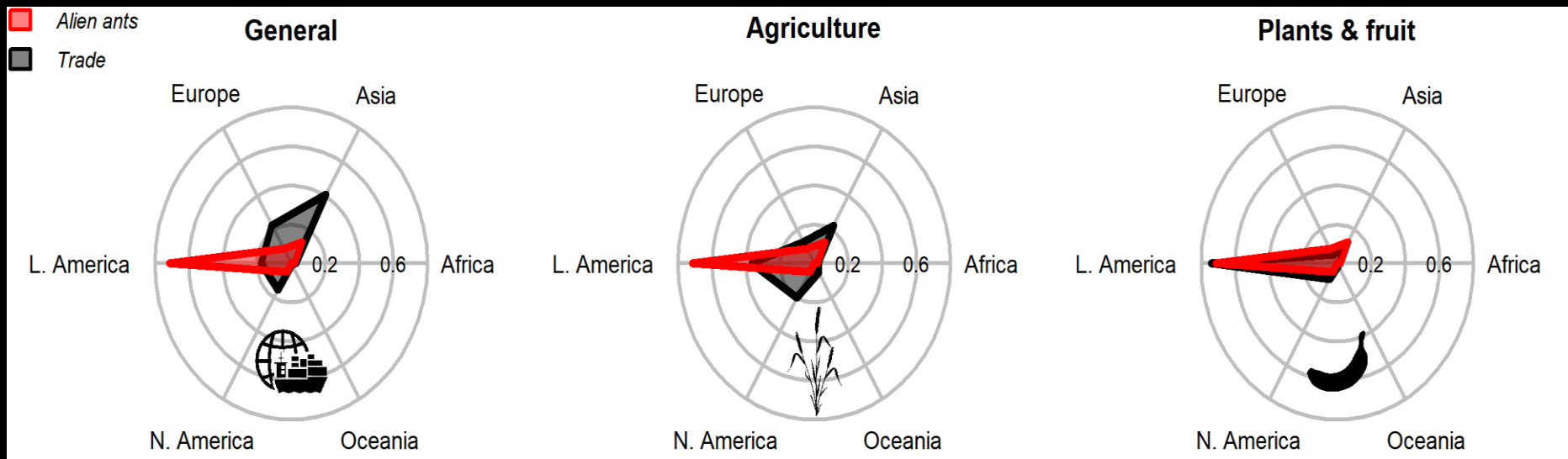


Ollier & Bertelsmeier, *Frontiers in Ecology and the Environment*, in press.

Système modèle: Flux de fourmis aux USA



Sébastien Ollier



Ollier & Bertelsmeier, *Frontiers in Ecology and the Environment*, in press.

=> Les flux globaux de fourmis sont bien expliqués par l'opportunité de voyager (sur des fruits et légumes)

Thème 4:

Le commerce d'animaux de compagnie

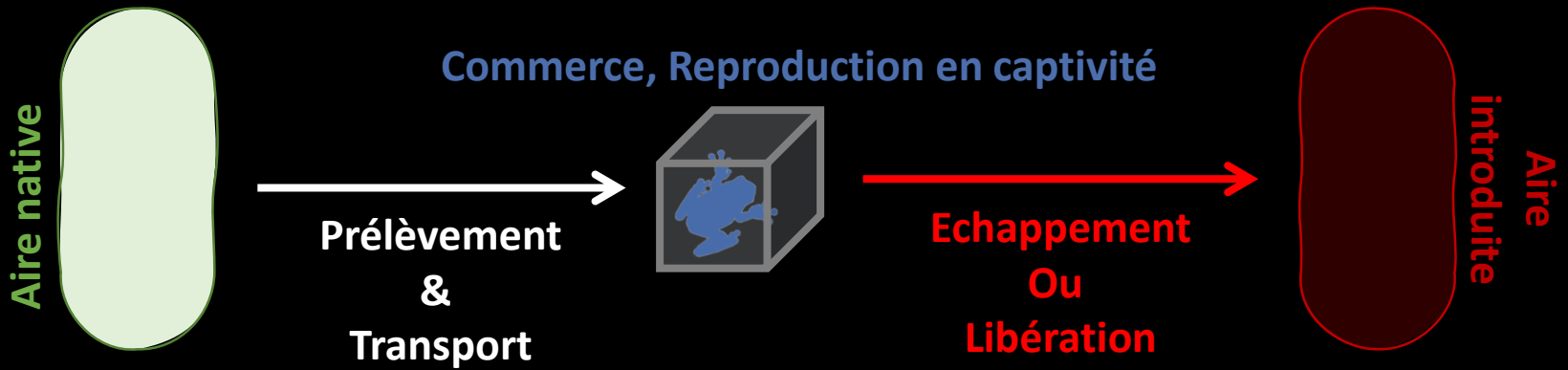




Commerce d'animaux et de plantes ornementales

- **MILLIONS** d'individus
- **MILLIERS** d'espèces
- **200 milliards EUR/ année**







Peu d'études sur le lien entre commerce d'animaux de compagnie et invasions...

Proportion d'espèces commercialisées qui sont envahissantes?

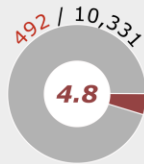


Global species pool

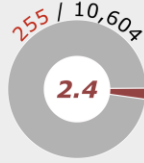
Mammals



Birds



Reptiles



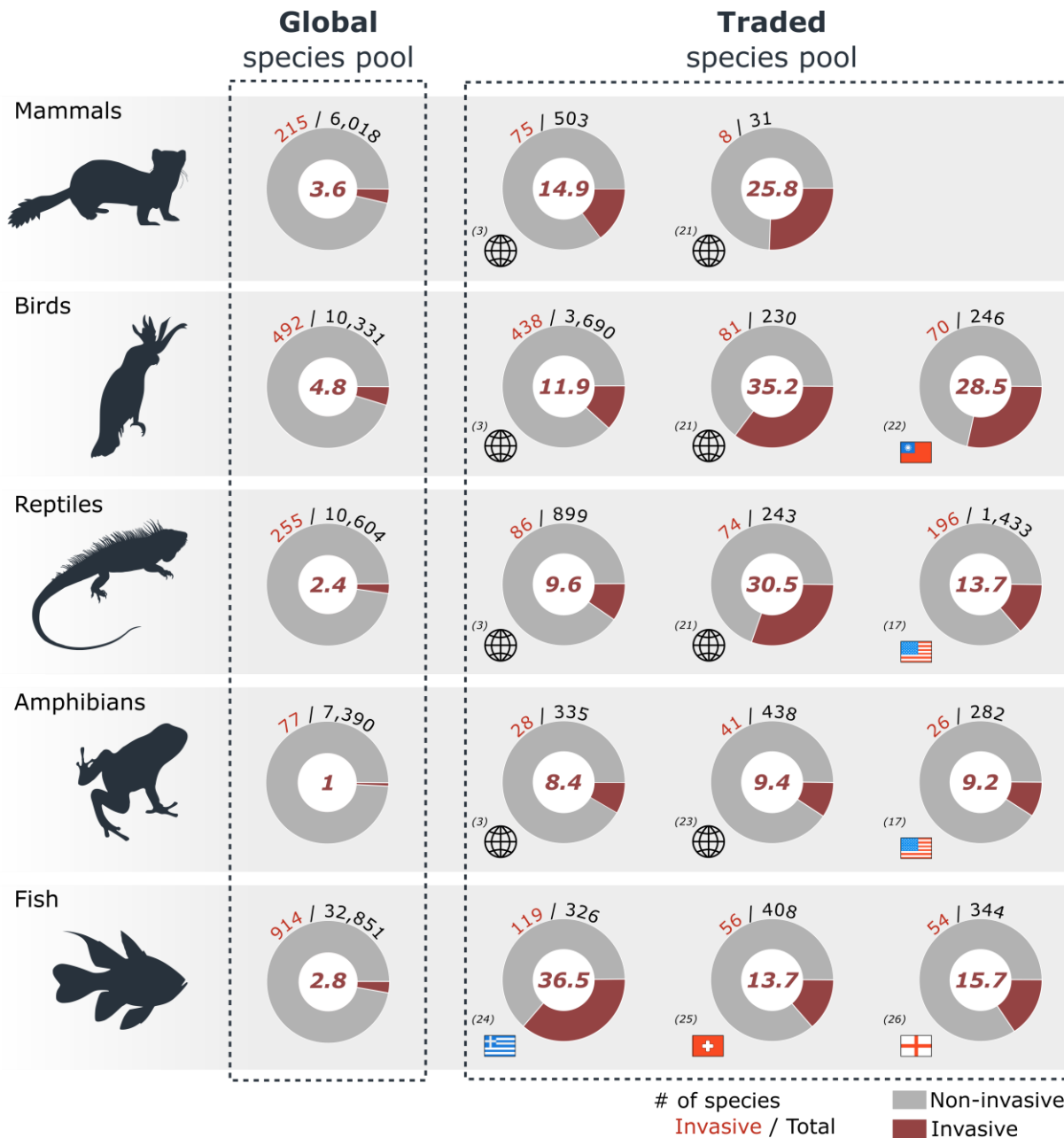
Amphibians



Fish



Jérôme Gippet



Jérôme Gippet

Pourquoi cette surreprésentation ?

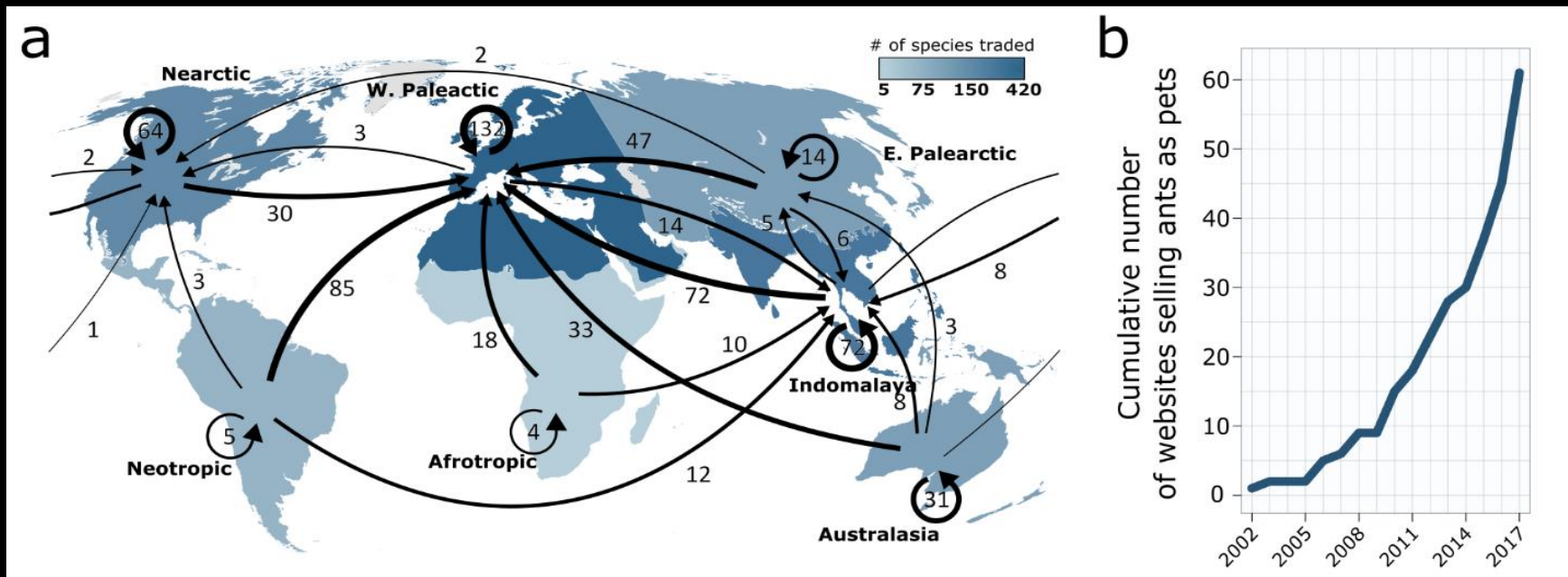
Sélection pour des espèces envahissantes?

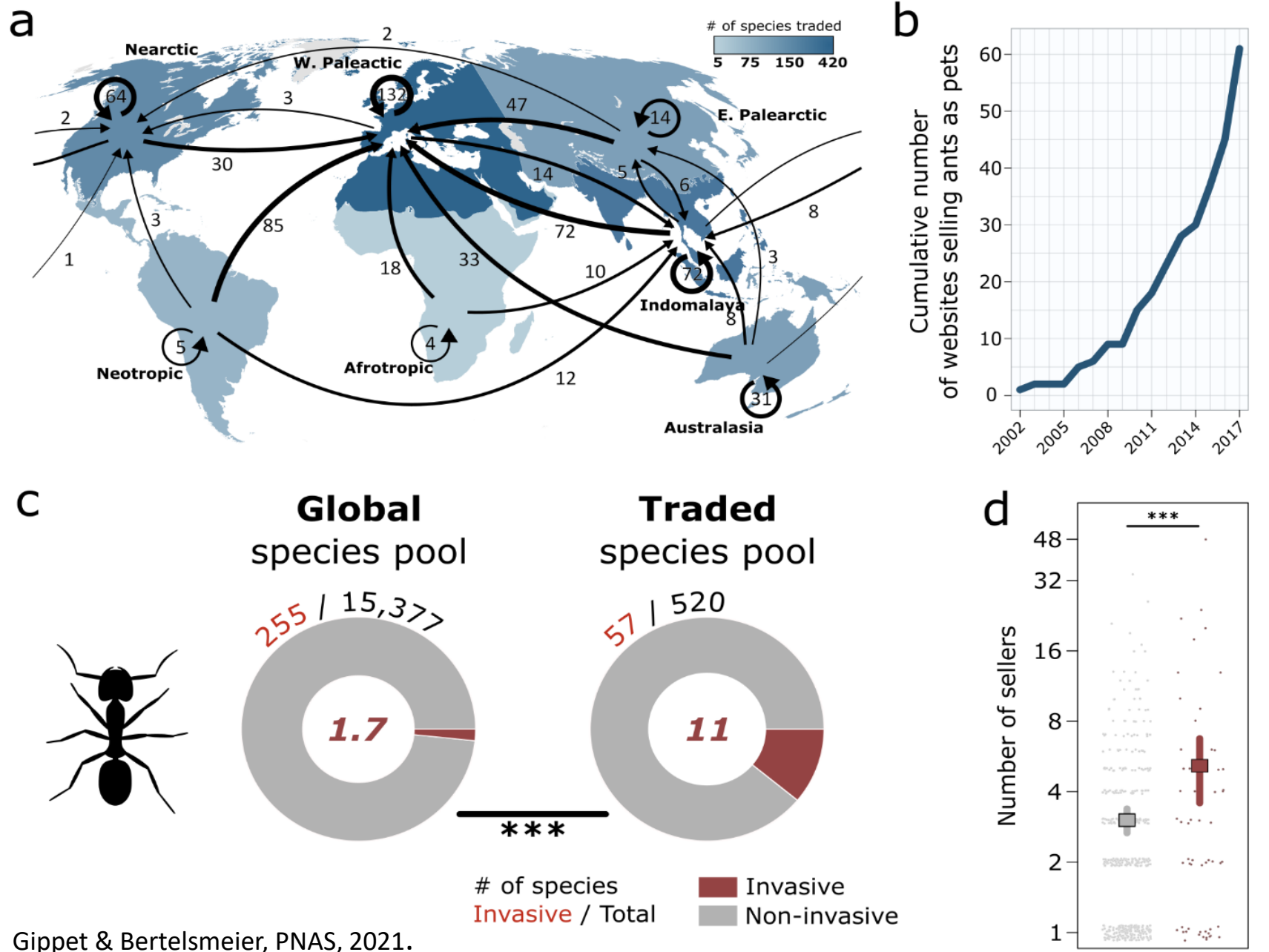


Photo: Théotime Colin

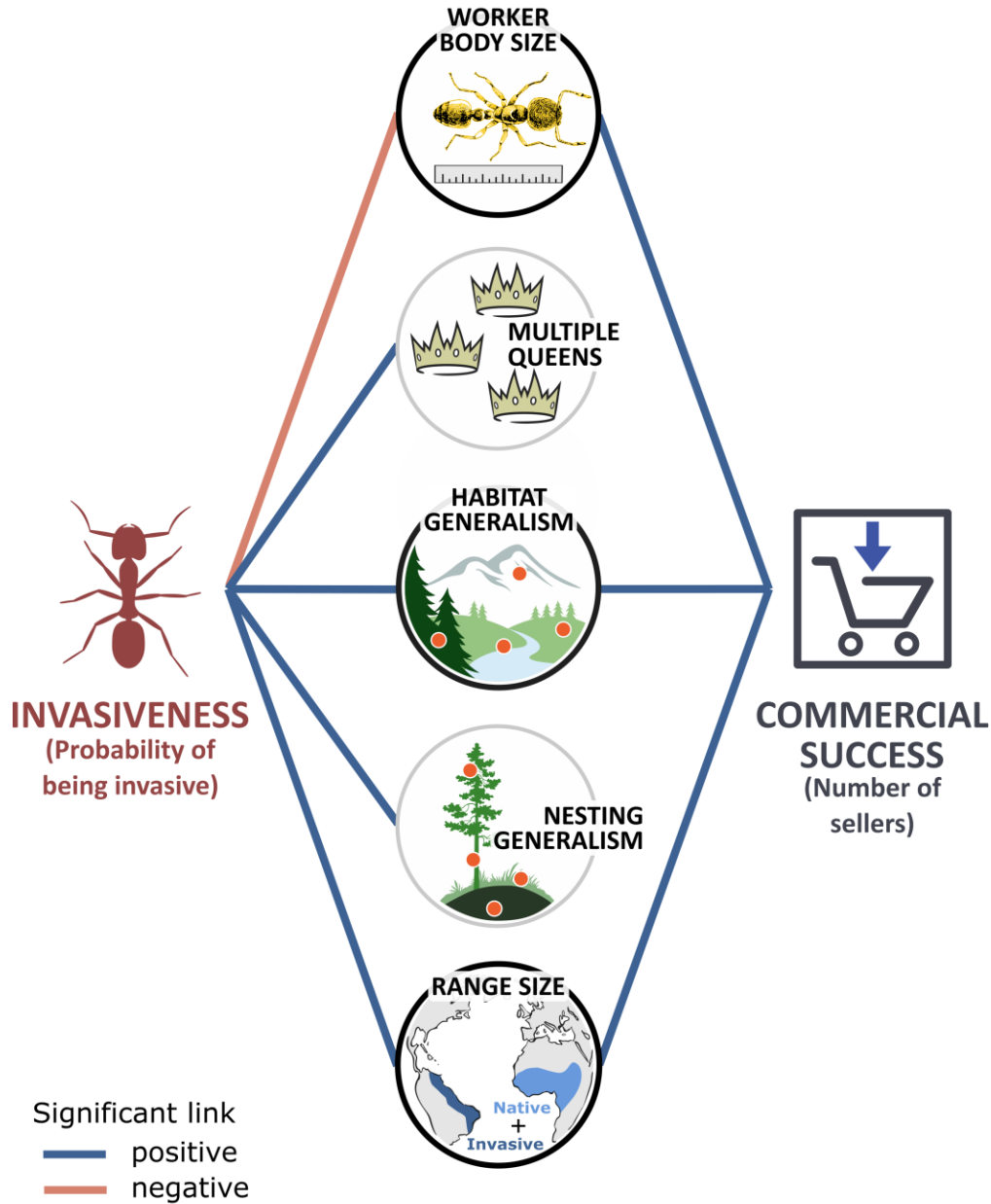
Système modèle: le commerce émergent des fourmis



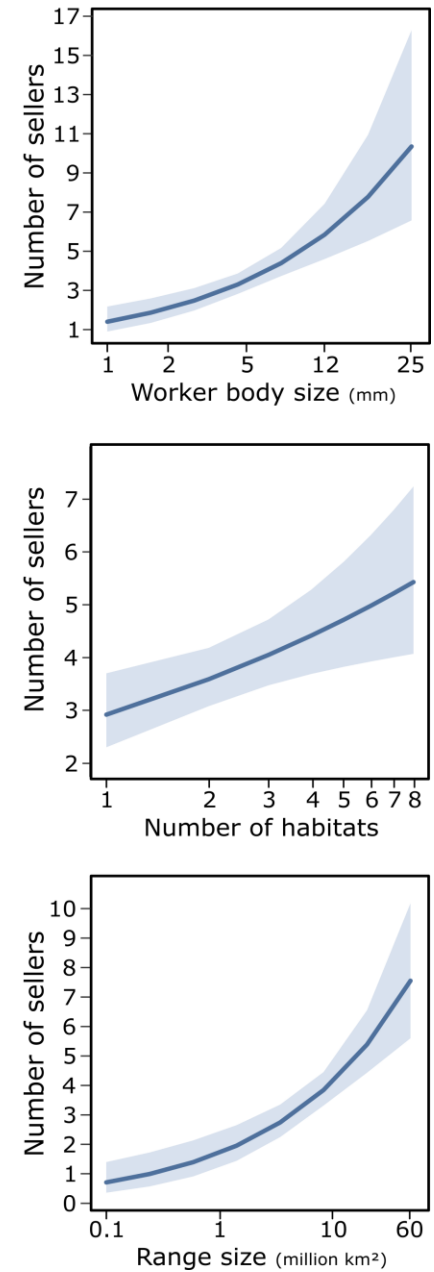




a



b



- Les espèces envahissantes sont surreprésentées dans le commerce des animaux de compagnie
- Ce commerce “sélectionne” des traits en lien avec l’invasion
- Risque élevé d’invasions futures

Résumé

- Dynamique d'invasion liée aux 2 vagues de mondialisation
- Introductions secondaires fréquentes
- Les flux d'espèces variant selon les groupes taxonomiques, et sont probablement liés à l'opportunité de voyager
- Le commerce d'animaux de compagnie joue un rôle important dans la dispersion d'espèces envahissantes

Merci!



FNSNF

FONDS NATIONAL SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Sandoz
SANDOZ-FONDATION DE FAMILLE

 LIBERTÉ
Patrie
canton de
vaud