



HAL
open science

Perspectives du projet CANOPEE : vers la canopée et au-delà

Christophe Bouget, Guillem Parmain, Aurélien Sallé, Mathieu Laparie

► To cite this version:

Christophe Bouget, Guillem Parmain, Aurélien Sallé, Mathieu Laparie. Perspectives du projet CANOPEE : vers la canopée et au-delà. Séminaire final du projet CANOPEE, Université d'Orléans, Jun 2023, Orléans, France. 20 p. hal-04186513

HAL Id: hal-04186513

<https://hal.inrae.fr/hal-04186513v1>

Submitted on 23 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



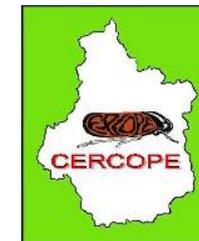
Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

26/06/2023

C. Bouget, G. Parmain, A. Sallé, M. Laparie



Vers la canopée et au-delà



➤ Les forêts tempérées sont des écosystèmes naturellement stratifiés

Forts gradients verticaux :

- Structuraux
- Abiotiques
- Biotiques

Ex. communautés d'arthropodes étagées

e.g. Preisser *et al.* 1998, Gossner 2009, Bouget *et al.* 2011, Ulyshen 2011, Maguire *et al.* 2014, Plewa *et al.* 2017, Sallé *et al.* 2020, Seifert *et al.* 2020, Cunningham *et al.* 2022



Forest Ecology and Management 261 (2011) 211–220

Contents lists available at ScienceDirect

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



ELSEVIER



thewildclassroom.com

Exploring the “last biotic frontier”: Are temperate forest canopies special for saproxylic beetles?

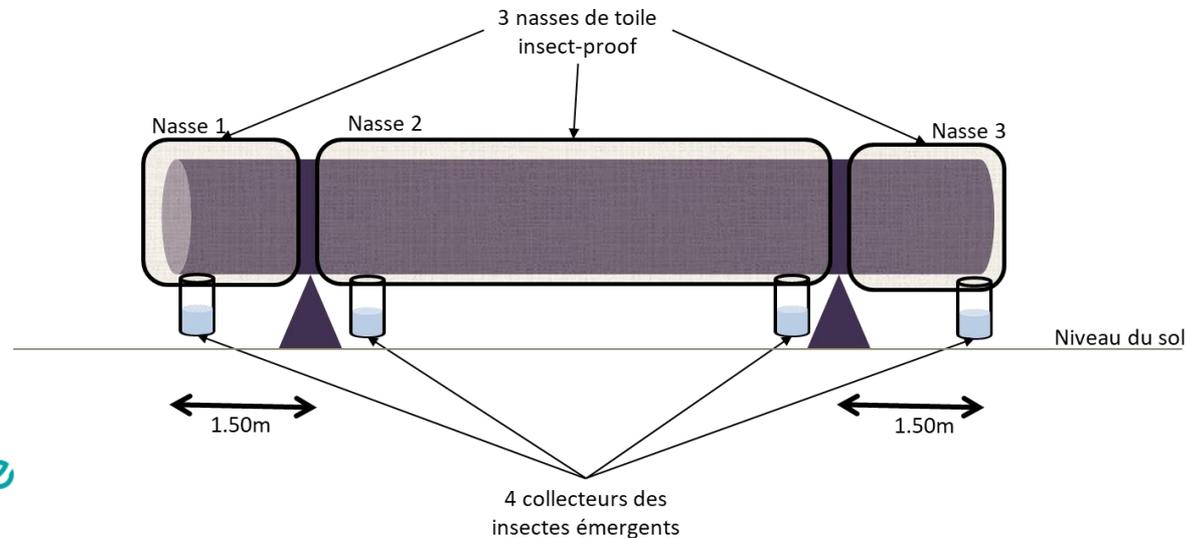
Christophe Bouget^{a,*}, Antoine Brin^b, Hervé Brustel^b

Gradient vertical du tronc

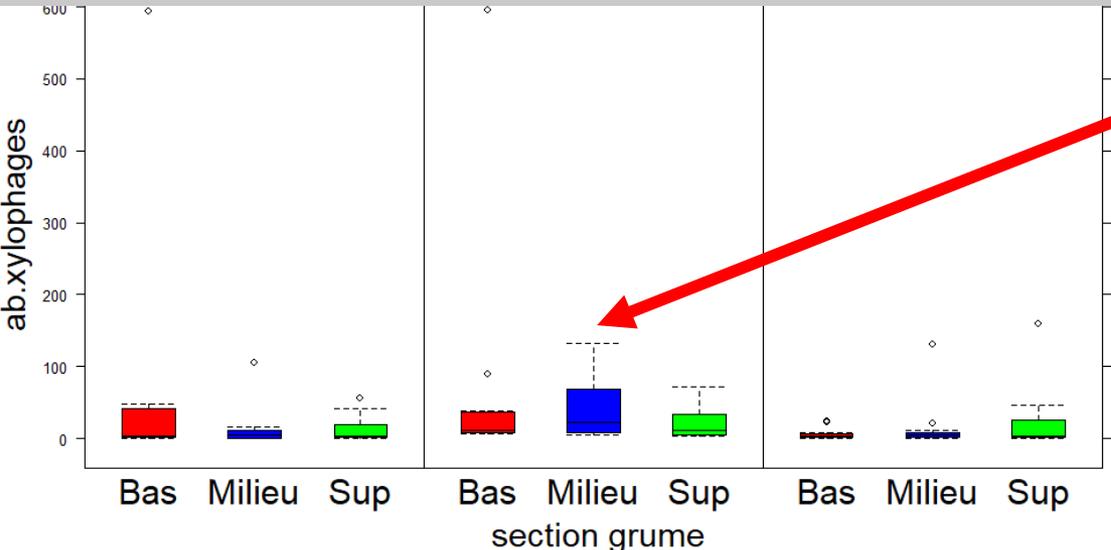
Projet Chantilly Grumes I



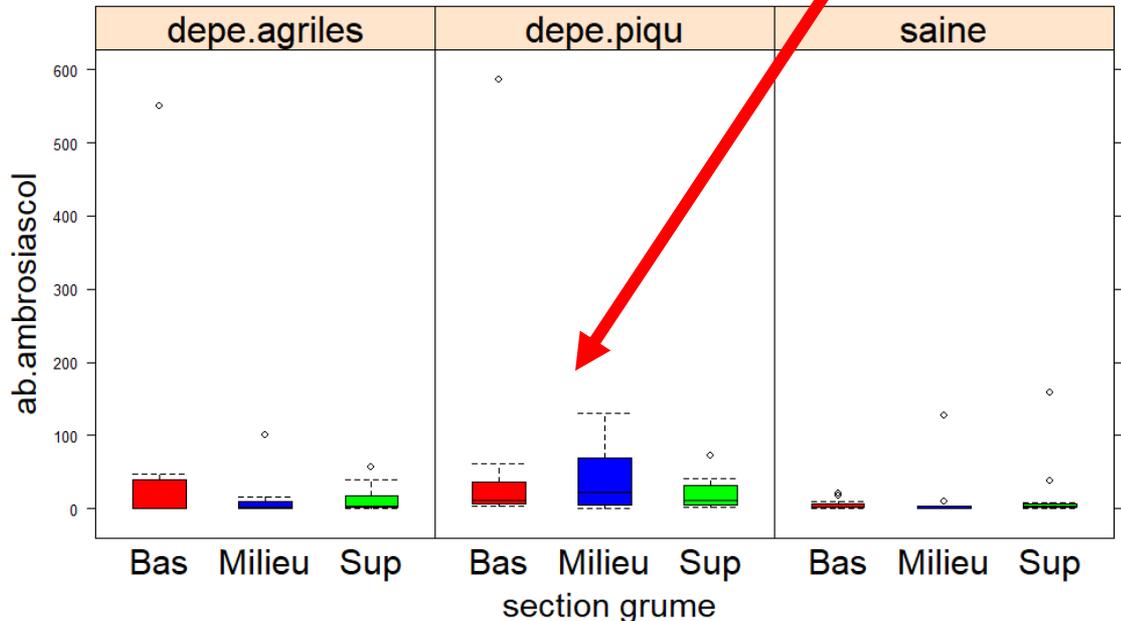
Trois nasses d'émergence par grume



Coléoptères émergents des grumes après abattage



Seulement relevés d'émergence printanière 1 et 2 (sur 5)



Gradient vertical du tronc

Projet Chantilly Grumes III

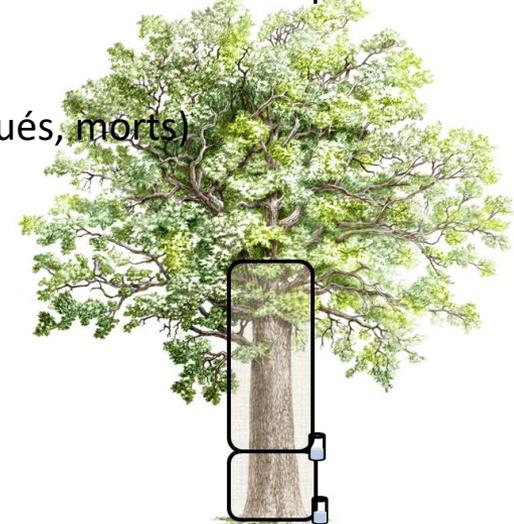
Proposition d'actions – consortium « piqûre et qualité des bois »
(Univ. Orléans LBLGC & ICOA, INRAE URZF, EFNO & BIOGECO)

Action 1 – suivi temporel des communautés de bioagresseurs & propriétés biochimiques d'arbres dépérissants (EFNO, LBLGC, ICOA, BIOGECO, URZF)

Objectif1 : Identifier les communautés entomologiques et fongiques colonisant les arbres dépérissants et atteints de piqûre

Période : 2024-2026 : **suivi de 50 arbres** (sains, dépérissants, dépérissants piqués, morts)

Mise sous nasse (communautés d'insectes) et carottages



➤ La canopée des forêts tempérées, siège de processus biologiques essentiels, est un compartiment sous-exploré

Echanges d'énergie avec atmosphère > production primaire

Volume de ressources > réseaux trophiques complexes

Processus écologiques



e.g. Pluie d'arthropodes

Pedobiologia - Journal of Soil Ecology 75 (2019) 52–56



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Pedobiologia - Journal of Soil Ecology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/pedobi

Arthropod rain in a temperate forest: Intensity and composition

Oksana L. Rozanova*, Sergey M. Tsurikov, Alexei V. Tiunov, Eugenia E. Semenina

➤ L'interface canopée-atmosphère (ICA), difficile d'accès, est un front de connaissance

S **REVIEW**

Biodiversity Meets the Atmosphere: A Global View of Forest Canopies

C. M. P. Ozanne,^{1*} D. Anhof,² S. L. Boulter,³ M. Keller,⁴ R. L. Kitching,³ C. Körner,⁵ F. C. Meinzer,⁶ A. W. Mitchell,⁷ T. Nakashizuka,⁸ P. L. Silva Dias,⁹ N. E. Stork,¹⁰ S. J. Wright,¹¹ M. Yoshimura⁸



e.g. Rivière flottante

NEWSLETTERS
Sign up to read our regular email newsletters

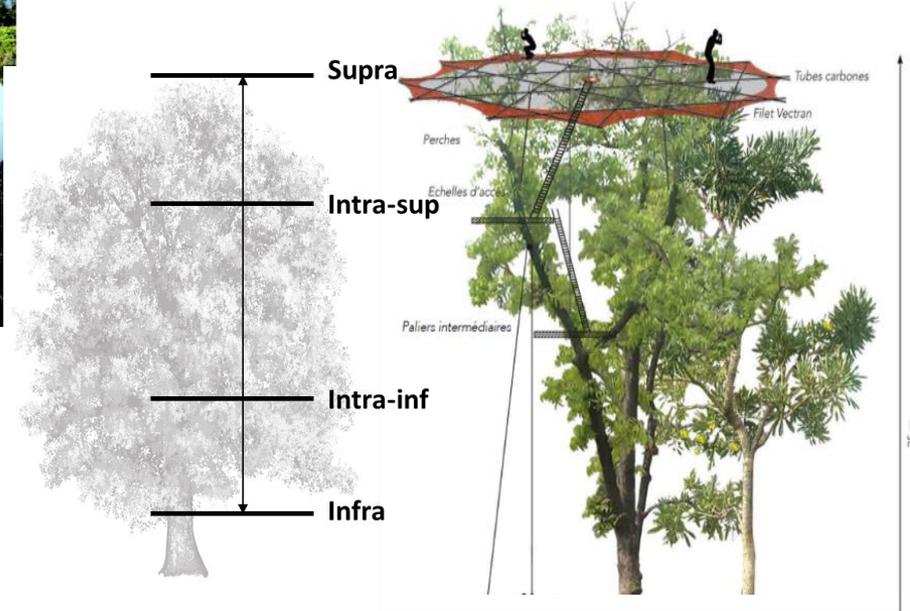
NewScientist

News Podcasts Video Technology Space Physics Health More Shop Courses Events

Earth's most important rivers are in the sky – and they're drying up

INRAE

Sommet du transect vertical



PRACTICAL TOOLS

Methods in Ecology and Evolution
BRITISH ECOLOGICAL SOCIETY

A cost-effective method to passively sample communities at the forest canopy–aerosphere interface

Michael J. Cunningham-Minnick¹ | H. Patrick Roberts¹ | Brian Kane¹ | Joan Milam¹ | David I. King²

➤ La canopée, directement exposée aux rayonnements, est en première ligne du réchauffement atmosphérique

Au cours des dernières décennies dans les forêts européennes :

- combinaison de **vagues de chaleur** et de **déficits hydriques**
- **dépérissements** et mortalités à des profondeurs variables dans les houppiers (Kohler *et al.*, 2006, Chakraborty *et al.*, 2017)

Le changement climatique pourrait affecter l'étagement vertical des peuplements ?

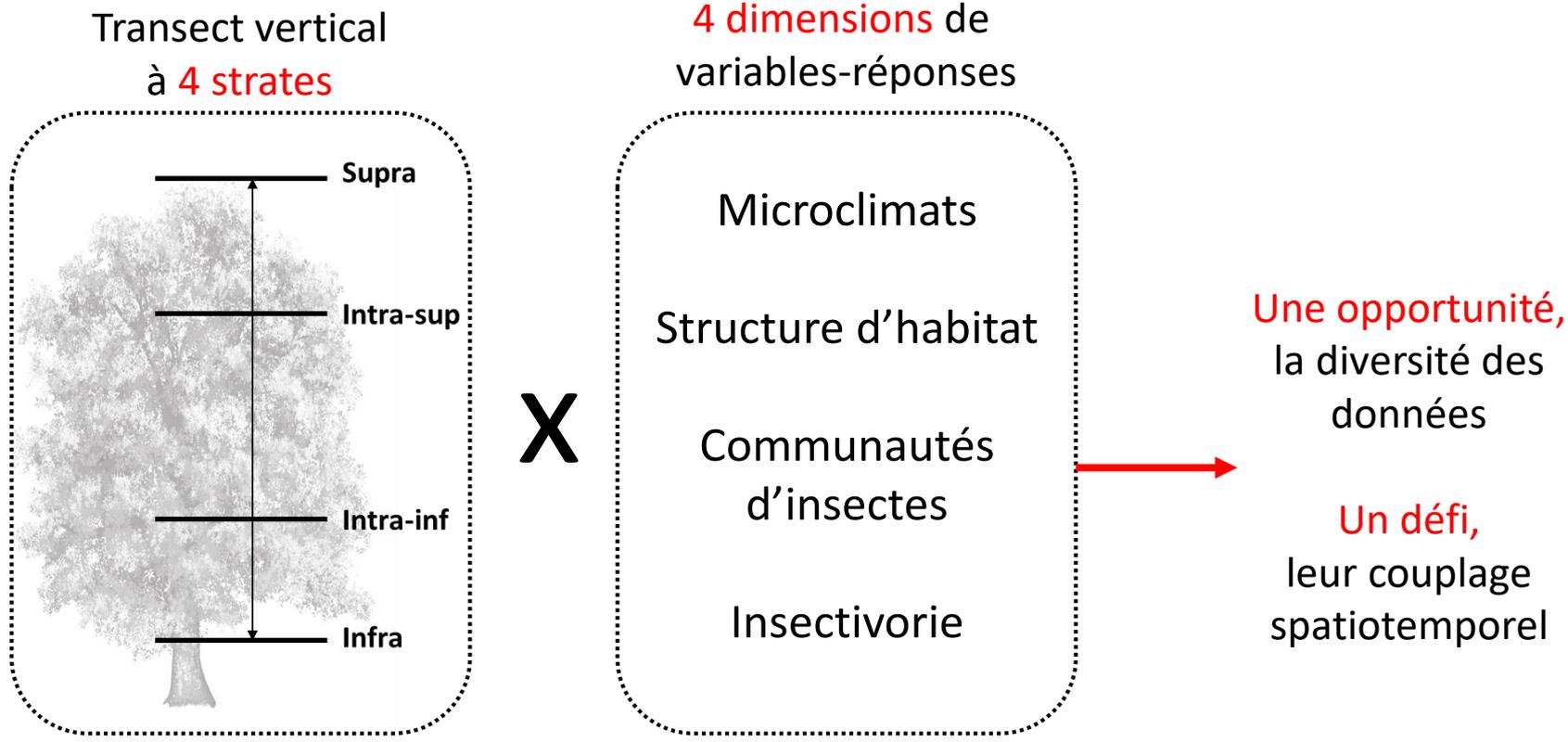




- Gradient vertical complet (incl. ICA) vs paliers
 - Communautés entomos
 - Microclimat
 - Insectivorie

= canopée + ICA + microclimatologie + entomologie
+ changement climatique + dépérissement/mortalité forêts

➤ Comment le changement climatique actuel affecte l'étagement des microclimats, des communautés et des interactions biotiques dans les forêts?



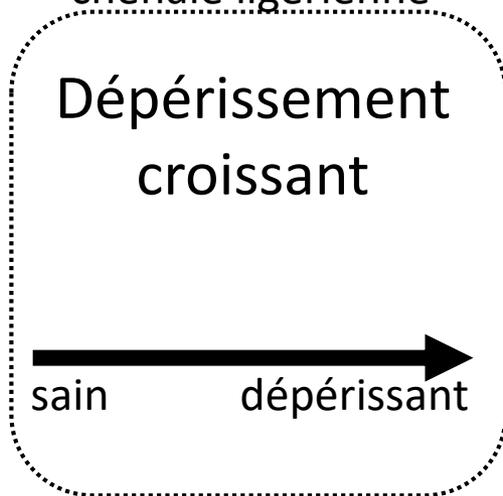
➤ Le dépérissement altère-t-il la structure verticale des peuplements forestiers ?

Projet support =

DEPRECIATEUR

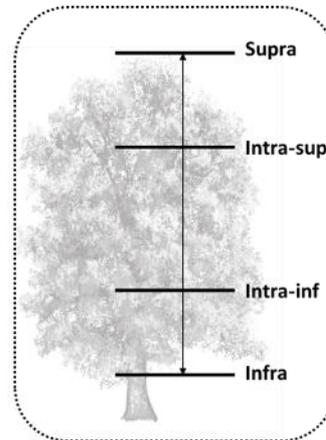
2023-2027 - Fonds Dotation ONF

Gradient écologique n°1
chênaie ligérienne



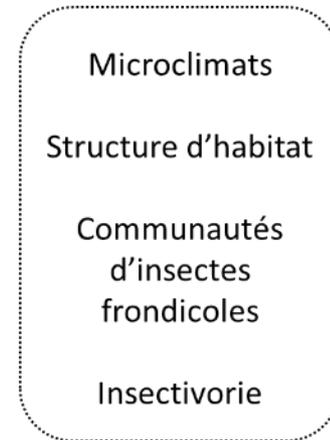
X

Stratification verticale



X

Variables-réponses



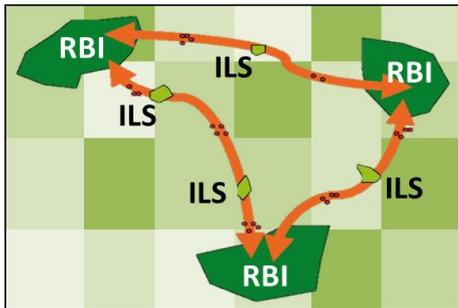
bottom-up

top-down

Mottl et al. 2020

➤ L'addition des effets de lisière menace-t-elle la résilience des îlots de sénescence (ILS) ?

La surface d'îlot module-t-elle le dépérissement des ILS?



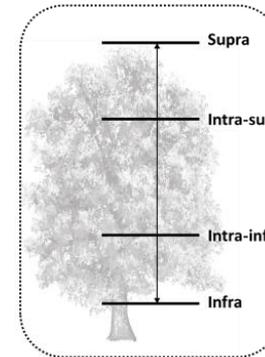
Trame de Vieux Bois

Gradient écologique n°2
chênaie ligérienne

distance lisière
X
surface îlot

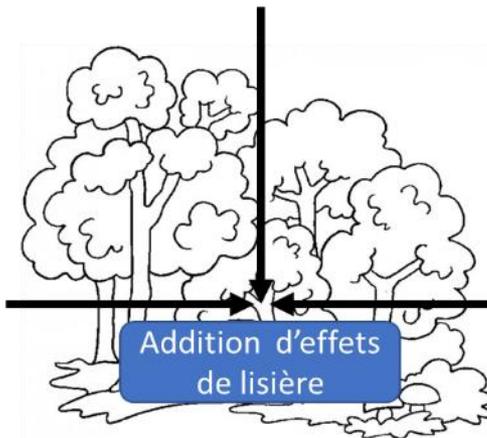


Stratification verticale

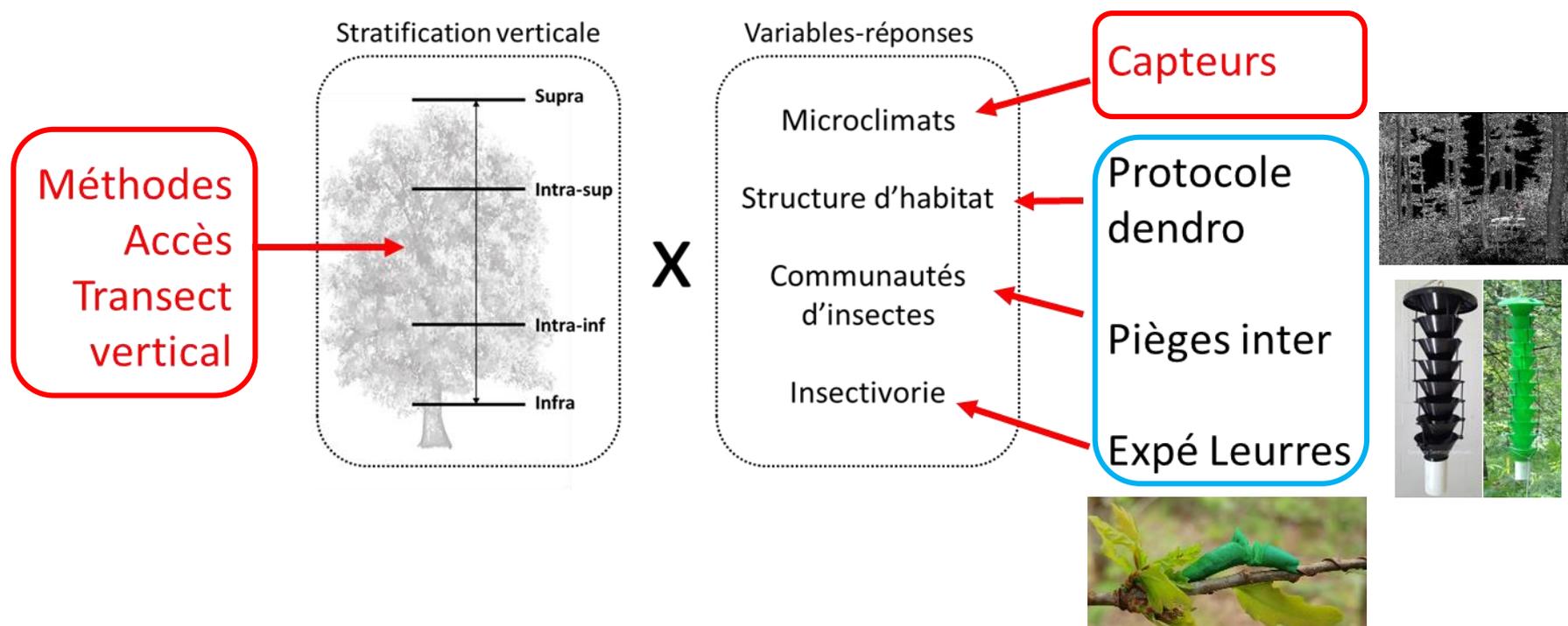


Variables-réponses

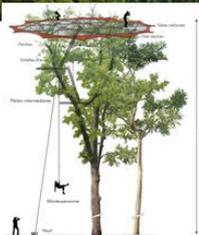
- Microclimats
- Structure d'habitat
- Communautés d'insectes saproxyliques
- Insectivorie



➤ Approches classiques et **innovations** méthodologiques en appui à l'étudiant.e pour relever les défis techniques de la collecte des données



➤ Méthodes d'accès aux strates hautes et à la canopée

Passerelle		Abattage des arbres et études au sol	
Canoperche		Cordage/poulie lanceurs (©BigShot)	
Grue		Ballons sondes	
Nacelle		Radeau des cimes/aérostat	
Tour échafaudage		Plateforme souple/nomade	
Pylônes reliés par réseau de câbles		Thermo-nébulisation insecticide (Fogging)	

➤ Méthodes d'accès aux strates hautes et à la canopée

	Réplication spatiale (placettes) et temporelle (saisons)	Coût minimal	Empreinte environnementale minimale	Perturbations collatérales minimales de l'écosystème mesuré (intrusif, ombrage, bruit...)	Dépendance au personnel technique minimale/non systématique (grimpeur, conducteur d'engin, aérostier...)	Risque/sécurité minimal pour l'observateur	Accessibilité canopée supérieure et ICA
Passerelle	--	--	--	--	+/-	+	--
Canoperche	++	++	++	++	++	+	++
Grue	--	--	--	--	--	+/-	++
Nacelle	+/-	--	-	-	--	+/-	+
Thermonébulisation insecticide (Fogging)	+	+	-	--	+	+	+
Tour/échafaudage	--	--	+/-	--	+/-	+/-	+
Pylônes reliés par réseau de câbles	--	--	+/-	--	--	-	+
Abattage des arbres et études au sol	+/-	+	-	--	++	+/-	+/-
Cordage/poulie/lanceurs (©BigShot)	++	++	++	++	++	+	--
Ballons sondes	++	+	++	++	+/-	+	+
Radeau des cimes/aérostat	+/-	--	+/-	+	--	-	+
Plateforme souple/nomade	+	-	+	+	--	+/-	-

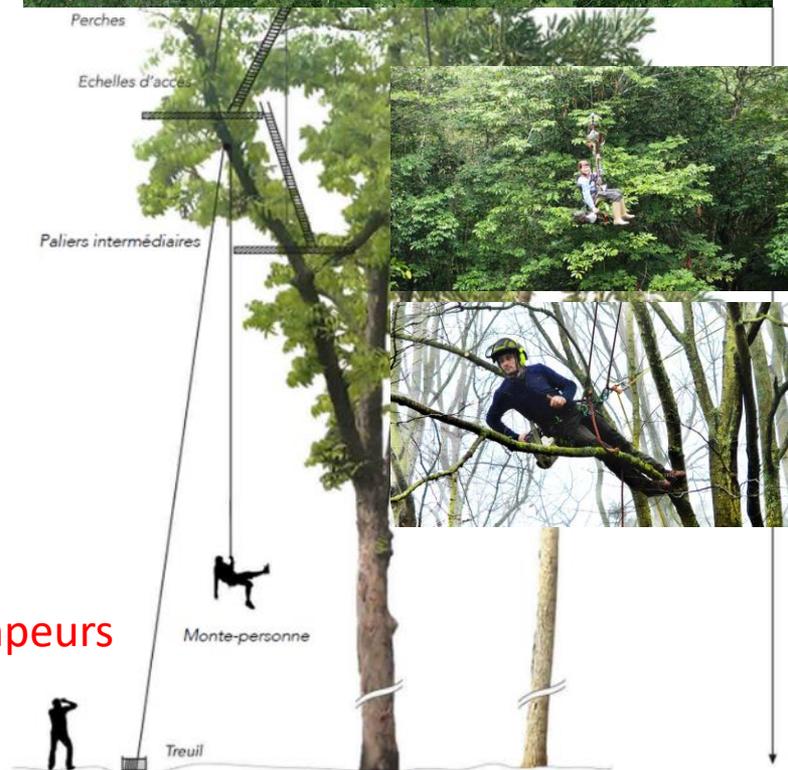
(+) avantages

(-) inconvénients

➤ L'UR INRAE EFNO s'est dotée de ressources techniques pour accéder l'intégralité de la canopée

VALOPAT
(CPER 2021-2027)

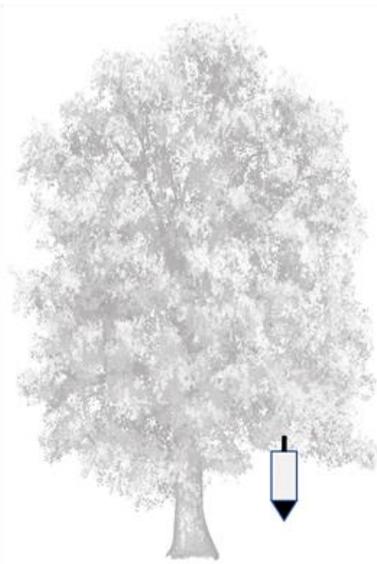
Un prototype de canoperche



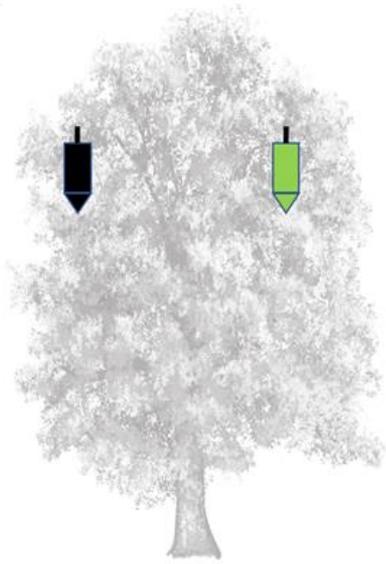
Une équipe de 5 grimpeurs



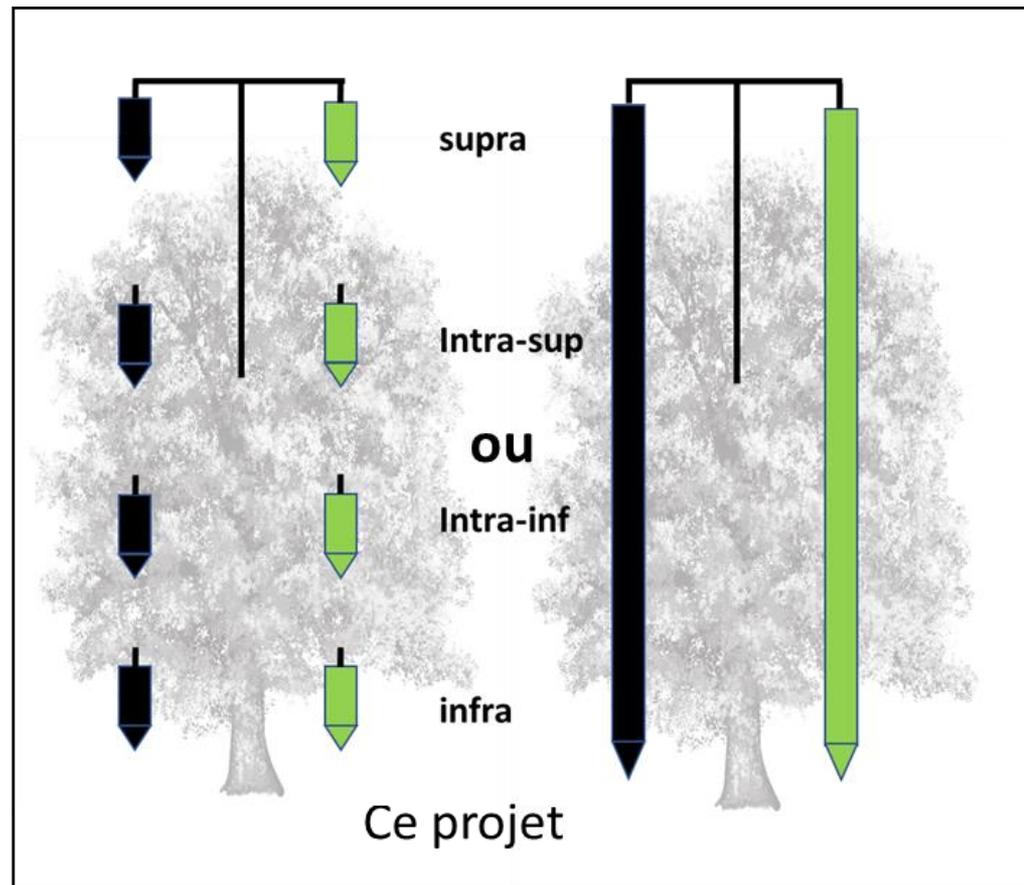
➤ Les défis techniques ont été relevés p.p. par le développement de leviers méthodologiques



Projets classiques



Projet Canopee
2018-2022



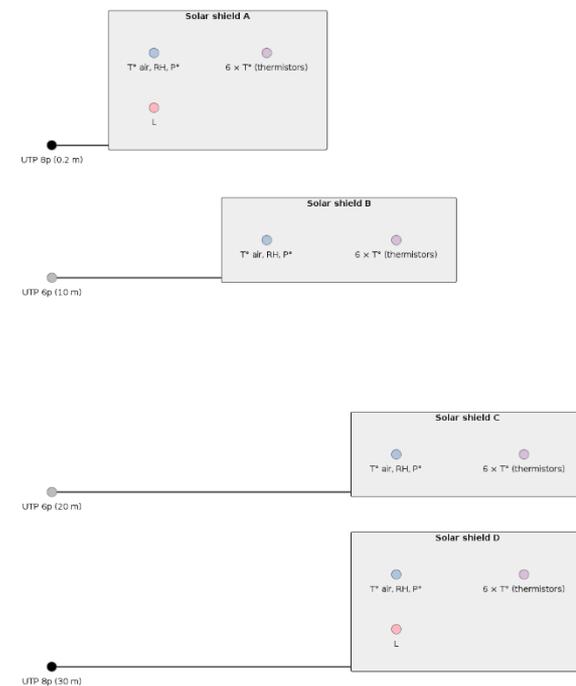
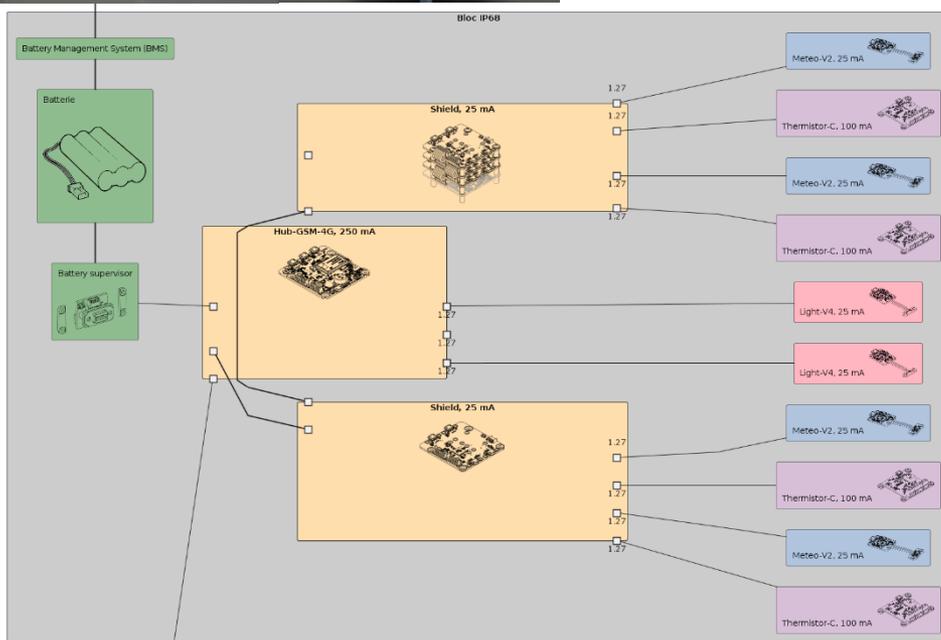


L'URZF développe des circuits de capteurs modulaires pour automatiser la collecte de séries temporelles de données microclimatiques

©Yoctopuce



- température de l'air
- température dans le bois
- intensité lumineuse
- humidité relative
- pression atmosphérique



Librairies libres



Auto-hébergement serveur données INRAE



Poursuivre l'exploration des dendromicrohabitats de la canopée

- Branches mortes des descentes de cîmes
 - Microclimat interne
 - Communautés entomos

