

➤ Contribution de l'acquisition semi-automatisée de données biologiques aux projets TRAMETES et SICCCUB

Yoan Paillet (INRAE)

➤ Projet TRAMETES: Contribution de la trame de vieux bois à l'état de conservation des habitats forestiers et des espèces

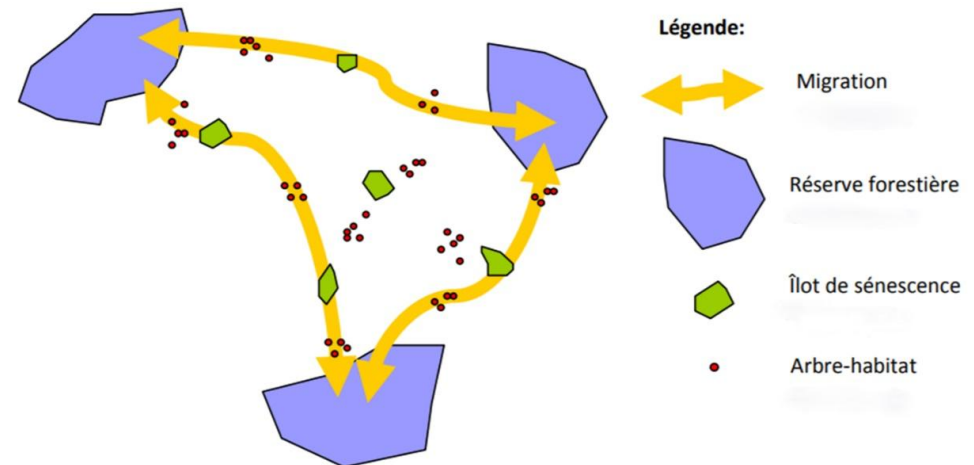


Alicia Charennat (Fold-AI), Marc Fuhr (INRAE), Fabrice Requier (IRD), Lucie Vincenot (Univ. Rouen), Lois Veillat (INRAE)

Contributeur.ices : Lise Balaguer, Delia Bensussan, Sarah Butters, Camille Couteau, Thomas Delattre, Adeline François, Friedrich Foerstner, Marie-Emeline Guignot, Margaux Kurek, Sophie Labonne, Laureline Leclerc, Louise Lejosne, Aurélie Husté, Eric Mermin, Sylvain Patron, Alexis Pretat, Norbert Turion, Jake Turner

Prise en compte de la biodiversité en forêt :

- Réserves intégrales
- îlots de conservation
- arbres habitat / bio / remarquables



=> Constitution d'une trame de vieux bois fonctionnelle



INRAE

Biosefair

20-21 mai 2026



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ



UNIVERSITÉ
DE ROUEN
NORMANDIE



EVOLUTION
GENOMES
COMPORTEMENT
ÉCOLOGIE

EGCE

IDEEV

IRD

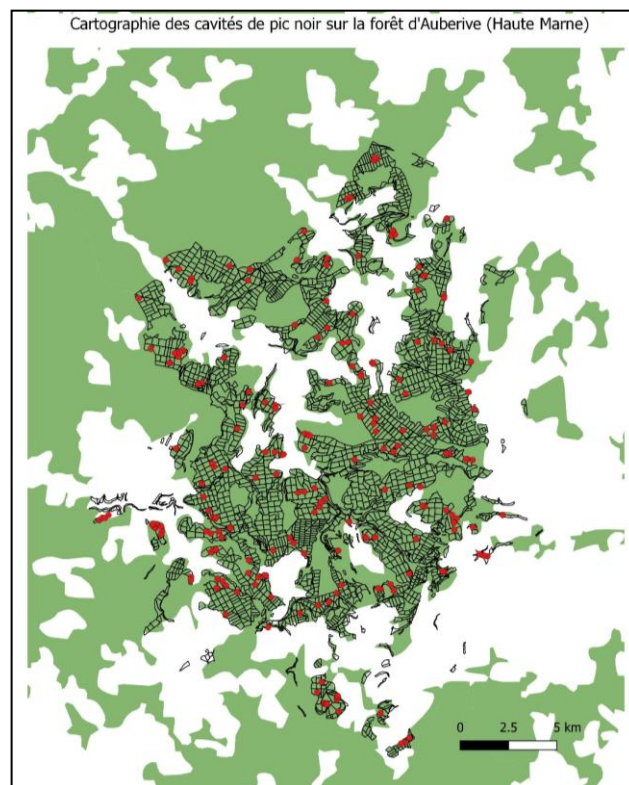
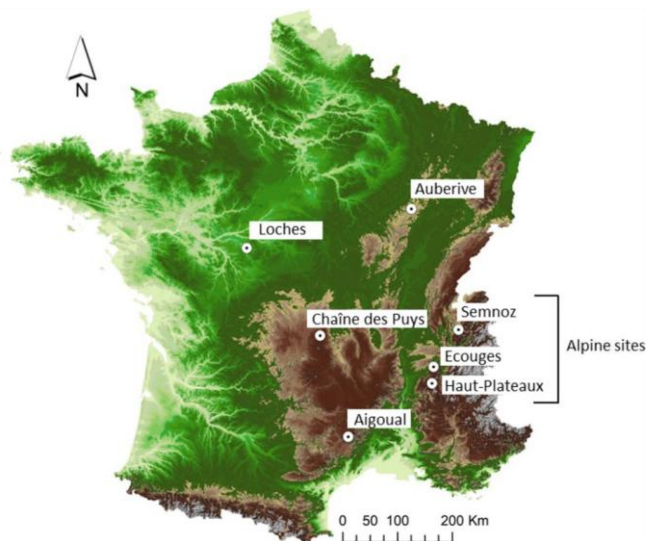
foldAI

➤ Contexte et problématique

Problématique

Hypothèse générale: Complémentarité de la maturité et des cavités sur la biodiversité de différentes espèces

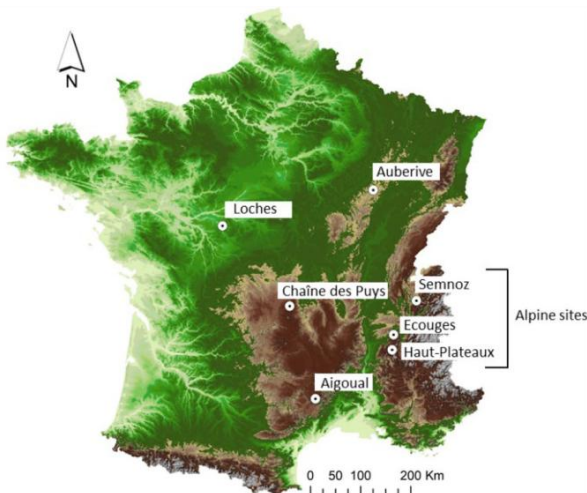
Espèces-cible : oiseaux, champignons lignicoles



➤ Déroulé du projet et protocoles

Plan d'échantillonnage général

Sites disposant de cartographies de cavités de pic noir



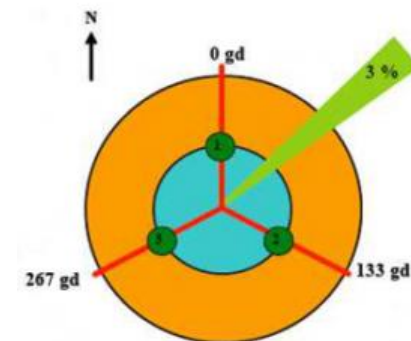
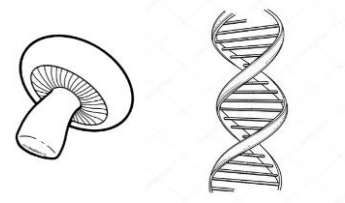
Mesures d'arbres sur de couples de placettes :

- 1 centrée sur un arbre à cavité
- 1 témoin. 20 placettes par zone

Installation de capteurs écoacoustiques



Prélèvements de matière organique dans et hors cavité : metabarcoding



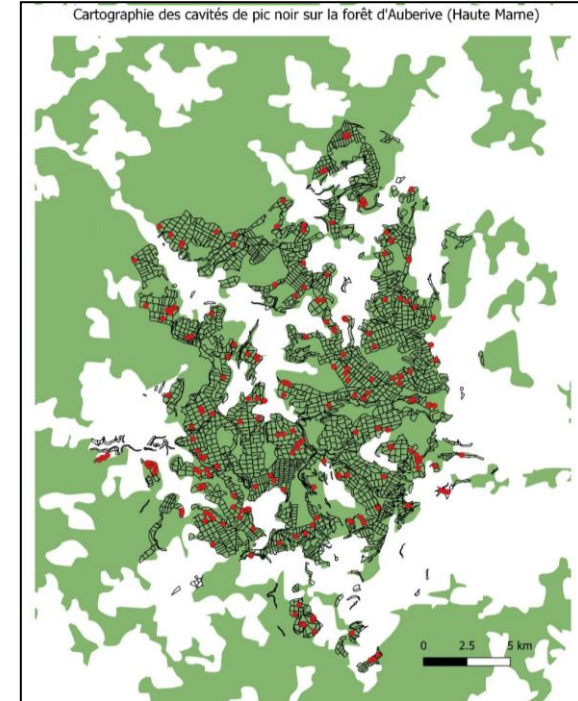
fold AI

➤ En clair... comment on fait?

Différentes techniques mises en œuvre

Repérage des cavités et vérification

- Tirage au sort de cavités
- Vérification (caméra emmanchée)

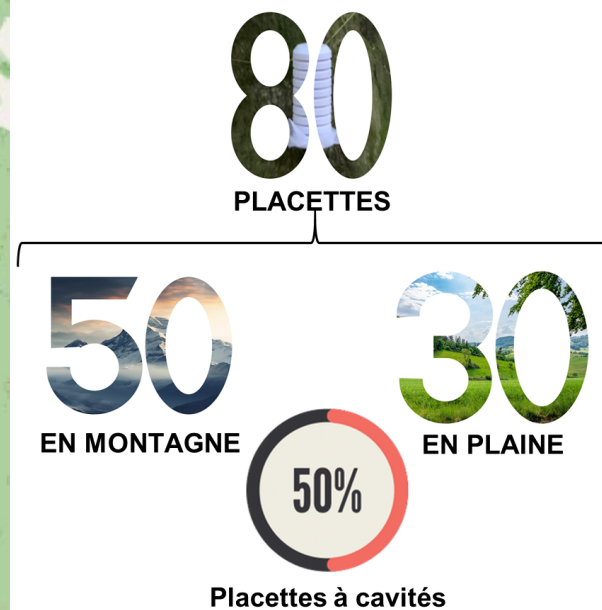
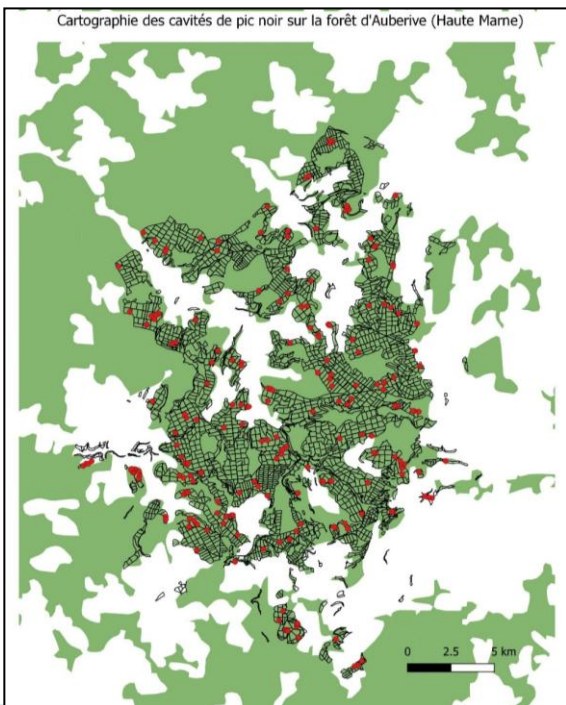


➤ En clair... comment on fait?

Différentes techniques mises en oeuvre

Repérage des cavités et vérification

- Tirage au sort de cavités
- Vérification (caméra emmanchée)
- Choix d'un « contrôle » = placette sans cavité



➤ En clair... comment on fait?

Différentes techniques mises en oeuvre



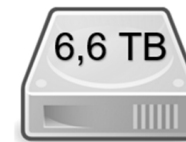
Installation de capteurs eco-acoustiques



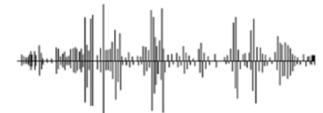
3 mois



2 x 30mins



6,6 TB



11 712 h

➤ En clair... comment on fait?

Différentes techniques mises en oeuvre

Prélèvements de matière organique et champignons



TRAMETES : Quelques résultats

Oiseaux et capteurs éco-acoustiques (Stage M2, S. Butters)



6000 Espèces identifiables (IA)

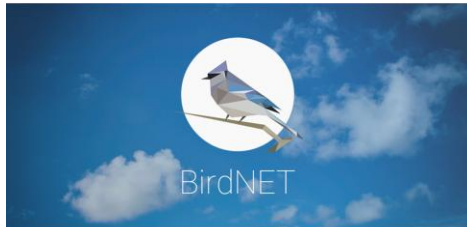
0-15 kHz

260 Espèces identifiées sur les 6.6TB

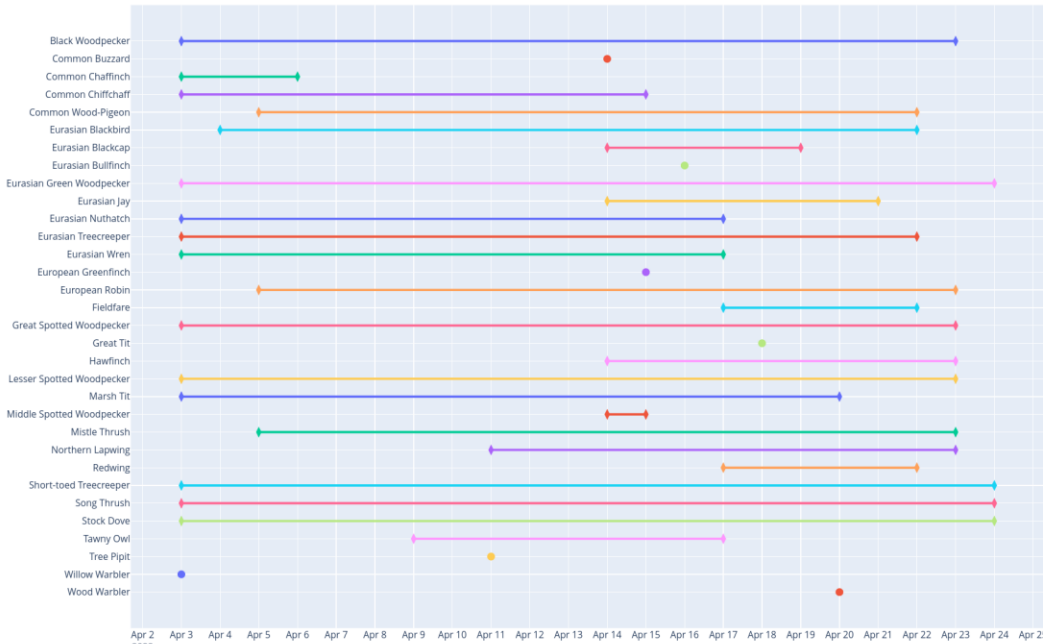


114

Espèce détectées (95% confiance)



Presence of bird species, by day



Environment	History	Connections	Tutorial
Import Dataset 658 MIB			
R Global Environment			
Data			
fulltable	3203419 obs. of 20 variables		
table95	109164 obs. of 22 variables		

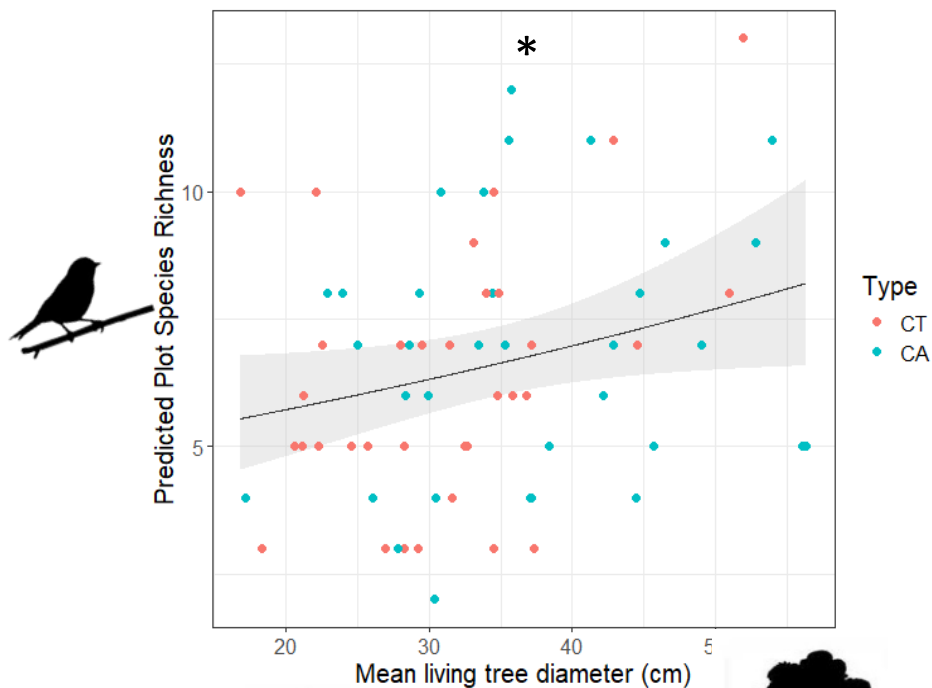
"Mésange noire"	"Grive musicienne"	"Grive draine"	"Pic noir"
"Sittelle torchepot"	"Cocou gris"	"Pic épeche"	"Rougegorge familier"
"Pinson des arbres"	"Merle noir"	"Grimpereau des jardins"	"Gros-bec casse-noyaux"
"Mésange huppée"	"Roitelet huppé"	"Grimpereau des bois"	"Roitelet triple-bandeau"
"Gobemouche noir"	"Troglydite mignon"	"Pigeon ramier"	"Pigeon colombin"
"Pic épechette"	"Chouette hulotte"	"Geai des chênes"	"Fauvette à tête noire"
"Pic vert"	"Bécasse des bois"	"Autour des palombes"	"Râle d'eau"
"Grive litorne"	"Grand corbeau"	"Hypolaïs icterine"	"Grive mauvis"
"Pouillot siffleur"	"Pouillot ibérique"	"Monticola bleu"	"Accenteur mouchet"
"Hibou moyen-duc"	"Oedipème criard"	"Loriot d'Europe"	"Bruant jaune"
"Mésange charbonnière"	"Mésange nonnette"	"Bergeronnette des ruisseaux"	"Tarin des aulnes"
"Buse variable"	"Mésange bleue"	"Bec-croisé des sapins"	"Bruant fou"
"Orlote à longue queue"	"Fauvette grisette"	"Alouette des champs"	"Aigle royal"
"Pluvier grand-gravelot"	"Rémiz penduline"	"Bruant zizi"	"Bouvreuil pivoine"
"Pouillot fitis"	"Pouillot véloce"	"Pinson du nord"	"Alouette lulu"
"Bernache du canada"	"Cassenoix moucheté"	"Pipit des arbres"	"Vanneau huppé"
"Pic mar"	"Bergeronnette grise"	"Pie-grièche grise"	"Rossignol philomèle"
"Bondrée apivore"	"Busard des roseaux"	"Huppe fasciée"	"Corneille mantelée"
"Sarcelle d'été"	"Chevalier cul-blanc"	"Fauvette babillarde"	"Héron cendré"
"Foulque macroule"	"Martin-pêcheur d'Europe"	"Gallinule poule-d'eau"	"Pouillot de Bonelli"
"Perdreix grise"	"Fauvette des jardins"	"Gobemouche gris"	"Caille des blés"
"Rougheue à front blanc"	"Bruit proyer"	"Tourterelle des bois"	"Courlis corlieu"
"Verdier d'Europe"	"Blongios nain"	"Perdreix rouge"	"Crave à bec rouge"
"Élanion blanc"	"Corbeau freux"	"Chevalier guignette"	"Effraie des clochers"
"Bihoreau gris"	"Cincla plongeur"	"Martinet à ventre blanc"	"Chevalier aboyer"
"Pic cendré"	"Mésange boréale"	"Garrot à oeil d'or"	"Faisan de Colchide"
"Locustolle tachetée"	"Rougheue noir"	"Chevêche d'Athéna"	"Tourterelle turque"
"Oie cendrée"	"Guepier d'Europe"	"Huitrier pie"	"Milan royal"
"Martinet noir"			

➤ TRAMETES : Quelques résultats

Oiseaux et capteurs éco-acoustiques (Stage M2, S. Butters)



Nombre total d'oiseaux

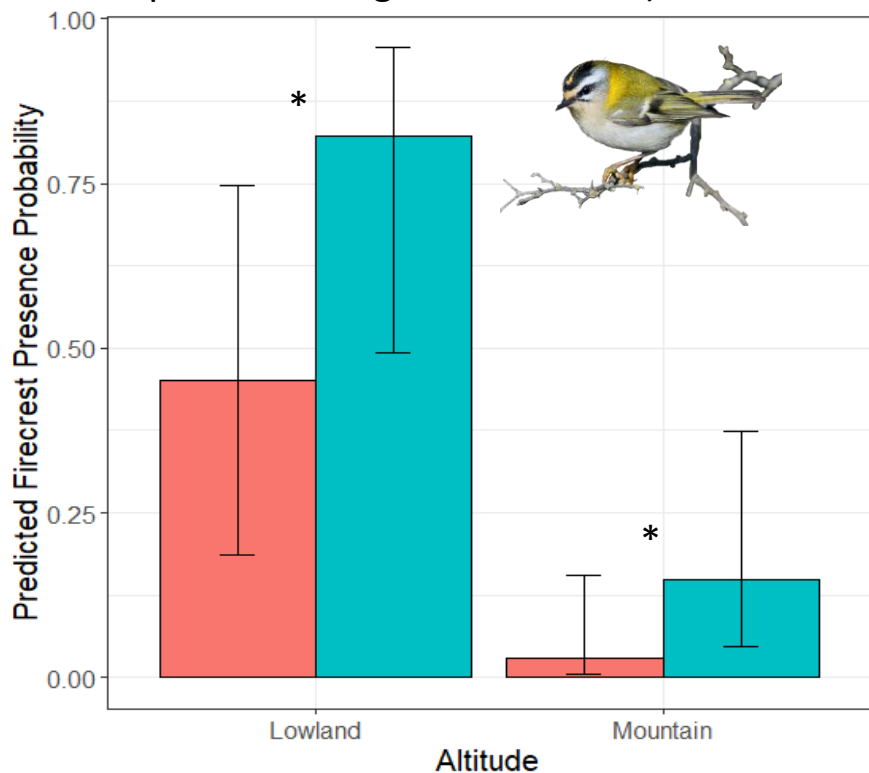


➤ TRAMETES : Quelques résultats

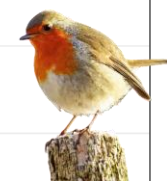
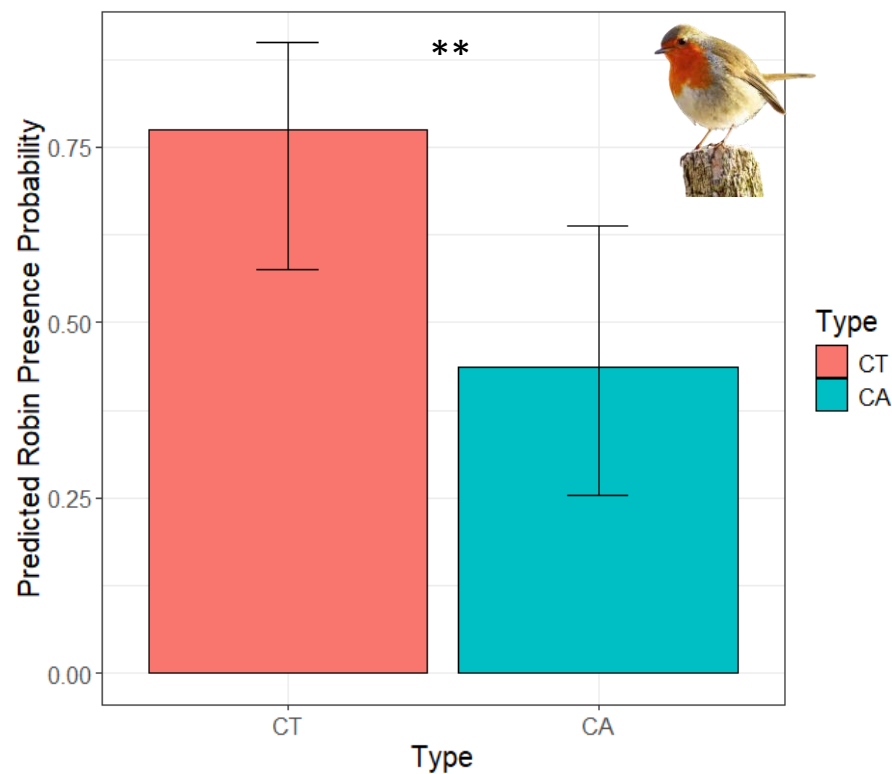
Oiseaux et capteurs éco-acoustiques (S. Butters)



Le Roitelet triple bandeau (mais aussi le pic vert et le geai des chênes)



Le Rouge-Gorge



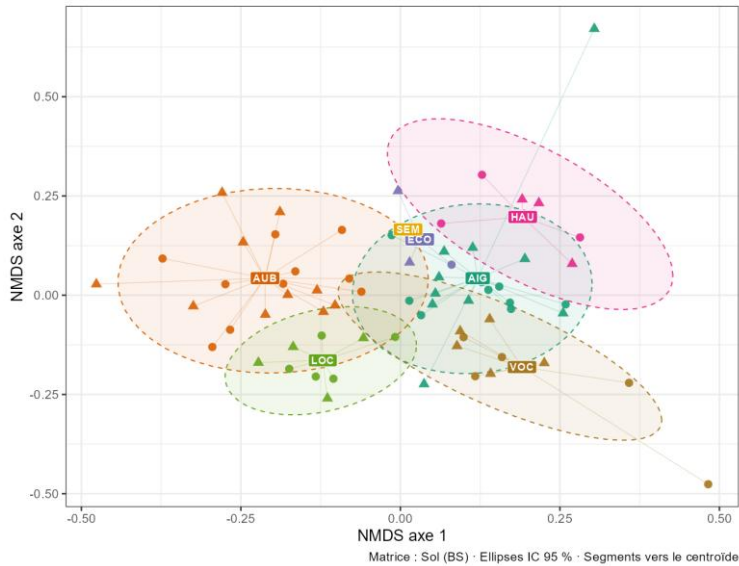
➤ TRAMETES : Quelques résultats

Champignons (Stage M2, L. Lejosne, post doc L. Veillat)



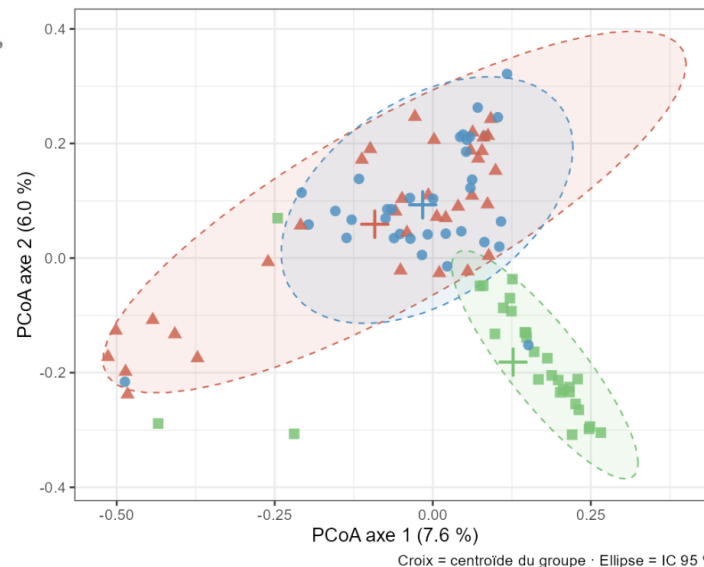
NMDS — Composition en OTUs par localité (Bray-Curtis)

PERMANOVA Bray-Curtis | $R^2 = 0.241$, $p = 0.0010$ ** · Stress = 0.239



PCoA — Composition en OTUs (Bray-Curtis)

PERMANOVA Bray-Curtis | $R^2 = 0.059$, $p = 0.0010$ **



INRAE

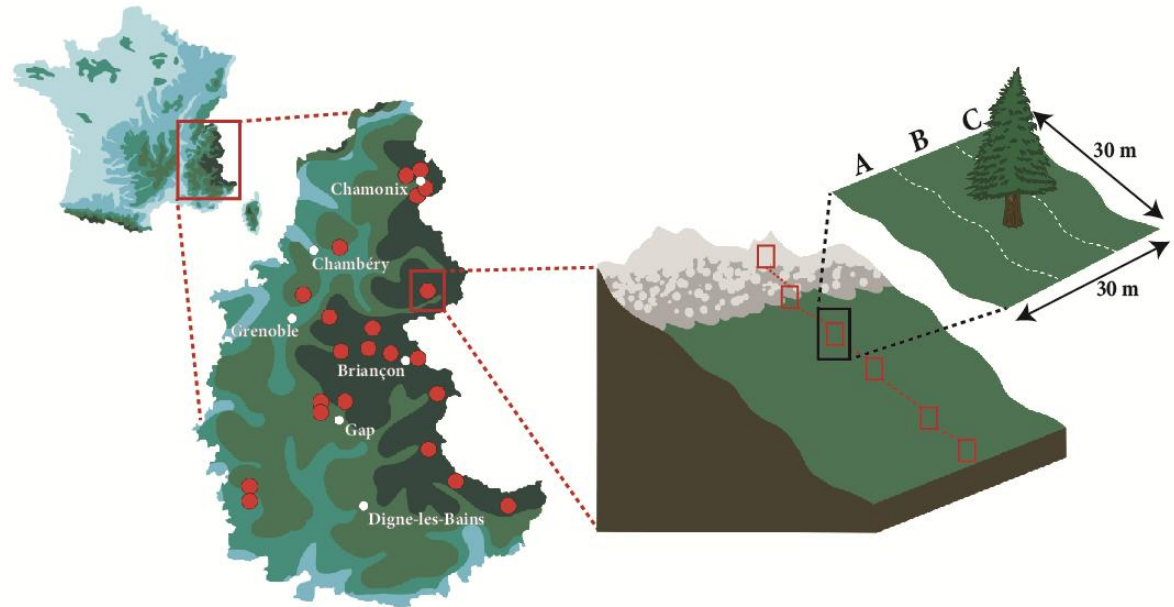
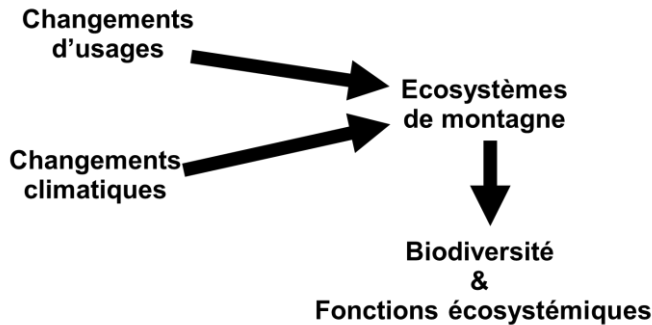
Bioesfair

20-21 mai 2026

➤ **Projet SICCCUB: Suivi des Impacts du Changement Climatique et des Changements d'Usage sur la Biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes de montagne – Coord. G. Kunstler (INRAE)**



Observatoire spatio-temporel de la biodiversité et du fonctionnement des socio-écosystèmes de montagne



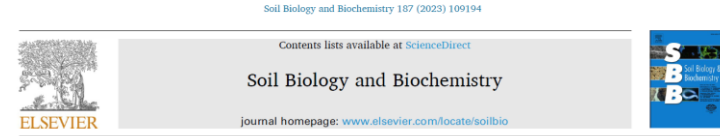
INRAE

Biosefair

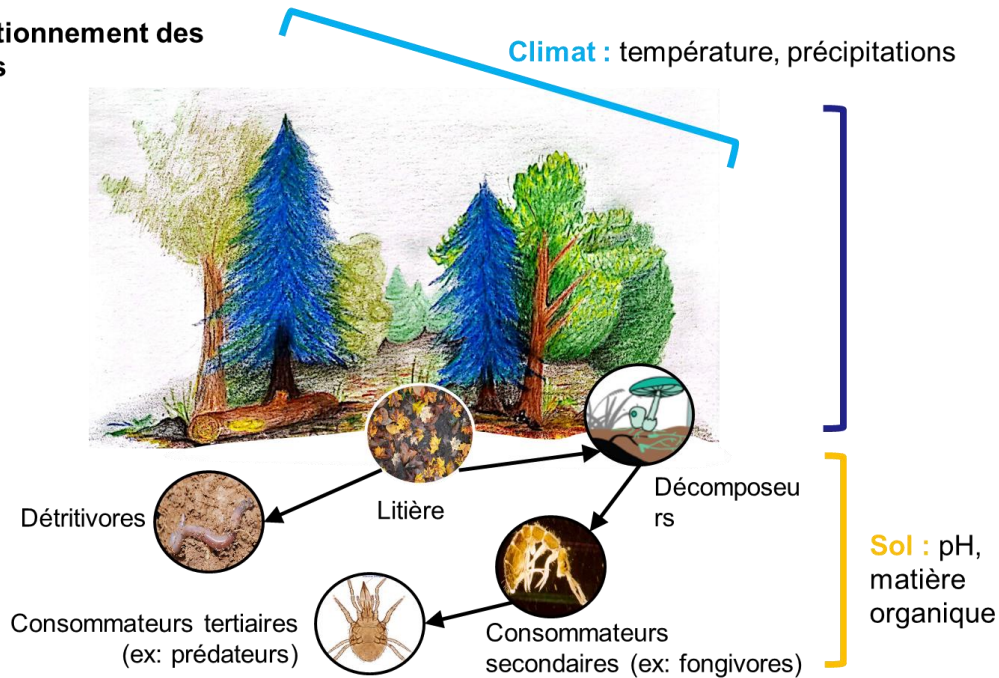
20-21 mai 2026

➤ Contexte et problématique

Importance de la structure et de la composition forestière pour la biodiversité du sol - Leclerc et al. (2023)

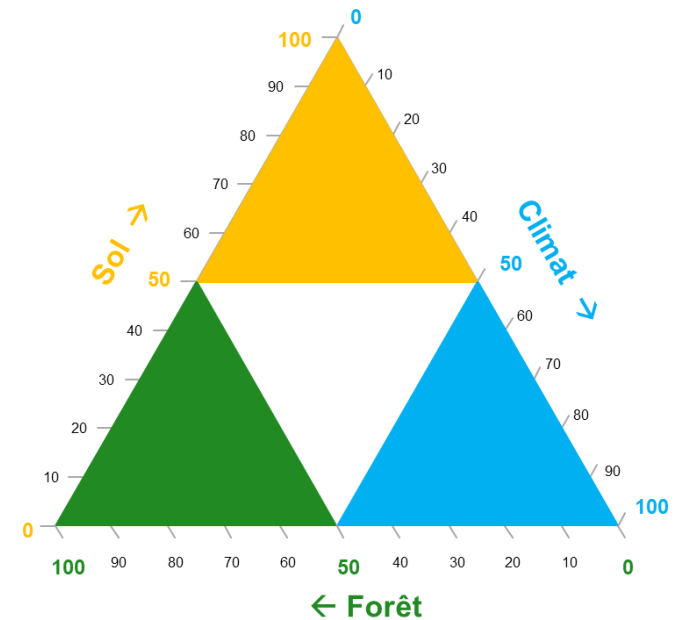


Fonctionnement des forêts



Beyond the role of climate and soil conditions: Living and dead trees matter for soil biodiversity in mountain forests*

Laureline Leclerc^a, Irene Calderón-Sanou^b, Camille Martinez-Almoyna^{b,a}, Yoan Paillet^a, Wilfried Thuiller^b, Lucie Vincenot^c, The Orchard Consortium, Georges Kunstler^{a,c}



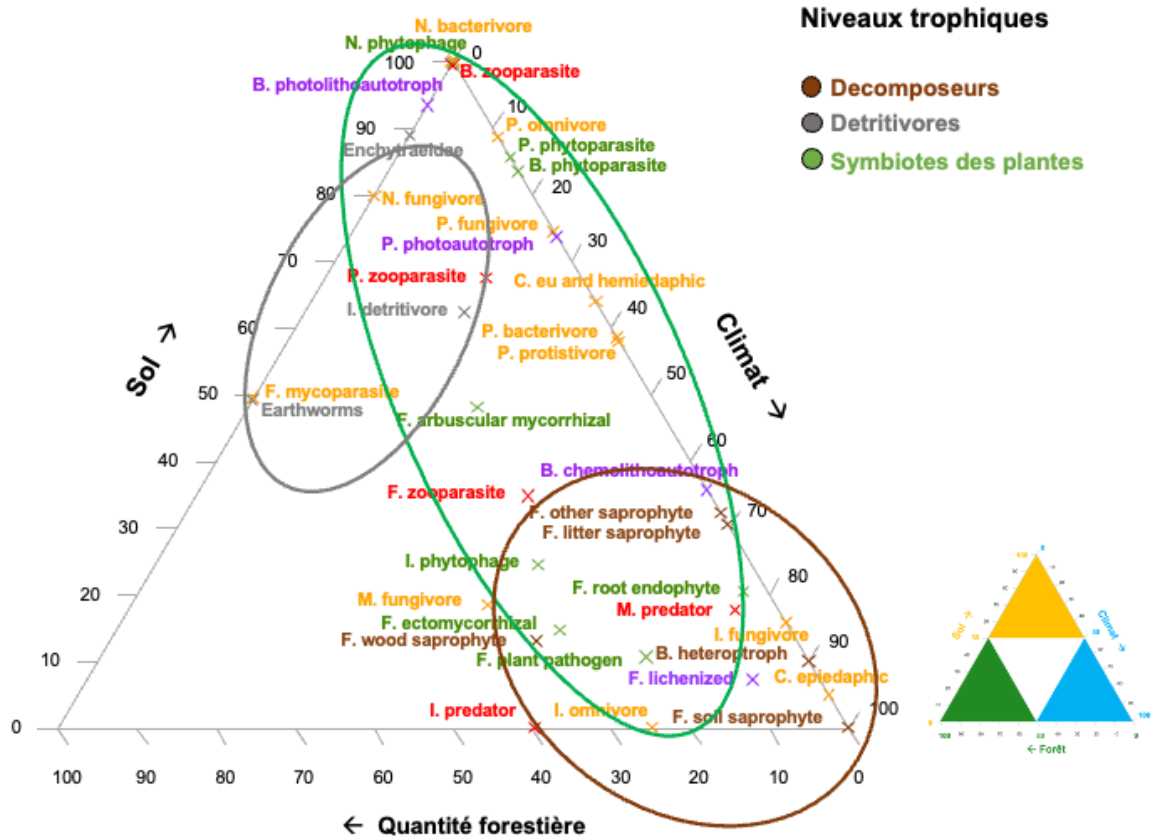
INRAE

Biosefair

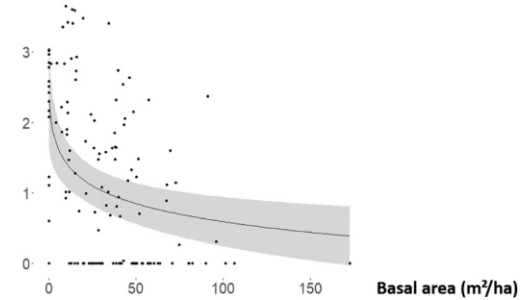
20-21 mai 2026

➤ SICCCUB : Quelques résultats

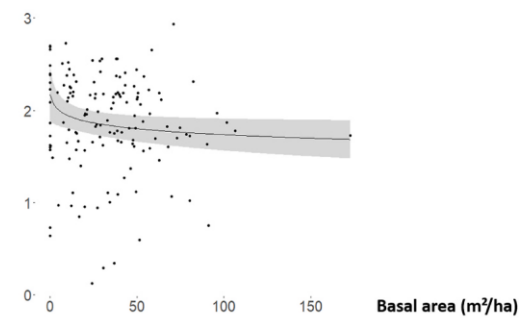
Leclerc et al. 2023



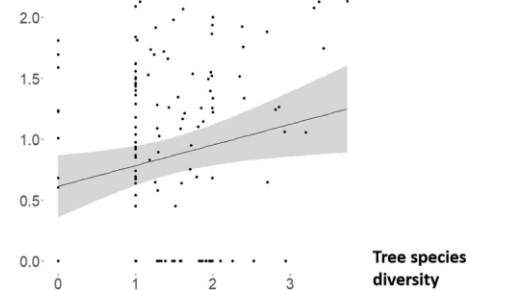
A. Arbuscular Fungi



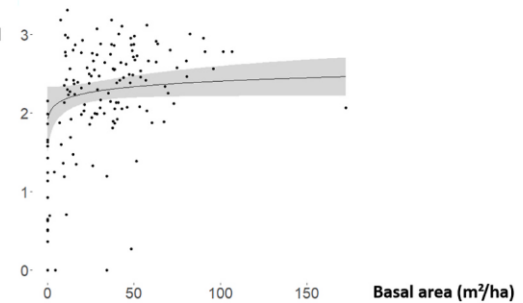
B. Fungivores Mites



C. Fungivores Protists



D. Ectomycorrhizal Fungi



INRAE

Biosefair

20-21 mai 2026



Conclusions

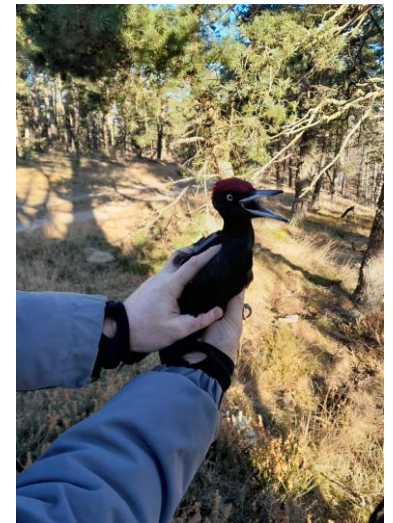
Sur l'acquisition semi-automatisée

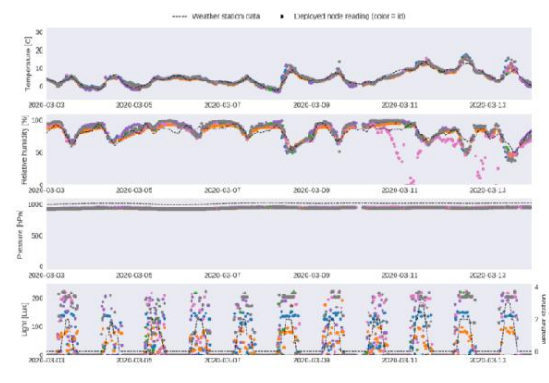
Potentiels forts de développement et d'acquisition long terme

Permet (donne le sentiment) d'être exhaustif sur la biodiversité

Nécessite encore beaucoup de technicité et de compétences (collaborations!) :

- « fine tuning » oiseaux
- Assignations ADNe
- ...





➤ Rôle des cavités de pic noir pour la biodiversité

Yoan Paillet (INRAE)

Alicia Charennat (Fold-AI), Marc Fuhr (INRAE), Fabrice Requier (IRD), Lucie Vincenot (Univ. Rouen)

Contributeur.ices : Lise Balaguer, Delia Bensussan, Sarah Butters, Camille Couteau, Thomas Delattre, Adeline François, Friedrich.Foerstner, Marie-Emeline Guignot, Margaux Kurek, Sophie Labonne, Laureline Leclerc, Louise Lejosne, Aurélie Husté, Eric Mermin, Sylvain Patron, Alexis Pretat, Norbert Turion, Jake Turner

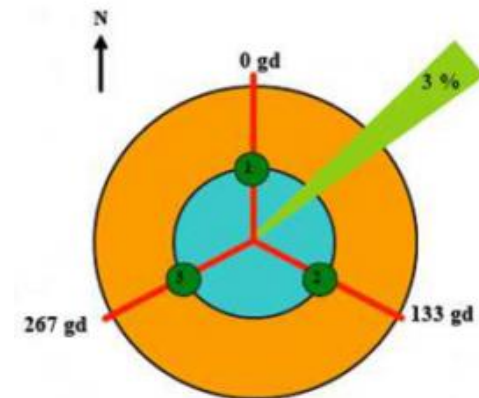


➤ En clair... comment on fait?

Différentes techniques mises en oeuvre

Description des arbres sur la placette

- Arbres vivants
- Arbres morts
- Microhabitats



Illustrations des dendromicrohabitats (d'après Larrieu, Paillet, Winter *et al.* 2018)

∅ : Diamètre ; ∇ : Profondeur ; □ : Surface ; L : Longueur ; l : largeur ; CV11 : code du dendromicrohabitat

Formes		Groupes		Types						
Cavités L.s.	Loges de pic	Loge de petite taille (∅ < 4 cm)	Loge de taille moyenne (∅ = 4-7 cm)	Loge de grande taille (∅ > 10 cm)	"Flute" de pic (≥ 3 loges en ligne) (∅ > 3 cm)					
	CV1	CV11	CV12	CV13	CV14					
	Cavités à terreau	Cavité à terreau de pied (contact avec le sol) (∅ > 10 cm)	Cavité à terreau de tronc (sans contact avec le sol) (∅ > 10 cm)	Cavité à terreau semi-ouverte (∅ > 30 cm)	Cavité à terreau avec contact avec le sol, ouverte vers le haut (cheminée) (∅ > 30 cm)	Cavité à terreau sans contact avec le sol, ouverte vers le haut (cheminée) (∅ > 30 cm)	Branche creuse (∅ > 10 cm)			
CV2	CV21	CV22	CV23	CV24	CV25	CV26				
Orifices et galeries d'insectes	Orifices et galeries d'insectes (∅ > 2cm ou □ > 300 cm ²)									
CV3	CV31									
		Dendrotalpa	Trou de nourrissage de pic	Cavité à fond dur de tronc	Cavité racinaire					



IN

Bio

20-