

Ocean Hackathon 2020

un projet présenté par
Pr. Hervé Glotin et Msc. Nicolas Thellier

Sur la Piste des Baleines par Acoustique Passive

Observations et Analyses 3D
dans les Abysses



C'est par le biais de la mission Sphyrna-Odyssée¹, débutée en octobre 2019, que nous avons pu récolter de grandes quantités de données audio sous marines uniques au monde. En effet, à l'aide de drones de surface Sphyrna (ASV : Autonomous Surface Vehicle), il nous a été possible de sillonner la mer nuit et jour pendant 9 mois, dans des conditions d'écoute optimale, à la dérive et sans perturbations sonores.



¹ cliquez sur le drone ! —>



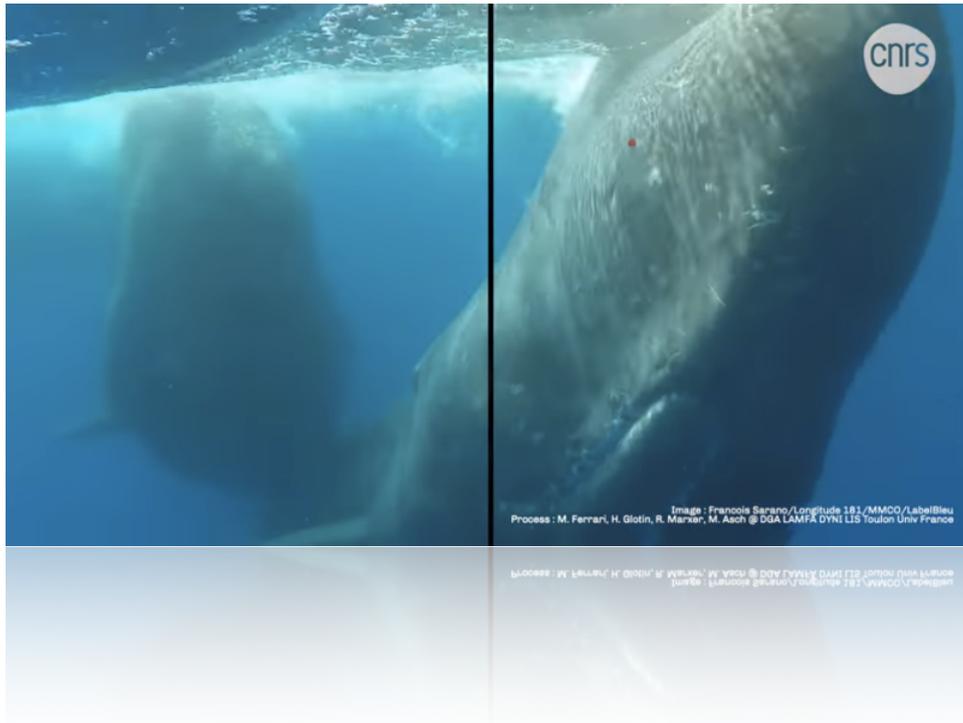
*Ce projet rentre dans le cadre de la
Chaire nationale en Intelligence Artificielle Bioacoustique ADSIL, Glotin CNRS LIS UTLN.*

*Il est mené avec la collaboration de
F. Sarano de Longitude 181 (ex dir. scientifique de Cousteau)*



Le Contexte

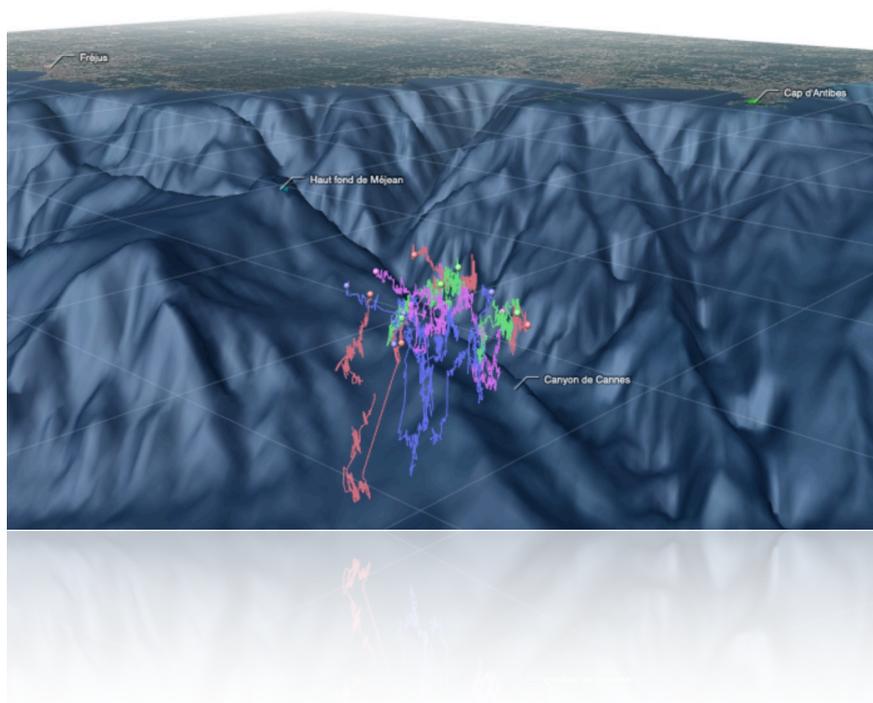
L'exploitation des données acquises au cours de la mission nous permet aujourd'hui de procéder à un tracking en 3D des mammifères marins, en vue de mener des études biologiques et comportementales approfondies. D'autres méthodes existent mais ne permettent pour les unes que de compter les populations, ou nécessitent pour d'autres, de rentrer en contact avec les animaux afin de les marquer d'un tracker, ce qui peut donc les stresser et/ou biaiser leur comportement pendant l'observation.



Et si, en plus de les localiser, nous pouvions maintenant assurer un suivi dans le temps des animaux dont les émissions sonores sont enregistrées, sans même les approcher ou devoir les marquer ? L'observation par le son, de ces animaux est un enjeu de taille pour certaines espèces, notamment le grand cachalot, ***Physeter macrocephalus***.



Le défi que nous proposons se focalise donc sur le grand cachalot, et plus particulièrement sur un enregistrement d'une durée de plus de 2h, daté du 14 janvier 2020. C'est à 20km des côtes d'Antibes, que nous avons pu écouter les trains de « clics » (signaux transitoires) pour une Alliance d'une demi douzaine de ces géants des profondeurs.



Ces rencontres de groupe sont rares. Les pm sont des animaux qui passent la majorité de leur temps dans les abysses, à plus d'un km de profondeur, à la recherche de leur proie favorite, les calamars géants. Il est donc difficile de les étudier et il reste encore tellement à apprendre sur eux, et sur leurs proies par la même occasion !

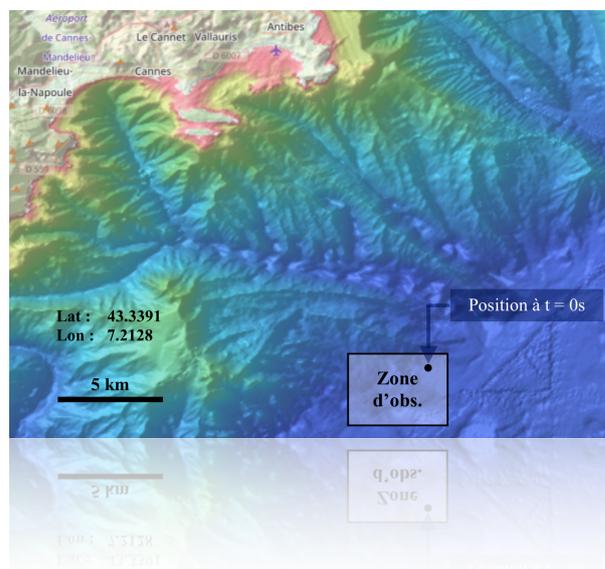
La Zone Géographique

La zone d'observation est située au Sud-Est de la France, en pleine mer méditerranéenne, à 20km au large d'Antibes (près de Cannes). Elle s'étend sur presque 25 km², et fait 5 km par 4.5 km de côté.

La position exacte de la zone est donnée par les coordonnées GPS suivantes :

Latitude : 43.3391°
Longitude : 07.2128°

Retrouvez la carte interactive de ces trajectoire inédites, en cliquant sur la zone d'observation.²



² lien direct : <http://philippe.cosentino.free.fr/vamos-monaco>

L'Objectif

L'objectif de ce défi est double :

1. Déterminer des caractéristiques biométriques (signatures) propres des individus, à la manière d'un Homme que l'on reconnaîtrait à sa façon de marcher par exemple.
2. Analyser et déterminer les comportements des cachalots au cours de l'enregistrement (éthoacoustique*).

** de Comportement "Ethos" et Acoustique : analyse du comportement par l'acoustique*

Les Moyens

Différentes approches seront envisagées :

Traitement du signal, en exploitant directement les signaux audio extraits de l'enregistrement, sous forme de fichiers .WAV*

Intelligence Artificielle, en vue de déterminer des corrélations afin de fusionner les sondes, ou bien au contraire des signatures individuelles pour les différencier.

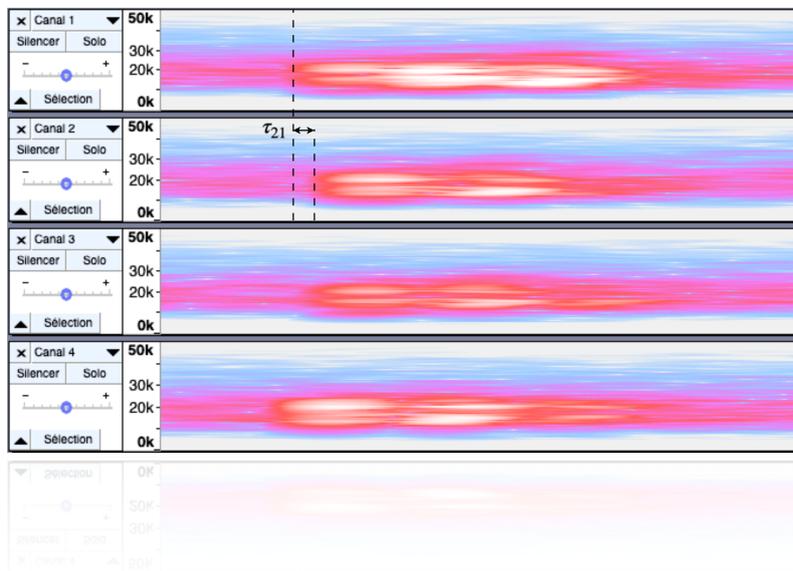
Algorithmique, Calculs matriciels (Octave, Matlab, Python...) afin d'opérer des calculs sur les données de clics, ou directement les trajectoires des sondes entre autres.

Analyses biologiques, détermination de l'Inter Pulse Interval (IPI), lecture des trajectoires, analyse comportementale.

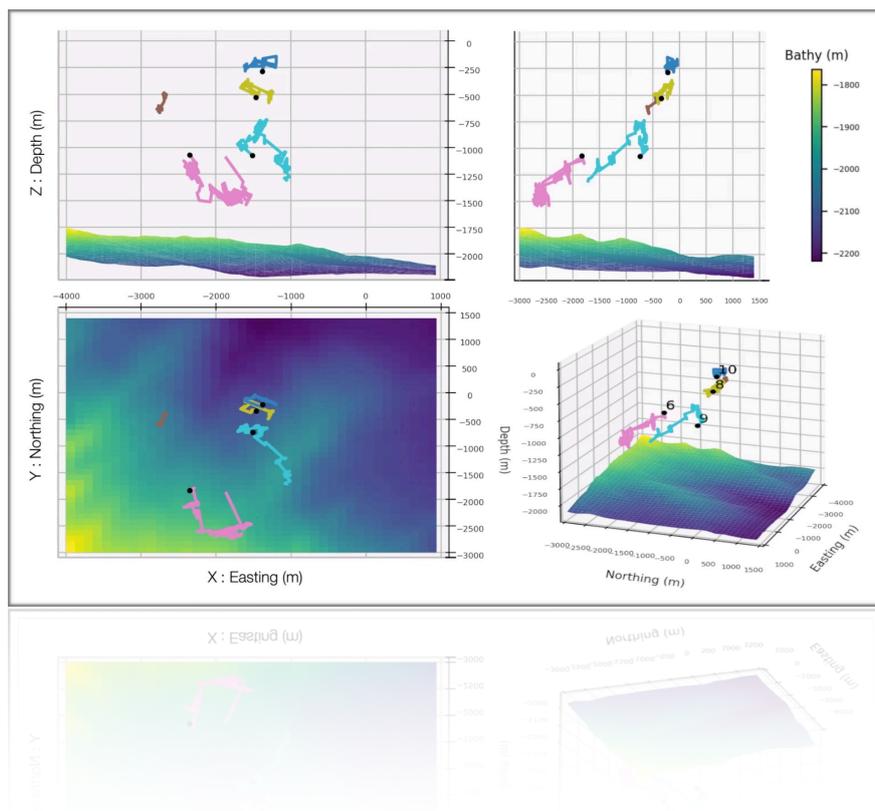
**Le choix du format est laissé aux participants.*

2 jeux de données seront à disposition des challengers.

Le 1er est composé des fichiers .WAV (clics), échantillonnés à 384KHz. Ces fichiers de clics sont disponibles en 2 déclinaisons. Soit en monocal pour toute la durée totale de l'enregistrement, soit en 4 canaux mais pour 20 minutes d'enregistrement seulement.



Les challengers auront également en main les traces 3D calculés par le laboratoire, sur plusieurs heures et plusieurs individus. Ces trajectoires constituent un second jeu de données.



L'animation des trajectoires sous plusieurs angles de vue est disponible :

http://sabiiod.univ-tln.fr/pub/SPHYRNA/3D/SO_Glotin_Thellier_etal_PhyseterAlliance_Monaco_20200114_3DtracksX_Y_Z.mp4

Les algorithmes conçus par les participants devront être suffisamment commentés. Ils seront conditionnés et hébergés sur la plateforme Github.

Une fiche explicative README.txt accompagnera chacun d'eux, afin de décrire la marche à suivre pour les faire fonctionner avec les jeux de données fournis et ainsi reproduire tout résultat obtenu lors de l'évènement.

Les Domaines d'Expertise Requis

C'est un défi pluri-disciplinaire que nous vous proposons de relever, et quiconque ayant des connaissances dans l'un des domaines d'expertise ci-dessous est le bienvenu pour apporter sa contribution.

Intelligence Artificielle
Traitement du signal
Bio-acoustique
Mathématiques
Sciences de la mer

Les Ressources Bibliographiques

H Glotin, F Caudal, P Giraudet (2008).
Whales cocktail party: a real-time tracking of multiple whales
International Journal Canadian Acoustics 36 (1), 7p, 2008

—

M. Poupard, M. Ferrari, J. S. R. M. P. G. V. B. V. G. G. P. H. G. (2019).
Real-time passive acoustic 3d tracking of deep diving cetacean by small non-uniform mobile
surface antenna. ICASSP 2019

Les Mots Clé

Bio-Acoustique
Intelligence Artificielle
Cachalot
Ethoacoustique*

** de Comportement "Ethos" et Acoustique : analyse du comportement par l'acoustique*

Plus d'informations sur l'évènement Ocean Hackathon 2020, en cliquant [ici](#)

Liens Utiles

<http://www.sphyrna-odyssey.com>
<http://philippe.cosentino.free.fr/vamos-monaco>
http://sabiody.univ-tln.fr/pub/SPHYRNA/3D/SO_Glotin_Thellier_etal_PhyseterAlliance_Monaco_20200114_3DtracksX_Y_Z.mp4
http://sabiody.univ-tln.fr/pub/SPHYRNA/3D/SO_Glotin_Thellier_etal_Mercier_PhyseterAlliance_Monaco_20200114_accelx2.mp4
http://sabiody.univ-tln.fr/pub/hackathon2020/Projet_Glotin_Thellier_Hack2020.pdf

Contact

glotin@univ-tln.fr
nicolas-thellier@etud.univ-tln.fr

