Diversité et résistance des forêts aux insectes ravageurs

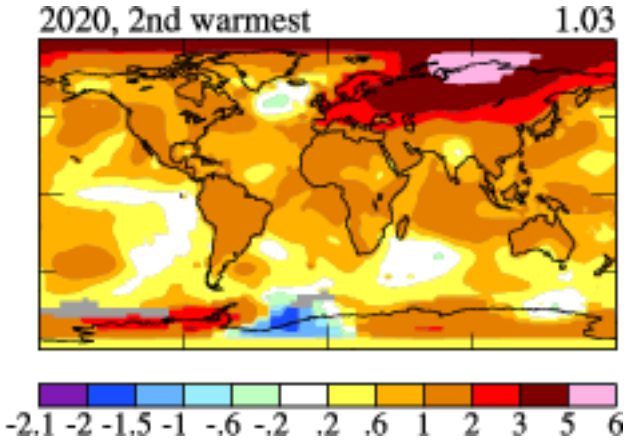


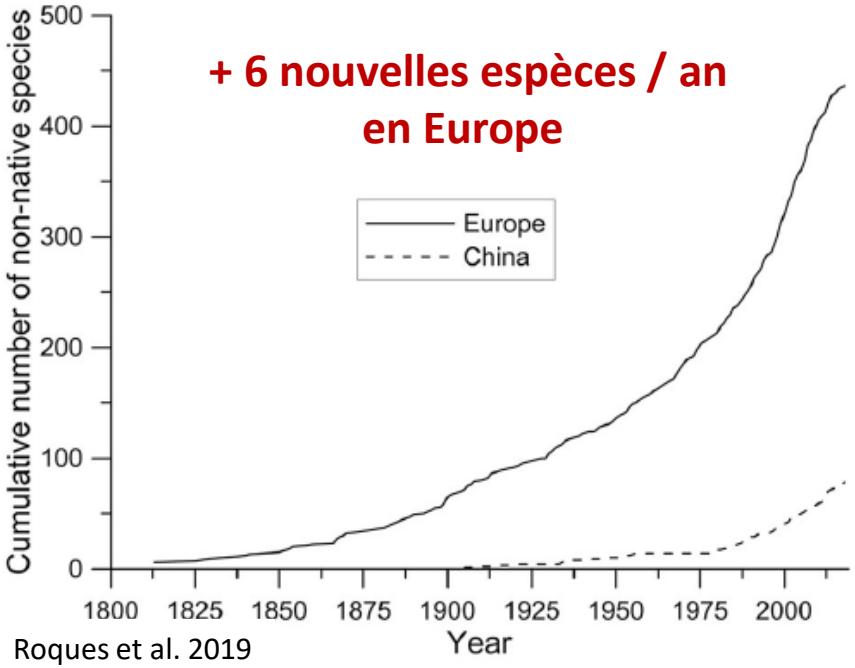
biogeco

Hervé Jactel

INRAE
la science pour la vie, l'humain, la terre

Contexte d'augmentation des risques phytosanitaires





Roques et al. 2019





Résistance par association:

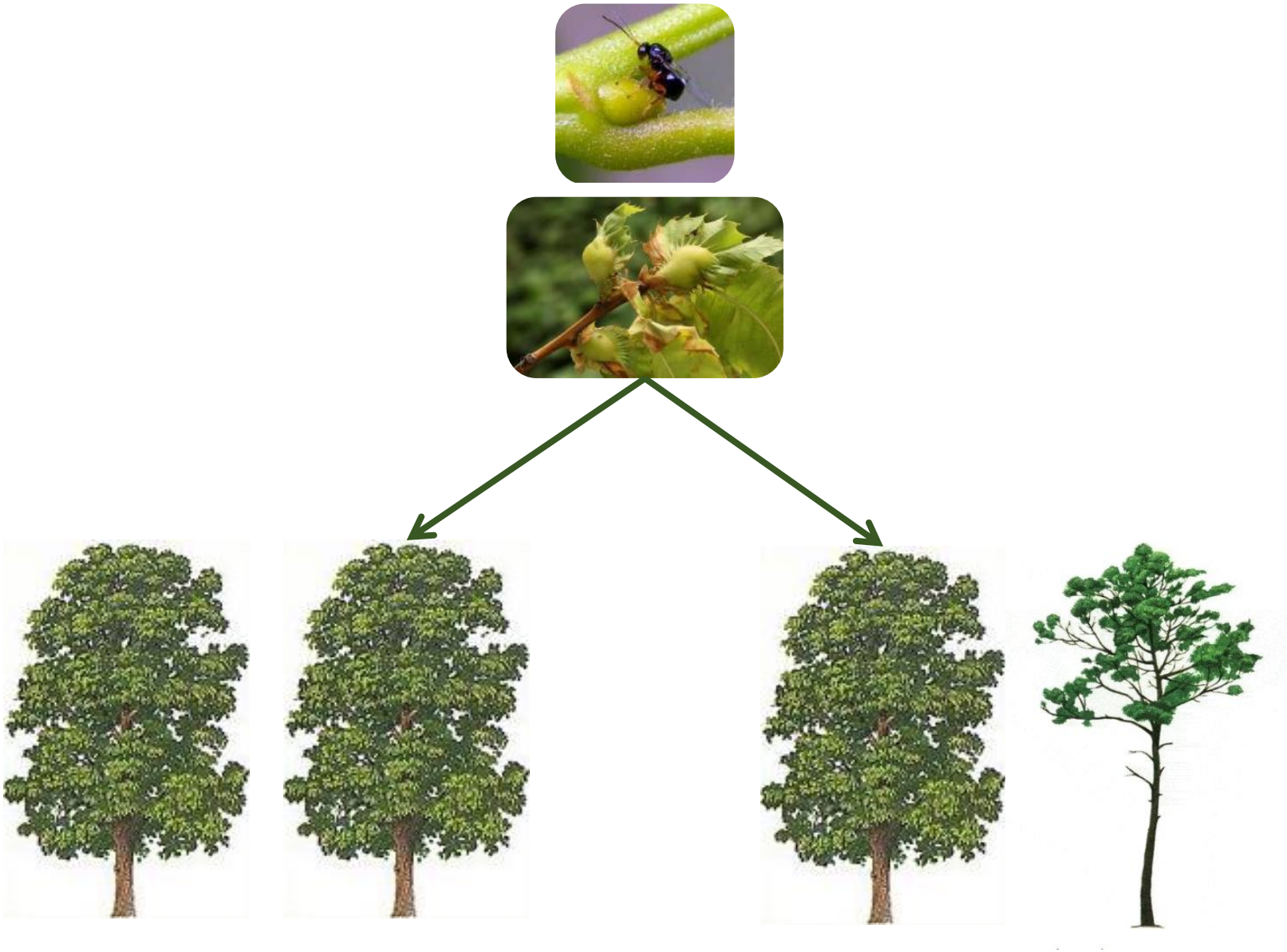
- **résistance** aux attaques d'insectes ravageurs
- à l'échelle du **peuplement**
- par **association** (mélange) d'essences forestières

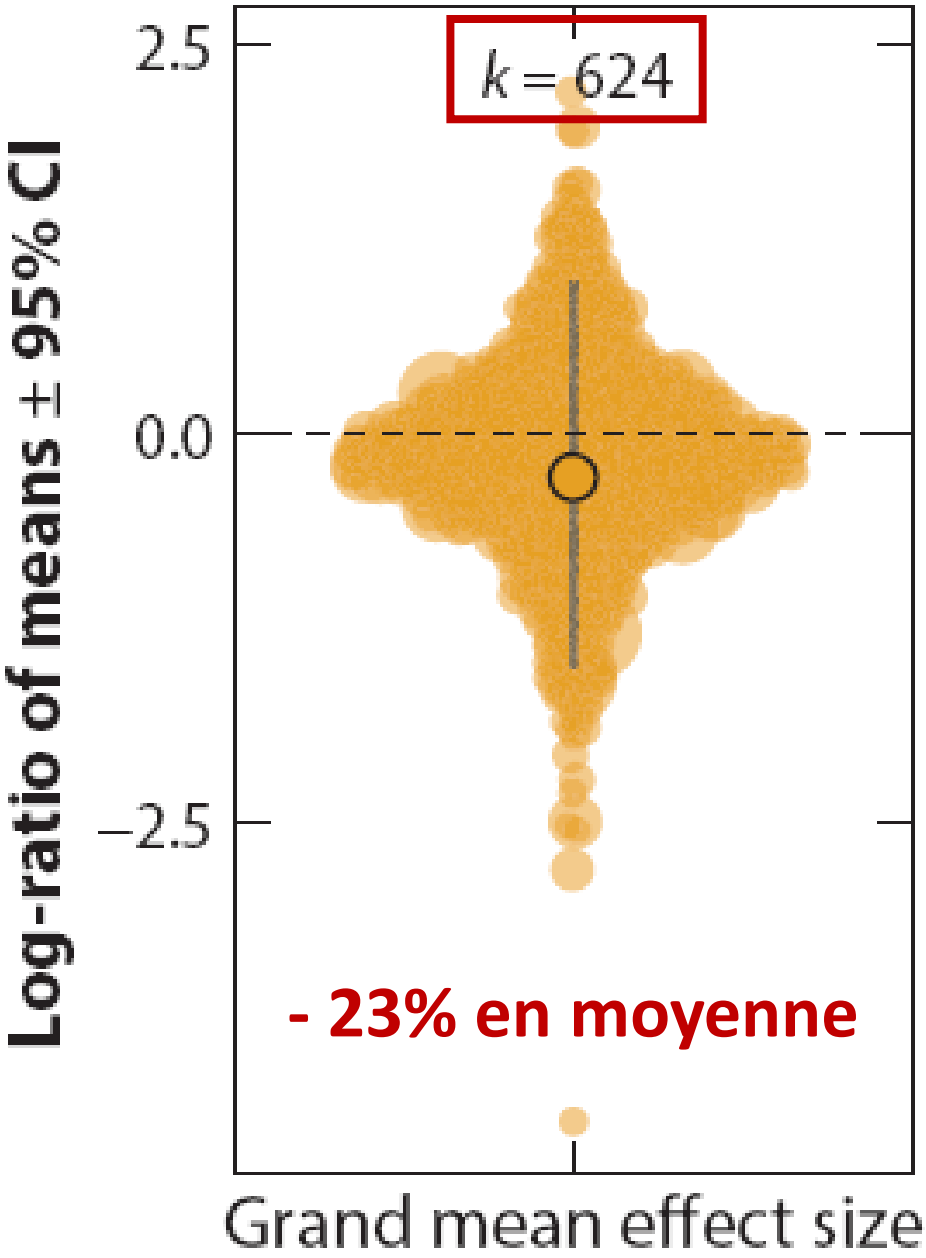
Annual Review of Entomology 2020

Tree Diversity and Forest Resistance to Insect Pests: Patterns, Mechanisms and Prospects

Hervé Jactel,[1] Xoaquín Moreira,[2] and Bastien Castagneyrol[1]

Méta-analyse des publications entre 1966 et 2019

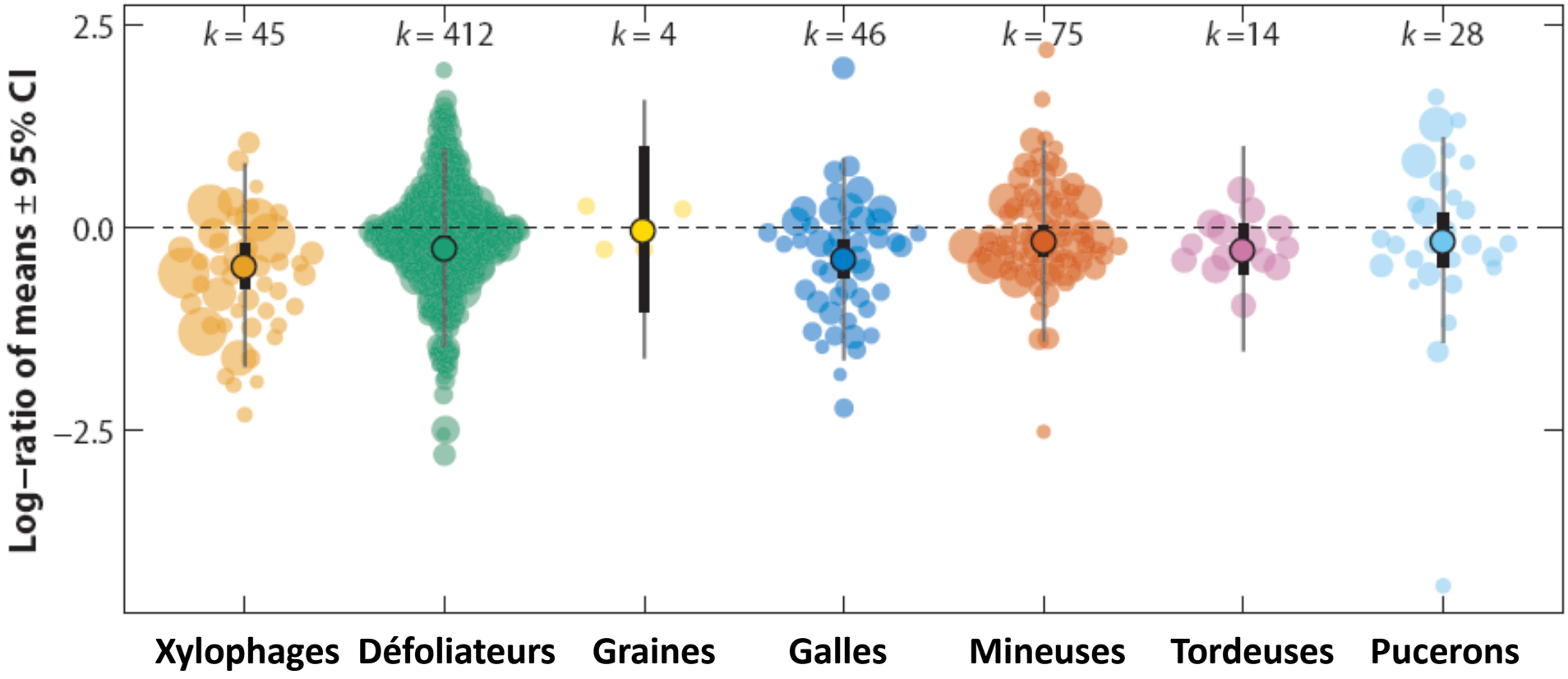


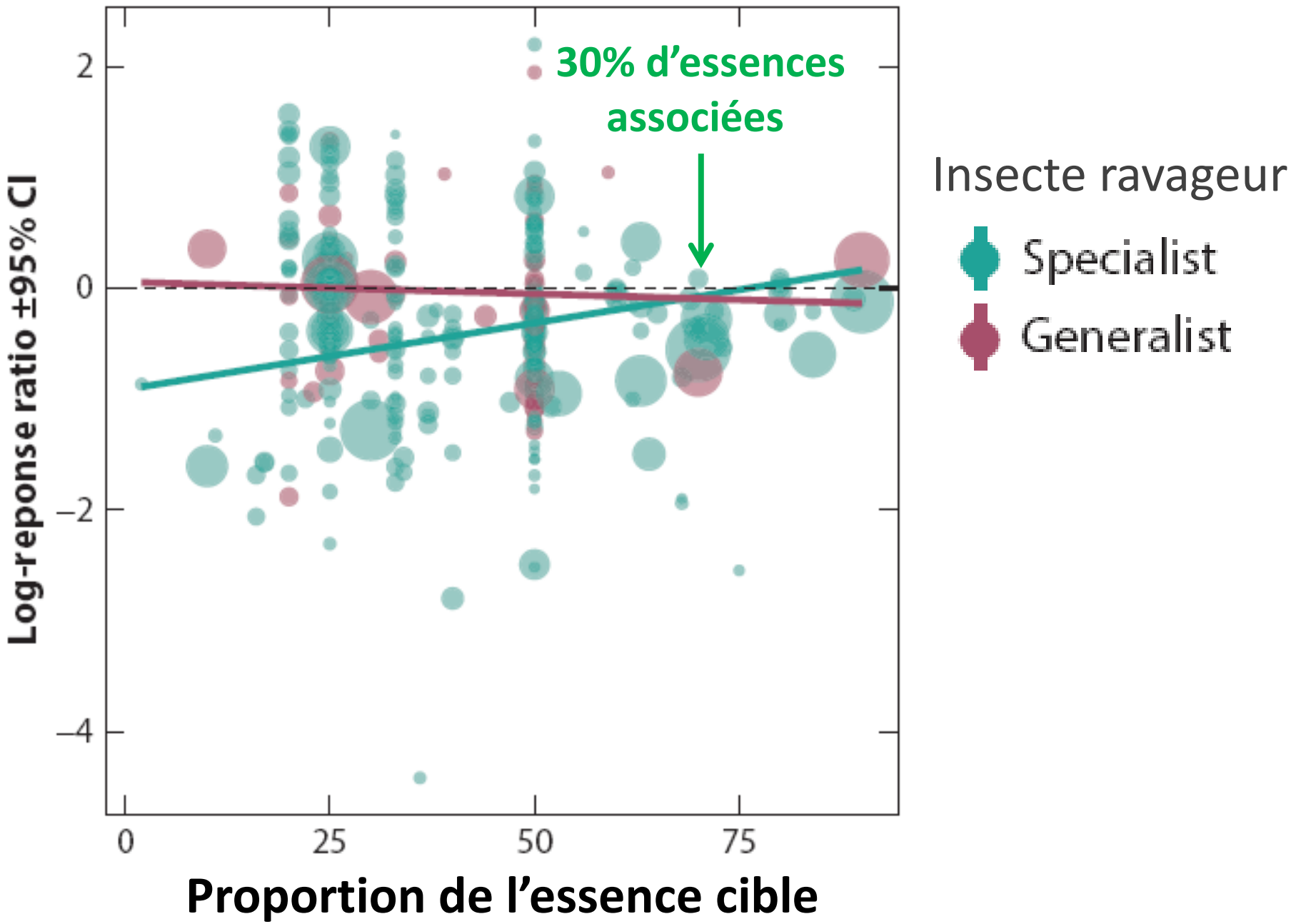


$$Log\ \frac{Moyenne\ dégâts_{\ mélange}}{Moyenne\ dégâts_{\ pur}}$$

Si dégâts $_{\text{mélange}}$ = dégâts $_{\text{pur}}$
Log ratio = 0

Si dégâts $_{\text{mélange}}$ < dégâts $_{\text{pur}}$
Log ratio < 0


Log−ratio of means ± 95% CI
2.5
0.0
−2.5
k = 45
k = 412
k = 4
k = 46
k = 75
k =14
k = 28
Xylophages
Défoliateurs
Graines
Galles
Mineuses
Tordeuses
Pucerons


30% d'essences associées
Log-réponse ratio ±95% CI
2
0
−2
−4
0
25
50
75
Proportion de l'essence cible
Insecte ravageur
Specialist
Generalist



Habitats et ressources pour les ennemis naturels

Contrôle des herbivores par leurs ennemis naturels

Cherche et trouve son habitat → **Choisit l'arbre** → **Consomme les feuilles**

Quantité d'arbres hôtes disponibles

Détectabilité des arbres hôtes

Palatabilité et toxicité des arbres hôtes

Dispositif expérimental ORPHEE



5 monocultures

- Pin maritime
- Bouleau
- Chêne pédonculé
- Chêne tauzin
- Chêne vert

26 mélanges de 2 à 5 essences

Répétés dans 8 blocs
dont 4 irrigués toute la saison



100 pins



50 pins
50 bouleaux

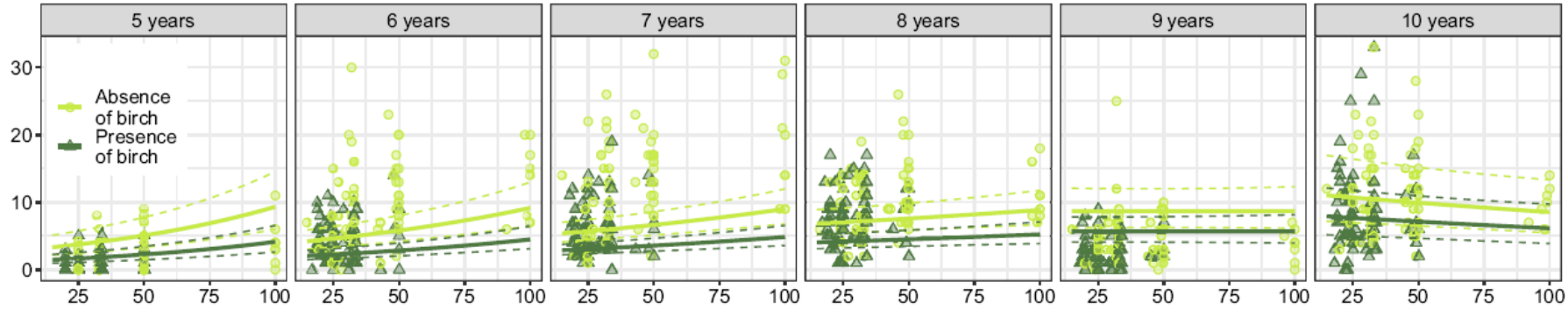


Processionnaire du pin





Nombre de nids par placette



Nombre de pins par placette

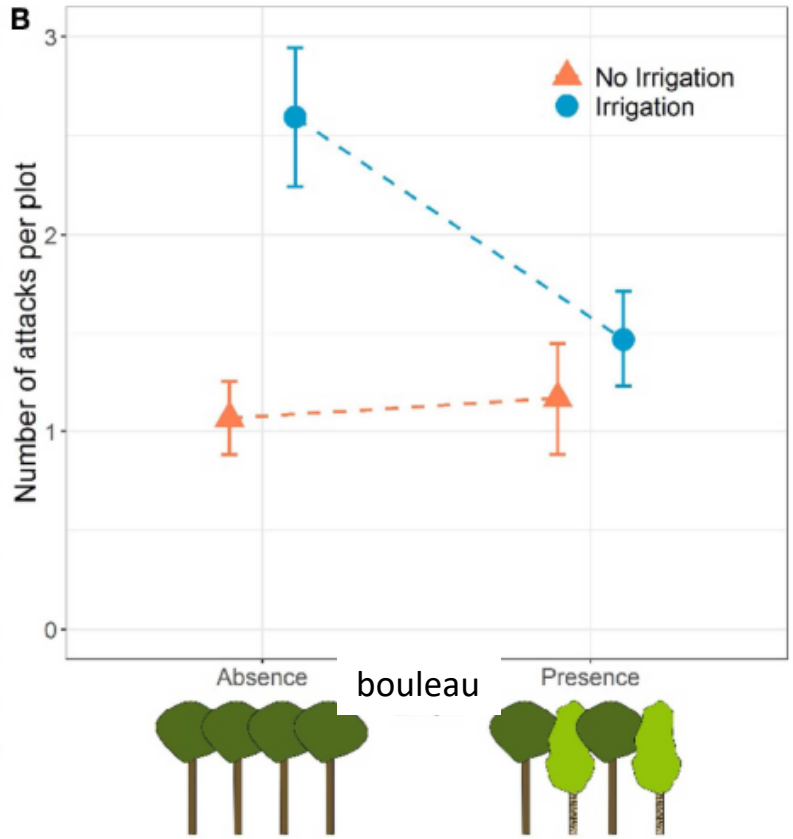
- Pins purs
- Pins + bouleaux

- 50% de nids

Pyrale du tronc



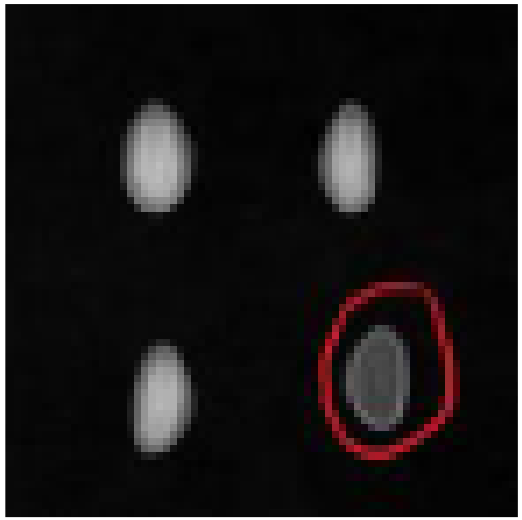




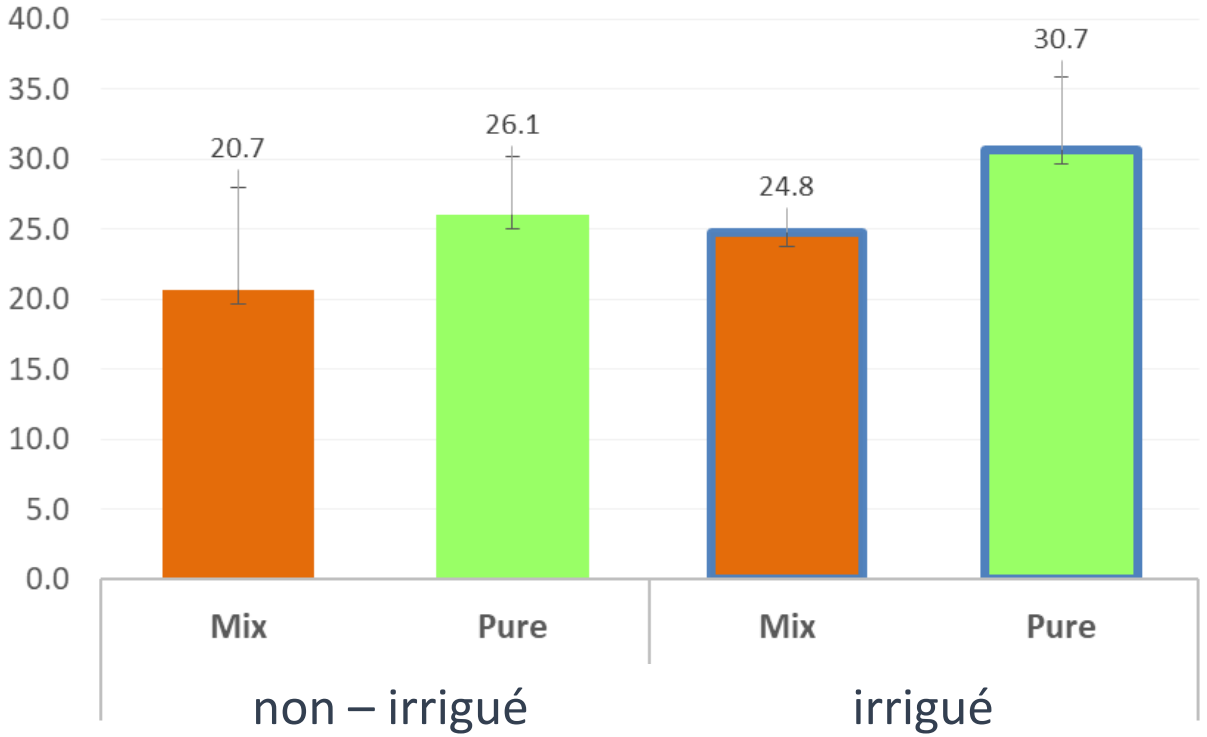
- 50% d'attaques dans les placettes irriguées

Punaise des graines



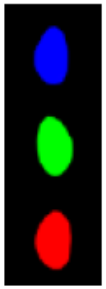


% graines attaquées par placette



- 20% de graines attaquées dans les mélanges pins + bouleaux

10032 graines analysées: rayons X > observation binoculaire > diagnostic

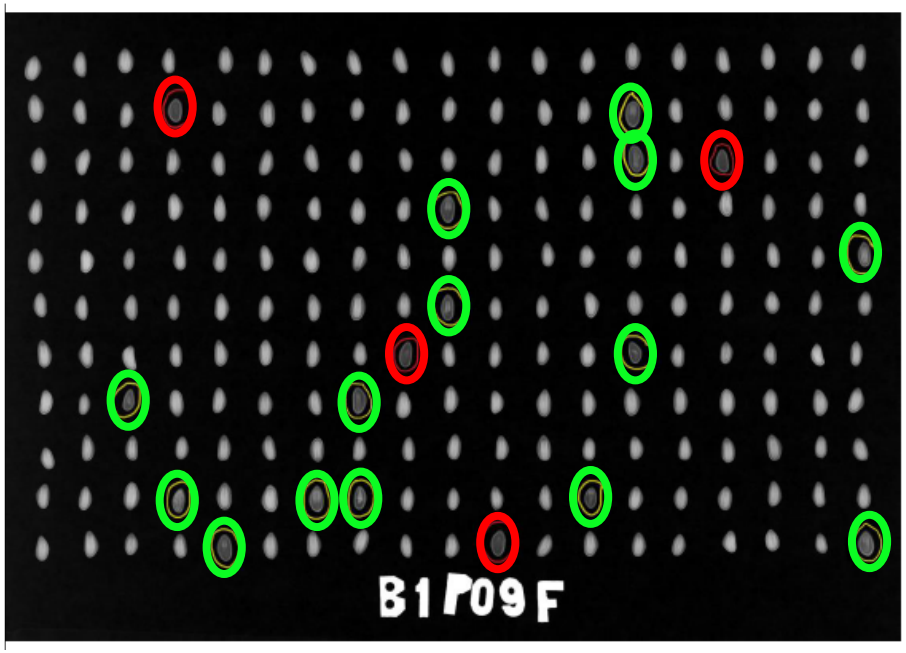


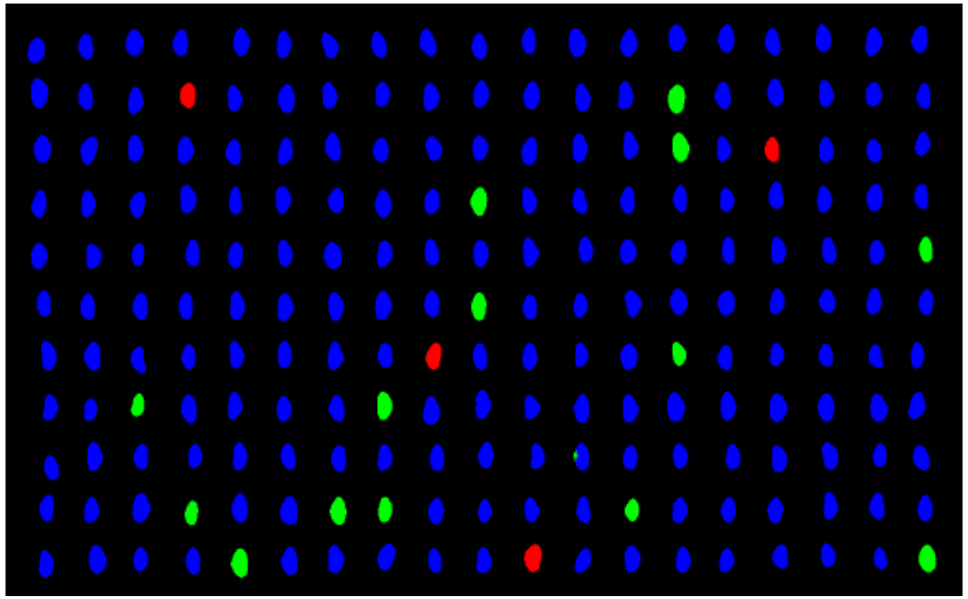
Saine

Faible dégât

Fort dégât

Modèle de reconnaissance
Intelligence artificielle
Apprentissage profond (deep learning)





100%
correspondance

Conclusions

- Les forêts mélangées sont significativement plus résistantes que les forêts pures
- Résistance par association: env. -25% de dégâts en moyenne
- Concerne tous les types de ravageurs (xylophages, défoliateurs, séminiphages…)
- Surtout contre les ravageurs spécialistes
- Mélanges à 2 essences suffisent
- Mélanges conifères & feuillus + efficaces
- Mélanges essence cible & essence accompagnatrice à + 30%
- Mélanges pas moins productifs, plus riches en biodiversité
- Sylviculture des mélanges ?

Remerciements

Inge van Halder, Charlotte Poeydebat, Ana Farinha, Maude Toïgo, Elodie Le Souchu, Céline Meredieu
Bastien Castagneyrol, Frédéric Laganne, Maxime Damien, Thomas Damestoy, Joaquin Moreira, Bernard Issenhut
Jean-Charles Samalens, Elodie Pagot

ECOFOR
ECOSYSTEMES FORESTIERS

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
ANR

HOMED

RÉGION Nouvelle-Aquitaine

xylosylve
xyloforest


Merci pour votre attention