



**Direction de l'Attractivité, du Rayonnement International et de l'Innovation**  
Service Recherche, Enseignement Supérieur, Santé et Innovation

## **APPEL À PROJETS OUVERTS – VOLET GÉNÉRAL - 2021**

**Document complémentaire à une demande de subvention déposée en ligne**

### **IMPORTANT**

**Chaque projet doit faire l'objet d'une demande spécifique**

**Ce formulaire :**

**1°) Doit être placé en pièce jointe d'une demande de subvention déposée en ligne sur :**  
<https://subventionsenligne.maregionsud.fr>

**2°) Doit être adressé par mail, accompagné de la demande de subvention (sans les annexes administratives) à :**  
[ldelamare@maregionsud.fr](mailto:ldelamare@maregionsud.fr)

*Remplir le formulaire en ne dépassant pas 20 pages*

**Organisme gestionnaire : UTLN, LIS et / ou Pôle "Information Numérique Prévention Sécurité"**

**Intitulé du projet :**

## **Cétacés en milieux anthropisés : IA pour détection et analyse du comportement 3D dans Pelagos**

**Acronyme : ETHAC**

**Mots clés (5 maximum) :** Masse de données, Intelligence Artificielle, Mégafaune, biodiversité, bioacoustique

**Thématique principale concernée :** x Mathématique / Informatique

**Thématique(s) secondaire(s) concernée(s) (facultatif) :** X Environnement

**Chef de file/porteur du projet :** Hervé Glotin

**Fonction :** Pr

**Laboratoire :** LIS et ou INPS

**Organisme de rattachement :** UTLN

UTLN, avenue de l'Université, 83130 LA GARDE

E-mail : [glotin@univ-tln.fr](mailto:glotin@univ-tln.fr)

Tel :

0494142000

**Partenaires :**

NOM	PRÉNOM	FONCTION	LABORATOIRE	ORGANISME DE RATTACHEMENT
Glotin	Hervé	Pr, tit. Chaire IA	LIS & INPS	UTLN
Paris	Sebastien	MCF, Chaire IA	LIS & INPS	UTLN
Patris	Julie	Ch. associée	LIS & INPS	AMU
Malige	Franck	Ch. associé	LIS & INPS	UTLN
Giraudet	Pascale	Ch. associée	LIS & INPS	UTLN
Gies	Valentin	MCF	IM2NP & INPS	UTLN
Barchasz	Valentin	IGE	SMIoT & INPS	UTLN
Ferrari	Maxence	Postdoc Chaire IA	LIS & INPS	UTLN
Poupard	Marion	Postdoc Chaire IA	LIS & INPS	UTLN
Marzetti	Sebastian	Doctorant	IM2NP & INPS	UTLN
Jenkins	Joseph	Doctorant	MIO & LIS	UTLN
EJD	EJD	Doctorant	LIS	UTLN

**Budget du projet**

	BUDGET GLOBAL	MONTANT SUBVENTIONNABLE (*)	MONTANT DEMANDÉ À LA RÉGION (**)	
INVESTISSEMENT & Fonctionnement	75 000 €	75 000 €	52 500 €	HT
EMPLOI JEUNE DOCTORANT	88 817 €	88 817 €	79 935 €	TTC

(\*) Il s'agit du **budget directement géré par le bénéficiaire-gestionnaire**

(\*\*) La Région ne peut financer plus de 70% des dépenses éligibles. Son intervention est plafonnée à 150 000 € pour les dépenses d'investissement

**Nota :**

- ☐ Les dépenses engagées et justifiées par la tutelle bénéficiaire de la subvention devront être conformes aux dépenses inscrites dans le plan de financement ci-après.
- ☐ Indiquer la date prévue de la réponse aux cofinancements sollicités. Ceux-ci doivent impérativement être acquis dans l'année.
- ☐ La Région ne peut financer une tranche d'un projet que si la ou les précédentes tranche(s) ont été engagée(s) et/ou justifiée(s).

**Pour le chef de file ( Hervé Glotin )**

Le Président d'Université

ou

Le Délégué régional de l'Organisme

Le .....

Le .....

**Visa des tutelles partenaires**

Le Président d'Université

ou

Le Délégué régional de l'Organisme

Le .....

Le .....

**Remarque : en cas de rattachement des équipes et des dépenses subventionnables à deux tutelles différentes, veuillez dupliquer :**

- cette page et la faire signer par chacune des tutelles bénéficiaires sur la demande financière la concernant
- renseigner autant de plans de financement que de tutelles bénéficiaires

## 1. Partie scientifique

### 1.1 Présentation du projet

La Région Sud, Toulon et Ligurie sont très exposées au risque de collision entre Cétacés et Navires (Fig 1), et elles sont aussi des zones clefs du sanctuaire de cétacés Pelagos en termes de gestion et de communication, et de connaissance sur les populations de cétacés.

Les collisions de la mégafaune avec le trafic sont un problème majeur de conservation notamment pour les cachalots dans le sanctuaire Pelagos dans le nord-ouest Mer Méditerranée. Leur nombre et les lieux sont peu connus à l'heure actuelle, mais [16] est une étude remarquable montrant que les cachalots sont à haut risque de la part des marchands navires le long des côtes continentales française et italienne et menacés par les ferries conventionnels du côté est des îles de Corse et de Sardaigne.

Une collision coûte à la biodiversité sur la très faible population, mais aussi aux compagnies qui sont arrêtées en cale pour réparation.

Le bilan de Bombyx1, bouée LIS MIO stéréo sub-surface [22, 3] au large du PNPC de 2015 à 2019 est fort avec plus de 180 pistes de superprédateurs établies sur plusieurs heures chacune. C'est la plus longue série de mesures d'azimut de la mégafaune à ce jour, qui offre des connaissances inédites, notamment sur les comportements des cétacés en présence du trafic maritime.

Le programme Feder GIAS UTLN pose ce printemps une nouvelle bouée, Bombyx2, avec 5 hydrophones, pour continuer et préciser ces observations.

Afin d'observer plus en détail le comportement de la mégafaune dans ce milieu fortement anthropisé [18], nous proposons de poser 2 autres bouées, une au large de Sicié et une sur le Banc Magaud. Cela permettra d'observer complètement et continûment les déplacements des cétacés rentrant dans la zone Toulonnaise sur plus de 100 km de côte. De plus ce programme sera bénéfique à d'autres recherches de l'UTLN (MIO), car ces bouées portent plusieurs capteurs à terme, dont la mesure du courant, T° et teneur en sel.

Ce projet ETHAC a pour but de relayer par alertes temps réel la présence des cétacés, envoyées par 4G, depuis une bouée remontant en surface, vers notre serveur laboratoire sécurisé. Nous élaborons une application sécurisée sur SIG pour les organismes d'état souhaitant l'information et suivant recommandation de PELAGOS.

Des formations et la dissémination des résultats du projet seront organisées dans les clubs nautiques de PACA suivant conseils de PELAGOS, afin de sensibiliser et d'accroître la prise de conscience des risques de la navigation auprès d'un public d'utilisateurs qui naviguent à des fins récréatives. Une action de diffusion des risques potentiels pour la navigation sera également menée dans les milieux nautiques professionnels, afin d'impliquer un plus grand nombre de personnes intéressées par la sécurité de la navigation, même en dehors de la cible principale que constituent les grands navires.

ETHAC a pour objectif plus fondamental l'étude "éthoacoustique", l'identification acoustique des cétacés et de leurs comportements, pour la mise en évidence des effets de la pression anthropophonique, et la prévention de collision.

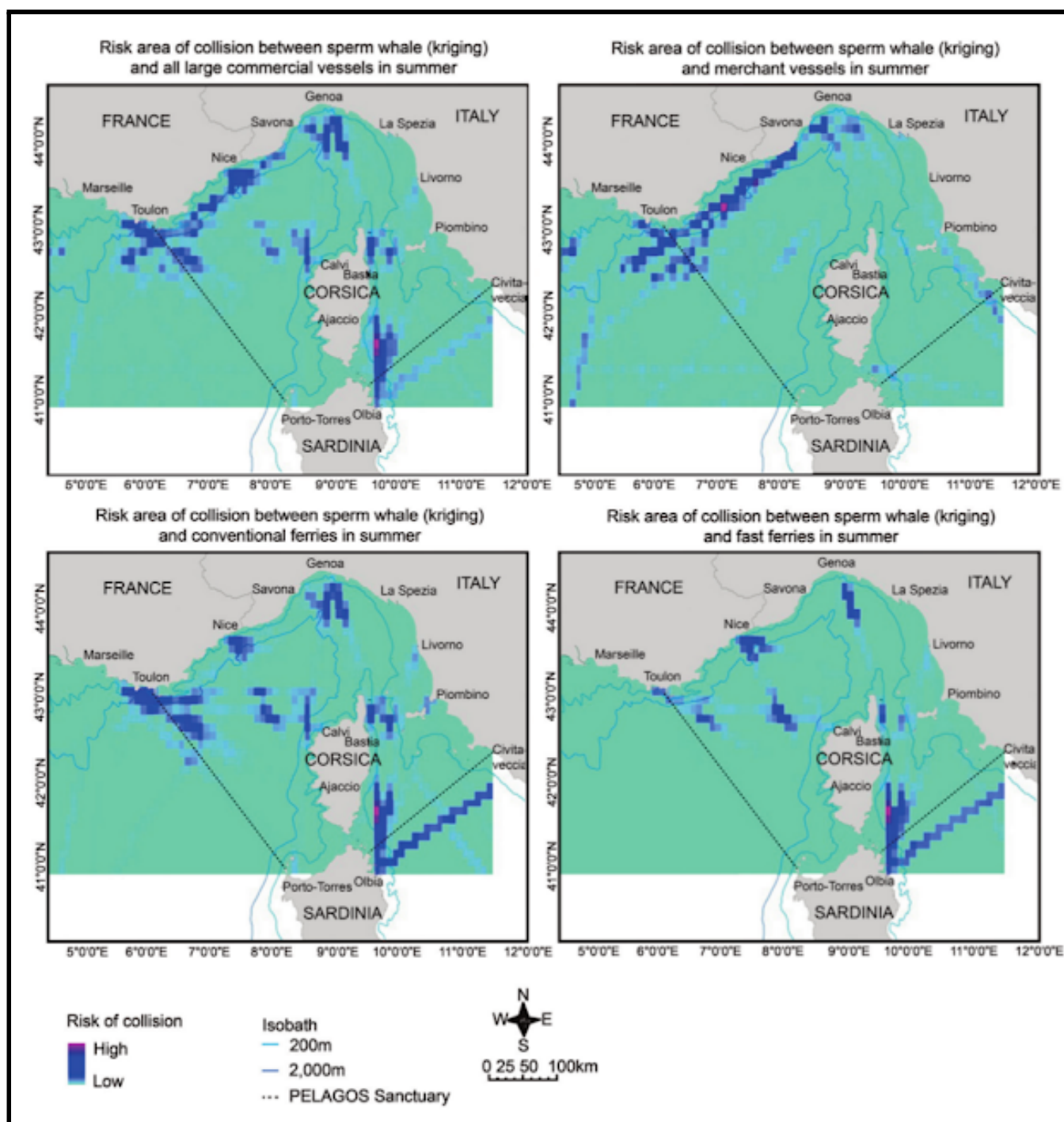
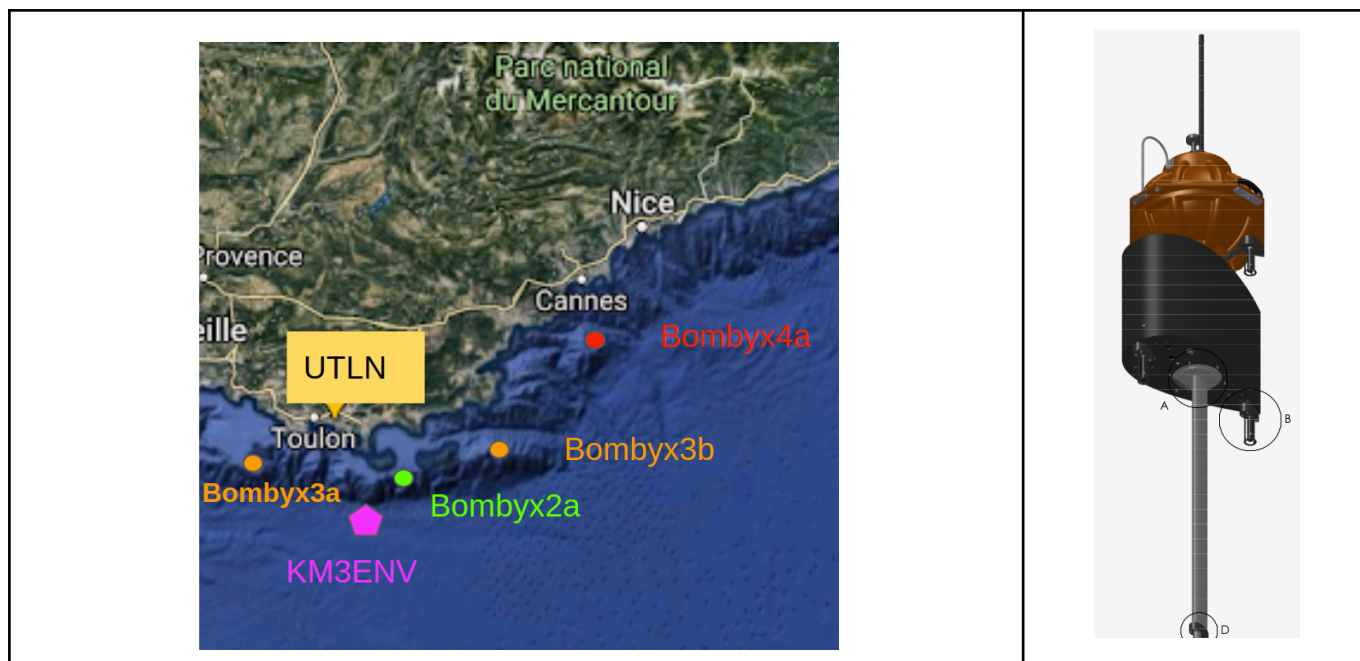


Figure 1 : carte des risques de collision entre cétacés et grand navire [16]

Cet observatoire UTLN débute en 2021 avec notre projet FEDER GIAS MARITTIMO 2019-2021 (PI Glotin) et la pose les 2 bouées Bombyx2 nouvelle génération avec 5 hydrophones chacune permettant une observation 3D des cétacés. L'observatoire KM3ENV est déjà en fonction (Fig.2).



*Figure 2 : Observatoire ETHAC. Le système KM3ENV est en finition pour 2024 (PI Glotin pour sa partie bioacoustique). La bouée Bombyx2a est placée en mars 2021 pour 5 ans (projet GIAS). Les Bombyx3a et 3b sont demandées ici en APOG en complément pour un suivi complet de la mégafaune au large de Toulon. En projet Bombyx4a compléterait sur un autre projet en 2023.*

*(Droite) : Schéma de BOMBYX2, à 5 hydrophones conçue suivant notre expertise en suivi 3D des cétacés [13, 14, 17]. Elle a une connexion 4G ou IRIDIUM en surface. Son ballast lui permet de remonter en 4 minutes à la surface pour émettre au serveur LIS lab les sons et rapports de détections calculés par sa carte IA embarquée développée par SMIoT et LIS (QHB, Barchasz et al 2020).*

Cet observatoire ETHAC permettra de mesurer l'activité des Tursiops t., Zc, cachalots, rorquals, globicéphales. Les signaux anthropiques seront expertisés [24, 17, 29, 18], liés aux AIS et au niveau de pollution anthropophonique. Les formes acoustiques des émissions acoustiques seront classées par IA (Glotin, Chaire IA nationale ADSIL, [17,2,1,6,7,8]), corrélées au contexte enregistré, pour caractériser et modéliser leurs réponses à la pression anthropique [3].

Cette recherche porte donc sur l'élaboration de nouveaux algorithmes de détection et de localisation jointe, embarqués, de sources acoustiques à signal faible (à plusieurs km de distance). Ces algorithmes sont soit sur serveur du LIS soit embarqués dans la bouée Bombyx2, développée depuis 2018 dans un projet FEDER 'GIAS à partir d'algorithmes d'IA. Les grands cétacés sont alors identifiés en temps-réel [20], et leurs déplacements surveillés, notamment quand ils représentent un danger pour la navigation.

La présence de cétacés et la carte dynamique des risques de collision sera mise à la disposition des navires dans les zones concernées via la réglementation du CrossMed. Cet organisme la renverra à tous les organismes concernés, en coordination avec Pelagos, et in fine nous le souhaitons REPCET. De plus les statistiques de détection intégrant plusieurs mois d'observations seront diffusées aux organismes (Pelagos, ACCOBAMS, AFB...) pour contribuer aux connaissances sur les espèces concernées, notamment à la suite de [23,19,16,27].



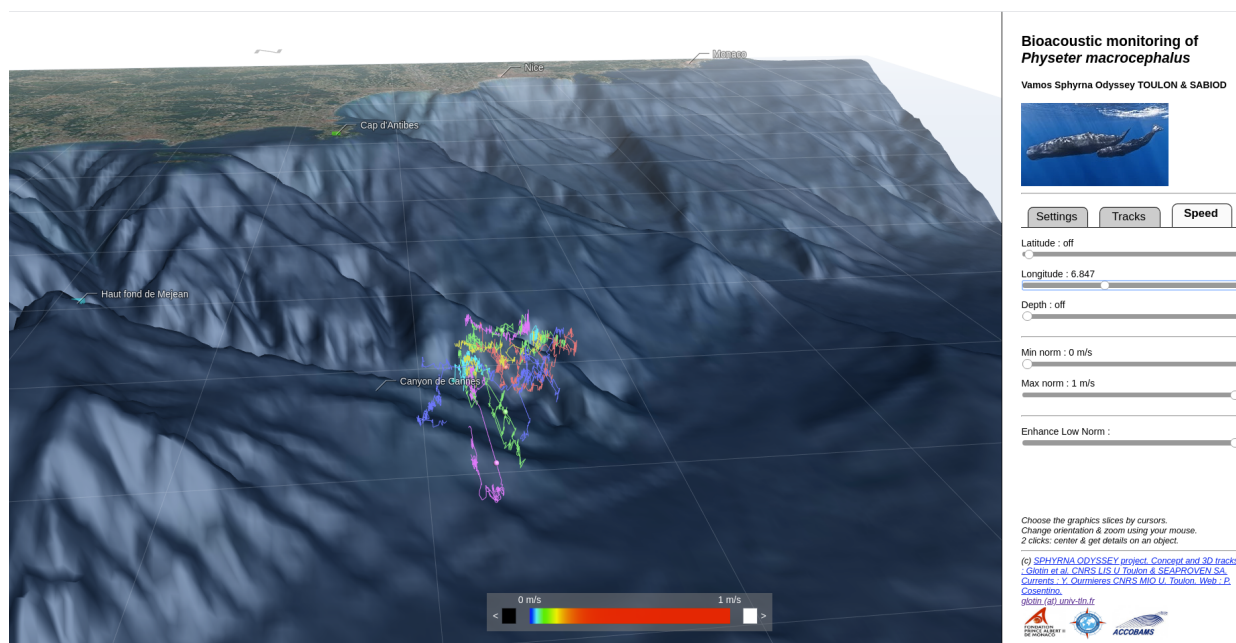


Figure 3 : Exemple de carte en ligne (LIS DYN I UTLN), montrant à l'Est du mont Mejean une meute de cachalots (zone à risque de collision), observés depuis la surface par l'antenne de même type que celle de Bombyx3. Les mêmes rendus sont attendus sur Bombyx2a,b et Bombyx3. [17], en ligne sur [http://sabiiod.org/pub/SPHYRNA/3D/current\\_norm/](http://sabiiod.org/pub/SPHYRNA/3D/current_norm/)

L'acoustique sous-marine est caractérisée par une propagation volumique longue distance des signaux basse et moyenne fréquence. Les sources acoustiques y rayonnent de manière sphérique pour la plupart, formant un mélange de sources complexes. Nous proposons donc de développer des algorithmes dédiés de suivi, reconstruction, rehaussement de source pour extraire la composante principale à apprendre et reconnaître.

L'analyse de scène acoustique sous-marine sera largement orientée par les performances du deep learning [1,2]. Le rehaussement de source multicanal s'appuiera sur le traitement du signal [3], et tirera partie de l'apprentissage profond [4]. Il semble plus performant à terme de considérer les observations comme un problème multivue avec différentes fonctions de transfert et délais, mais vues d'une même scène. Nous explorerons donc l'apprentissage conjoint basé sur l'apprentissage profond [5, 15], sur l'inversion de réseau profond [6], des approches d'apprentissage attentionnels autonomes notamment fréquentiels [7,8,9], comparées et entraînées par des modèles classiques de trajectographie par acoustique passive notamment appliqués au suivi des cétacés dont notre équipe est experte [10, 11, 12, 13, 14].

## Contexte

La thèse en cours de Paul Best sur la conception de la bouée Bombyx2, et des algorithmes d'analyse se terminera en 2022 et sera en tuilage avec cette nouvelle thèse commençant fin 2021. Les algorithmes seront alors mis en place sur les autres bouées et les données fusionnées à KM3ENV et l'observatoire Stochaedes.

Plusieurs candidats en master à l'international sont en lien avec l'équipe et de potentiels bons thésards, nous en avons sélectionné une (cf Annexe).

Le dir. de thèse et co-dir, H. Glotin et G. Pavan (Pavia univ Italie) qui accompagnent ce projet (demande EJD associée) sont experts en apprentissage automatique et bioacoustique, co-auteur de brevet en localisation de cétacés. M. Poupard Dr en bioacoustique sera co-encadrante et ayant fait une partie de ses recherches sur l'antenne Bombyx1 et Sphyrna [17].

### **Retombées attendues sur le plan scientifique**

Ce projet se place à l'intersection de la communauté "Machine Listening / Deep learning" et "Bioacoustique", pour le suivi de paysage acoustique et une meilleure connaissance et protection de la biodiversité, avec quatre impacts attendus :

- a) la première retombée est théorique, en posant conjointement la question de la localisation et de la détection acoustique via un observatoire acoustique et des algorithmes embarqués avec une approche par renforcement / apprentissage, dite aussi 'deep learning' en faisant référence à l'épaisseur des réseaux de neurones artificiels qui la compose.
- b) la seconde est expérimental avec une validation / implémentation concrète du système complet dans le cadre du projet Marittimo GIAS accepté en janvier 2019, et actif toute la durée du projet (pour 5 ans).
- c) la troisième est l'information apportée aux gestionnaires (CrossMed et in fine Repcet) pour diminuer le risque de collision.
- d) les statistiques de détections des cétacés et des bruits mesurés sur plusieurs mois permettront de compléter auprès des organismes concernés les connaissances sur les populations de cétacés et de quantifier la pollution acoustique des sites instrumentés.
- e) le risque de collision entre cétacés et le trafic maritime est de plus en plus élevé, avec un impact sur la protection des personnes et de l'environnement. Ce projet vise à améliorer la sécurité de la navigation par l'installation de systèmes de veille acoustique intelligente et de communication placés en subsurface à l'instar de notre prototype Bombyx (<http://glotin.univ-tln.fr/BOMBYX>), aux points stratégiques à fort risque de collision.

### **Retombées éventuelles attendues sur la valorisation**

Ce projet se basera notamment sur les avancées technologiques d'organisme de PACA, comme TVT, LIS SMIoT UTLN, avec de nouvelles cartes électroniques de numérisation du son très basse consommation et haute performance [20]. Elle contribue donc à leur valorisation.

Le Parc National Port-Cros / PELAGOS socio-économique aidera le projet par ses conseils à la meilleure valorisation possible des résultats, notamment pour les programmes de gestion anti-collision et les partenaires PELAGOS, ACCOBAMS et REPCET qui sont les références dans ce domaine.

Le partenariat est sous la forme de 3 réunions par an au moins, pour la préparation des indices acoustiques utiles aux gestionnaires, leur validation, la préparation de la pose et construction du système, le retour sur les mesures et leur validation, et l'aide à la valorisation au travers du réseau du Pôle Mer.

### **Quelles sont les raisons qui motivent le partenaire Pelagos à soutenir ce projet ?**

L'observatoire et les méthodes développées dans ce projet ciblent le canyon des Stochaedes, mais aussi des sites de grands risques de collision. Ce projet produira des données utiles à la gestion du risque de collision entre les grands cétacés vulnérables et le trafic maritime à croissance exponentielle.

L'analyse temps-réel de KM3ENV et embarquée par les bouées BOMBYX2a,b, leurs synthèses et transmission en temps-réel est innovante. L'approche de l'équipe de recherche du LIS est centrée sur une méthode Intelligence Artificielle qui a pour objectif d'optimiser le système sur les espèces en présence sur chaque site. C'est une approche originale. Les compétences en bioacoustiques sont liées à des acteurs directs sur le volet biologique de la bioacoustique, notamment ici représentés par Pavan et Poupard.

### **Projet en cours de labellisation par un Pôle de compétitivité**



Ce projet sera posé à labellisation au Pôle Mer Méditerranée, COPIL de fin février 2021.

## Références

- [1] Joly, Goëau, **Glotin**, Spampinato, Bonnet, Vellinga, et al. Lifeclef, 2017, lab overview: multimedia species identification challenges Int. C. of the Cross-Language Ev.Forum
- [2] Richard, Virtanen, Bello, Ono, **Glotin**, 2017, Introduction to the special section on sound scene and event analysis, IEEE/ACM Trans on Audio, Speech, and Language Proc 25 (6)
- [3] **Poupard**, Phd Thesis, Contributions en bioacoustique, dir Glotin, soutenue dec 2020
- [4] Nugraha, Liutkus, Vincent, 2016, Multichannel audio source separation with deep neural networks, IEEE/ACM Trans on Audio, Speech, Language Proc 24, 9, 1652–1664
- [5] Wang, Arora, Livescu, Bilmes, 2015, « On deep multi-view representation learning. » In Proc of the International Conference on Machine Learning (ICML), pp. 1083–1092
- [6] Balestrieri, Roger, **Glotin**, Baraniuk, 2018, Semi-Supervised Learning via New Deep Network Inversion, arXiv preprint arXiv:1711.04313
- [7] Balestrieri, Cosentino, **Glotin**, Baraniuk, 2018, Spline filters for end-to-end deep learning, International Conference on Machine Learning, 364-373
- [8] **Glotin**, LeCun, Artieres, Mallat, 2013, Neural information processing scaled for bioacoustics, from neurons to big data, NIPS Workshop
- [9] Ravanelli, Bengio, 2018, “Interpretable Convolutional Filters with SincNet,” in Proc. of NIPS@IRASL
- [10] Chouchane, Paris, Le Gland, Musso, Pham, 2011, On the probability distribution of a moving target. Asymptotic and non-asymptotic results, Information Fusion int. conf.
- [11] Paris, Jauffret, 2003, Frequency Line Tracking using HMM-based Schemes [passive sonar] Aerospace and Electronic Systems, IEEE Trans. on 39 (2), 439-449, 28
- [12] Giraudet, **Glotin**, 2008, Real-time 3D tracking of whales by echo-robust precise TDOA estimates with a widely-spaced hydrophone array, Applied Acoustics 67 (11-12), 1106-1117
- [13] **Glotin**, Giraudet, Caudal, 2014, Real-time robust method for determining the trajectory of one or more cetaceans by means of passive acoustics, US Patent 8,638,641, EU, CA
- [14] **Poupard**, Ferrari, Schlüter, Marxer, **Pavan**, **Glotin**, 2019, ‘Real-time passive acoustic 3D tracking of deep diving cetacean by small non-uniform mobile surface antenna’, IEEE int. conf ICASSP, Brighton
- [15] Vera-Diaz, Pizarro ID Macias-Guarasa, 2020, Towards End-to-End Acoustic Localization using Deep Learning: from Audio Signal to Source Position Coordinates, to appear in Sensors int. J.
- [16] David, Di-Meglio, Monestiez, 2019, Sperm whale ship strikes in the Pelagos Sanctuary and adjacent waters: assessing and mapping collision risks in summer. J of Cetacean Research and Management. 18. 135-147
- [17] **Glotin** et al. Rapport Mission Sphyrna Odyssey, sept 2020-mars 2021, 2020, CNRS UTLN Ed, <http://sabiord.org/pub/SO1.pdf>
- [18] Best, **Glotin** et al., 2020, Rapport Abyssound, FUI, modèle d’impacts anthropophoniques sur la mégafaune, projet DCNS, FREMER, LMA, LIS
- [19] Silvia, Arcangeli, Mussi, Vivaldi, Ledon, Lagorio, Giacomini, **Pavan**, Ardizzone. 2018, Habitat suitability modeling in different sperm whale social groups. J of Wildlife Management 82, 5
- [20] Barchasz, ... **Glotin**, 2020, A novel low-power high speed DAQ for long time biodiversity survey, European Forum Acusticum, [http://sabiord.univ-tln.fr/pub/QualiHighBlue\\_DAO\\_FA2020.pdf](http://sabiord.univ-tln.fr/pub/QualiHighBlue_DAO_FA2020.pdf)
- [21] **Glotin**, Enfon, Balestrieri, Mishchenko, Prevot, Razik, Paris, Patris, 2016, Détection et mesure du cachalot et bruits anthropiques sur les signaux monophoniques d'Antares [DECAN] LIS, DYNI, Pelagos Research Report
- [22] **Glotin**, Giraudet, Ricard, Malige, Patris, Roger, Prévot, **Poupard**, ... 2018, VAMOS: Visées Aériennes de Mammifères marins jointes aux Observations acoustiques Sous-marines de BOMBYX et ANTARES : nouveaux modèles en suivis et lois allométriques du *Physeter macrocephalus*, *Ziphius cavirostris* et autres cétacés, LIS DYNI, Pelagos Research Report

- [23] Pernille, Cláudia, Mark, Teglberg 2020, The long-range echo scene of the sperm whale biosonar Biol. Lett. 1620200134 <http://doi.org/10.1098/rsbl.2020.0134>
- [24] Ferrari, 2020, Biosonar du cachalot, modèle et analyse, dir **Glottin** et Asch
- [25] Abeille, Chamroukhi, Doh, Dufour, Giraudet, Halkias, **Glottin**, Prévot, Rabouy, Razik, 2012, Détection et classification sur transect audio-visuel de populations de cétacés du nord Pelagos - Iles d'Or (DECAV) Pelagos Research Report, LIS DYNI
- [26] Abeille, Doh, Giraudet, **Glottin**, Prévot, Rabouy, 2014, Estimation robuste par acoustique passive de l'intervalle-Inter-Pulse des clics de *Physeter macrocephalus* : méthode et application sur le Parc national de Port-Cros, in Journal of the Scientific Reports of Port-Cros national Park, V28
- [27] Vassallo et al., 2020, Species-specific distribution model may be not enough: The case study of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) habitat distribution in Pelagos Sanctuary. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems
- [28] **Poupard**, Ferrari, Schluter, Astruch, Schohn, Rouanet, **Glottin**, 2018, Passive acoustics to monitor flagship species near boat traffic in the unesco world heritage natural reserve of scandola, Input Academy: International Conference on Innovation in Urban and regional conservation
- [29] **Poupard**, Symonds, Spong, **Glottin**, 2020, Evidences of Intra-group Orca Call Rate Modulation using a Small-aperture Four Hydrophone Array, submitted to Nature Scientific Report [https://assets.researchsquare.com/files/rs-116685/v1\\_stamped.pdf](https://assets.researchsquare.com/files/rs-116685/v1_stamped.pdf)

**Compte tenu des thématiques différenciatrices identifiées sur le territoire régional dans le cadre du Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation, contribution éventuelles aux filières stratégiques ou technologies clés retenues par la Région (\*) :**

☐ Filières prioritaires :

- ☐ SILVER ECONOMY
- ☒ TOURISME, CULTURE, ARTS DE VIVRE ET SPORT
- ☐ ENERGIES DE DEMAIN ET ECOTECHNOLOGIES
- ☒ INDUSTRIE MARITIME, PORTUAIRE ET LOGISTIQUE
- ☒ AERONAUTIQUE, SPATIAL, NAVAL ET DEFENSE
- ☐ SANTE
- ☐ AGRICULTURE, AGRO-ALIMENTAIRE ET COSMETIQUES

☐ Technologies clés :

- ☒ NUMERIQUE
- ☐ OPTIQUE-PHOTONIQUE
- ☐ CHIMIE-MATERIAUX

(\*) Pour de plus amples informations sur les filières stratégiques et technologies clés, consulter le Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation.

<https://www.maregionsud.fr/economie-emploi/srdej-provence-alpes-cote-dazur-fait-le-pari-de-l'excellence.html>

## 1.2 Précisez la nature de la contribution et les retombées attendues :

**Compte tenu de l'objectif de l'exécutif régional de faire de Provence-Alpes-Côte d'Azur le moteur des accords sur le climat, "une COP d'avance le Plan climat" et des mesures mises en œuvre en 2018 :**

☒ Mesure 90\* - 91\* Réussir le Plan régional santé environnement ; Multiplier les dispositifs de sensibilisation et de prévention la protection de la nature, de la mer et de la terre.

Précisez la nature de la contribution et les retombées attendues : Programme anti-collision cétacé / navire. Protection durant les manoeuvres de la Marine et les pétardage historique par connaissance de la présence des espèces sensibles.

**1.3 Ce projet a-t-il déjà fait l'objet d'une demande de financement auprès du Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur ?** (si oui, indiquez-en quoi le présent projet a évolué)

Non

*Remarque : L'articulation avec des projets proposés au Contrat de Plan 2021/2027 devra être mentionnée et explicitée, le cas échéant*

**1.4 Cette demande d'équipement vient-elle en complément d'un financement obtenu grâce aux Investissements d'Avenir ?** (si oui précisez)

Oui : UTLN, LIS Dyni (GLotin) et IM2NP (Gies) ont reçu le PIA Terra Forma 2021-2030, le projet dual en milieu terrestre. Les équipements sont alors de nature aérienne, moins coûteuse, mais les technologies Ultra Low Power et IA sont similaires.

**1.5 Actions de diffusion scientifique grand public envisagées** (détail des actions, type de public visé, collaborations éventuelles avec des partenaires...)

Les données seront relayées pour les contenus bioacoustiques sur le site sabiod.org et une variante ludique pour public plus jeune.

**1.6 Publications du porteur de projet**

N'indiquez que les 5 dernières publications en lien avec le projet (parues dans des revues internationales à comité de lecture) et les éventuels brevets déposés dans les 5 dernières années.

cf dans Références, en gras le nom du PI

**2. Montage du projet** (2 pages maximum)

**2.1 Equipes participant au projet** (intitulé, laboratoire et organisme de rattachement, responsables concernés, coordonnées tel et mail)

LIS DYNI, [ricard.marxer@univ-tln.fr](mailto:ricard.marxer@univ-tln.fr), 0494142000  
 IM2NP Low Power team, [Gies@univ-tln.fr](mailto:Gies@univ-tln.fr), 0494142000  
 SMIoT TVT UTLN, [Gies@univ-tln.fr](mailto:Gies@univ-tln.fr), 0494142000

**2.2 Demande de financement d'un doctorant dans le cadre du projet :**

**X OUI** , Titre de la thèse envisagée, acronyme : **Idem, EJD**

Laboratoire d'accueil : LIS

**2.3 Apports respectifs des équipes** (du point de vue scientifique, technologique, ... faire ressortir les complémentarités) de chacune des équipes participantes et du doctorant envisagé précisant notamment son programme et les techniques mises en œuvre.

LIS est expert en IA. H Glotin est PI de la Chaire IA Bioacoustique Sous Marine, sur ce sujet. Cette Chaire n'a pas ce budget équipement, mais apporte 2 post doc experts sur le sujet et des méthodes innovantes.

IM2NP est expert en ultra low power et IA embarquée.

SMIoT est expert en instrumentation scientifique, notamment pour la bioacoustique.

OSEAN, PME partenaire conseil (non rémunéré ici) est experte en bouée sous marine et a collaboré avec LIS dans GIAS MARITIMO FEDER dont ce projet est la suite. OSEAN interviendra en conseil technique, et proposition de prestation / matériel.

MIRACETI ONG / REPCET recevront les données temps réel du projet, gratuitement pour leur programme anticollision megafaune / bateau

#### 2.4 Moyens d'équipement et/ou de fonctionnement (\*) demandés :

Nature des moyens sollicités, pertinence au regard du projet, mise en œuvre de l'utilisation conjointe par les partenaires et spécificité au regard des moyens existants (*NB : seuls sont éligibles à cet appel à projet les nouveaux équipements nécessaires à la réalisation du projet, préciser la localisation et fournir les devis correspondants*). (\*) dans les domaines des sciences humaines, sociales, économiques, juridiques, mathématiques et informatiques.

Le matériel embarquera l'IA acoustique, dans les bouées subsurface avec communication radio que H. Glotin et V. Giès et al. ont développé dans le projet GIAS FEDER Maritime 2018-2021.

#### 2.5 En cas de mutualisation de l'équipement, comment est organisé l'accès à l'équipement ?

L'équipement est posé en mer avec transmission des données. Tous les 12 mois, il est remonté à terre pour mise à jour. Plusieurs équipes UTLN profiteront de cette infrastructure par des ajouts de capteurs océanologiques en plus de T° salinité déjà présents, notamment le MIO.

#### 2.6 Planning détaillé étapes clés-et résultats attendus à chaque étape, indiquer les dates prévues d'acquisition des matériels.

*NB : Le règlement financier du Conseil Régional exige que les subventions soient justifiées dans un **délai de 2 ans** à compter de la date de la délibération du Conseil régional autorisant leur attribution.*

T0 + 12: conception IA avancée embarquée LIS IM2NP

T0 à T0+18 : apprentissage et adaptation de l'IA off line

T0 : achat des 3 bouées vierges

T0+4 : montage IA embarquée dans les bouées

T0+6 pose des bouées

T0+7 : remontée des données

T0+8 : alimentation des plateforme WEB scientifique et grand public

T0+12 : workshop PELAGOS / PNPC, publications

T0+18 : remontée des bouées pour maintenance

T0+19: repose et usage

T0+23: workshop PELAGOS / PNPC, publications

Les bouées seront en fonction 3 ans et plus (5 ans environ) aux frais de maintenance de la Chaire IA ADSIL 2024 et projet suite avec INPS.

#### 3. Conclusion :

Nous pensons que ETHAC remplit les critères suivants (soulignés gras) :

##### ▪ Qualité scientifique :

- clarté du concept et des objectifs du projet,
- caractère novateur,
- enjeux scientifiques,
- faisabilité et adéquation du programme de travail.

##### ▪ Qualité de la mise en œuvre :

- qualité et expérience du porteur de projet et des équipes associées (compétences, réalisations, publications majeures),
- caractère interdisciplinaire,
- implication des sciences humaines et sociales et juridiques,
- justification et qualité de la collaboration (notamment complémentarité et équilibre des équipes impliquées),
- spécificité des équipements demandés au regard du projet,
- pertinence du travail proposé au doctorant au regard du projet,
- adéquation globale et justification des moyens à mettre en œuvre (budget, personnel, équipement mobilisé),

- conditions de mutualisation des équipements, le cas échéant
- collaboration éventuelle entre entreprises régionales et laboratoires de recherche.

▪ **Retombées attendues:**

- avancées scientifiques, diffusion des résultats,
- poursuite du projet ou nouveaux projets qui en découlent,
- applications éventuelles,
- contribution à la structuration des filières stratégiques et aux opérations d'intérêt régional du Schéma Régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation,
- dépôt de brevet envisagé,
- contribution au plan climat régional.

**3 - Financement du projet :**

- ☐ La Région ne peut financer plus de 70% du montant des dépenses éligibles. Le plafond de son intervention est fixé à 150 000 €
- ☐ Les cofinancements doivent impérativement être acquis dans l'année
- ☐ Le régime de TVA appliqué par la tutelle doit être précisé : montants **HT** ou **TTC**
- ☐ La Région ne peut financer une tranche d'un projet que si la ou les précédentes tranche(s) ont été engagée(s) et/ou justifiée(s).

**PLAN DE FINANCEMENT - INVESTISSEMENT**

- ☐ Ne concerne que les dépenses engagées et justifiées par la tutelle bénéficiaire de la subvention
- ☐ pas de fonctionnement en 2021

**PROJET (ACRONYME) : ETHAC**

**BÉNÉFICIAIRE** (renseigner impérativement) : **UTLN**

DÉPENSES			RECETTES		
DÉTAIL	MONTANT (€)	HT	ORIGINE	MONTANT (€)	A (acquis) ou S (sollicité) (*)
<b>INVESTISSEMENT :</b>		HT			
2 bouées acoustiques (cf devis) avec 5 hydrophones chacune	2 x 28 000		Ce projet	55 300	S
2 cartes IA SMIoT son QHB	2 x 1 500		INPS	3 000	S
2 Lignes de mouillage de bouée	2 x 7 000		LIS BQR	1 000	A
2 batteries x 3 pour 4 ans d'autonomie	2 x 3 x 1 000		APRI UTLN	14 700	S
			Protisvalor/Glotin	5 000	A
<b>TOTAL DÉPENSES (**)</b>	<b>79 000</b>		<b>TOTAL RECETTES (**)</b>	<b>79 000</b>	

(\*) Financements sollicités : indiquer la date prévue pour la réponse

(\*\*) Le total des recettes doit être égal au total des dépenses

**Nota :** les dépenses engagées et justifiées par la tutelle bénéficiaire de la subvention devront être conformes aux dépenses inscrites dans le plan de financement ci-dessus.



## DEVIS

# O S E A N

T e c h n o l o g y

Devis Réf. PR202102-010V00

Le Pradet, le 01/02/2021

UNIVERSITE DE TOULON  
Ave de l'UNIVERSITE  
CS 60584  
83041 TOULON CEDEX 9

A l'attention de Mr Hervé GLOTIN

**Objet** : Fournitures bouées Bombyx suivant 3 variantes  
**V/Interlocuteur** : Mr Hervé GLOTIN  
**N/Réf.** : PR202102-010  
**N/Interlocuteur** : Mr Olivier PHILIPPE

Monsieur,

Suite à votre demande, veuillez trouver ci-dessous notre proposition technique et financière concernant la fourniture Bouées Bombyx suivant trois variantes.

Proposition Financière

Poste	Qté	DESIGNATION	PUHT
A	1	Bouée bombyx2 identique à celle de GIAS : Même hydraulique, Com. 4G, GPS, antenne acoustique 5 hydrophones idem GIAS, profilée, Batterie 3.2 kWh, Ligne de mouillage sub-surface 300m, sans pose, sans carte son ni trigger IA.	40 000 €
B	7	Bouée bombyx2 identique à celle de GIAS sauf : hydraulique limitée à -50m, Com. 4G, GPS, antenne acoustique 5 hydrophones faibles coûts, profilée, Batterie 3.2 kWh, Ligne de mouillage sub-surface 300m, sans pose, sans carte son ni trigger IA.	28 000 €
C	2	Bouée simple, -50m : Sans hydraulique, sans Com. 4G, sans GPS, antenne acoustique 5 hydrophones faibles coûts, profilée, Batterie 3.2 kWh, Ligne de mouillage sub-surface 300m, sans pose, sans carte son ni trigger IA.	15 000 €

Délais : A définir ultérieurement

Condition d'établissement des prix : Les prix unitaires sont donnés pour les quantités prévues dans le devis. Les prix sont hors taxes, TVA 20%. Prix du matériel départ usine, transport et pose non compris.

Condition de règlement : A définir Ultérieurement.

Validité du devis : Le présent devis est valable pendant 3 mois à partir de la date d'expédition.

Nous restons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire.

Dans l'attente, veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Olivier PHILIPPE

Président

**O S E A N** SAS - ZAE LA BAYETTE - 83220 LE PRADET - FRANCE  
Tel: +33 (0)4 94 03 65 84 - Fax: +33 (0)4 94 66 62 32 - web: [www.osean.fr](http://www.osean.fr) - email: [contact@osean.fr](mailto:contact@osean.fr)  
S.A.S au capital de 77000€ - 451 128 755 R.C.S. TOULON - SIRET 451 128 755 00035 - APE 2612Z - TVA CEE FR 82 451 128 755

## **ANNEXE 1**

DOCUMENTS A FOURNIR IMPÉRATIVEMENT pour CHAQUE DOSSIER		
<b><u>VOLET GENERAL</u></b>		
<b>1</b>	Le dossier de candidature en ligne, ses pièces administratives exigées et le présent formulaire	
<b>2</b>	La délibération de l'organe délibérant décidant de la réalisation du projet, prévoyant son financement et sollicitant l'aide régionale	
<b>3</b>	Le rapport d'activité de l'année précédente dans le cas où un projet est présenté sous forme de tranches annuelles et qu'une ou plusieurs tranches ont déjà été subventionnées	
<b>4</b>	Pour chacun des 3 volets et de façon distincte : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'avis motivé des commissions Recherche du Conseil académique des universités et/ou directions scientifiques des organismes de recherche de tutelle du porteur du projet</li> <li>- l'interclassement des projets par volet par l'établissement(*)</li> </ul>	
<b>5</b>	L'avis et la priorisation des projets par le Directeur de laboratoire si ce laboratoire présente plusieurs projets (ou de la structure fédérative éventuellement concernée)	

(\*) Il est impératif que chaque tutelle de rattachement établisse un interclassement de l'ensemble des projets déposés en son nom, distinct pour chacun des trois volets.

Le texte de l'appel à projets Recherche 2019 est consultable sur le site - [www.regionpaca.fr](http://www.regionpaca.fr)

Pour tout complément d'information sur le formulaire de description du projet scientifique:

**Direction de l'Attractivité, du Rayonnement International et de l'Innovation**  
Service " Recherche - Enseignement Supérieur — Santé - Innovation"

AAP Recherche : [ldelamare@mareregionsud.fr](mailto:ldelamare@mareregionsud.fr) - Tel : 04 91 57 57 84  
Emplois Jeunes Doctorants : [mhovanessian@mareregionsud.fr](mailto:mhovanessian@mareregionsud.fr) - Tel 04 88 73 69 45