



HAL
open science

Rapport intermédiaire sur l'étude Sotalie (*Sotalia guianensis*)

Stéphane Chavin, Pierre Mahé, Hervé Glotin

► **To cite this version:**

Stéphane Chavin, Pierre Mahé, Hervé Glotin. Rapport intermédiaire sur l'étude Sotalie (*Sotalia guianensis*). Université de toulon. 2024. hal-04918478

HAL Id: hal-04918478

<https://hal.science/hal-04918478v1>

Submitted on 29 Jan 2025

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.

Rapport intermédiaire sur l'étude Sotalie

Stéphane Chavin, Pierre Mahé, Hervé Glotin
Université de Toulon, Aix Marseille Univ, CNRS, LIS, Toulon, France
Centre International d'IA en Acoustique Naturelle
contacts : Stéphane Chavin , glotin@univ-tln.fr

& l'équipe GEPOG



RR 202403

Sommaire

Résumé et agenda	2
Introduction	2
Méthode	2
Résultats	5
Calendriers de détection	6
Discussion et perspective en Transformer	8
Bibliographie	9

Résumé et agenda

Nous avons réalisé les traitements sur les données reçues, cf rapport. Nous attendons les nouvelles data pour les traiter à l'identique. Puis nous visons comme convenu ces trois étapes :

- Analyse des résultats de détections pour discuter de plusieurs choses : différentes d'habitude entre les stations (zones de passage vs le fleuve est probablement une zone d'alimentation ?).
- Mesure des nuisances des sondeurs qui ne semblent en réalité peu perturber les sotalies qui sont actifs en même temps.
- Analyse des vocalises et trouver un "répertoire" différent en fonction des sites et heures.

Introduction

Les dauphins de rivières et notamment les sotalies de Guyanes (*Sotalia guianensis*) sont des animaux discrets et ainsi difficiles à étudier. Pour étudier le comportement de ces animaux, en particulier leurs zones de présence, leurs habitudes journalières ou encore leurs modes de communication, l'acoustique passive est une méthode très efficace.

En plaçant des hydrophones dans l'eau pendant plusieurs jours à des emplacements stratégiques, il est ainsi possible d'écouter quand les sotalies sont présents ou absents. En effet comme tous odontocètes, les sotalies émettent des clics mais également des vocalises. Ces sons, parfois dans la bande audible et parfois inaudibles sont donc dans un premier temps à caractériser.

Méthode

Pour ce faire, des enregistrements acoustiques, de la station Mahury notamment, ont été annotés, à partir des spectrogrammes, en temps et fréquence. En utilisant la méthode d'annotation temps/fréquence, on obtient plus de précision sur la séparation de sources lorsque plusieurs individus vocalisent en même temps et pour la reconnaissance par apprentissage profond avec des réseaux de neurones, cela permet d'obtenir de meilleurs résultats.

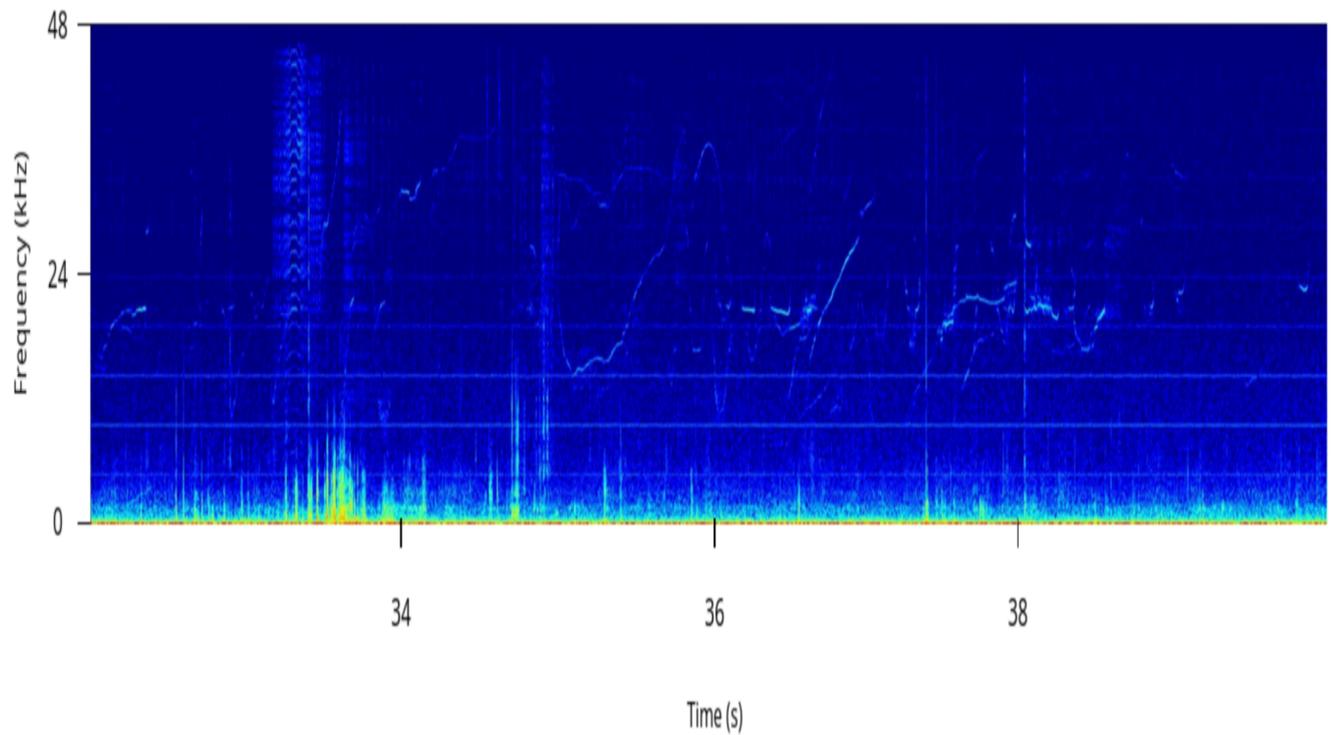


Figure 1. Exemple d'un spectrogramme d'un enregistrement daté du 2021-06-18 à 07:55:00 et issu de la session MAHURY_GUYANE_GEPOG_20210522_20210626

Comme le montre la Figure 1, on peut retrouver plusieurs vocalises dans les spectrogrammes entre 10 et 40 kHz environ. En plaçant des boîtes sur chacune des vocalises, on construit ainsi une base d'annotation pour entraîner un réseau de neurones. Dans le cas de ces travaux, 323 vocalises ont été annotées sur 163 des 28 036 enregistrements reçus.

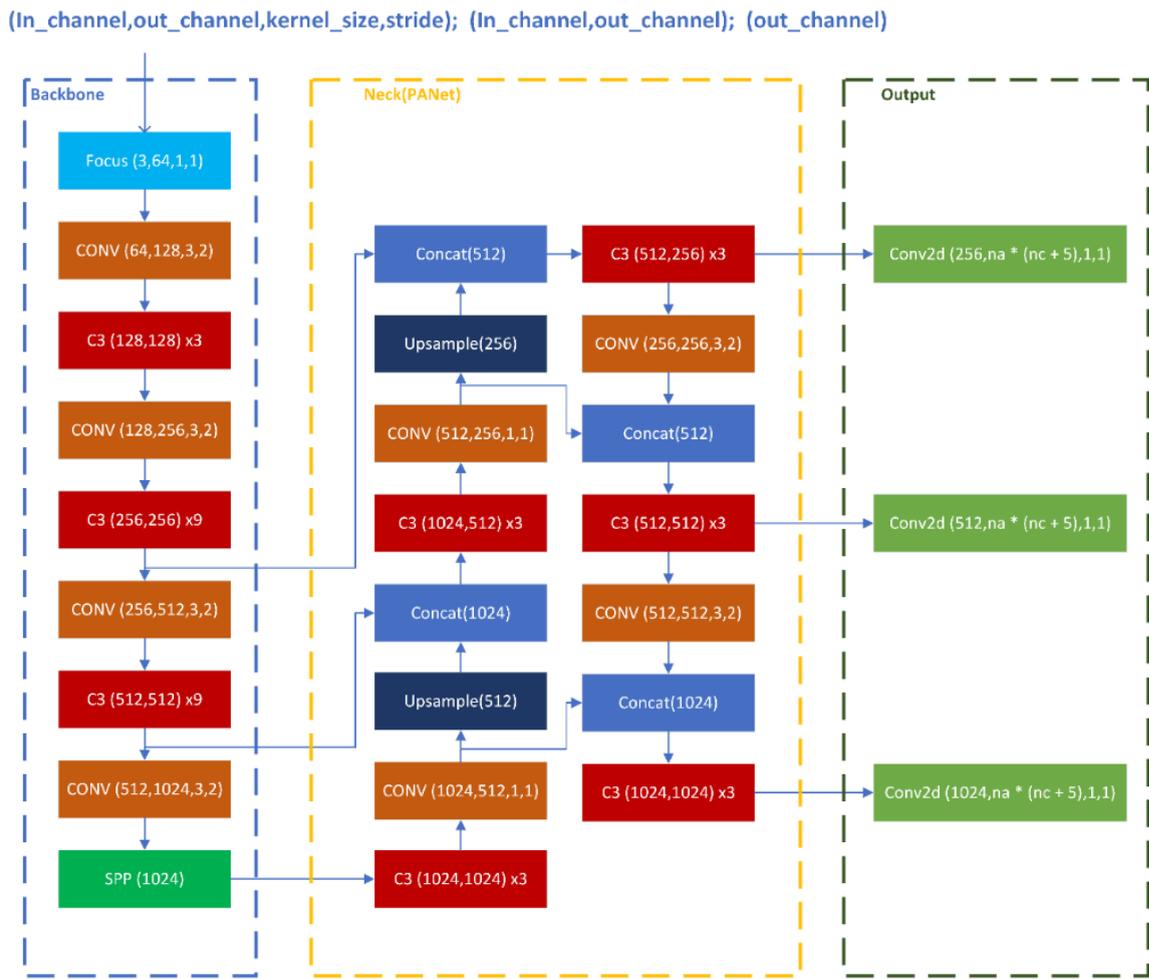


Figure 2. Architecture du réseau de neurone sélectionné

Dans le cas de la détection des vocalises de Sotalie, le choix du réseau de neurone s'est tourné vers un modèle YOLOv5 [2] (Figure 2), généralement utilisé dans la détection d'objets sur des images, il est ici utilisé pour reconnaître la forme d'une vocalise dans un spectrogramme (Figure 3).

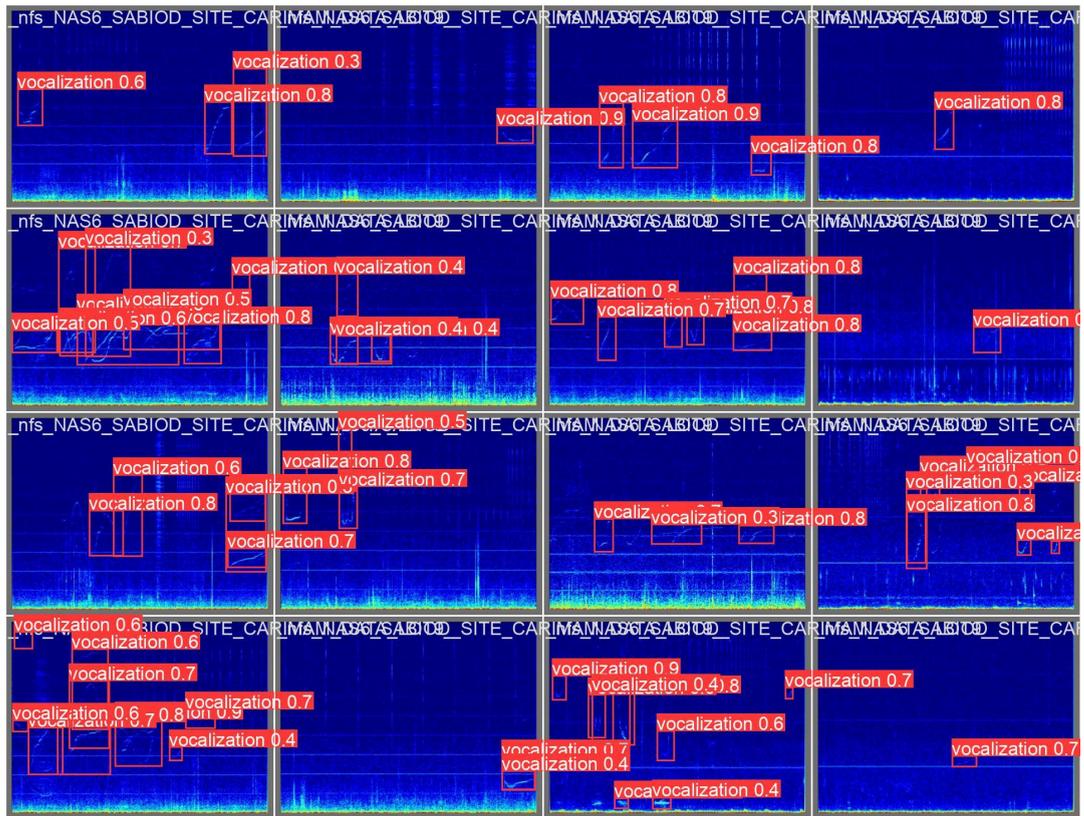


Figure 3. Détections du réseau sur des enregistrements en phase de validation

Résultats

Après avoir entraîné le réseau et obtenu des scores satisfaisants (Figure 4), le réseau a été lancé avec les poids entraînés sur la base d'enregistrement. Le résultat de ce premier passage sur la base de données a permis de détecter 3205 vocalises pour la station du Grand Connétable, 11497 vocalises pour Rivière de Cayenne et 13160 vocalises pour la station Mahury.

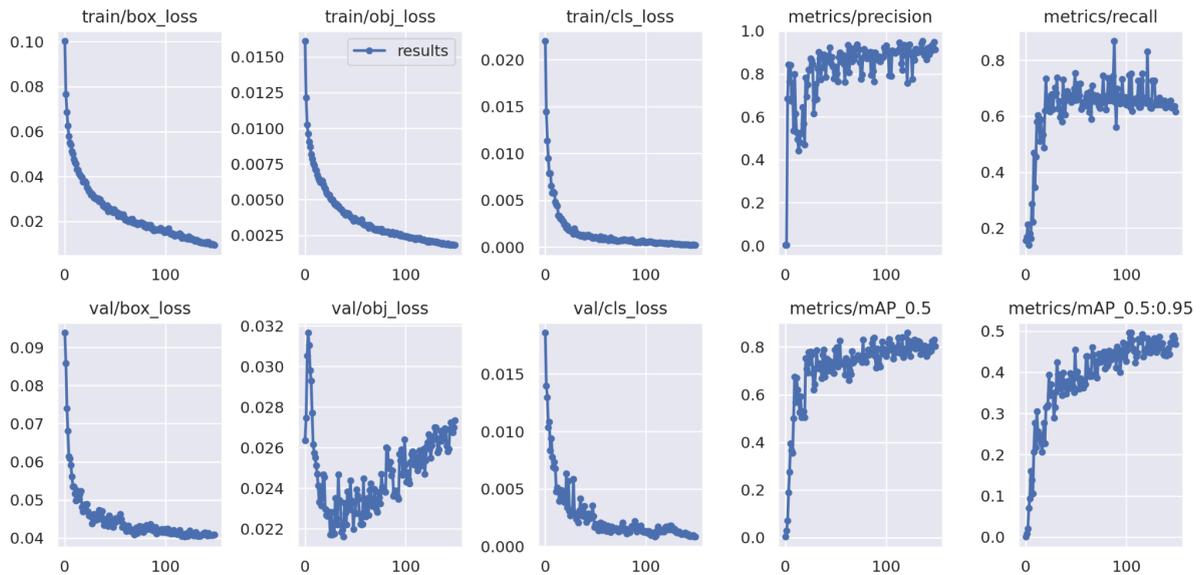


Figure 4. Résultats de l'entraînement du réseau sur les annotations de vocalises de Sotalie.

Calendriers de détection

De ces résultats de détection ont été réalisés les calendriers de détection par station afin de voir s'il y a une présence journalière ou occasionnelle. Dans le cas de la station Mahury (Figure 5 a.), il semblerait y avoir une forte présence journalière, ce qui semble suggérer une présence importante des animaux proche de la station d'enregistrement avec parfois près de 100 détections par jour. Dans le cas de la station Rivière de Cayenne (Figure 5 b.), il semble y avoir une moins forte présence. En effet il n'y a pas de détection journalière et la station semble être placée sur le trajet d'un passage et non pas d'une zone où les animaux restent car le nombre de détection reste inférieur à 20/jour.

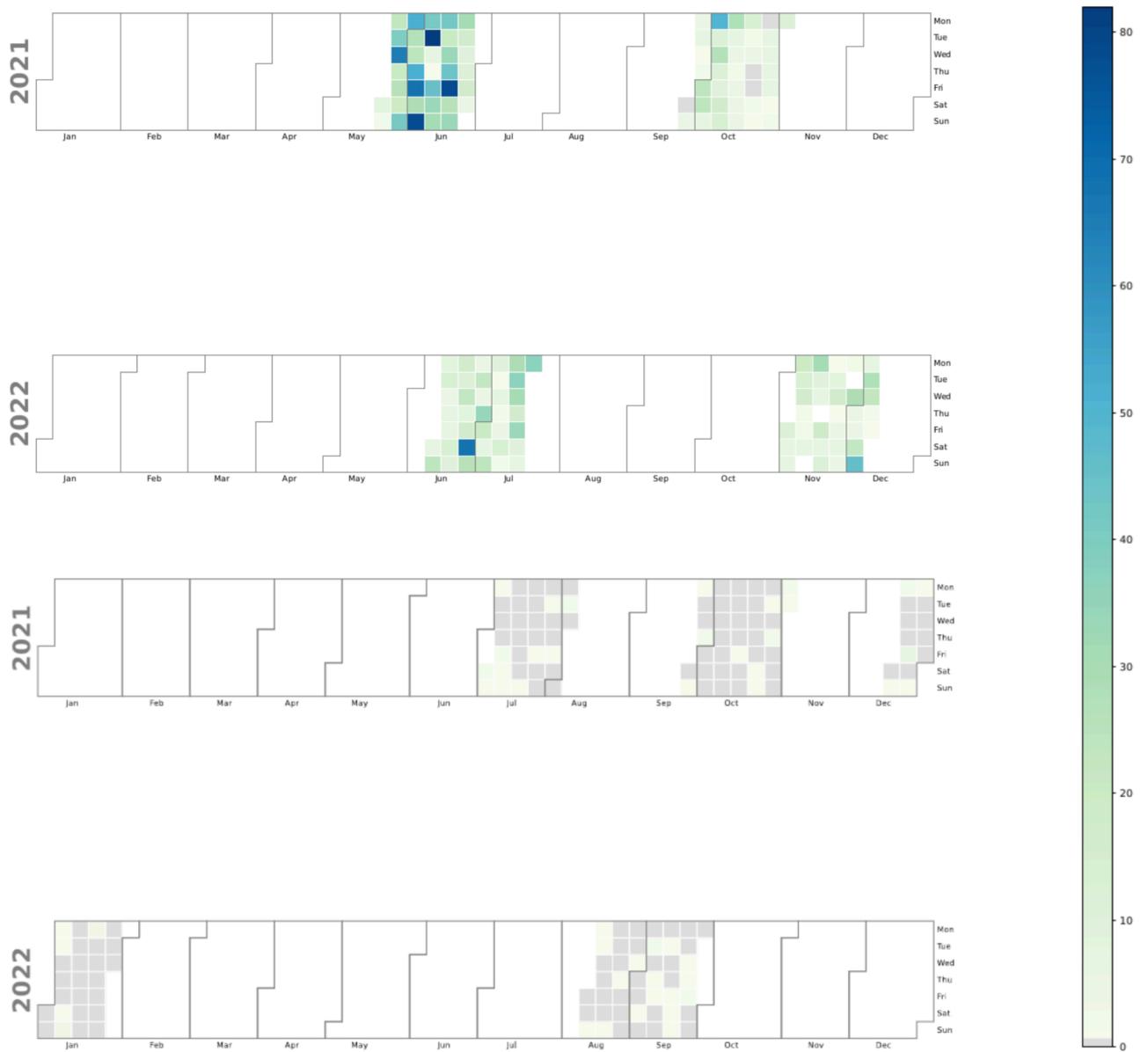


Figure 5. Calendrier de détection sur la station Mahury (a) et Rivière de Cayenne (b)

Discussion et perspective en Transformer

Ces résultats sont basés sur la détection des vocalises et pas les clics. Ainsi, un second axe de travail a été basé sur la détection des clics. Pour ce faire, un modèle de Vision Transformer a été développé. Prenant en entrée 2 millisecondes de signal, le réseau donne un score de prédiction sur chaque entrée et utilise un contexte, c'est-à-dire qu'il regarde sur ses bords si il y a également des prédictions positives et confirme ou non la prédiction.

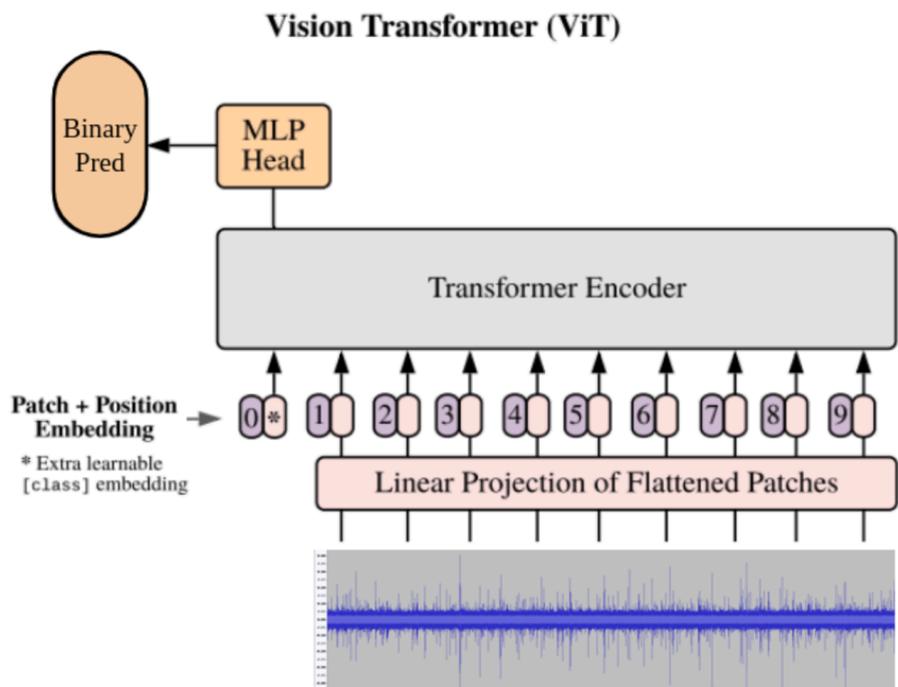
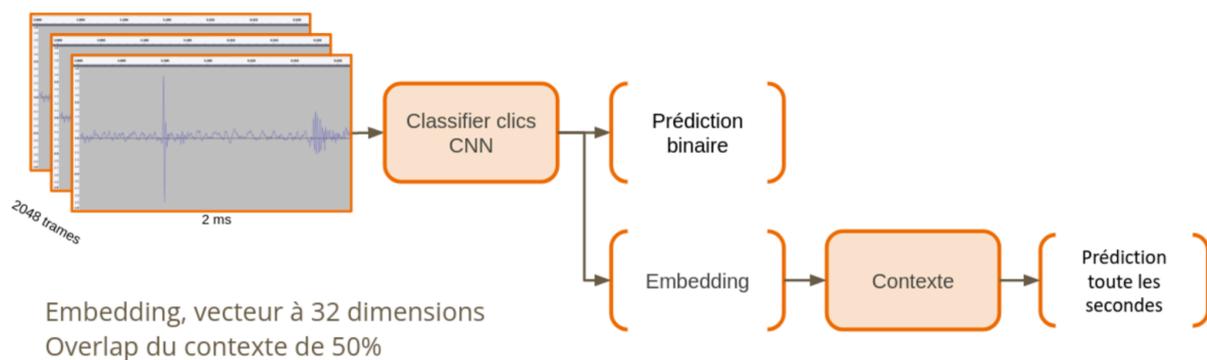


Figure 6. Schéma du modèle Vision Transformer

Ce modèle, une fois entraîné et lancé sur la base de données à permis de voir le nombre de prédictions supérieur au seuil selon les stations. En analysant les résultats (Figure 7) ils semblent confirmer ceux concernant les vocalises, c'est-à-dire plus d'animaux au niveau de la station Mahury et des passages au niveau de la Rivière de Cayenne. Cependant ce réseau est très lourd et nécessite un long temps d'entraînement et a montré un taux de fausse détection important. Il n'est ainsi pour le moment pas retenu dans la continuité des recherches sur ce sujet.

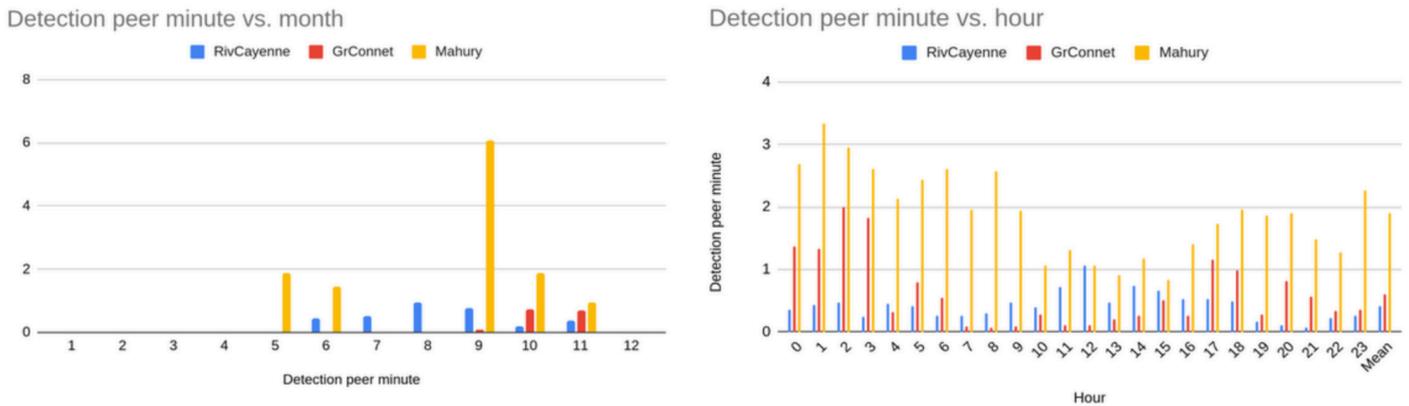


Figure 7. Détection de clics par minute en fonction du mois et en fonction des heures de la journée

Bibliographie

[1] Bonin, Carolina & Lewallen, Eric & Wijnen, Andre & Cremer, Marta & Simões-Lopes, Paulo. (2017). Habitat Preference and Behaviour of the Guiana Dolphin (*Sotalia guianensis*) in a Well-Preserved Estuary off Southern Brazil. *Pakistan Journal of Zoology*. 49. 10.17582/journal.pjz/2017.49.6.2235.2242.

[2] Glenn Jocher, Ayush Chaurasia, Alex Stoken, Jirka Borovec, NanoCode012, Yonghye Kwon, Kalen Michael, TaoXie, Jiacong Fang, imyhxy, Lorna, 曾逸夫(Zeng Yifu), Colin Wong, Abhiram V, Diego Montes, Zhiqiang Wang, Cristi Fati, Jebastin Nadar, Laughing, ... Mrinal Jain. (2022). ultralytics/yolov5: v7.0 - YOLOv5 SOTA Realtime Instance Segmentation (v7.0). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7347926>