

SUIVI ACOUSTIQUE DE LA BIODIVERSITÉ D'UNE FORÊT FROIDE D'EXCEPTION SENSIBLE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

SUJET DE MASTER 2 RECHERCHE 2020

Encadrants

- . Jérôme Sueur (Muséum national d'Histoire naturelle, UMR ISYEB, jerome.sueur@mnhn.fr, <http://ear.cnrs.fr>)
- . Sylvain Hauptert (Muséum national d'Histoire naturelle, UMR ISYEB, sylvain.hauptert@mnhn.fr)

Contexte

Les milieux les plus affectés par les changements anthropiques climatiques sont les milieux froids d'altitude dont la composition végétale subit un décalage de l'étagement altitudinal. Ces modifications végétales s'accompagnent d'altérations des communautés animales avec une réduction des espèces montagnardes et une augmentation des espèces de vallées.

Le suivi des communautés animales est habituellement réalisé par des observations directes (in situ, capture-marquage-recapture). Une alternative consiste à suivre les communautés animales indirectement par l'analyse comportementale. L'écoacoustique met en place des techniques d'échantillonnage et d'analyse sonores qui permettent d'étudier les variations temporelles des communautés, voire des paysages, de manière totalement non invasive.

Notre recherche s'inscrit dans un programme qui a pour ambition de suivre par l'acoustique les variations des populations, des communautés animales et des paysages sonores du massif forestier du Risoux du Haut-Jura. Cette forêt particulièrement froide de moyenne altitude se caractérise par une diversité animale exceptionnelle abritant notamment 45 espèces oiseaux. Le massif a subi une augmentation significative de la température moyenne, avec un gain de 3°C entre 1960 et 2014. Cette modification climatique s'est accompagnée d'une disparition ou régression de certaines espèces d'oiseaux à caractère montagnard, l'apparition ou l'expansion de plusieurs espèces ubiquistes, typiques des forêts feuillues et l'apparition de quelques rares espèces liées au dépérissement des conifères.

Objectifs

. L'objectif principal de ce M2 R est d'analyser et comprendre l'évolution de la biophonie (part biologique d'un paysage sonore) sur les quatre sites de la forêt du Risoux au cours de l'année et du cycle jour/nuit.

. Plus précisément, il s'agira :

- de sélectionner automatiquement les enregistrements contenant de la biophonie grâce à un réseau de neurones mis en place au laboratoire ;
- de tester la pertinence d'indices de diversité acoustique pour estimer la phénologie sonore de la forêt ;
- d'estimer la richesse acoustique de la biophonie à partir de techniques de classification automatique non supervisée.

Méthodes et techniques employées

- . Acquisition : le site est déjà équipé de quatre balises sonores qui enregistrent régulièrement le paysage sonore. Les données seront donc acquises à l'arrivée du master.
- . Analyse du signal : analyse temps-fréquence (transformée de Fourier).
- . Analyse des données temps-fréquence : utilisation de réseaux de neurones de bas niveau ou d'autres techniques de classification automatique, indices calibrés de diversité acoustique.
- . Analyses statistiques : les données phénologiques seront traitées avec des analyses multivariées ou des modèles linéaires adaptés.

Rôle du stagiaire dans le déroulement du projet

- . Le stagiaire aura en charge un projet court-terme du projet global dB@Risoux. Il se situera donc dans un cadre général dynamique en lien avec les différents acteurs du MNHN et du PNR du Haut Jura.
- . Le stagiaire participera aux réunions de gouvernance et éventuellement à une mission de maintenance des balises sonores (Juillet 2020). Son avis et son expérience en cours d'acquisition seront donc considérés avec attention.

Connaissances et compétences acquises à l'issue du stage

- . Contextualisation d'une problématique de recherche en écologie et biologie de la conservation
- . Formulation d'hypothèses de travail
- . Analyse du signal sonore
- . Apprentissage machine (réseaux de neurones)
- . Analyse statistiques (séries temporelles, analyses multivariées, modèles linéaires)
- . Langages R et Python
- . Diffusion des connaissances à l'écrit et à l'oral
- . Participation à la vie professionnelle des structures d'accueil (MNHN et PNR Haut Jura)

Références principales

- . Sueur J, Krause B, Farina A (2019) – Climate change is breaking Earth's beat. *Trends in Ecology and Evolution*.
- . Ulloa JS, Aubin T, Llusia D, Bouveyron C, Sueur J (2018) – Estimating animal acoustic diversity in tropical environments using unsupervised multiresolution analysis. *Ecological Indicators*, 90: 346-355.
- . Gasc A, Pavoine S, Lellouch L, Grandcolas P, Sueur J (2015) – Acoustic indices for biodiversity assessments: analyses of bias based on simulated bird assemblages and recommendations for field surveys. *Biological Conservation*, 191: 306-312.

Financement

- . Gratification : Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB)
- . Fonctionnement : Parc naturel Régional du Haut Jura (PNRHJ)

