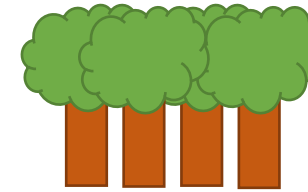
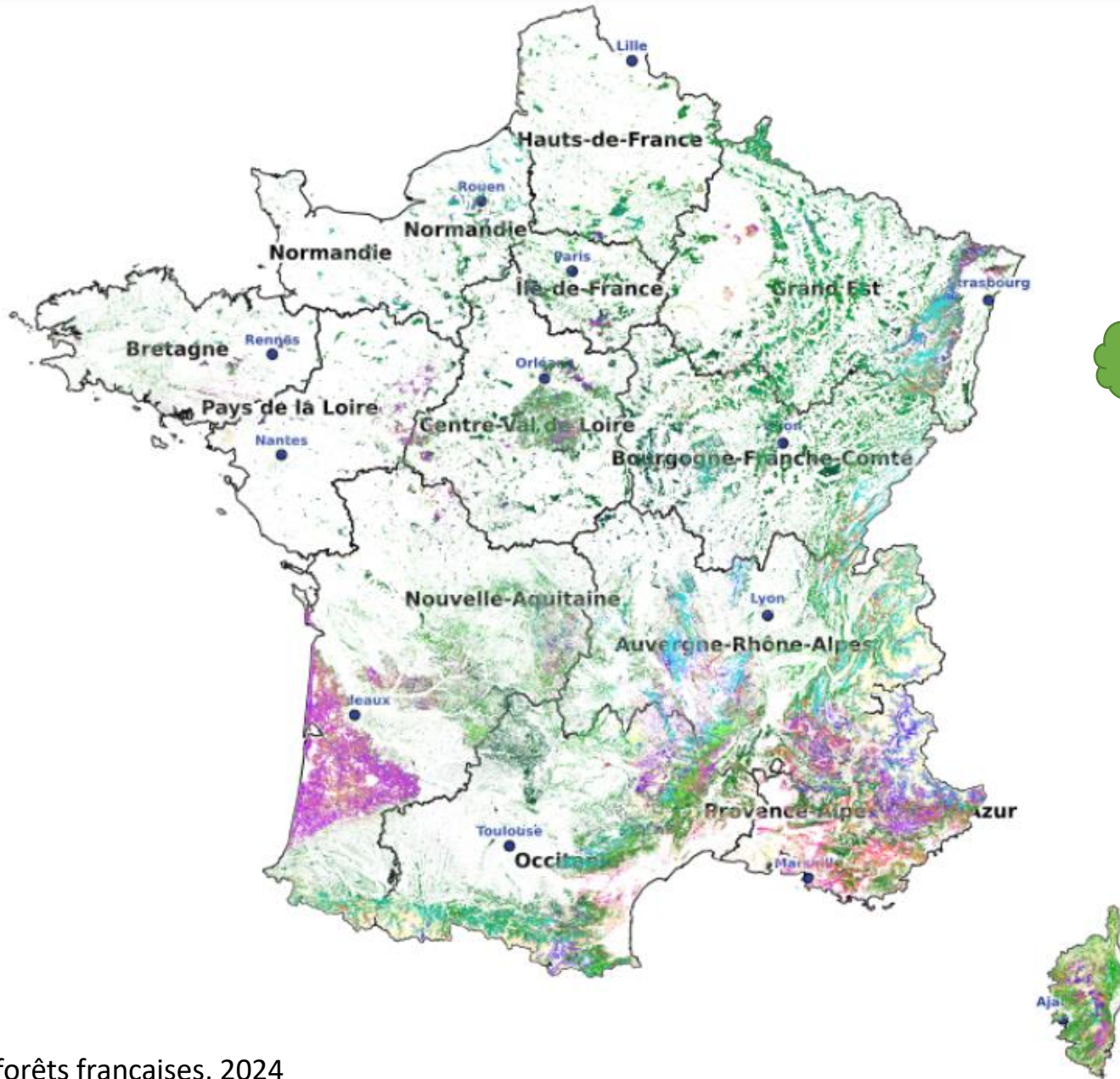




Le piégeage des insectes est un outil pertinent pour la surveillance des agents pathogènes fongiques forestiers

Thomas TEMPESTINI, Benoit MARCAIS, Claude HUSSON, Anaïs GILLET,
Céline JEANDEL, Cécile ROBIN, Jaime AGUAYO



La forêt recouvre 25,7 millions d'hectares en France



40 000 000m³ de bois commercialisés (en 2021)





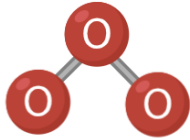




Stress abiotique



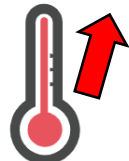
Grêle



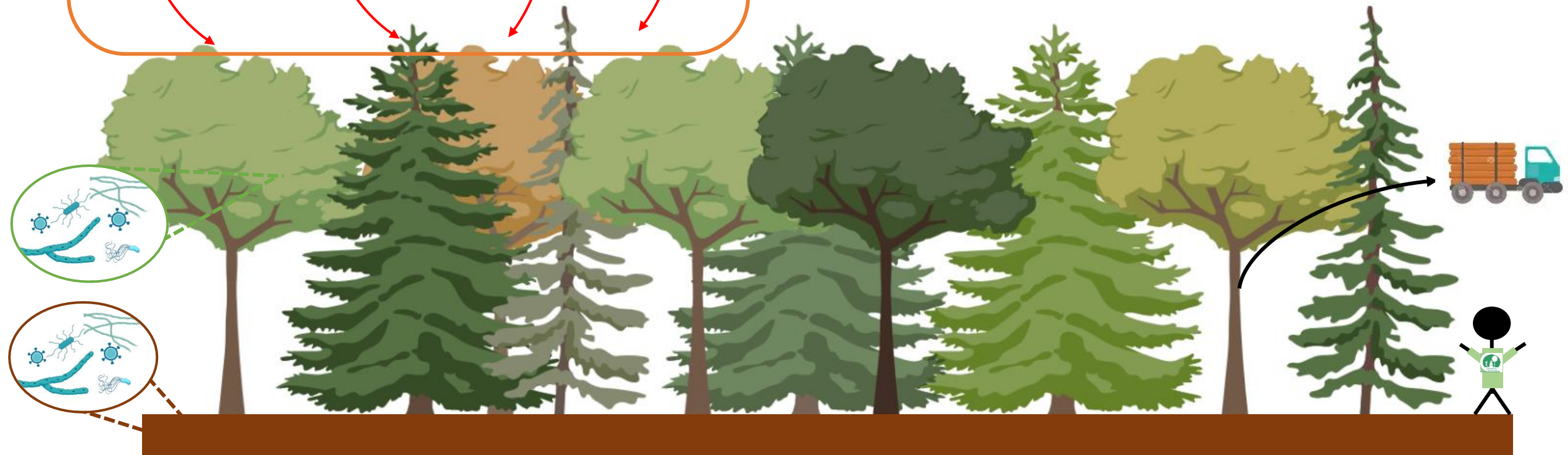
Ozone



Sécheresse



Température

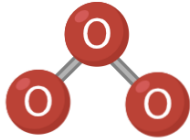


Contexte Les forêts Les forêts regorgent de bénéfiques mais sont menacées par divers facteurs

Stress abiotique



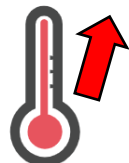
Grêle



Ozone

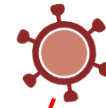


Sécheresse

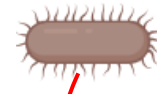


Température

Stress biotique



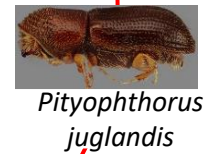
Emaravirus aceris



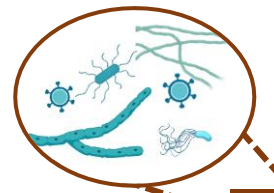
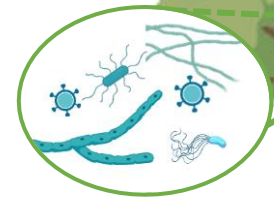
Pseudomonas syringae pv. *aesculi*



Melampsora larici-populina



Pityophthorus juglandis



Combining permanent aerobiological networks and molecular analyses for large-scale surveillance of forest fungal pathogens: A proof-of-concept

Jaime Aguayo, Claude Husson, Emilie Chancerel, Olivier Fabreguettes, Anne Chandelier, Céline Fourrier-jeandel, Nadine Dupuy, Cyril Dutech, Renaud Ioos, Cécile Robin, et al.

Comparison of intercept trap fluids and aerial spore collectors to survey fungal spores

Jean A. Bérubé^{1*}, Jeremy D. Allison², Kate Van Rooyen³, Cory Hughes³, Patrick N. Gagné¹, Isabelle Ochoa² and Jon Sweeney³

¹Canadian Forest Service, Laurentian Forestry Centre, Quebec City, QC, Canada, ²Canadian Forest Service, Great Lakes Forestry Centre, Sault Ste. Marie, ON, Canada, ³Canadian Forest Service, Atlantic Forestry Centre, Fredericton, NB, Canada

High throughput screening of fungal phytopathogens caught in Australian forestry insect surveillance traps

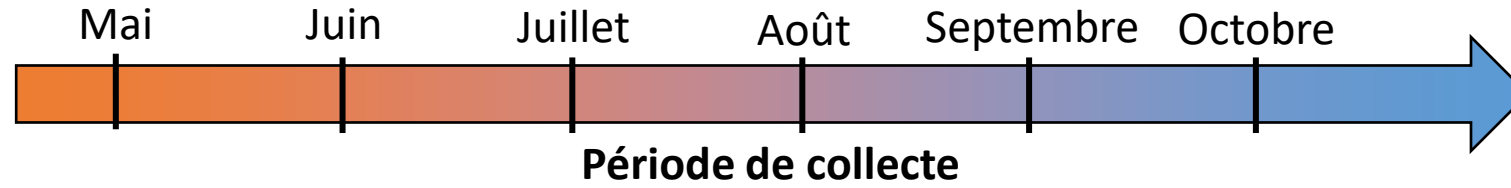
Conrad Trollip^{1,2*}, Angus J. Carnegie³, Alexander M. Piper², Jatinder Kaur², Francesco Martoni², Quang Dinh², David Smith^{4,5,6}, Ross Mann², Brendan Rodoni^{1,2} and Jacqueline Edwards^{1,2}

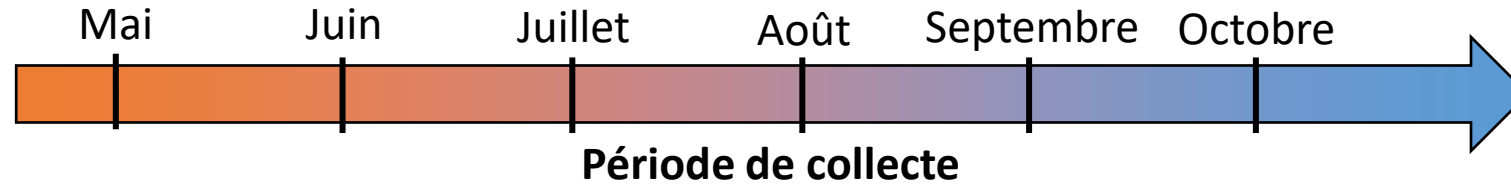


Quelques études pour trouver des méthodes visant à augmenter la détection des champignons pathogènes forestiers notamment en utilisant des pièges à insectes

Question biologique: Les pièges à insectes peuvent-ils être un outil pertinent pour la surveillance des champignons pathogènes forestiers en France ?

1. Détecter la présence ou absence de champignons pathogènes forestiers présents sur le territoire ainsi que des champignons pathogènes classés organismes de quarantaine capturés dans les pièges à insectes. (Diagnostic précis)
2. Décrire les communautés de champignons associés aux insectes capturés notamment les champignons pathogènes. (Diagnostic large)



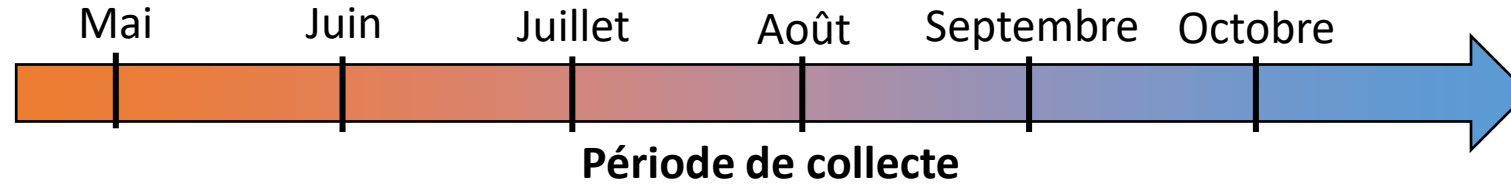


2023 2024

6 échantillons 4 échantillons

10 échantillons





2023 2024

6 échantillons 4 échantillons

10 échantillons

2023 2024

2 échantillons 7 échantillons

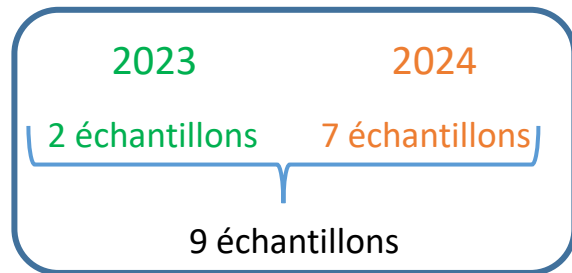
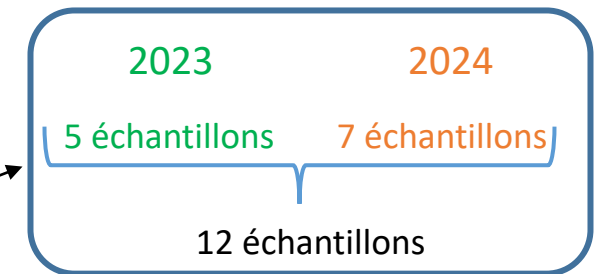
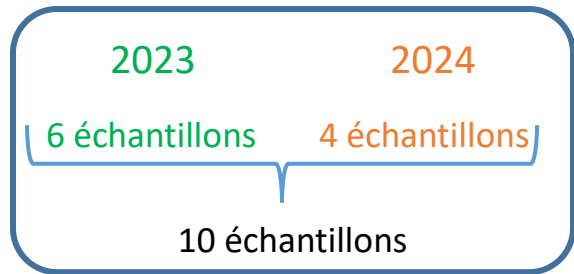
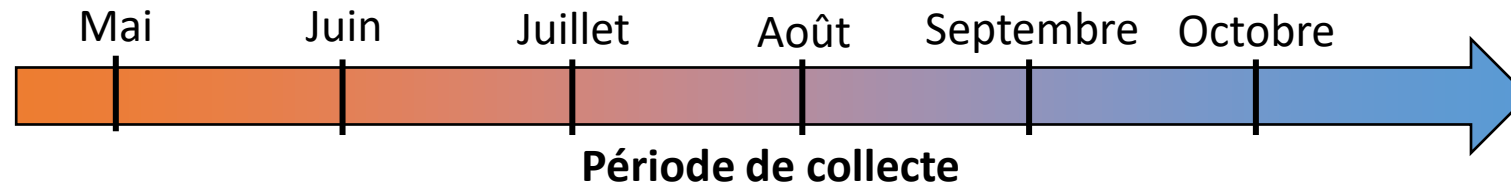
9 échantillons



Matériels & Méthodes

Échantillonnage

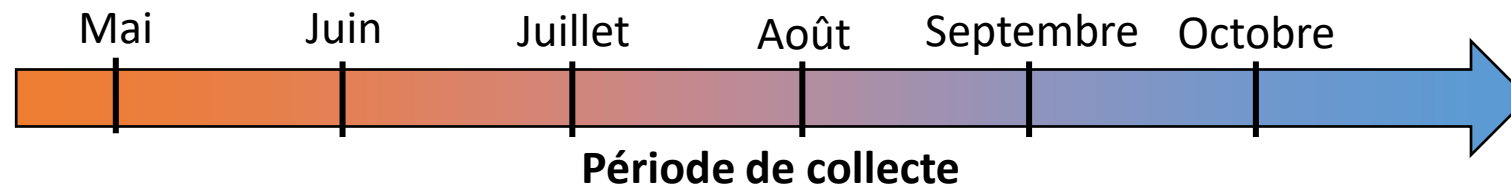
Les pièges à insectes ont été récoltés pendant 2 ans



Matériels & Méthodes

Échantillonnage

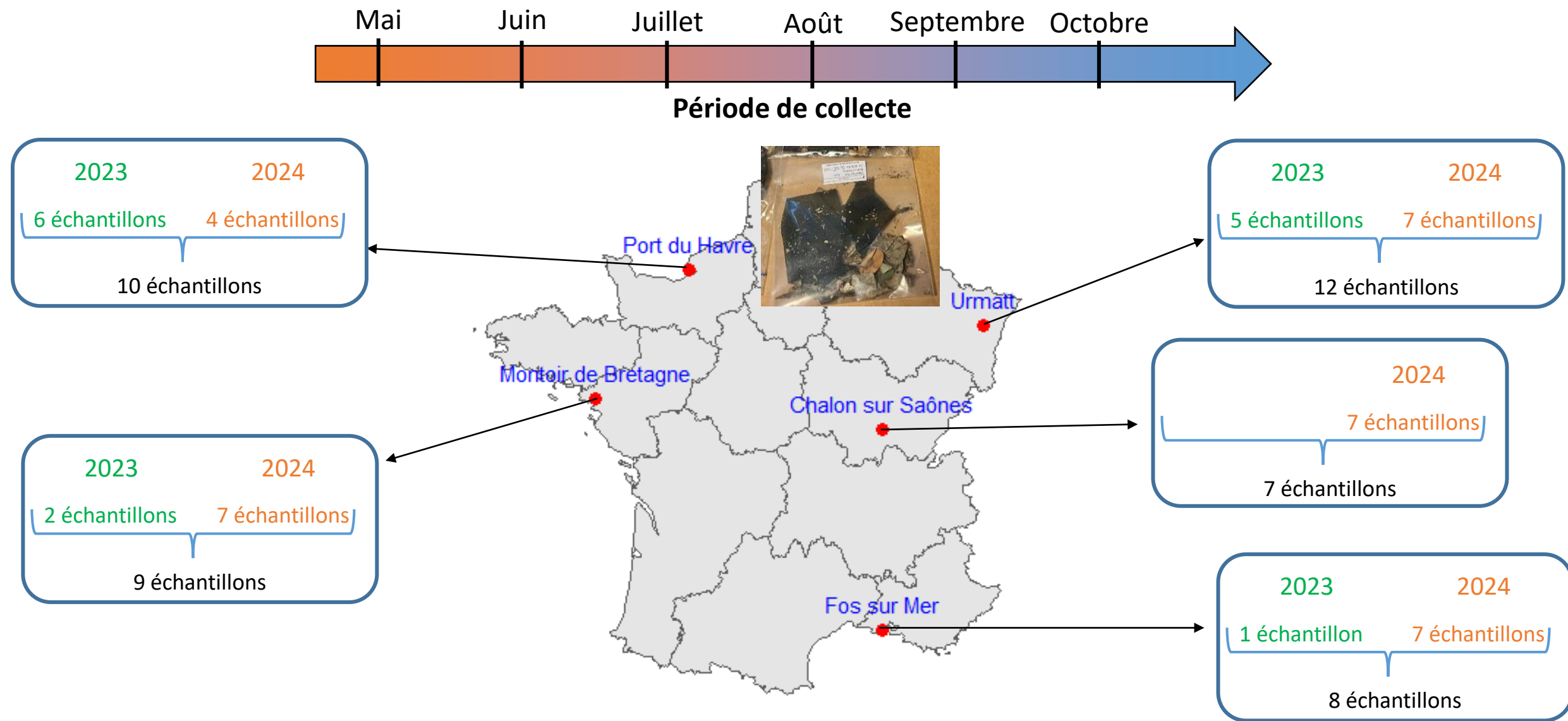
Les pièges à insectes ont été récoltés pendant 2 ans



Matériels & Méthodes

Échantillonnage

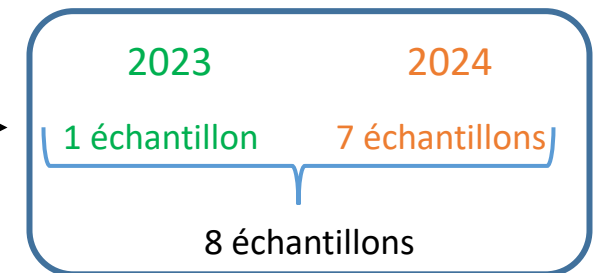
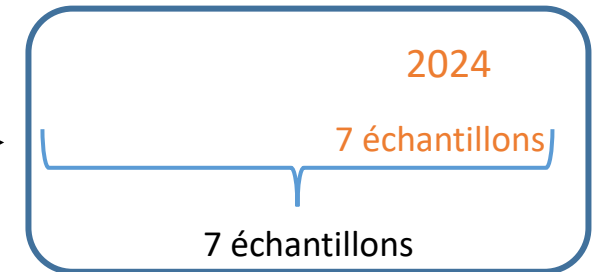
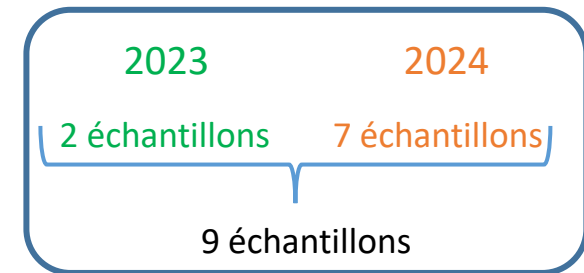
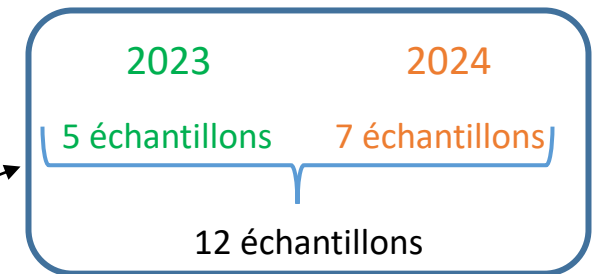
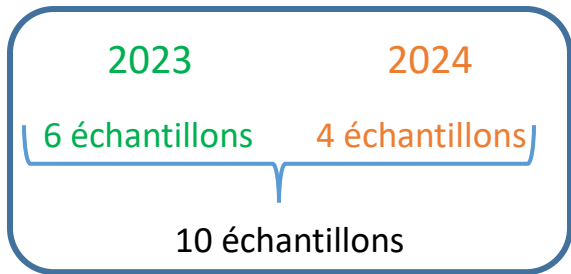
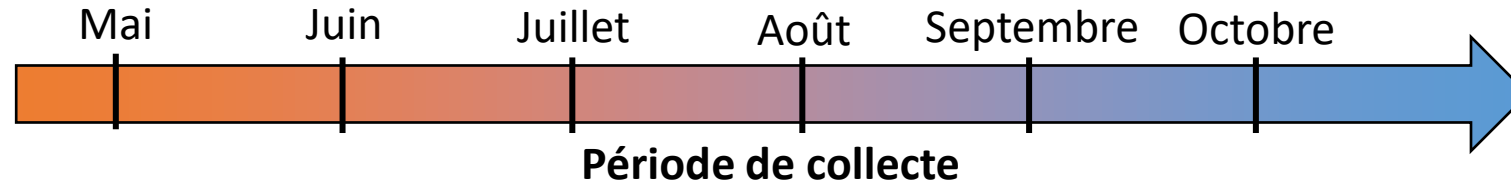
Les pièges à insectes ont été récoltés pendant 2 ans



Matériels & Méthodes

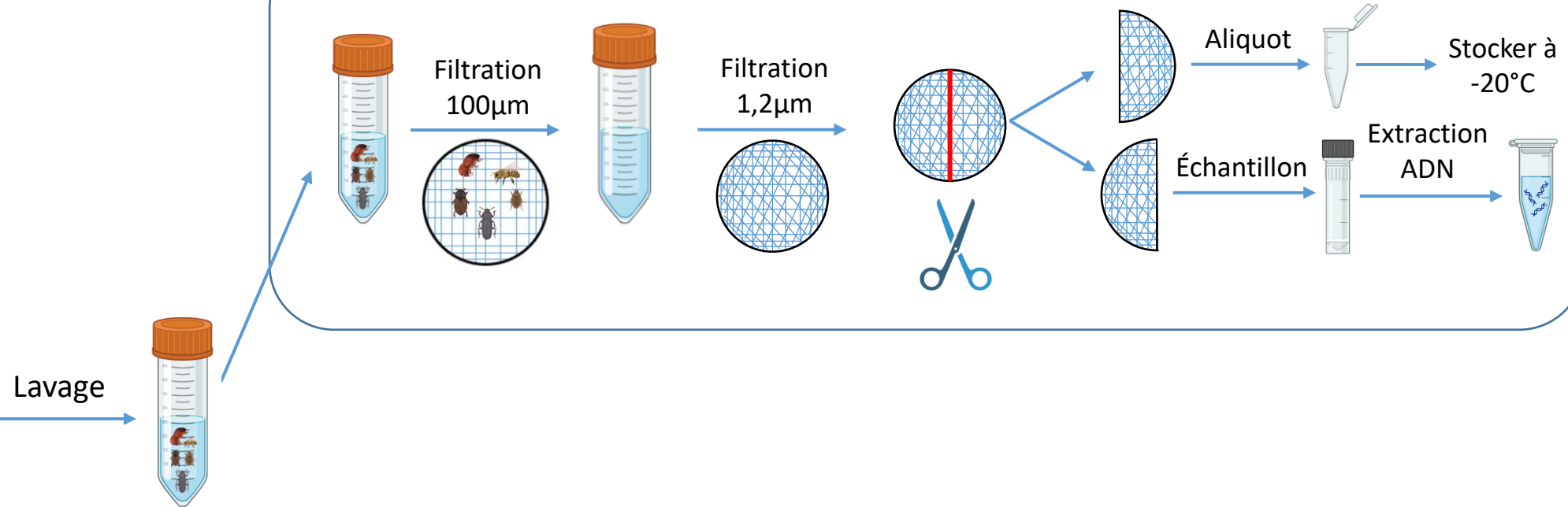
Échantillonnage

Les pièges à insectes ont été récoltés pendant 2 ans

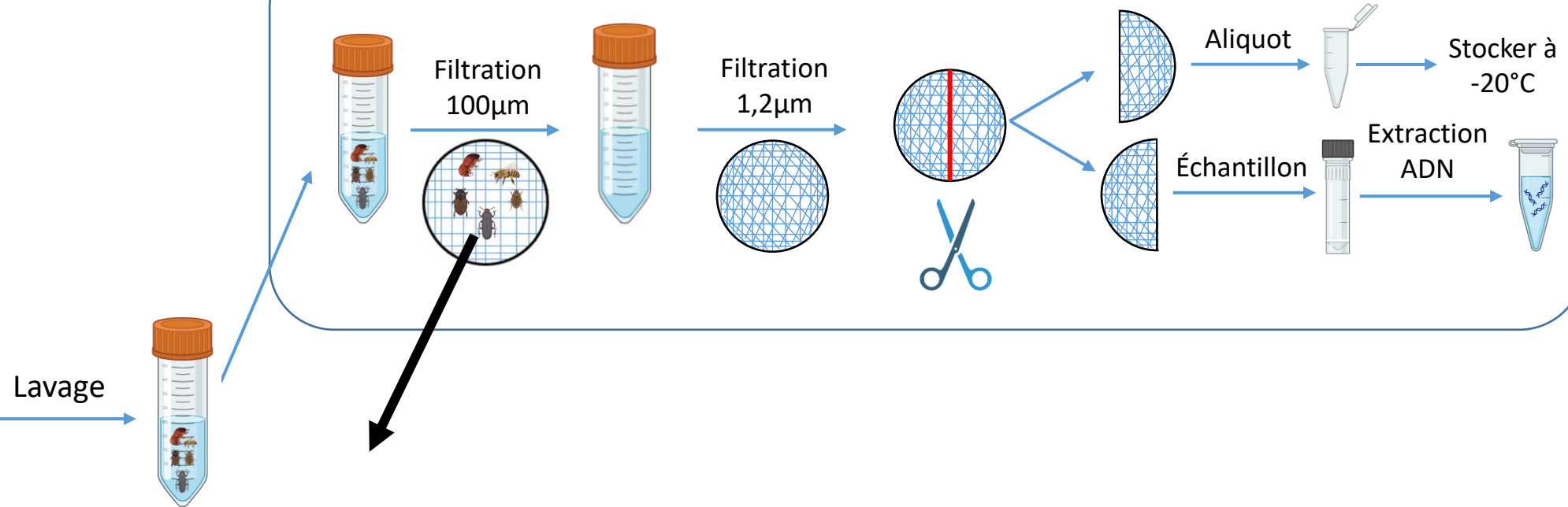


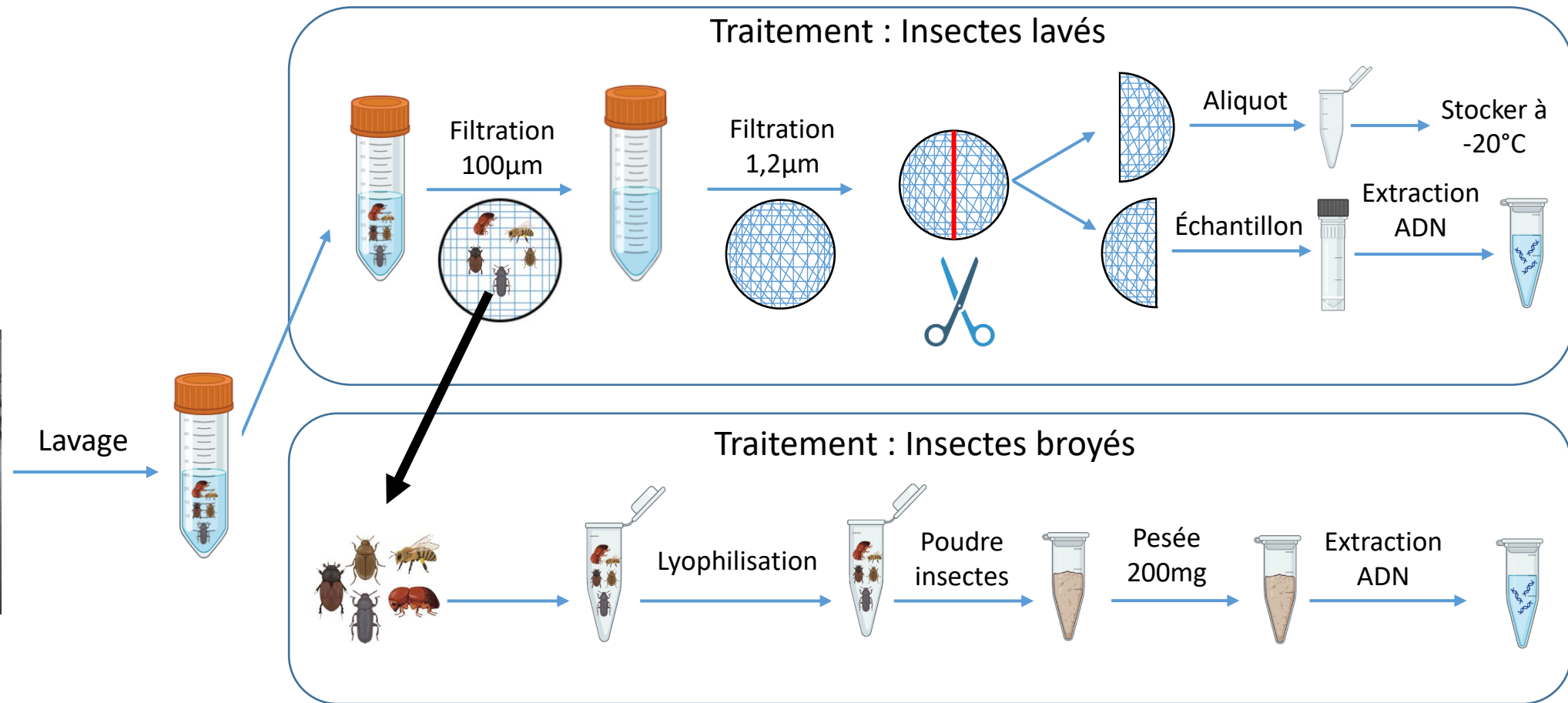
Total : 14 échantillons (2023) + 32 échantillons (2024) = 46 échantillons

Traitement : Insectes lavés



Traitement : Insectes lavés





Matériels & Méthodes

Agents pathogènes ciblés pour la détection par biologie moléculaire

Agents pathogènes	<i>Melampsora larici-populina</i> Rouille du peuplier	<i>Erysiphe alphitoides</i> Oïdium du chêne	<i>Hymenoschyphus fraxineus</i> Chalarose du frêne	<i>Cryptostroma corticale</i> La suie de l'érable	<i>Heterobasidion sp.</i> Le fomès
Hôte infecté	Peuplier	Chêne	Frêne	Érable sycomore	Résineux
Symptômes					
Principaux moyens de dissémination	Vent	Vent	Vent	Vent	Vent
Références	Hacquard <i>et al.</i> , 2011	Marçais, Desprez-Loustau 2014	Marçais <i>et al.</i> , 2017	Muller <i>et al.</i> , 2023	Garbelotto, Gonthier 2013

Matériels & Méthodes

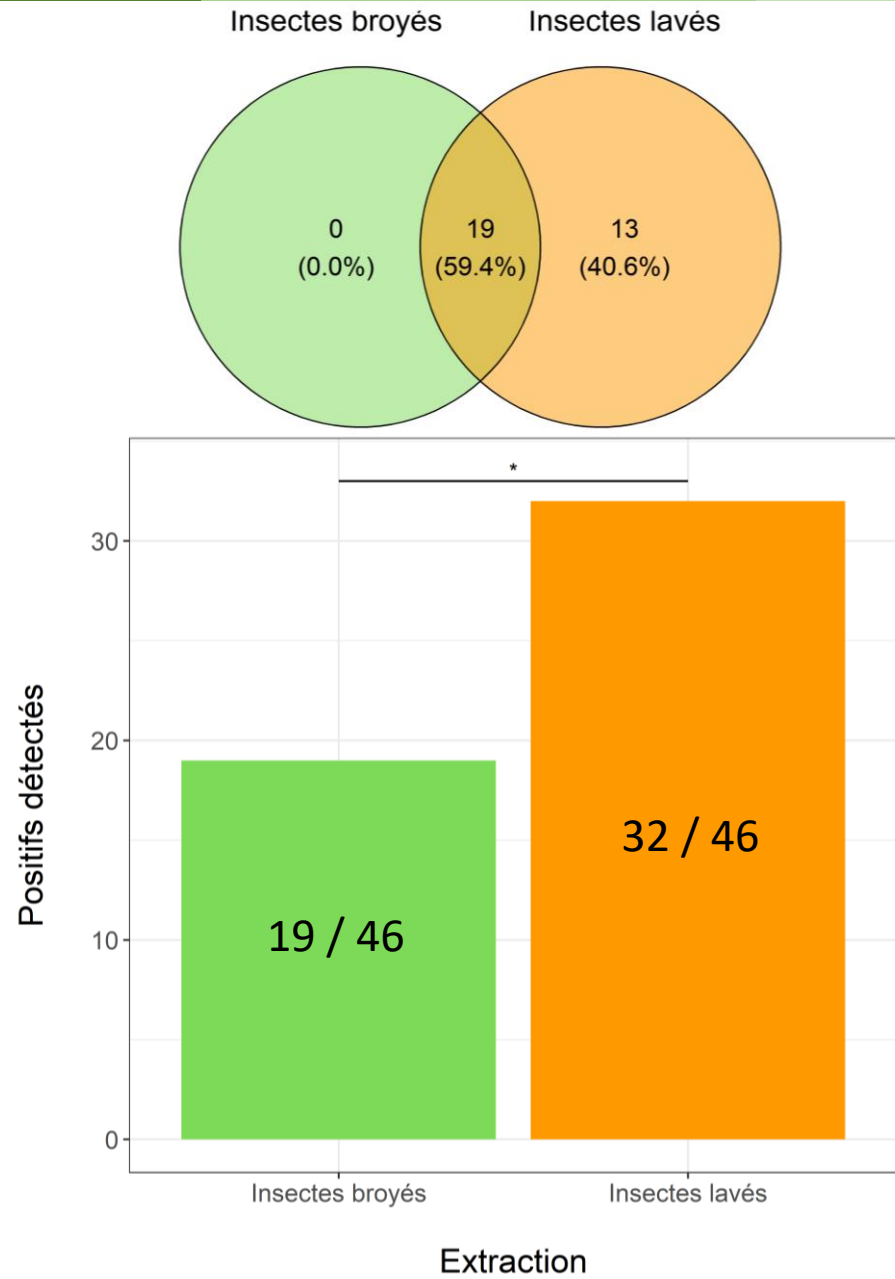
Agents pathogènes ciblés pour la détection par biologie moléculaire

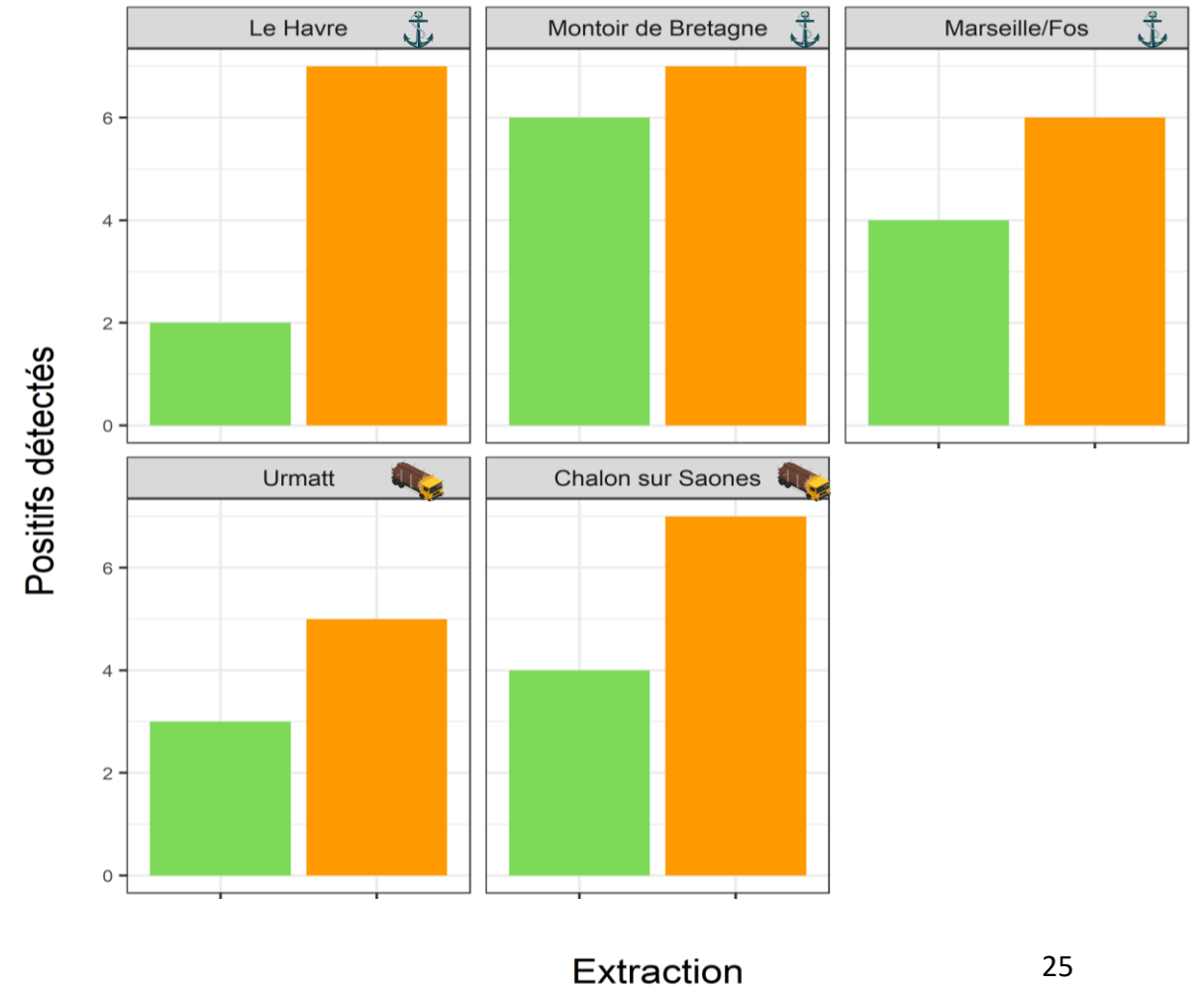
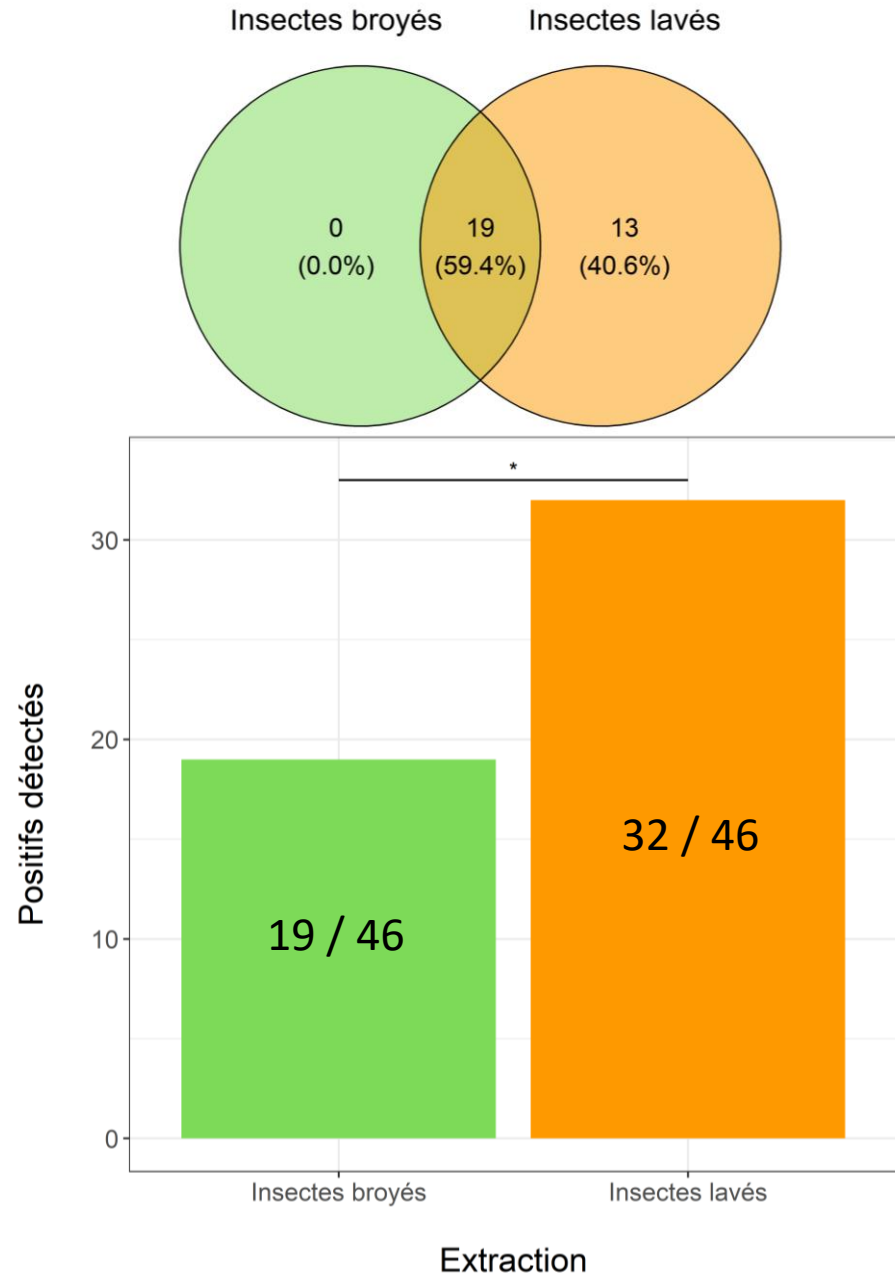
Agents pathogènes	<i>Melampsora larici-populina</i> Rouille du peuplier	<i>Erysiphe alphitoides</i> Oïdium du chêne	<i>Hymenoschyphus fraxineus</i> Chalarose du frêne	<i>Cryptostroma corticale</i> La suie de l'érable	<i>Heterobasidion sp.</i> Le fomès
Hôte infecté	Peuplier	Chêne	Frêne	Érable sycomore	Résineux
Symptômes					
Principaux moyens de dissémination	Vent	Vent	Vent	Vent	Vent
Références	Hacquard <i>et al.</i> , 2011	Marçais, Desprez-Loustau 2014	Marçais <i>et al.</i> , 2017	Muller <i>et al.</i> , 2023	Garbelotto, Gonthier 2013

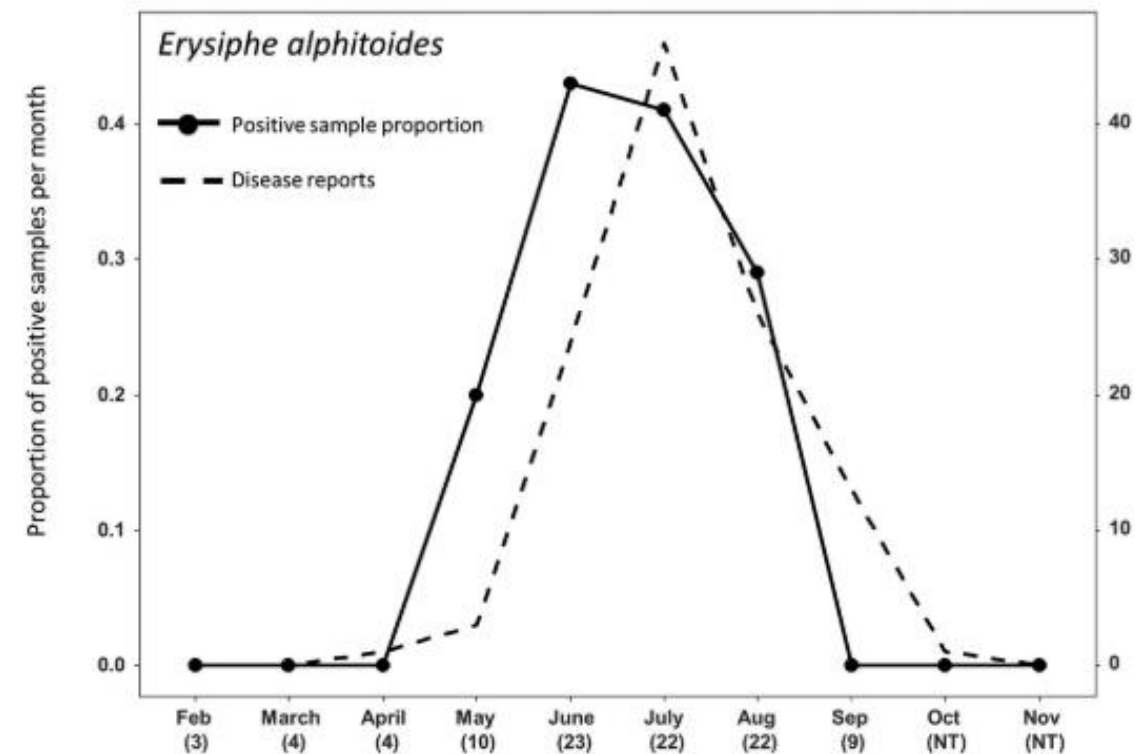
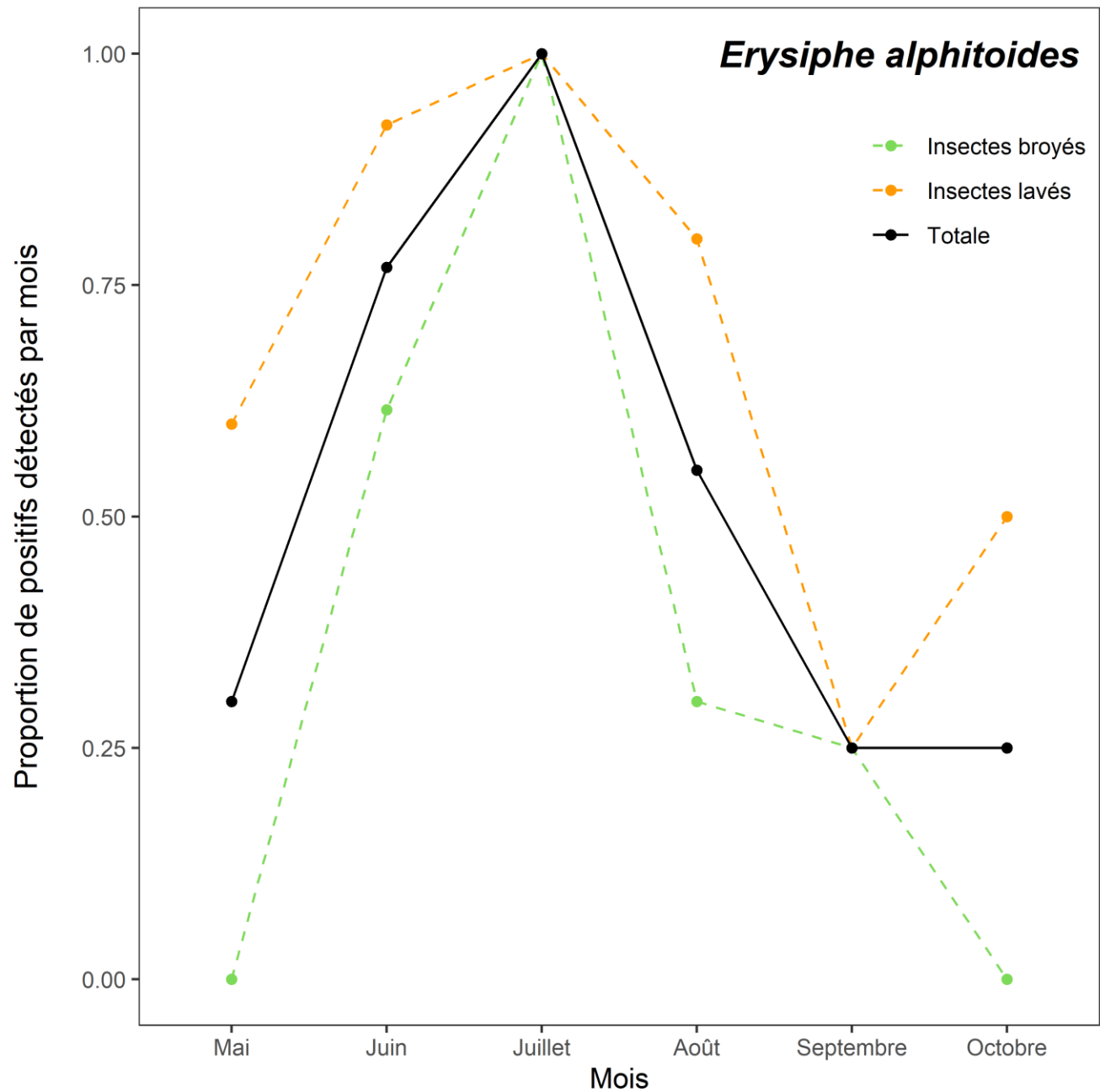
Matériels & Méthodes

Agents pathogènes ciblés pour la détection par biologie moléculaire

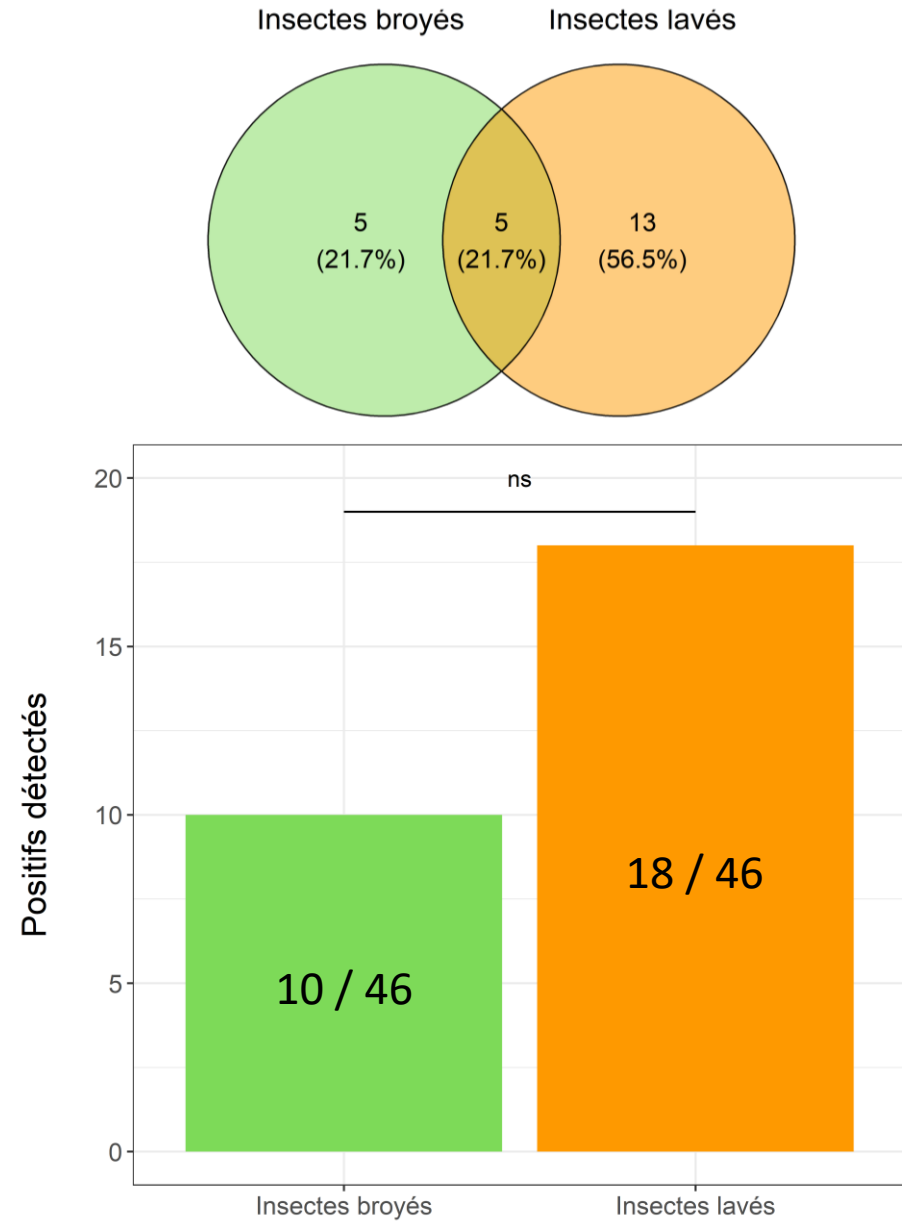
Agent pathogènes de quarantaine	<i>Ceratocystis platani</i> Chancre coloré du platane	<i>Bretziella fagacearum</i> Le flétrissement américain du chêne	<i>Fusarium circinatum</i> Le chancre résineux du pin	<i>Geosmithia morbida</i> La maladie des mille chancres du noyer
Hôte infecté	Platane (<i>Platanus spp.</i>)	Chêne (<i>Quercus spp.</i>)	Nombreuses espèces de pins	Noyer (<i>Juglans spp.</i>) et noyer hybride
Symptômes				
Principaux moyens de dissémination	Outils contaminés	Espèces de <i>Nitidulidae</i>	Outils, vent, eau, sols, transports de plants, et graines,	<i>Pityophthorus juglandis</i> 
Références	Tsoelas <i>et al.</i> , 2017	Rioux, Blais 2023	Woodward <i>et al.</i> , 2025	(Montecchio, Vettorazzo, Faccoli 2016)





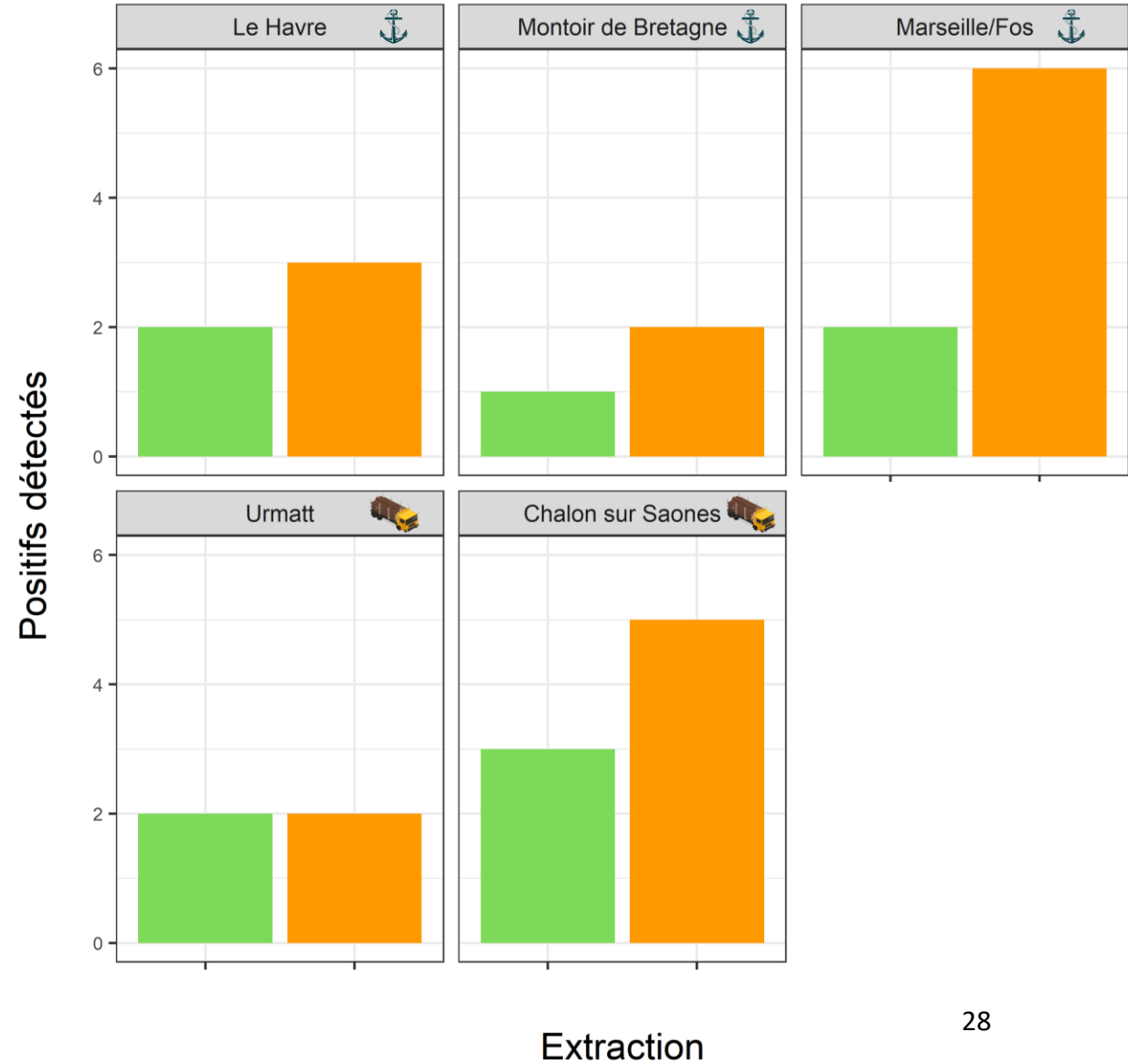
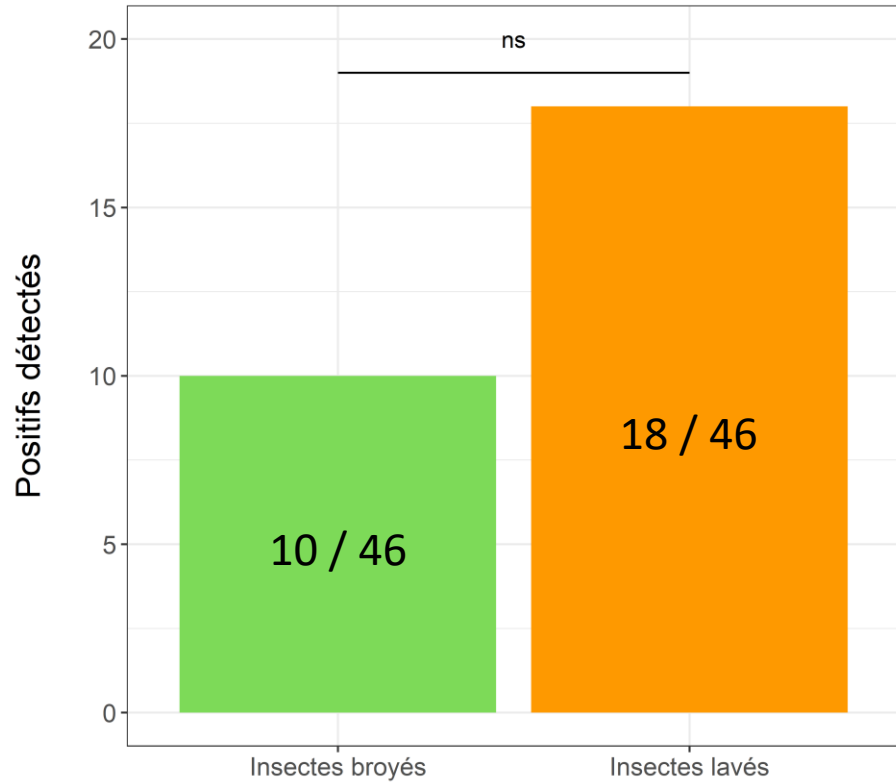
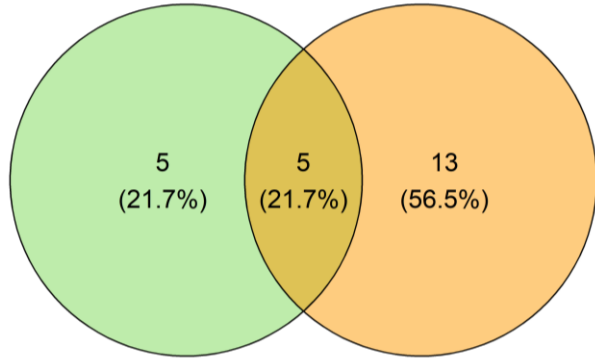


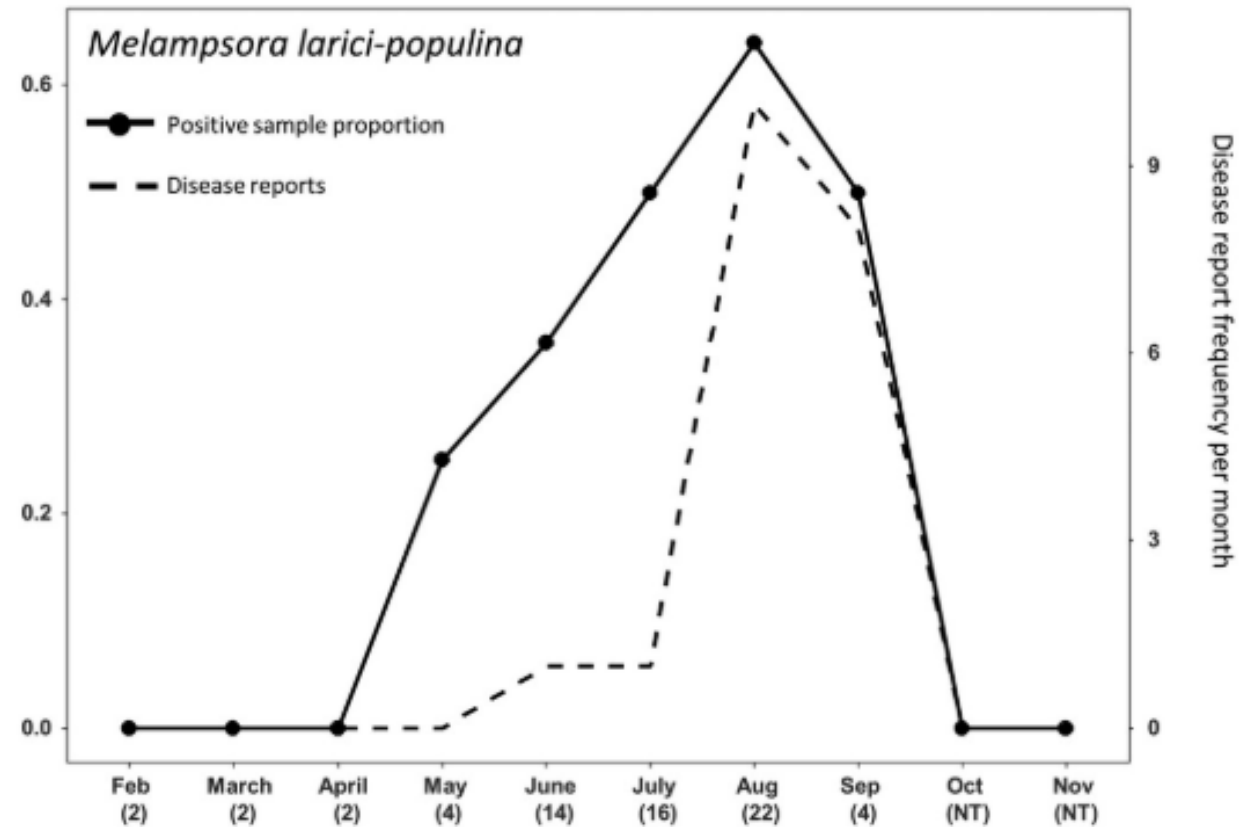
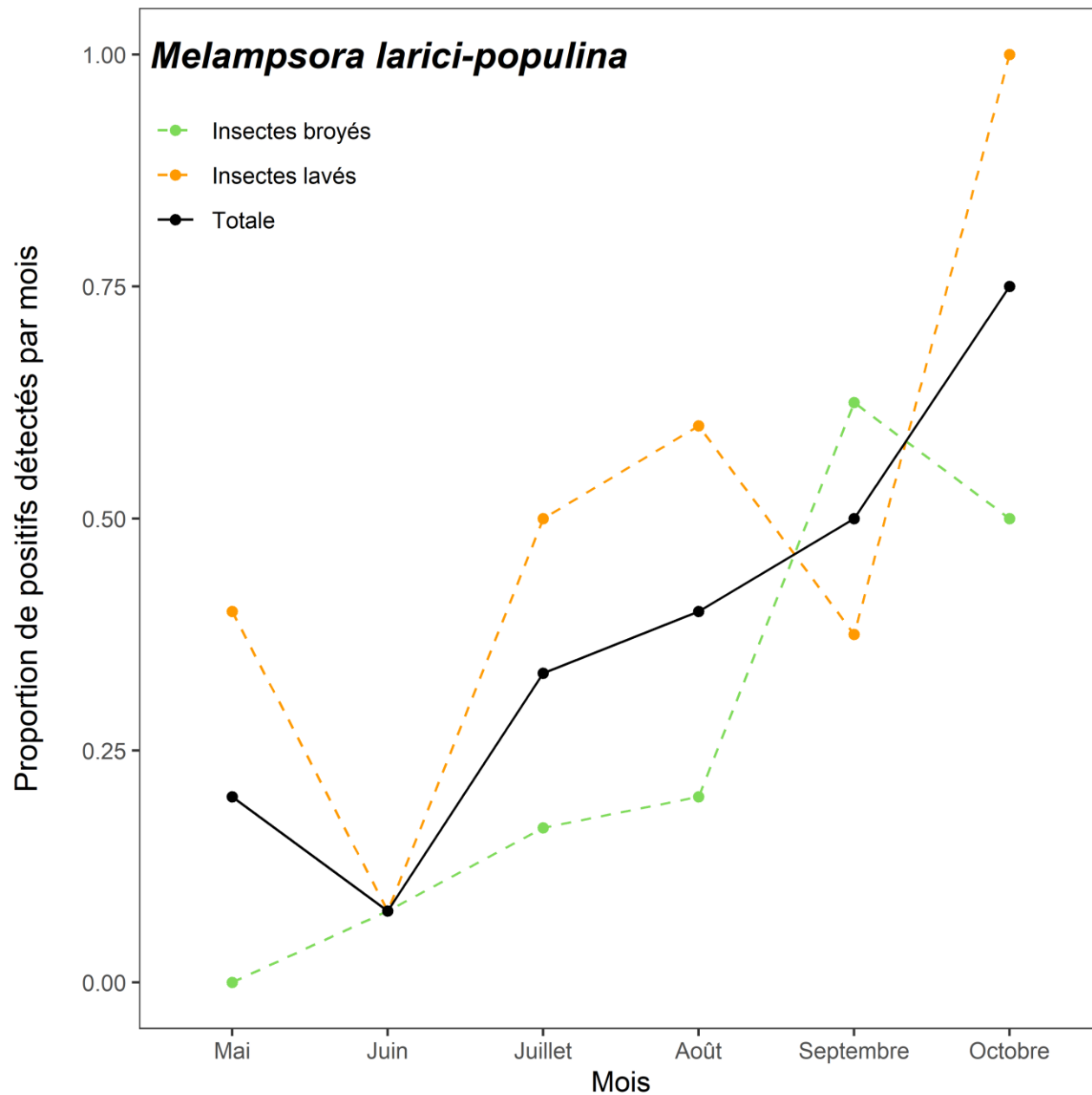
Résultats *Melampsora larici-populina* Le lavage d'insecte est la méthode la plus efficace pour l'épidémiosurveillance



Insectes broyés

Insectes lavés







Aucuns organismes de quarantaine n'ont été détecté

1. Nous arrivons à détecter les agents pathogènes déjà présents en France indiquant une alternative pour l'épidémiosurveillance.
 - a) La méthode du lavage d'insecte est facile à mettre en place, à utiliser et semble plus performante que le broyage d'insecte.
 - b) Il pourrait être possible d'étudier la phénologie des champignons pathogènes forestiers avec cette méthode en posant ces pièges à plus d'endroits en France.
2. Les résultats de metabarcoding sont en attente mais semblent prometteuses. Ces résultats permettraient de faire un diagnostique plus large pour les forêts.

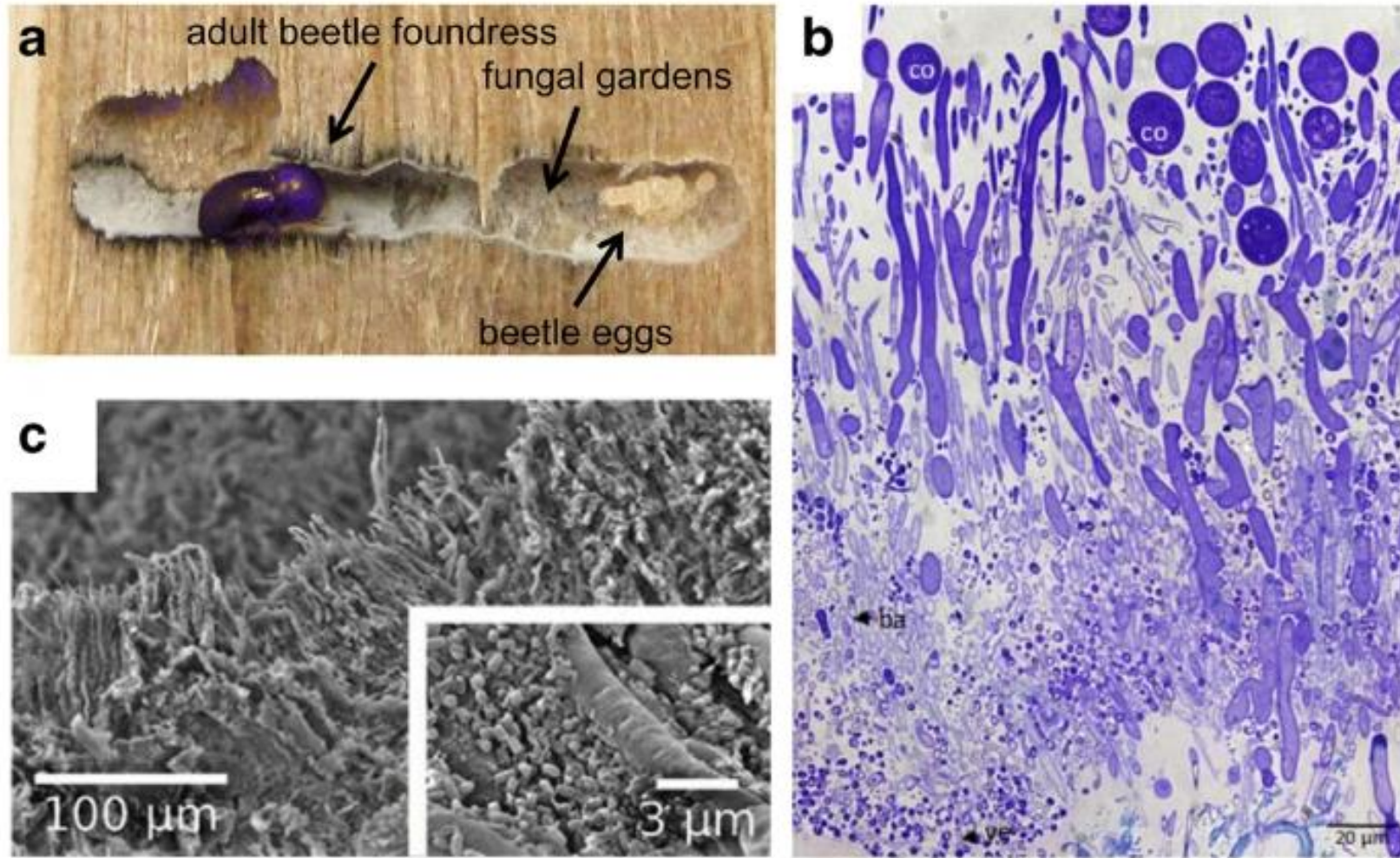


Merci de votre attention

**Thomas TEMPESTINI, Benoit MARCAIS, Claude HUSSON, Anaïs GILLET,
Céline JEANDEL, Cécile ROBIN, Jaime AGUAYO**

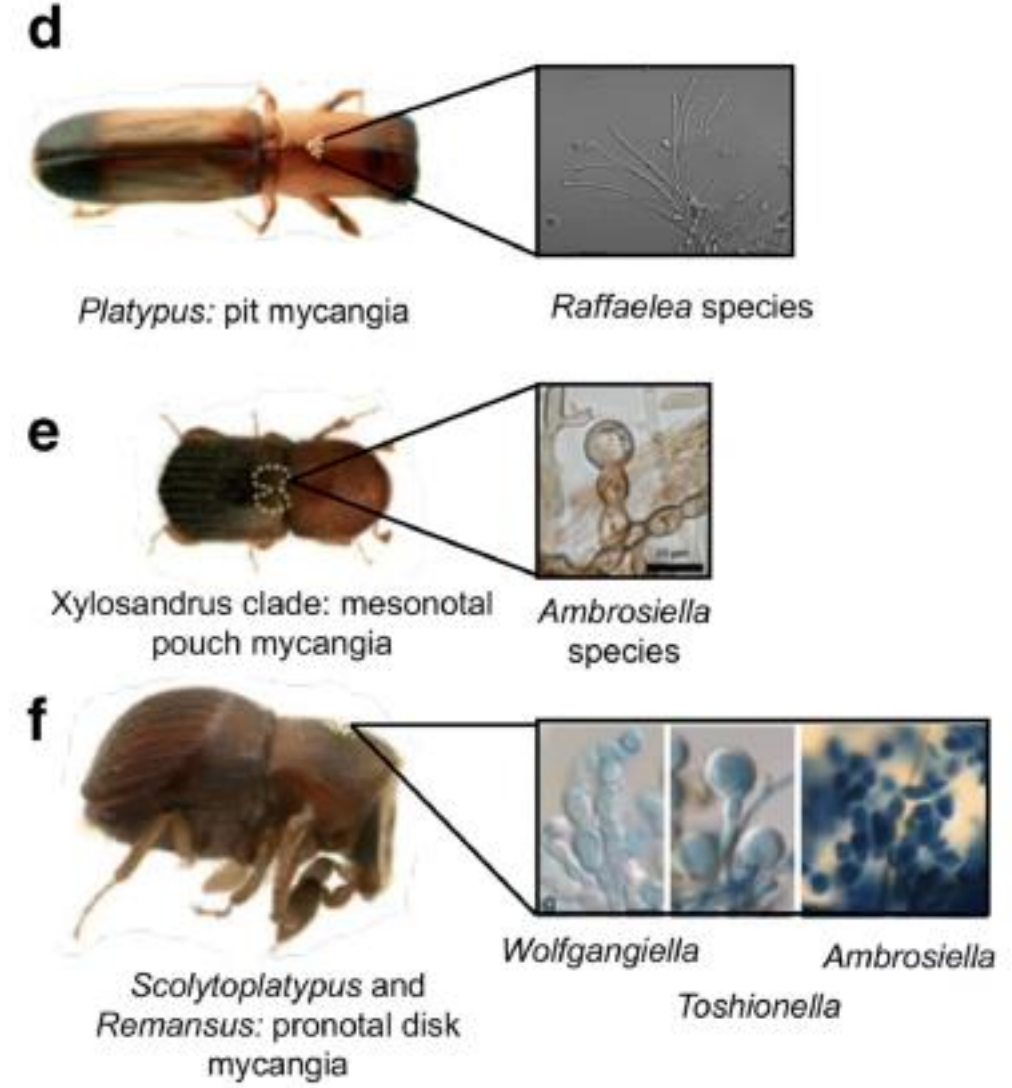
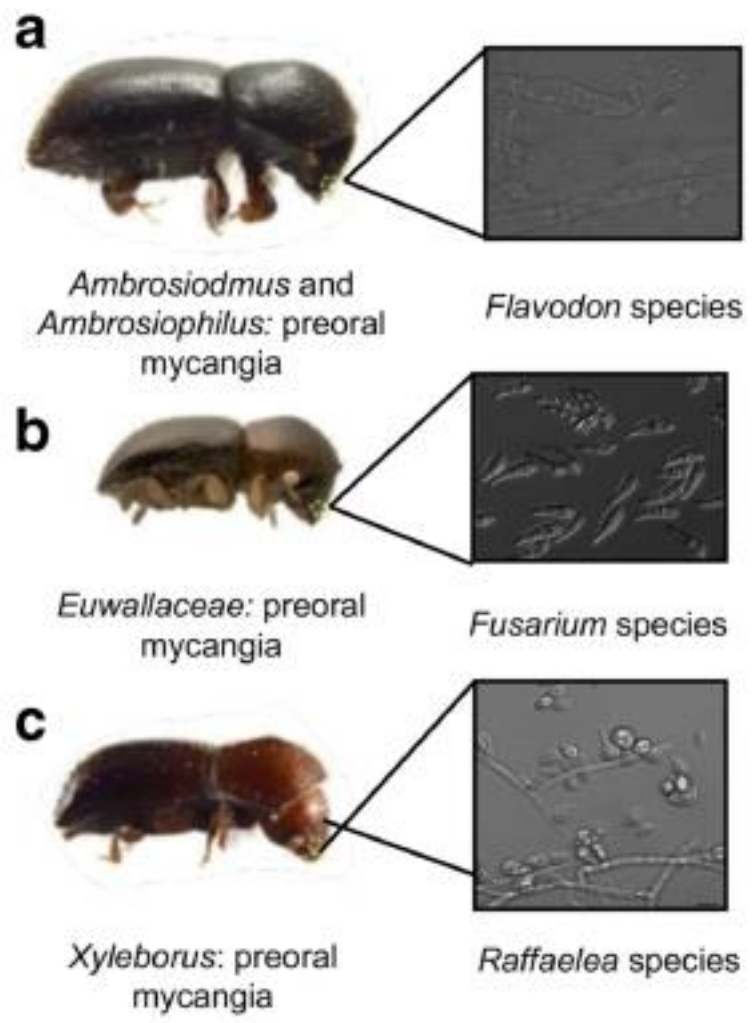
Thomas TEMPESTINI

Supplementary data



(Joseph, Keyhani 2021)

Supplementary data



(Joseph, Keyhani 2021)