

23 juin 2015
de 8h30 à 12h30Centre administratif de la province Sud (CAPS) - Salle de conférence
Artillerie - 6, route des Artifices Baie de la Moselle

Suivis des milieux terrestres de Nouvelle-Calédonie – Apports et besoins de recherche en écologie

Hervé Jourdan

Céline Gomez, Maureen Catéine & Jeremy Anso

Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et
Continente UMR CNRS 7263 / IRD 237

Centre IRD Nouméa

Notion d'Indicateurs biologiques

- Organisme ou ensemble d'organismes (espèces, communautés) qui - par référence à des variables biochimiques, cytologiques, cellulaires, physiologiques, morphologiques, éthologiques ou écologiques - permet de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un écosystème et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées

Identifier les relations de cause à effet entre les facteurs d'altération et les effets biologiques observés

Une approche centrée sur une seule espèce ne permettrait pas ces objectifs, privilégier une collection d'organismes (communautés) situés à différents niveaux trophiques et couvrant la gamme des habitats surveillés

- 1. suivre les fluctuations de l' environnement (i.e., changements physiques et/ou chimique),**
- 2. suivre des processus écologiques (succession, fragmentation ..)**
- 3. suivre la biodiversité (Etat, qualité..)**

Suivis d'Indicateurs

- **Indicateurs d'état**

- Indicateurs d'état de la biodiversité
 - Diversité intraspécifique , spécifique, communautés
(vulnérable, clé de voute, espèces parapluies, emblématiques...)

- **Indicateurs de pressions**

- Destruction, fragmentation des habitats
 - Surface des forêts, Connectivité des écosystèmes, des populations d'espèces modèles (flux)
- Invasions biologiques
 - Nombre, densité, coûts des invasions
- Exploitation (stock)
 - Effort de prélèvement réalisé, ...
- Pollutions (Bioaccumulation, tolérance/intolérance...)

- **Indicateurs de réponse** (Apprécier les modifications des conditions environnementales résultant de la prise de dispositions rémédiatrices)

- Surfaces restaurées, préservées ...
- Recolonisation d'espèces (y compris dans le contexte de lutte contre invasives)

Plutôt privilégier des espèces non rares et peu mobiles, sauf questions spécifiques

Limites de connaissances

- Peu ou pas d'information de biologie, d'écologie sur les espèces, sur leurs répartitions, sur leur dynamique
- Peu ou pas d'information sur le fonctionnement des communautés natives
- Peu ou pas d'information sur les processus de restauration et l'implication de la reconstitution des faunes
- Pas de bio-indicateurs validés scientifiquement (pression ou réponse) à l'exception d'indicateurs ponctuels de pressions (présence d'invasives CF approche fourmis invasives)
- Peu d'information sur les espèces/ communautés clés de voutes (ingénieurs du sol, pollinisateurs, disperseurs, fourmis ...) et maintien des processus impliqués en réponse aux pressions environnementales exercées ...

Perspectives pour la bio-indication terrestre

Encore faut il se poser les bonnes questions que la recherche peut éclairer...

- Des suivis pour répondre à des questions précises
- Capacités à définir des seuils (d'information ? de décision ?)
- Capacités pour apporter des réponses d'atténuation aux phénomènes observés

Faire des choix de suivis du point de vue de la société en connaissance des limites

Un nécessaire temps pour la recherche scientifique

pour permettre l'acquisition de connaissance des fonctionnement tant populationnels que des communautés et de leurs processus associés et répondre aux besoins d'indication d'état, de pression ou de réponse. Un partenariat

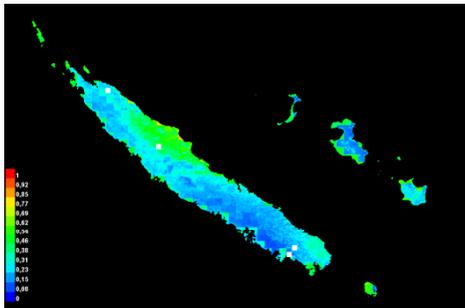
De l'intérêt de suivre la distribution des espèces envahissantes

Caractériser la distribution des espèces pour:

- Comprendre les patrons de distribution
- Etudier les assemblages spécifiques et leur dynamique
- Quantifier les impacts des grands changements sur les distributions



16 espèces de fourmis invasives en Nouvelle-Calédonie



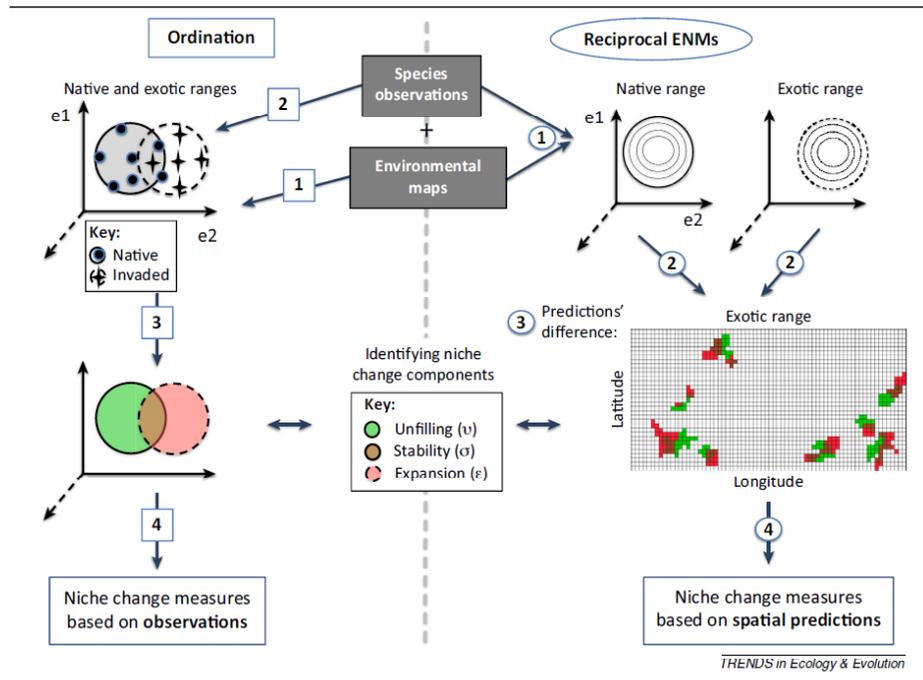
- Observations de leur présence réelle sur le terrain
- Mise en place d'une base de données environnementales
- Prédiction des distributions actuelle et future
- Cartographie des zones favorables par espèce
- Identification et cartographie des assemblages

4 espèces de fourmis invasives encore absentes

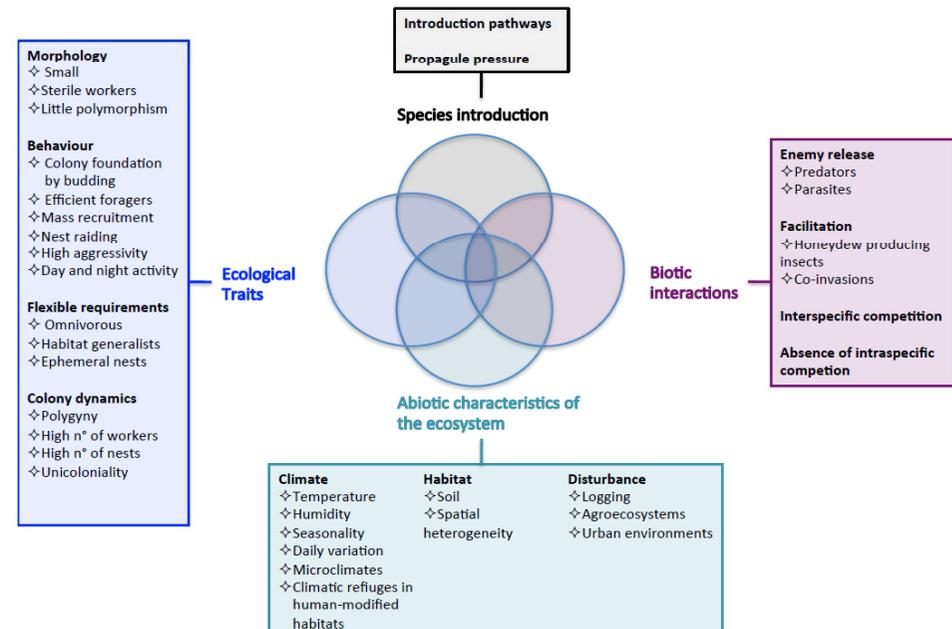
- Mesure de leur niche potentielle
- Quantification du risque d'invasion
- Cartographie des zones à risque, renforcement de la veille

Forecasting Future Invasions and their Impacts

Identification & modeling of invasion patterns (actual and future) for 20 species through Species Distribution Modeling approach
(Post doc C. Gomez)



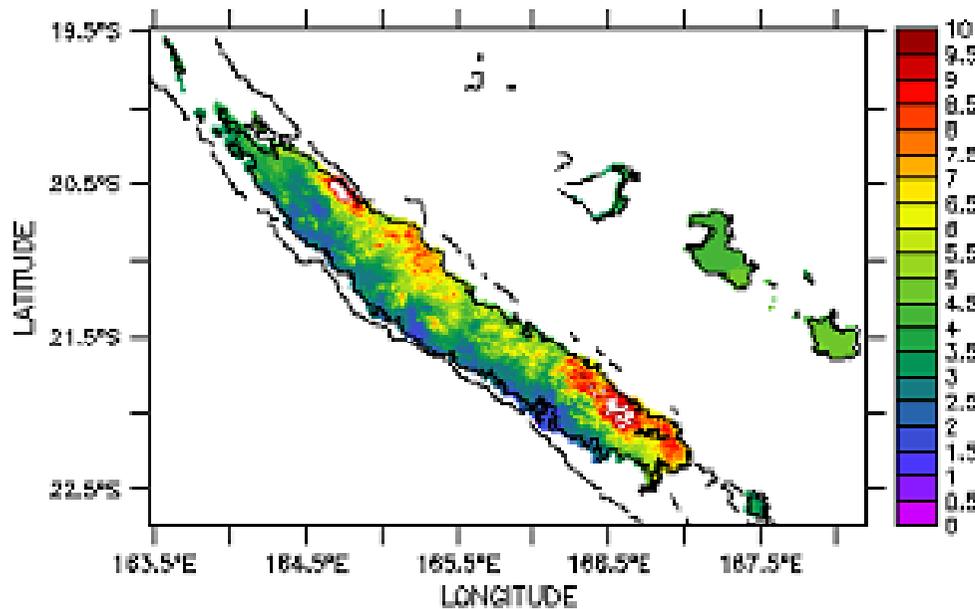
Factors determining invasion success of ants



In New Caledonia, 32 introduced ant species / contrasted impacts

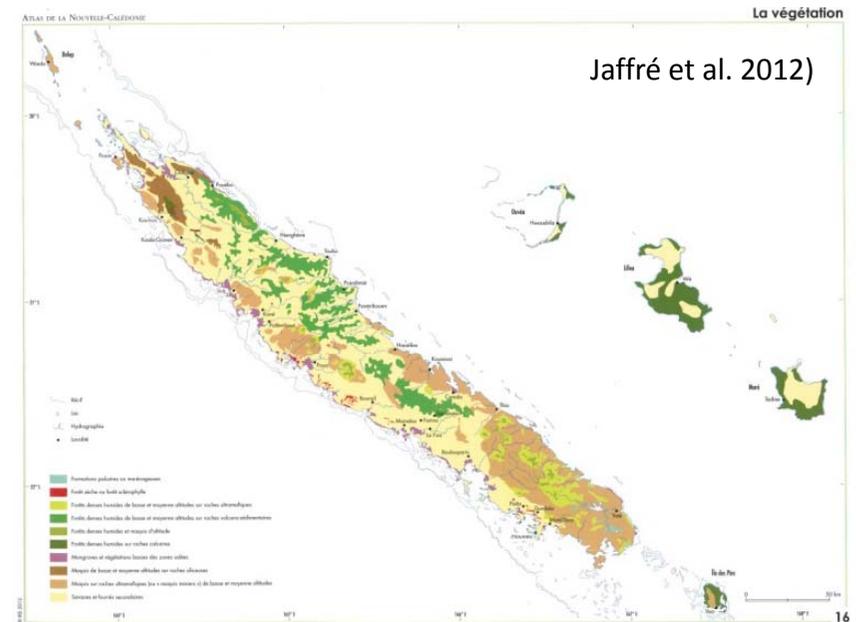
Forecasting **F**uture **I**nvasions and their **I**mpacts

High spatial heterogeneity of climate and macroclimate conditions



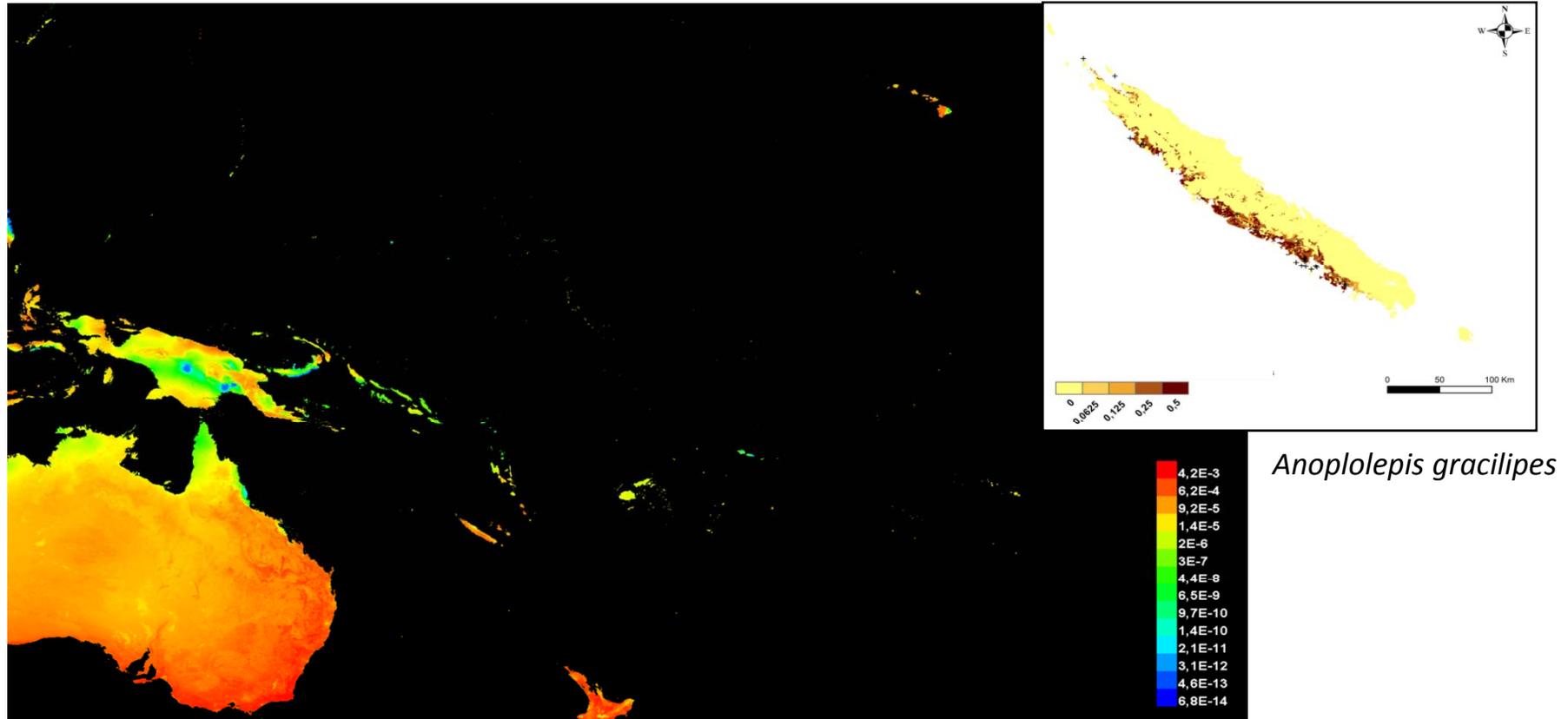
- Higher Rain linked to mountain on East coast
- Foehn effect on West coast

High spatial heterogeneity of Habitats



- Contrasted vegetation
- Richness and diversity disparity

Forecasting Future Invasions and their Impacts



Risk maps which drive further field investigation to test model prediction and eventually to improve models

-> prioritization of major species at risk of spread under various climate change scenario

Forecasting **F**uture **I**nvasions and their **I**mpacts

Dans le contexte des successions écologiques:

Développer une approche fonctionnelle des communautés de fourmis pour qualifier des états de référence

- Evaluer la contribution à des processus écologiques

Questions:

- Est ce que les fourmis natives sont capables de contribuer à la dispersion de graines dans les habitats ouverts?
- Est ce que les fourmis envahissantes interfèrent ou participent à ce service ?

Forecasting **F**uture **I**nvasions and their **I**mpacts

**Rôle fonctionnel des communautés de fourmis en maquis minier:
importance de la myrmécochorie
(Thèse M. Catéine)**



Polyrhachis guerini
Endémique,
omnivore



Solenopsis geminata
Introduite,
castes d'ouvrières
granivores



Wasmannia auropunctata
Introduite,
Omnivores

3 espèces de fourmis dominantes dans les zones de maquis minier

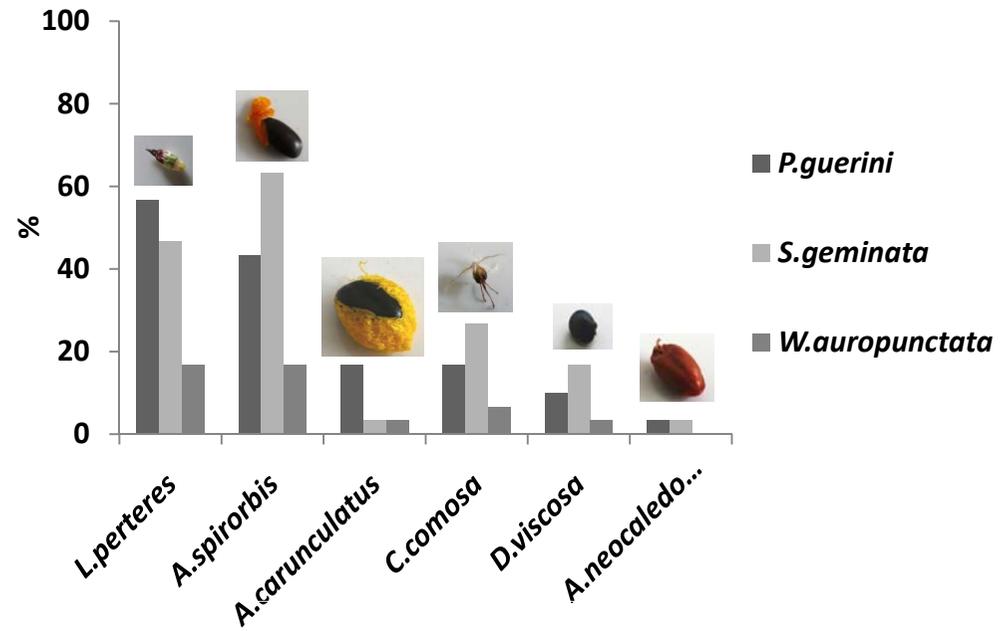
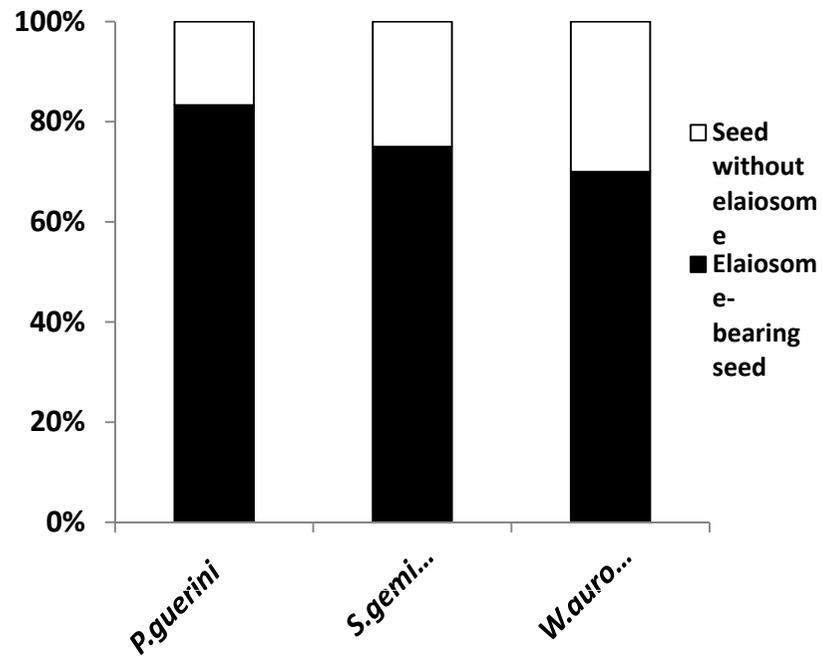
Forecasting **F**uture **I**nvasions and their **I**mpacts



- 15 pairs of seeds presented twice per nest
- Observation for 1 hour, change when a choice was made or at the end of the hour
- 3 nests per species
- 07h30-11h30 and 14h-18h



Forecasting Future Invasions and their Impacts





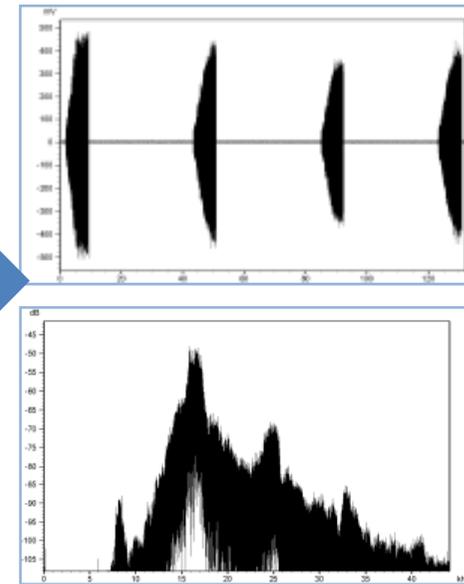
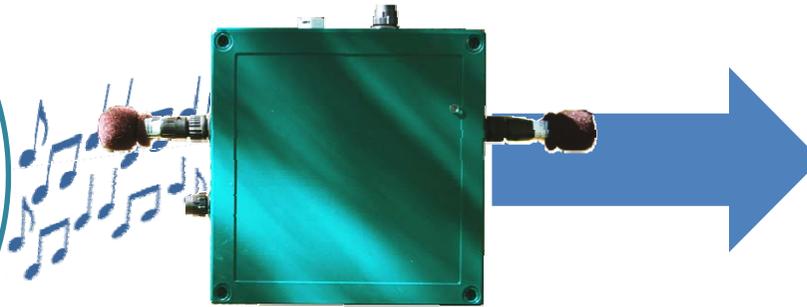
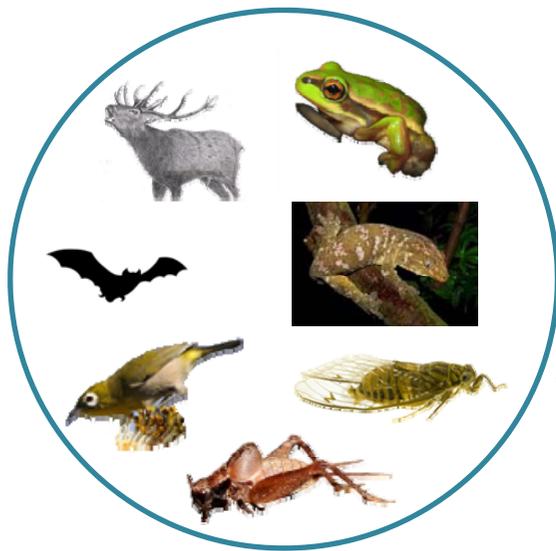
Bioacoustique des communautés insulaires terrestres
face aux changements globaux : Application aux milieux
naturels de Nouvelle-Calédonie

Contexte

- Changements rapides de biodiversité sous pression anthropique
- Nombreux « gaps » de connaissances de la richesse et de la diversité pour complètement appréhender la biodiversité présente
- Nécessité de développer des « *proxys* » de la biodiversité résidente, susceptible de donner une réponse rapide sur l'état des communautés et de son évolution.
- Développement récent de méthodes d'évaluation par l'acoustique autour de la notion de *soundscape*

SOUNDSCAPE ECOLOGY

Innovative & Non-invasive method

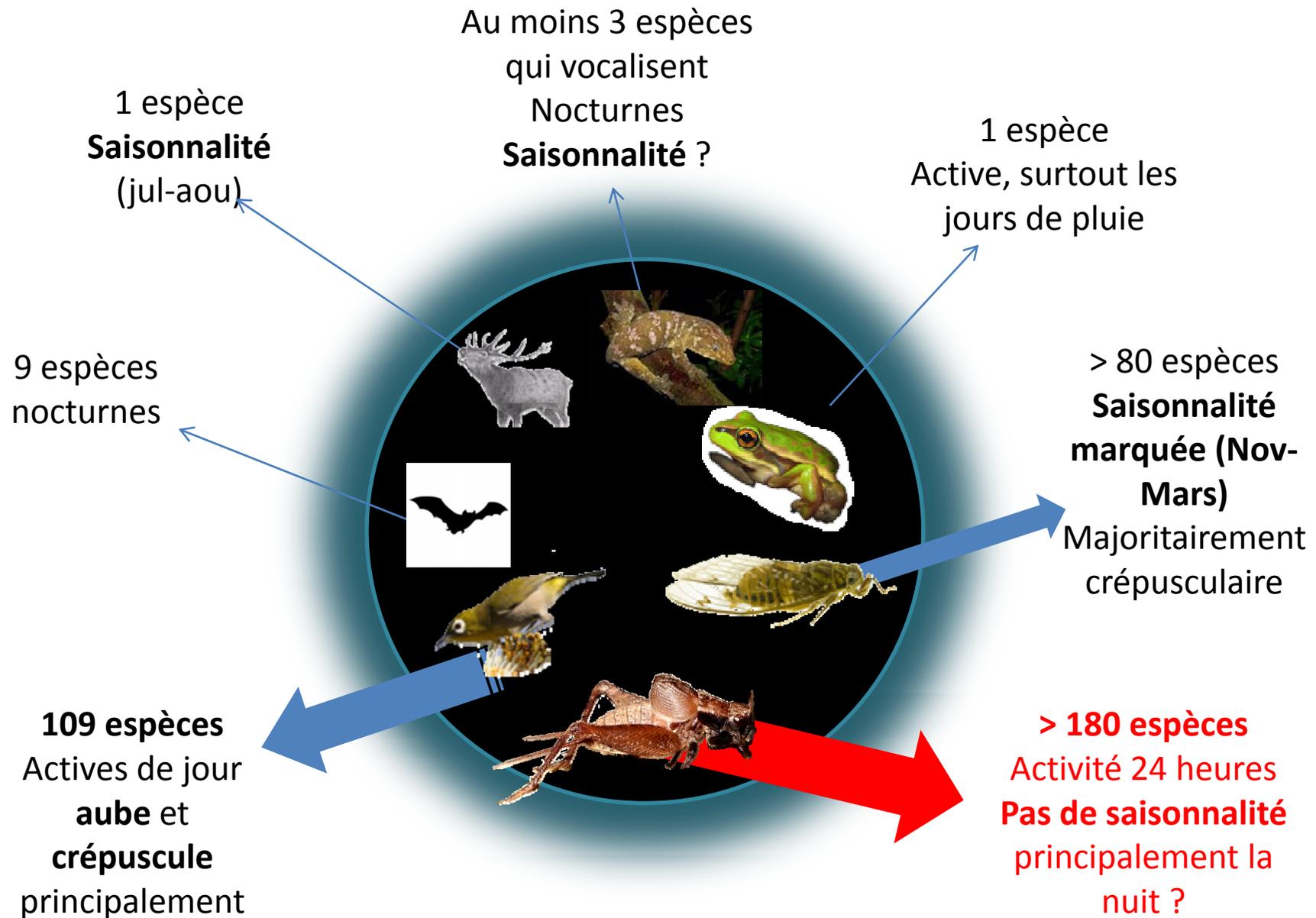


Enregistreur automatique
Programmable audible/ultrasons

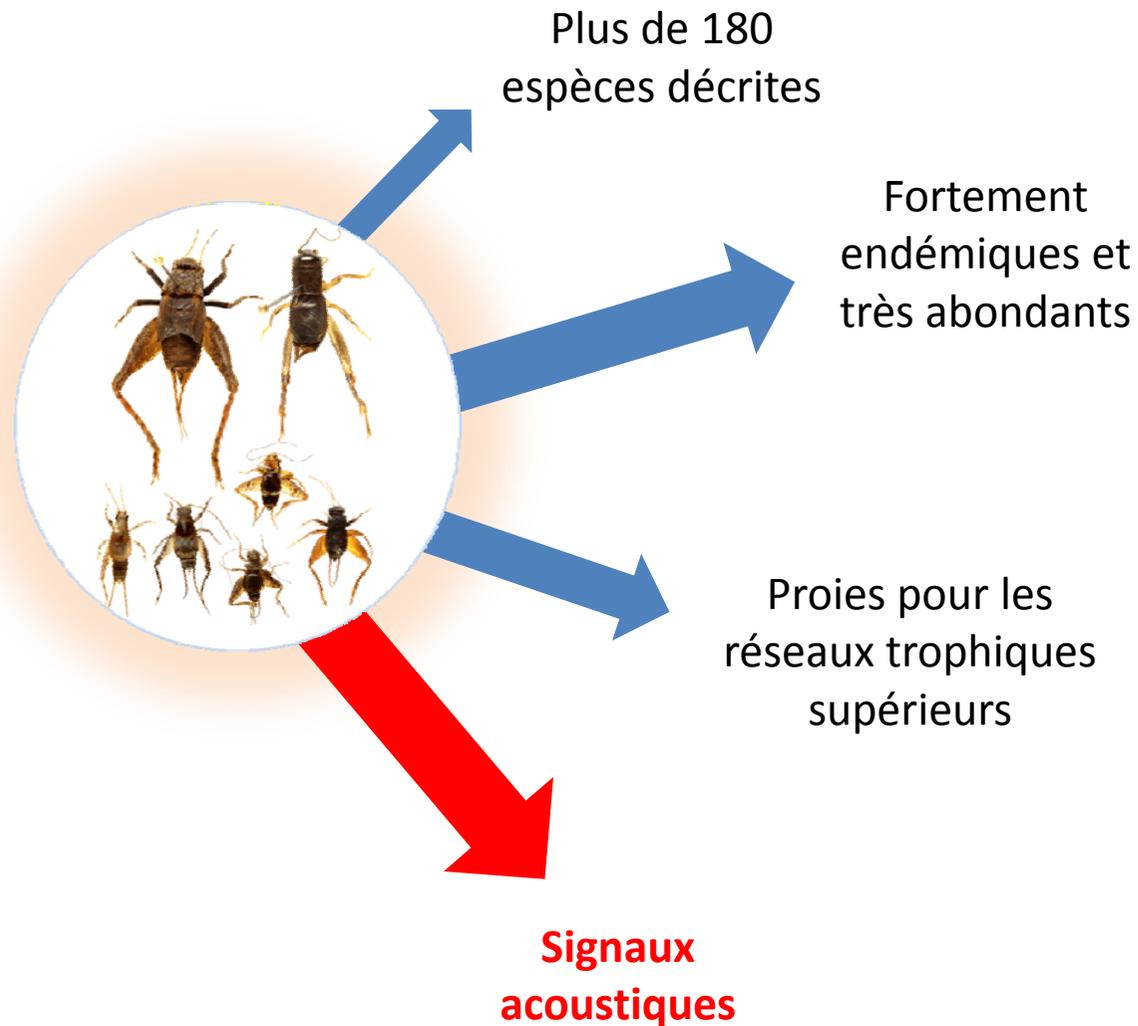
NUMEROUS APPLICATIONS

Marine & Terrestrial ecosystems
monitoring, Wildfire,

BIOPHONIE DE NOUVELLE-CALÉDONIE



LES GRILLONS: UN GROUPE MARQUEUR POTENTIEL DE LA BIODIVERSITÉ TERRESTRE EN NOUVELLE-CALÉDONIE



OBJECTIFS DU PROJET EN COURS

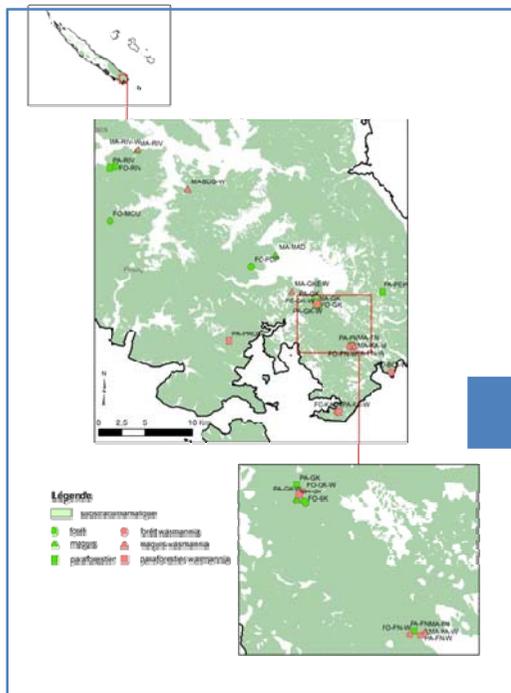
(THÈSE J. ANSO)

PEUT ON CARACTÉRISER PAR L'ACOUSTIQUE LES COMMUNAUTÉS ASSOCIÉES À UNE SUCCESSION ÉCOLOGIQUE ?

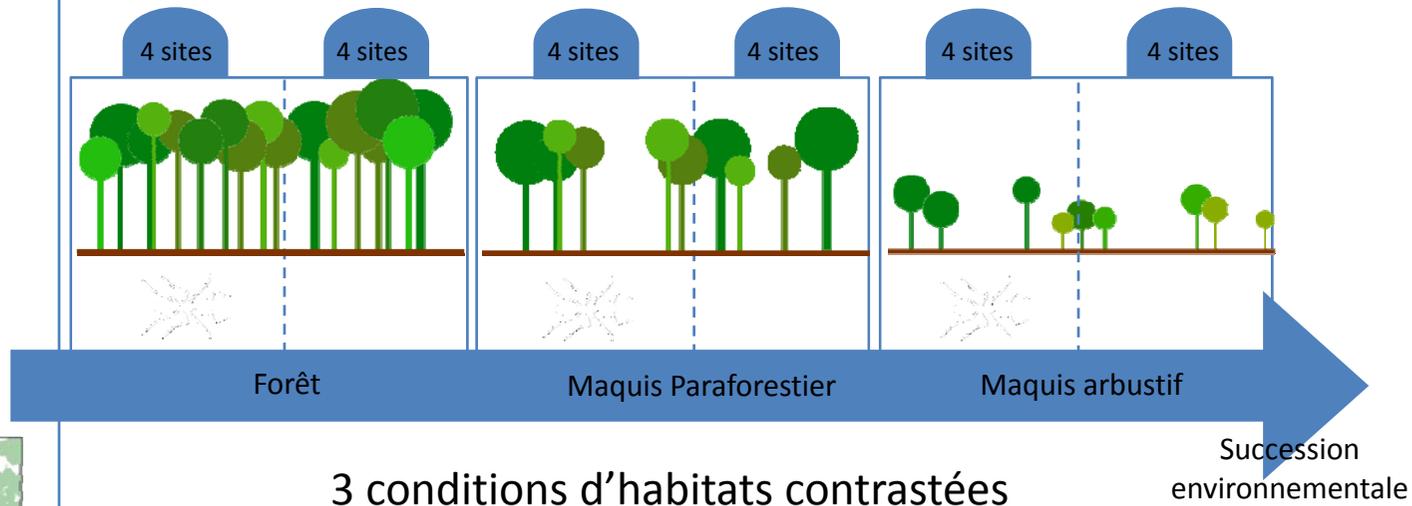
PEUT ON CARACTÉRISER PAR L'ACOUSTIQUE LA PERTURBATION OCCASIONNÉE PAR LA PROPAGATION D'ESPÈCES ENVAHISSANTES

LES COMMUNAUTÉS DE GRILLONS CONSTITUENT ELLES UN GROUPE MARQUEUR SUSCEPTIBLES DE QUALIFIER DES CONDITIONS D'HABITAT?

MODALITES EXPERIMENTALES

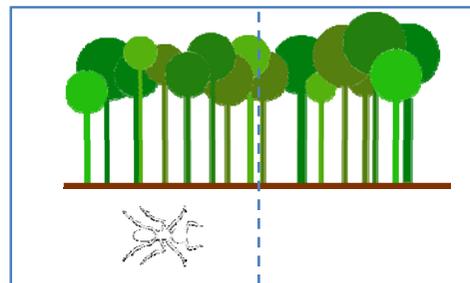


Sud de la Grande Terre
Gradient d'une
succession écologique
maquis-forêt sur
roches issues substrats
ultramafiques



3 conditions d'habitats contrastées

2 modalités d'invasion par *W. auropunctata*

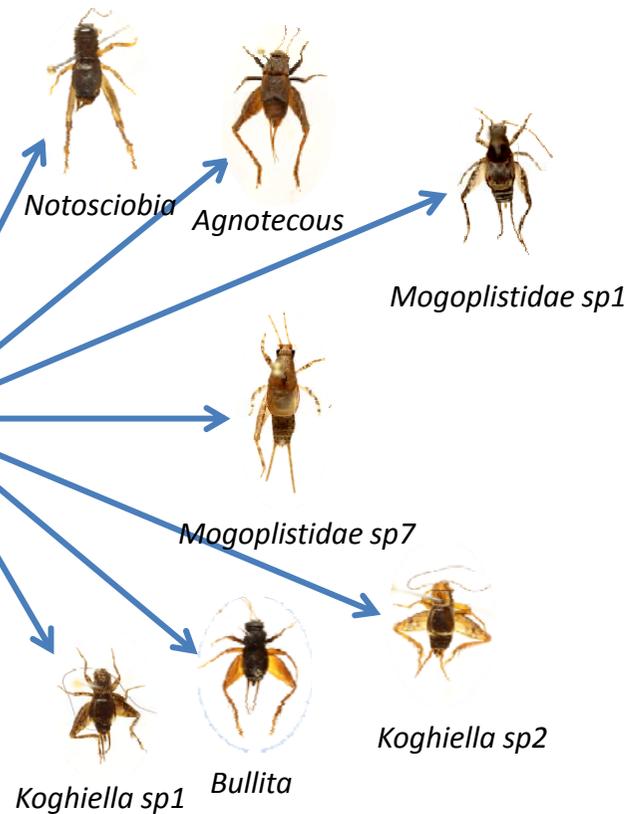


Total : 24 sites

CARACTÉRISATION TAXONOMIQUE DES COMMUNAUTÉS



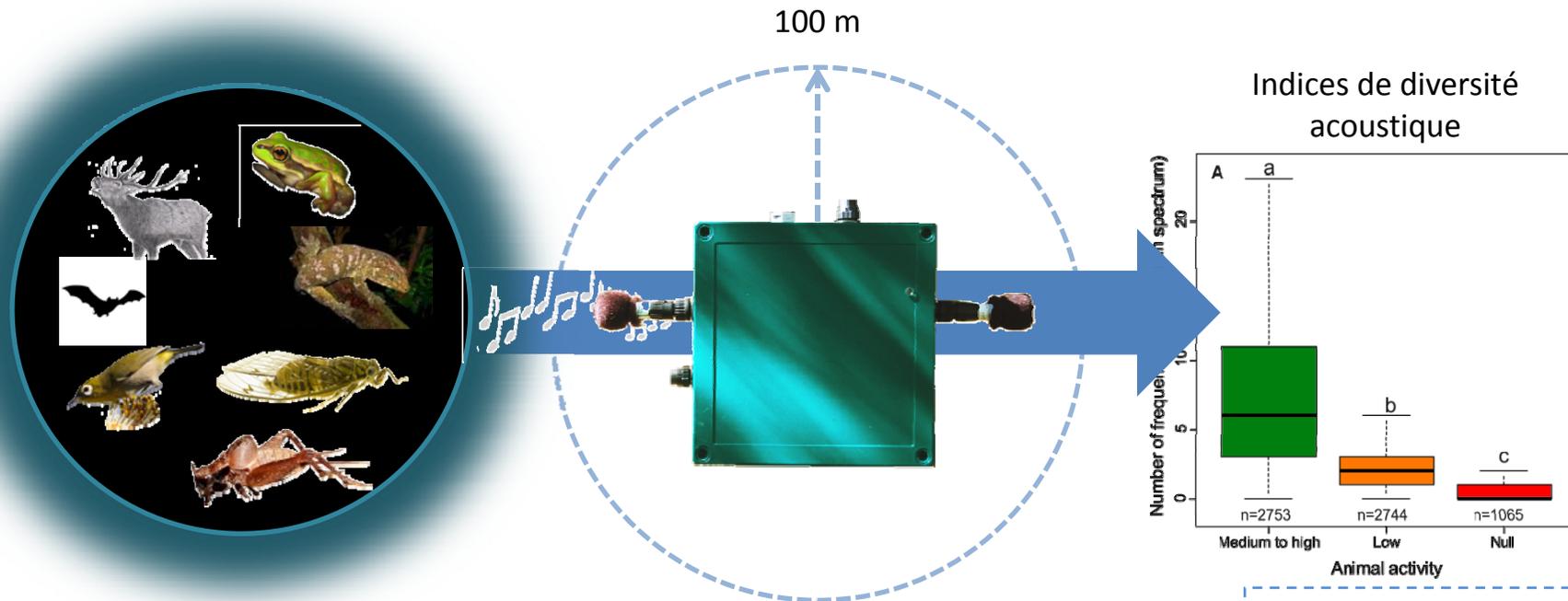
Une communauté de grillons



2 parcelles (10x10m) par site
Avec et sans *W. auropunctata*
Chasse à vue standardisée
10 passages (5 jours & 5 nuits)
30' par passage

Richesse/diversité/structure (*spp chanteurs vs muettes*)

CARACTÉRISATION ACOUSTIQUE DES COMMUNAUTÉS



SM2 & SM2 + / Wildlife acoustic

Adapté de Gasc et al., 2013

1 enregistreur par site (24 au total)
2 microphones
15 jours d'enregistrements (oct-nov)
2' toutes les 28'
Freq. échantillonnées : 0-24Khz
(dans audible - Non ultrasons)

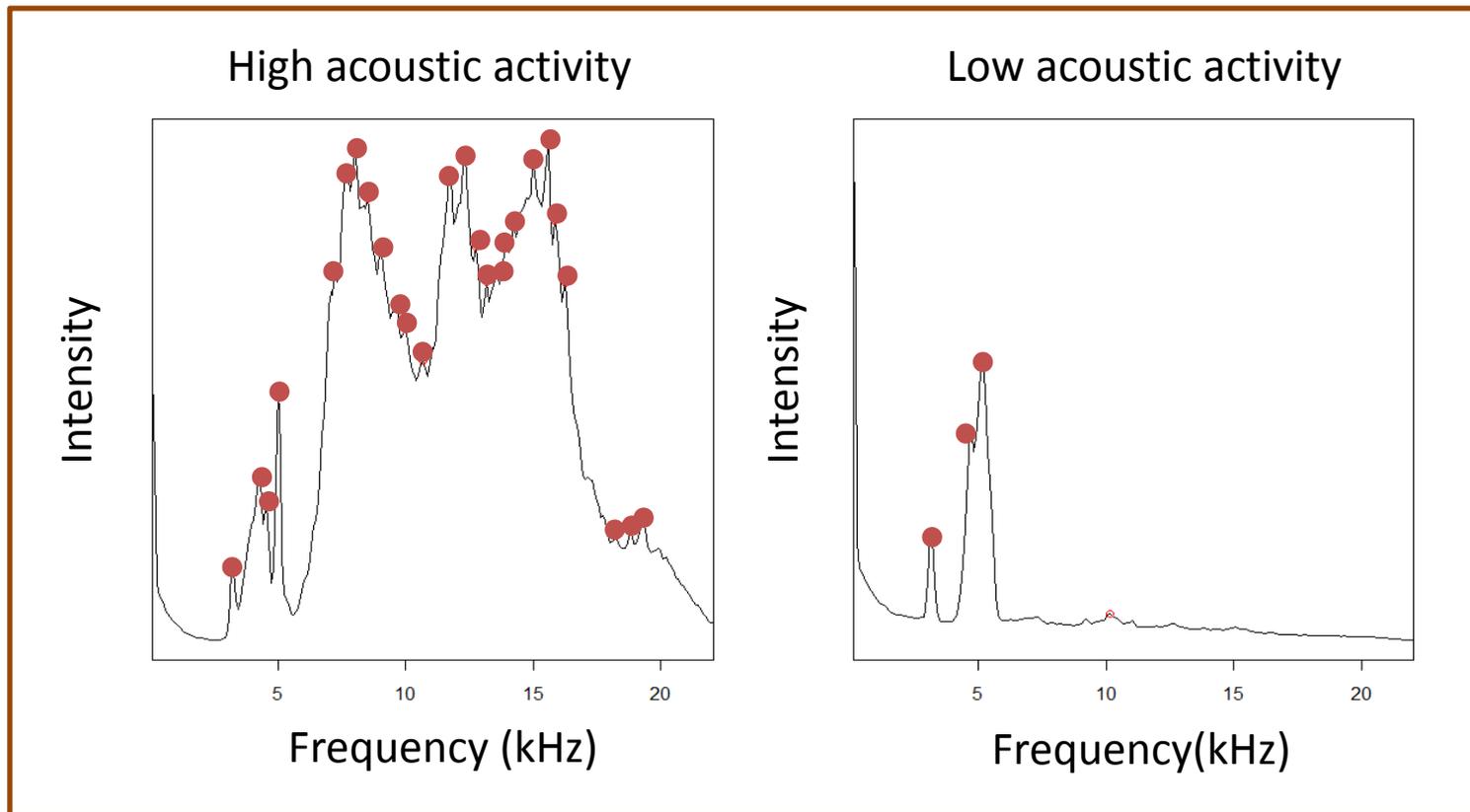
27.000 fichiers collectés
Tous les fichiers ont été filtrés
de la pluie, vent, voix
humaines



Approche méta-acoustique

Diversité acoustique des communautés

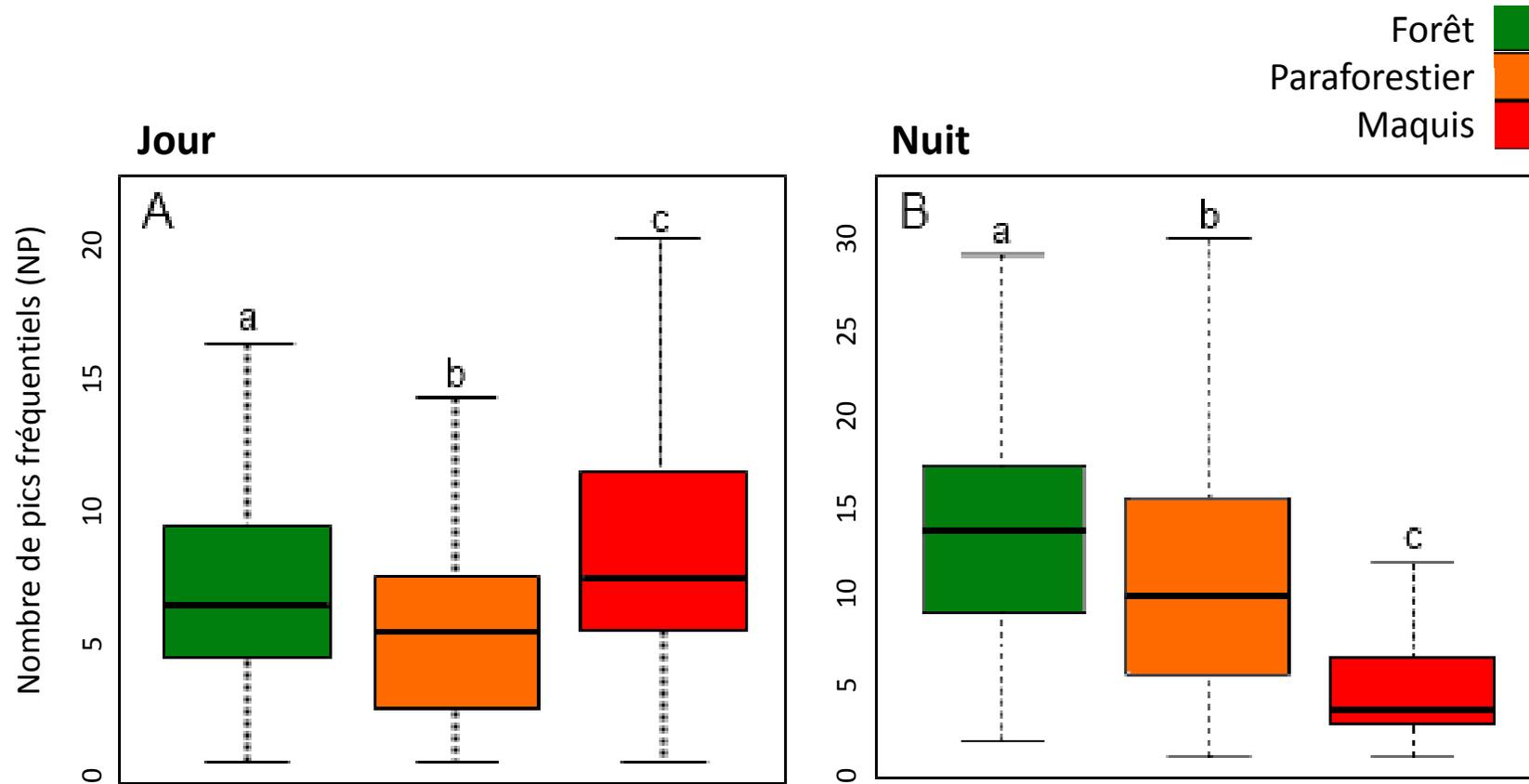
Indices de diversité acoustique



Number of frequential peaks: NP

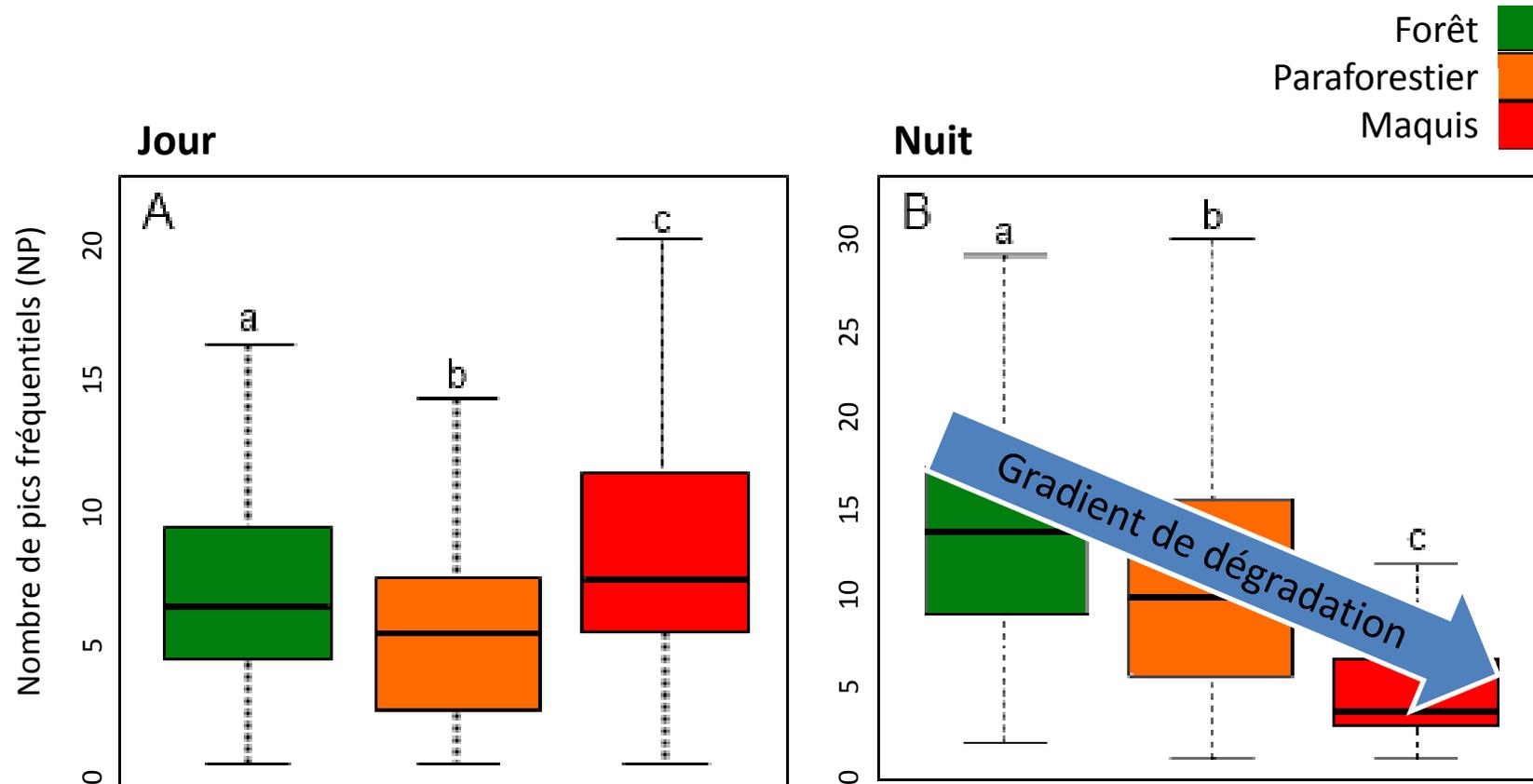
COMPARAISON DES INDICES ACOUSTIQUES

Succession environnementale



COMPARAISON DES INDICES ACOUSTIQUES

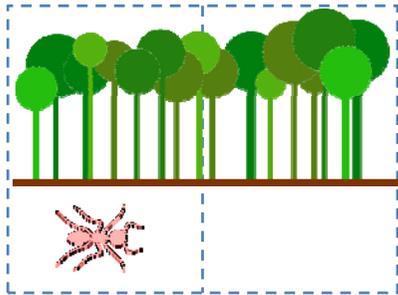
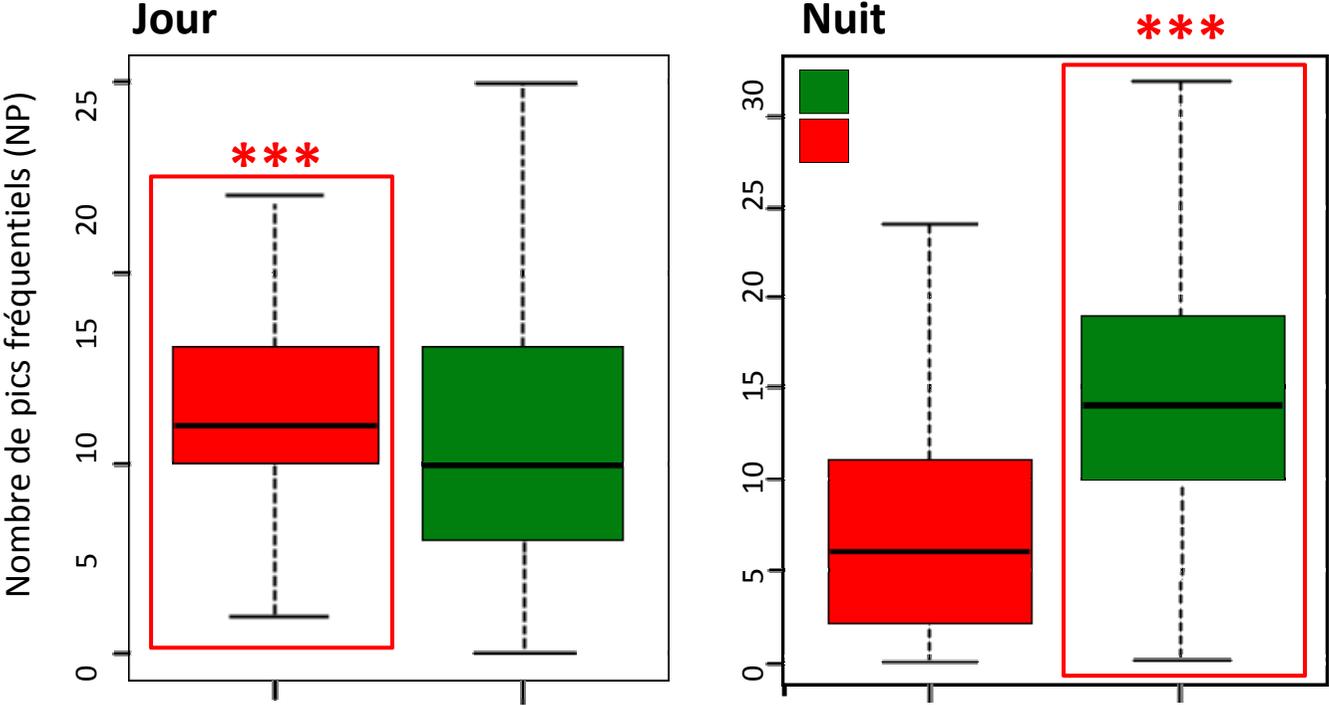
Succession environnementale



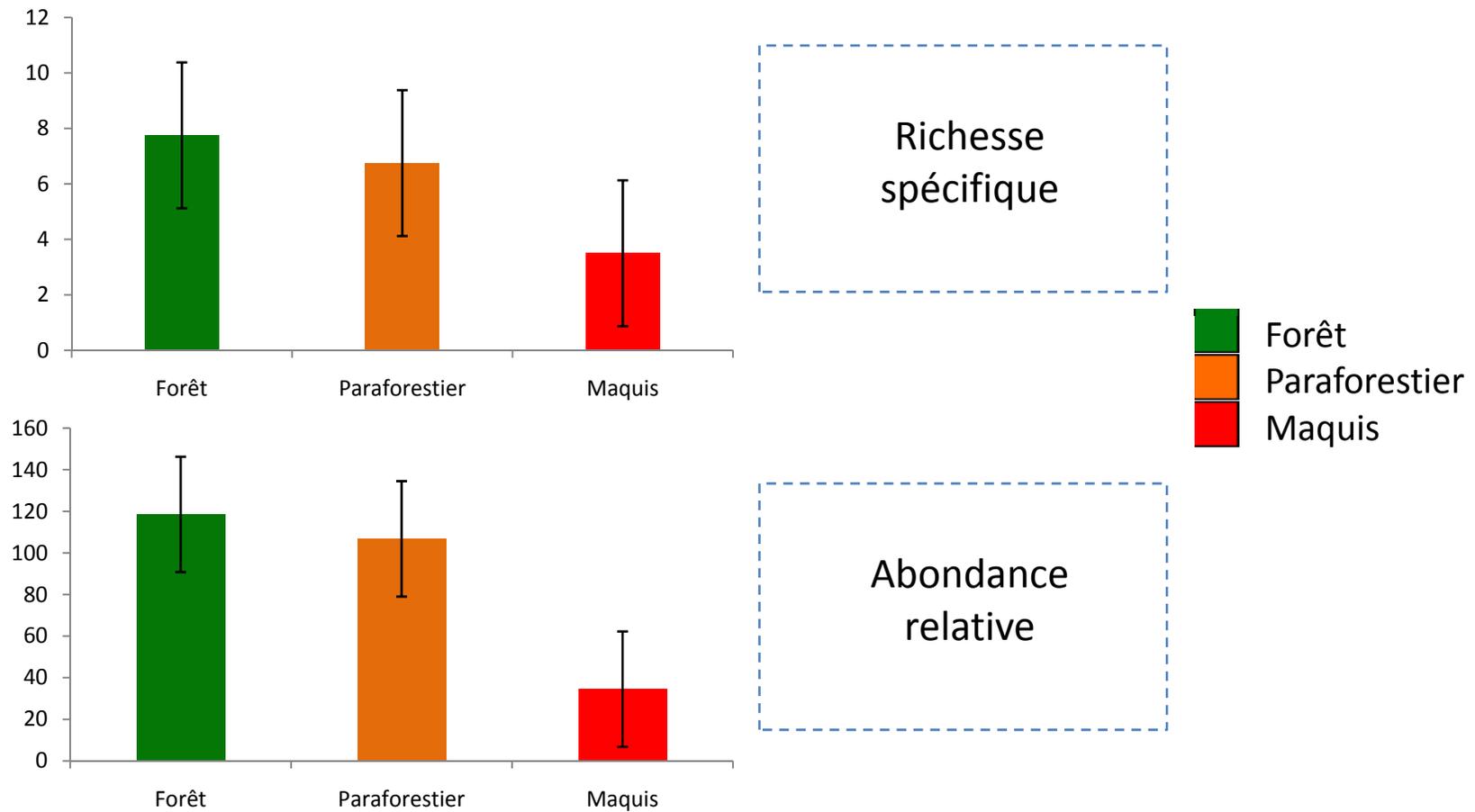
COMPARAISON DES ACTIVITÉS ACOUSTIQUES ENTRE ZONES ENVAHIES ET INDEMNES

Effet de la fourmi électrique (*Wasmannia auropunctata*)

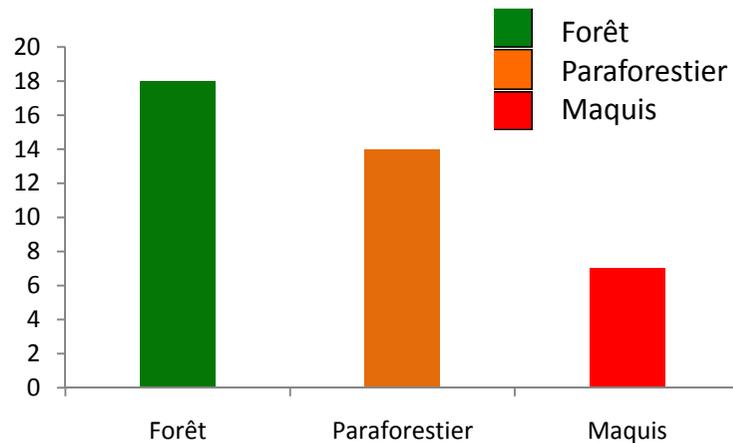
Résultats en forêts



Structure des communautés de grillons dans la succession forestière décrite par la chasse à vue standardisée



Structure des communautés de grillons dans la succession forestière décrite par la à vue standardisée

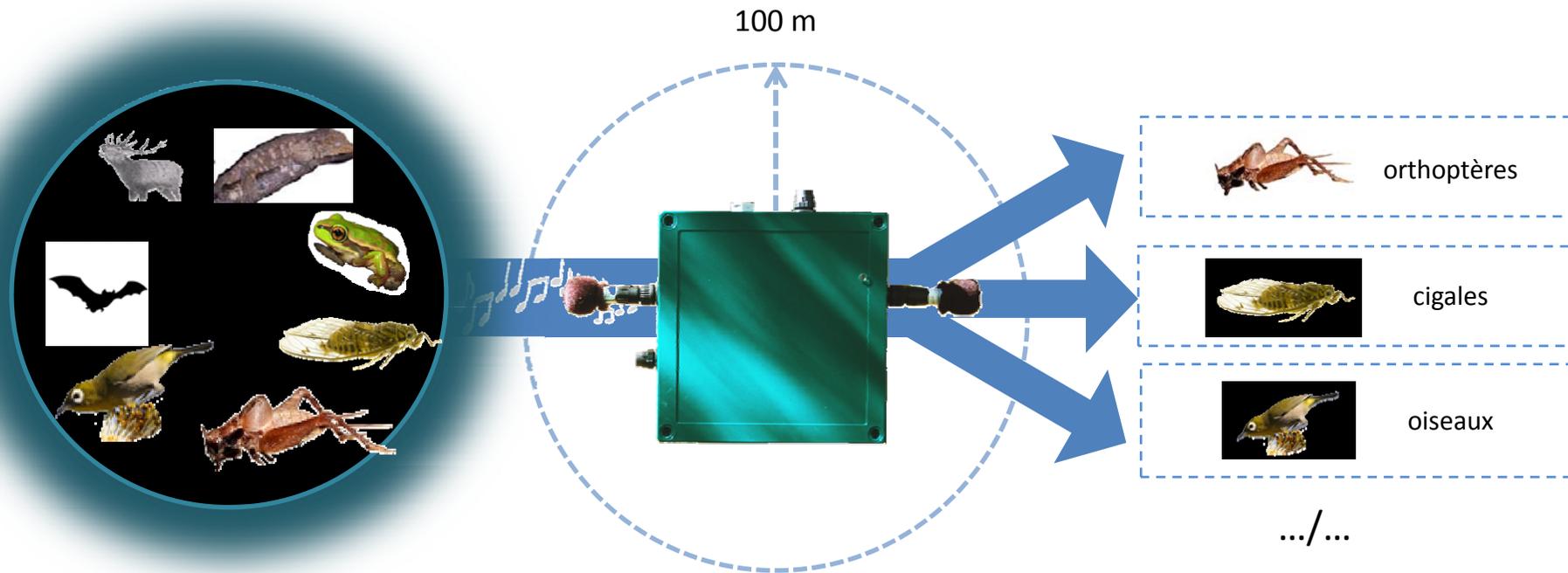


Richesse spécifique cumulée

| Forêts | Maquis paraforestiers | Maquis arbustifs |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| Mogoplistidae sp7 | Koghiella sp2 | Koghiella sp2 |
| Nemobiinae sp1 | Lebinthus SP1 | Lebinthus SP1 |
| Protathra nana | Mogoplistidae SP1 | Mogoplistidae SP1 |
| Pseudotriginidium sp2 | Mogoplistidae SP2 | Mogoplistidae SP2 |
| Agnotecous azurensis | Agnotecous azurensis | Adenopterus sp1 |
| Agnotecous clarus | Agnotecous clarus | Mogoplistidae SP3 |
| Agnotecous meridionalis | Agnotecous meridionalis | Podocirtinae sp3 |
| Bullita sp1 | Bullita sp1 | |
| Caltathra balmessae | Caltathra balmessae | |
| Caltathra meunieri | Caltathra meunieri | |
| Koghiella sp1 | Koghiella sp1 | |
| Notosciobia sp1 | Notosciobia sp1 | |
| Pseudotriginidium ana | Pseudotriginidium ana | |
| Adenopterus sp2 | Notosciobia sp2 | |
| Calcirtus sp3 | | |
| Fikola sp1 | | |
| Matunanus sp1 | | |
| N=18 | N=14 | N=7 |

Approche acoustique fine

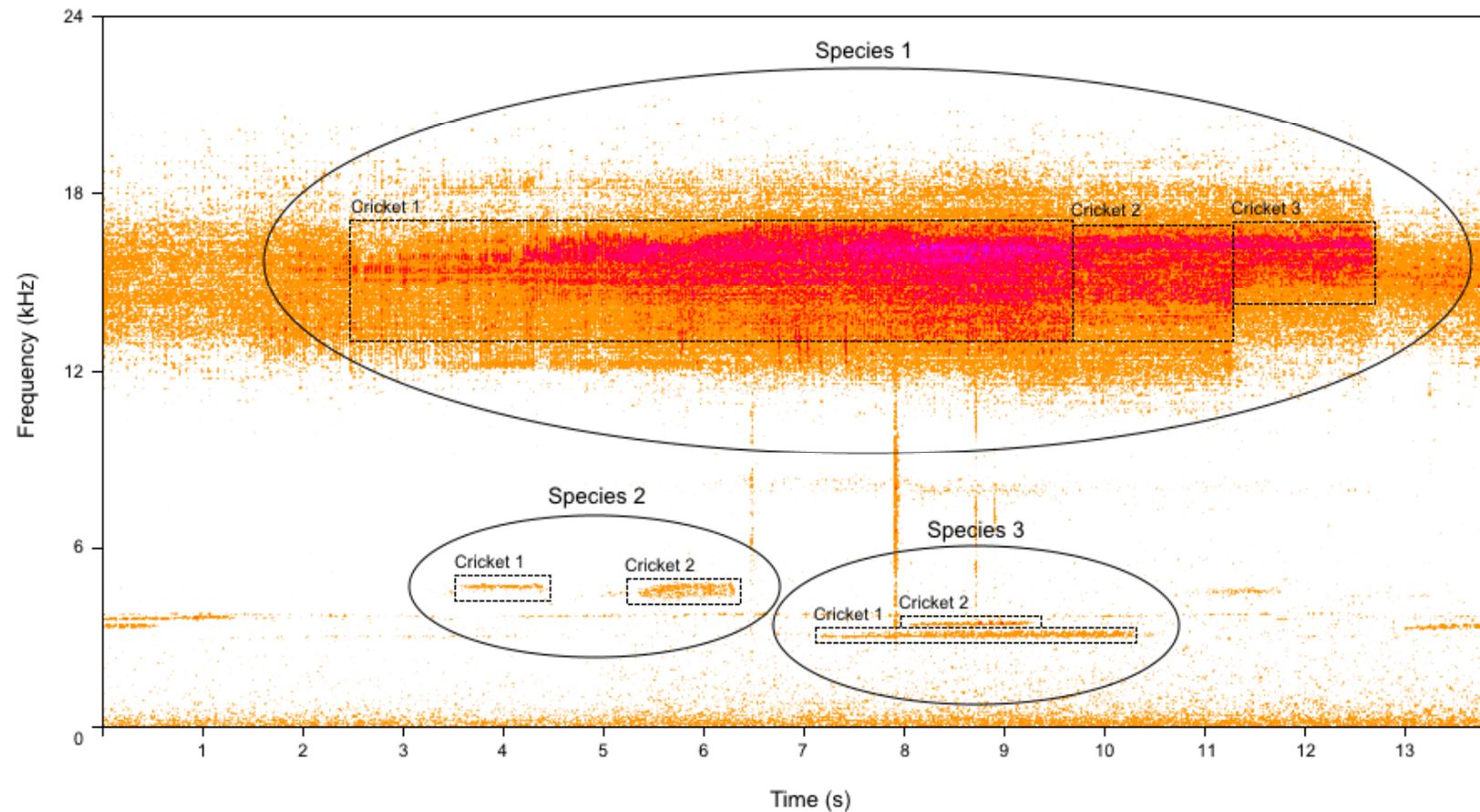
Contribution des grillons à la biophonie enregistrée



1 écoute par fichier (2min/h)
Jour: 7h à 16h
Nuit : 18h à 4h
6 jours / site
Total : 3000 fichiers 96 h d'écoute)

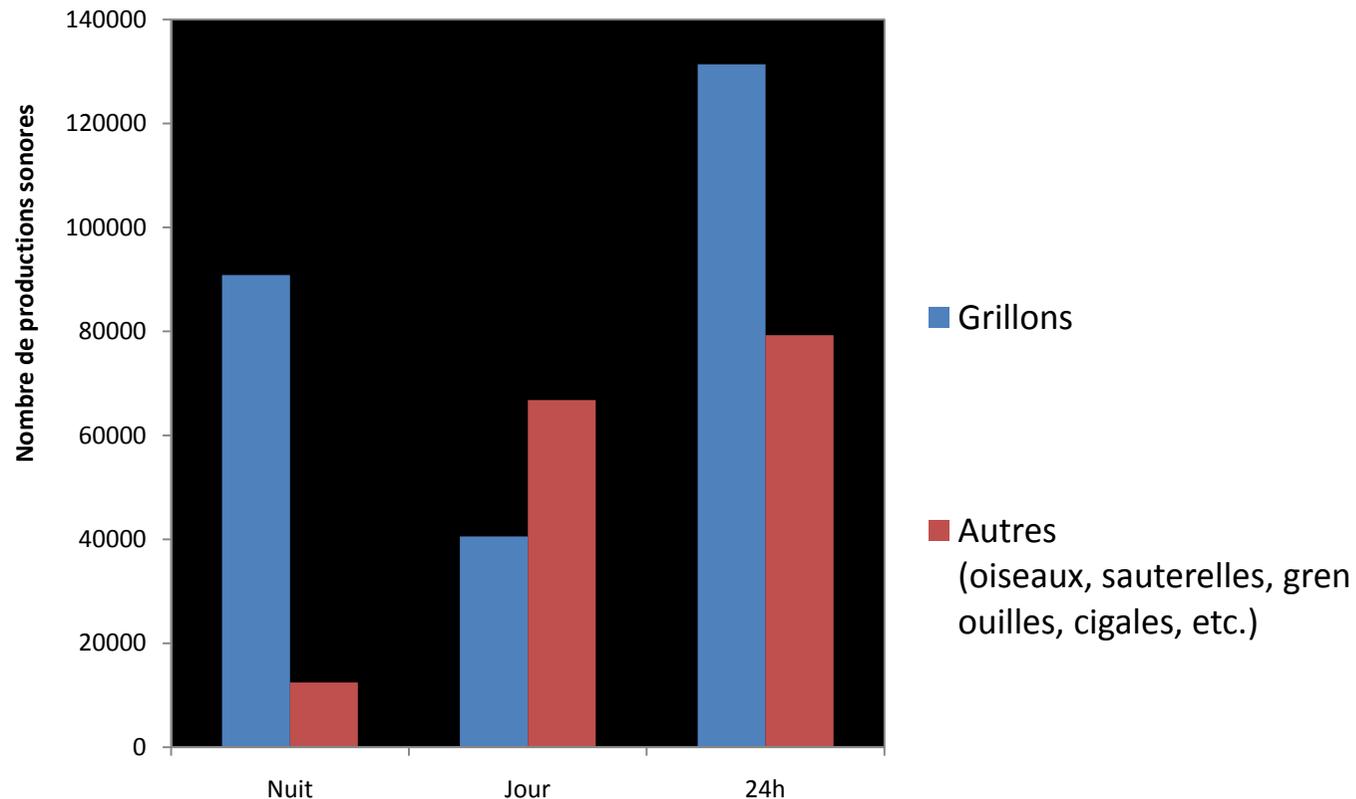
Identification des chanteurs
Activité acoustique par espèce
(Dénombrement des chants)

- Identification/dénombrement à l'oreille et à l'aide des spectres fréquentiels



Premiers résultats acoustique fine

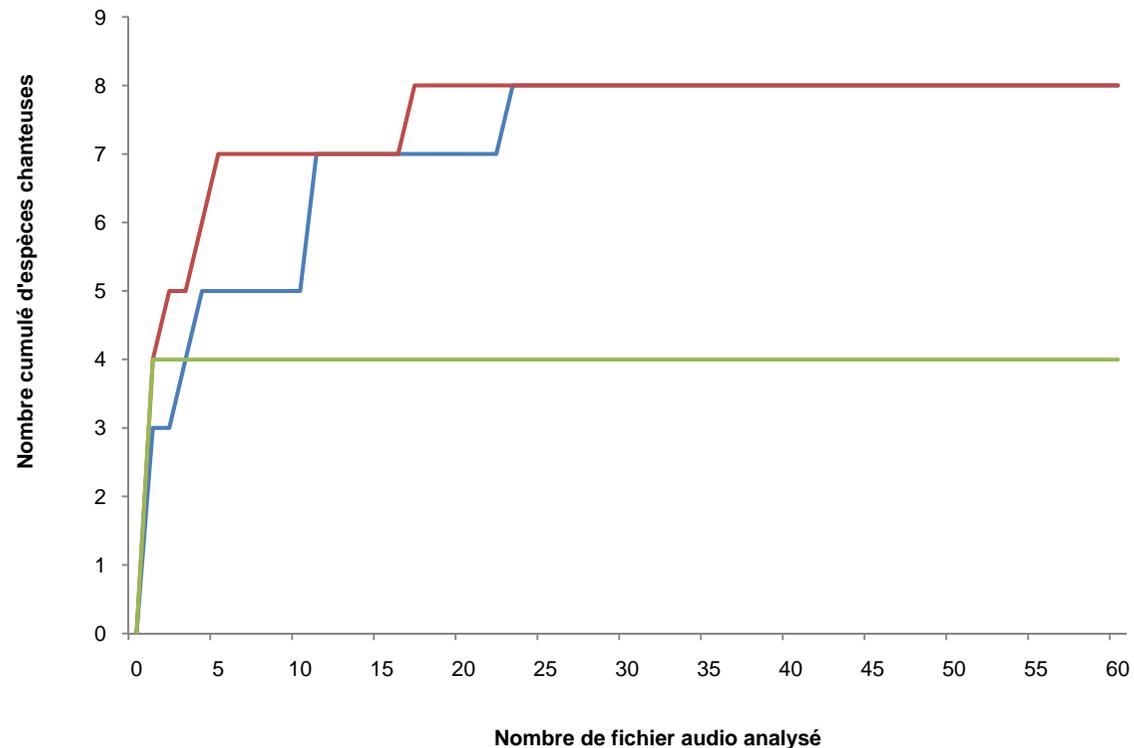
Contribution des grillons à la biophonie



Au niveau global (24 stations) de jour : 40 % de l'activité acoustique enregistrée
de nuit : 90 %

Premiers résultats acoustique fine

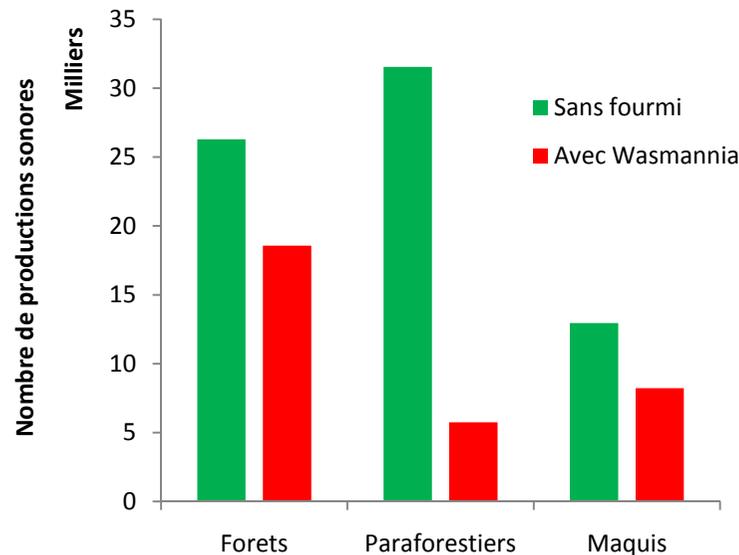
Temps d'enregistrement nécessaire pour détecter l'ensemble de la guilde des grillons chanteurs de nuit



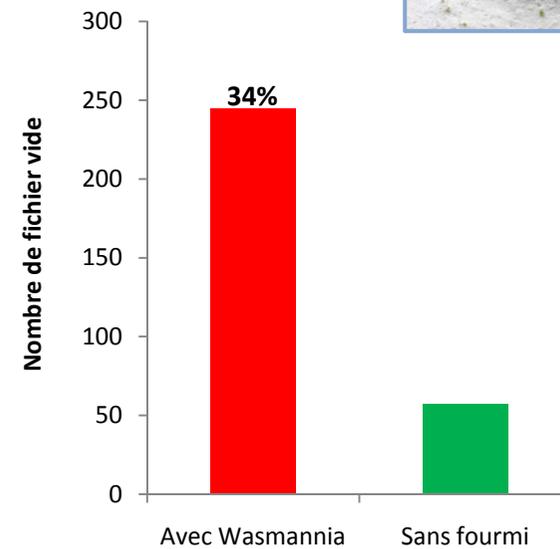
Après 3 jours d'enregistrement nocturnes ont à l'image de la communauté

Premiers résultats acoustique fine

Effet de l'invasion par *W. auropunctata* sur l'activité acoustique des grillons



→ **Moins de productions sonores** dans les sites envahis quelle que soit la modalité.



→ **4 fois plus de fichiers vides** dans les sites envahis

A photograph of a lush tropical forest. The scene is filled with various types of trees and plants, including palm trees and large-leafed plants. Sunlight filters through the dense canopy, creating a bright, hazy atmosphere. The text "Merci de votre attention" is centered in the middle of the image in a white, sans-serif font.

Merci de votre
attention