|  |
| --- |
| **Nom du projet** |
| Analyse Acoustique des Paysages Sonores Naturels d'une Forêt Tropicale au Congo |
| **Présentation synthétique du projet (Objectifs)** |
| Ce projet collaboratif vise à réaliser l'analyse acoustique d'une base de données de paysages sonores naturels en utilisant des méthodologies de traitement du signal et d'intelligence artificielle. La base de données, libre d'accès, comprendra des enregistrements de paysages sonores au Congo, effectués de manière régulière sur plusieurs années. L'objectif principal consiste à fournir une caractérisation acoustique de cette base de données, en étudiant les variations des ambiances sonores en fonction des lieux, des moments de la journée et des saisons.  Pour ce faire, différentes approches pourront être employées, allant de l'analyse acoustique à l'aide de descripteurs jusqu'à l'utilisation de systèmes de classification automatique, ainsi que l'interprétation de ces systèmes. Une attention particulière devra être accordée à la pertinence des outils utilisés pour visualiser les données acoustiques en fonction des différentes situations étudiées. |
| **Historique du projet et actions engagées (background)** |
| L'écologie sonore, discipline encore émergente, vise à exploiter des enregistrements sonores de longue durée effectués dans des environnements naturels afin d'analyser leurs propriétés biologiques, géophysiques et anthropiques. La méthodologie classique implique le positionnement de microphones à divers emplacements d'un environnement, comme une forêt, pour enregistrer de manière normalisée les sons sur une période prolongée. Parallèlement, des annotations de ces environnements peuvent être réalisées, notamment en labellisant la présence ou non d'espèces vivantes et l'occurrence d'événements climatiques tels que la pluie ou l'orage. Ensuite, une analyse acoustique de ces enregistrements est entreprise dans le but de comprendre, par exemple, les relations de causalité entre la présence d'espèces animales spécifiques et des événements singuliers comme les feux de forêt.  Les paysages sonores offrent un moyen unique d'accéder à des informations difficiles à collecter par d'autres moyens. Par exemple, une caméra capture seulement une fraction de l'activité d'un lieu, tandis qu'un enregistrement sonore fournit des informations sur des échelles spatiales et temporelles beaucoup plus étendues. La difficulté réside dans la capacité à relier les propriétés acoustiques aux caractéristiques des paysages sonores que l'on cherche à caractériser, telles que la biodiversité, la présence d'animaux, la biophonie, la présence de flore spécifique, ou encore la géophonie. Ces analyses font souvent appel à des méthodes allant de l'acoustique à l'analyse de données, voire à l'intelligence artificielle.  Ce projet collectif plongera les étudiants dans une étude concrète en écologie sonore. Ils auront pour mission d'explorer un corpus de paysages sonores enregistrés dans la région du nord de la République du Congo. Il est composé presque entièrement d'enregistrements audio de 24 heures, à une fréquence d’échantillonnage de 8 kHz et avec une résolution de 16 bits, au format .wav. Spatialement, ces enregistrements sont répartis sur un maillage dense de 50 sites aléatoirement disposés pour mailler une grille avec une résolution de 25km2.  La collecte de ces données a été rendue possible grâce à une collaboration entre la Wildlife Conservation Society et la Nouabalé-Ndoki Foundation, qui gèrent conjointement les activités dans le parc national et ses environs. Le financement de ce projet provient du U.S. Fish and Wildlife Service, de la Born Free Foundation et de Lisa Yang.  Ce corpus a été acquis dans le cadre plus général du Elephant Listening Project visant à mieux comprendre les déplacements des éléphants de forêt, ainsi que les schémas spatiaux et temporels du braconnage, les sons ont été enregistrés en continu dans la forêt tropicale 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, en de nombreux endroits en Afrique centrale. Pour le moment, seulement une infime partie des riches informations contenues dans ces enregistrements continus, qui représentent désormais plus d'un million d'heures de sons d'oiseaux, de primates, d'insectes, de grenouilles, a été analysée. |
| **Finalité du projet et objectifs spécifiques (attente vis des étudiants)** |
| **[1] Parcours ICS**  Workshop (3x 4h)   1. Introduction à l’écologie sonore (2h) 2. Présentation et accès au corpus (2h) 3. Pré-traitements et analyses acoustiques classiques : segmentation, descripteurs, représentations, indices éco-acoustiques (3h) 4. Analyses de données : statistiques, visualisations standards (1h) 5. Apprentissage automatique : non-supervisé, classification, explicabilité (4h)   **[2] Projet Collectif**   1. Réaliser une étude dans le champ de l’écologie sonore visant à mieux comprendre les données de ce corpus. Exemples de problématiques :    * Réaliser une visualisation de l’évolution des ambiances sonores au cours d’une année dans les différents lieux : analyse par saison, par moment de la journée    * Quantifier l’activité biologique et l’activité géophonique via une analyse acoustique    * Perception auditive des paysages sonores : est-ce que l’on peut identifier les différents lieux, moment de la journée, saison, juste en écoutant ces espaces ? |
| **Compétences requises** |
| 1. Python 2. Audacity 3. Formuler des questions scientifiques 4. Extraction et analyse de descripteurs audio |
| **Acteurs concernés par le projet / les partenaires** |
|  |
| **Matériel / Compétences mis à disposition** |
| * 1. Ordinateur   2. Scripts python de base      + Extraction de quelques fichiers du corpus      + Segmentation      + Calculs de descripteurs et représentations basiques      + Quelques visualisations      + Entrainement d’un classifieur      + Une analyse non-supervisée |
| **Préparation aux projets** |
|  |