

<b>Acronyme</b> <i>Acronym</i>	<b>ONCET</b>		
<b>Titre du projet en français</b> <i>Proposal title in French</i>	Détection, Suivi et Ethologie de cétacés – application en qualité et valorisation de la biodiversité		
<b>Titre du projet en anglais</b> <i>Proposal title in English</i>	ONline CEtacean Tracking – quality and valorisation of biodiversity		
<b>Mots-clés (approche scientifique)</b> <i>Keywords (scientific approach)</i>	bioacoustique, cétologie, détection embarquée, trajectographie, Android, Interface homme machine		
<b>Mots-clés (domaine d'application)</b> <i>Keywords (application field)</i>	Surveillance environnementale, gestion Parc Nationaux et Réserve, Marine militaire et marchande, gestion tourisme, protection espèce vulnérable, analyse qualité du littoral		
<b>Modèle de valorisation</b> <i>Technology transfer model</i>	Cf. indications au §4.1		
<b>Coopération internationale</b> <i>International cooperation</i>	Ce projet inclu une coopération internationale avec le CIBRA pour valorisation des procédés		
<b>Aide totale demandée</b> <i>Requested grant</i>	193 490 €	<b>Durée du projet</b> <i>Project duration</i>	24 mois

1.	RESUME DE LA PROPOSITION DE PROJET / EXECUTIVE SUMMARY.....	2
2.	CONTEXTE, POSITIONNEMENT ET OBJECTIFS DE LA PROPOSITION / CONTEXT, POSITION AND OBJECTIVES OF THE PROPOSAL.....	3
2.1.	Contexte et enjeux économiques et sociétaux / Context, social and economic issues.....	3
2.2.	Positionnement du projet / Position of the project.....	5
2.3.	État de l'art / state of the art.....	5
2.4.	Objectifs et caractère ambitieux/novateur du projet / Objectives, originality and novelty of the project.....	7
3.	PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, ORGANISATION DU PROJET / SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAMME, PROJECT ORGANISATION.....	9
3.1.	Programme scientifique et structuration du projet / Scientific programme, project structure.....	9
3.2.	Management du projet / Project management.....	9
3.3.	Description des travaux par tâche / Description by task.....	10
3.3.1	Tâche 1 / Task 1.....	10
3.3.2	Tâche 2 / Task 2.....	11

3.4.	Calendrier des tâches, livrables et jalons / Tasks schedule, deliverables and milestones .....	15
<b>4.</b>	<b>STRATEGIE DE VALORISATION, DE PROTECTION ET D'EXPLOITATION DES RESULTATS / DISSEMINATION AND EXPLOITATION OF RESULTS. INTELLECTUAL PROPERTY .....</b>	<b>17</b>
4.1.	Stratégie de valorisation / Technology transfer strategy.....	17
4.2.	Propriété intellectuelle préexistante, stratégie de protection et veille technologique / State & strategy of the intellectual property .....	18
4.3.	Rôle de la structure de valorisation dans les jalons nécessaires à l'aboutissement du projet/ Technology transfer office role in the milestones of the project .....	19
4.4.	Ressources mises en œuvre par la structure de valorisation durant le projet/ Resources involved by the technology transfer office during the project .....	21
<b>5.</b>	<b>DESCRIPTION DU PARTENARIAT / CONSORTIUM DESCRIPTION .....</b>	<b>21</b>
5.1.	Description, adéquation et complémentarité des partenaires / Partners description & relevance, complementarity .....	21
5.2.	Qualification du coordinateur du projet / Qualification of the project coordinator .....	22
5.3.	Qualification, rôle et implication des participants / Qualification and contribution of each partner.....	23
<b>6.</b>	<b>JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE DES MOYENS DEMANDES / SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF REQUESTED RESSOURCES .....</b>	<b>23</b>
6.1.	Partenaire 1 / Partner 1 : LSIS.....	23
6.2.	Partenaire 2 / Partner 2 : SATT .....	24
<b>7.</b>	<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES / REFERENCES .....</b>	<b>25</b>

## **1. RESUME DE LA PROPOSITION DE PROJET / EXECUTIVE SUMMARY**

Nos connaissances sur les grands cétacés sont faibles, même si le whale Watching est une activité économique croissante représentant 2 milliards d'euros de CA annuel, et que de nouvelles réglementations touchent de nombreuses activités de la société liées plus ou moins directement à ces espèces [11,12,16,17,18]. En effet les prospections géophysiques et les essais sonars militaires sont réglementés au niveau international pour éviter l'échouage massif de cétacés sensibles. La marine marchande percute régulièrement ces animaux, ce qui entrave également leur activité économique (réparation, immobilisation). Certaines de ces espèces sont classées vulnérables, comme le cachalot, qui, super-prédateur de nos côtes, en régule la chaîne alimentaire. Ce projet ONCET « ONline CEtacean Tracking » donne un nouveau moyen de surveillance et de compréhension des modes de vie des grands cétacés. Pour mieux connaître ces espèces, et les protéger, ONCET propose de les veiller en continu et en temps-réel en 3 dimensions par acoustique passive, donc sans aucune nuisance. ONCET est lauréat 2011 de l'Institut Universitaire de France (iuf.amue.fr) dans le projet global en analyse et interprétation de scènes environnementales complexes de H. Glotin. ONCET est breveté depuis 2007, en PCT depuis 2009, et a été expertisé sur deux ans par VaolorPaca [1-7] Le Conservatoire du Littoral et le Parc National de Port-Cros a choisi de soutenir ce projet en offrant sa connaissance du milieu, et son soutien pour les premiers

tests avec l'équipe de H.Glotin (projets PELAGOS BOUSSOLE et DECAV). Un Partenariat industriel / cession de licence est visé avec des PME telle que Prolexia spécialisée en réalité virtuelle d'environnement naturel, ou Biotope ou Mobilis, Chrisar Software, Cesigma... ou également à l'étranger avec des sociétés déjà contactées via UbiFrance.

## 2. CONTEXTE, POSITIONNEMENT ET OBJECTIFS DE LA PROPOSITION

Nos connaissances sur les grands cétacés sont faibles. Si le whale watching est une activité économique croissante représentant 2 milliards d'euros de CA annuel, d'autres domaines activités de la société sont liés à ces espèces. En effet les prospections géophysiques et les essais sonars militaires sont réglementés au niveau international pour éviter l'échouage massif de cétacés sensibles. De plus la directive cadre européenne « stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) fixe impose aux Etats membres d'agir pour le bon état écologique de l'ensemble des eaux marines dont ils sont responsables d'ici 2020. Enfin la marine marchande percute régulièrement ces animaux, ce qui entrave également leur activité économique. Certaines de ces espèces sont classées vulnérables, comme le cachalot, qui super-prédateur de nos côtes, en régule la chaîne alimentaire. Ce projet ONCET « ONline CETacean Tracking » donne un nouveau moyen de surveillance et compréhension des modes de vie des grands cétacés, notamment sondeurs et souvent invisibles 90% de leur vie sous -500m d'eau. Cette discrétion relative peut leur être fatal, notamment sur des zones sensibles (littoral, exploitation géophysique, trafic dense, zone essais militaire, activité touristique). Les interactions avec l'homme sont à mieux gérer : il y a en été des interactions continues avec le whale-watching ou des observations touristiques menées sans éthique. D'autre part des échouages sont peut-être liés à des cas de sous-nutrition. Pour mieux connaître ces espèces, et les protéger, ONCET propose de veiller ces grands cétacés en continu et temps-réel en 3 dimensions par acoustique passive, donc sans aucune nuisance. ONCET est lauréat 2011 de l'Institut Universitaire de France (iuf.amue.fr) dans le projet global en analyse et interprétation de scènes environnementales complexes de H. Glotin. ONCET est breveté depuis 2007, en PCT depuis 2009, et a été expertisé sur deux ans par VaolorPaca. Le Parc National de Port-Cros a choisi de soutenir ce projet en offrant sa connaissance du milieu, et son soutien pour les premiers tests avec l'équipe de H.Glotin (projets PELAGOS BOUSSOLE et DECAV). Un Partenariat industriel / cession de licence est visé avec des PME telle que Prolexia spécialisée en réalité virtuelle d'environnement naturel, ou Biotope ou Mobilis, Chrisar Software... ou également à l'étranger avec des sociétés déjà contactées via UbiFrance.

### 2.1. CONTEXTE ET ENJEUX ECONOMIQUES ET SOCIETAUX / CONTEXT, SOCIAL AND ECONOMIC ISSUES

Le suivi, l'observation et la protection des cétacés en milieu naturel est devenu un enjeu majeur aussi bien pour la plupart des pays côtiers engagés dans des programmes plus vastes portant sur la protection de l'environnement et sur la gestion durable de la biodiversité que pour les marines nationales et marchande, les unités géophysiques de

prospection et d'exploitation pétrolières dont les émissions sonores des activités risquent d'impacter fortement le comportement de ces mammifères. Par exemple la réglementation en Australie interdit toute exploitation pétrolière off-shore sans en avoir étudié l'environnement marin au préalable. De telles études se chiffrent rapidement en dizaine de millions d'euros. Le comportement des cétacés, et donc leur trajectoire, sont mal anticipés, malgré les nombreuses études déjà menées. En effet, les méthodes utilisées pour étudier ce comportement reposent essentiellement sur des observations visuelles, balises GPS/Argos ou biopsies telles que :

- Une approche d'observations à l'échelle de l'individu permettant d'obtenir aussi bien des paramètres biologiques d'une espèce (taille de la population observée, reproduction,..) qu'une évaluation de ses déplacements. Cette méthode repose soit sur l'observation à la jumelle, peu fiable, soit sur l'utilisation de la photo-identification : des milliers de photos de parties du corps présentant des caractéristiques individuelles traitées et archivées manuellement, ce qui ralentit l'acquisition des connaissances.

- Le système REPCET, constitué d'un réseau de compagnies maritimes, permet le partage des positions connues de baleines sur les routes de navigation par communication satellite après observation à la jumelle. Malheureusement, Il est inefficace la nuit et bénéficie d'une portée limitée. Mais le nombre de collisions augmente, effet d'un trafic en augmentation très rapide

- L'utilisation de balises satellites (Argos) qui présentent deux inconvénients majeurs: le système d'attache est intrusif car enfoncé profondément sous la peau de l'animal, à travers la graisse et jusqu'au muscle pour permettre un meilleur ancrage. Le deuxième inconvénient concerne la fiabilité de ces balises. Une fois posées, l'animal s'en débarrasse rapidement et si tel n'est pas le cas, une partie d'entre elles ne fonctionne pas.

- L'utilisation de sonar actif qui est préjudiciable aux mammifères marins.

- L'utilisation d'enregistrements de vidéos aériennes dont les données très volumineuses ne peuvent pas être complètement traitées et intégrées par les scientifiques en raison des besoins très importants en ressources informatiques.

On comprend alors que la détection, le dénombrement et l'estimation de la composition et la trajectoire d'un groupe de cétacés (jeunes, adultes femelles / males) est délicate.

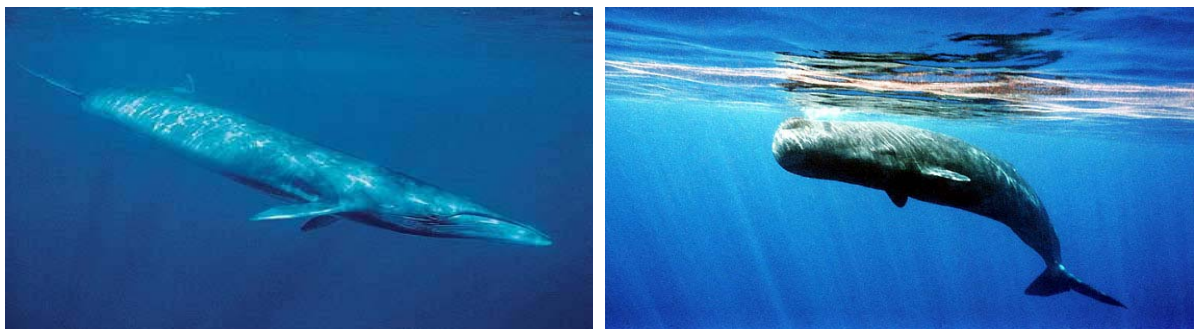


Fig. Deux espèces de cétacés ciblées : rorqual commun (gauche), et grand cachalot (droite) croisant dans les eaux des Iles d'Or, espèces classées VULNERABLES.

## 2.2. POSITIONNEMENT DU PROJET

L'équipe DYNI dirigée par Pr Glotin, membre de l'Institut Universitaire de France, a posé des avancées significatives de l'état de l'art en détection et suivi 3D de groupe de cétacés, validées dans plusieurs challenges internationaux [1-9, 10, 13, 14, 15]. Il en résulte à ce jour un système complet de veille par acoustique passive. Il permet de mesurer les trajectoires et les interactions inter-individus, de même que la taille de chaque individu, et cela, sans méthodes d'observation visuelle, coûteuse et inefficaces au-delà de 500 mètres, ou à long terme ou de nuit. D'une manière générale, les cétacés concernés sont des grands plongeurs, méconnus car invisibles la majeure partie du temps, et pour lesquels la stratégie d'observation visuelle est inappropriée. Mais cela concerne aussi les grands mysticètes (rorqual), ou odontocètes de (globicéphale...), qui malgré des efforts de veille visuelle, ne sauraient être mieux répertoriés et préservés que par une veille par acoustique passive.

L'Université du Sud-Toulon Var, après une expertise R&D avec Valorpaca en 2010, propose une nouvelle méthode basée sur l'acoustique passive, et donc non intrusive pour les cétacés, qui permet, en temps réel, de détecter, de détecter, de localiser les individus d'un groupe de mammifères marins croisant jusqu'à un rayon de 4 kilomètres. Les résultats actuels qui prouvent l'efficacité de nos méthodes ont été obtenus à travers des challenges internationaux (OTAN). Au niveau Européen, ce projet complète la station NEMO (Sicile) qui est une station sous marine -2000m, de plusieurs millions d'euros. ONCET se veut bas coût et modulable : le système complet ONCET est conçu pour être installé en 2 jours, pour un coût de 100 K euros environ. Son démontage est de même duré.

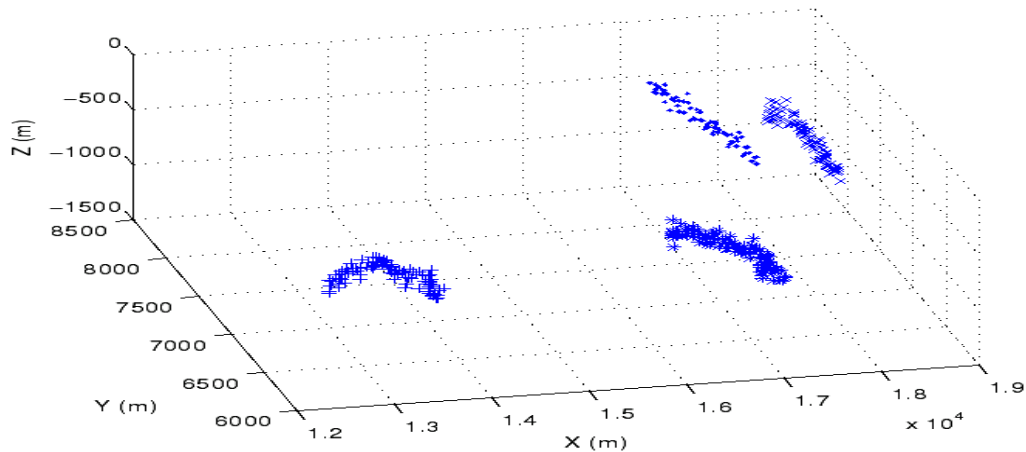
## 2.3. ÉTAT DE L'ART / STATE OF THE ART

L'état de l'art est clairement établi par la validation en PCT de notre BREVET de détection et trajectographie en temps réel de cétacés. Ni les systèmes proposés par l'US Navy ni le SOEST d'Hawaï ne proposent de systèmes égalant ces performances, surtout dans le cas de groupe de cétacés [13, 14, 15, 7, 8].

Nous avons également validé nos systèmes sur la bouée BOUSSOLE (au large de NICE) [11]. A l'aide d'un de nos algorithmes, nous avons pu mettre en évidence la présence d'un grand cachalot pendant 14h et analysé son comportement de plongée. En effet le cachalot émet des clics tout au long de sa descente pour se situer dans l'espace et pour chasser durant des périodes pouvant atteindre jusqu'à 1h30. Il remonte alors à la surface sans émission sonore pendant une dizaine de minutes. Le profil de détection est donc corrélé au cycle de plongée de l'animal. Ce type de mesure mono-hydrophone est limité, et notre savoir faire est encore mieux adapté au cas d'antenne d'hydrophone pour la mesure de trajectoires fines de l'animal comme présenté dans les sections suivantes et qui forment le cœur du projet.

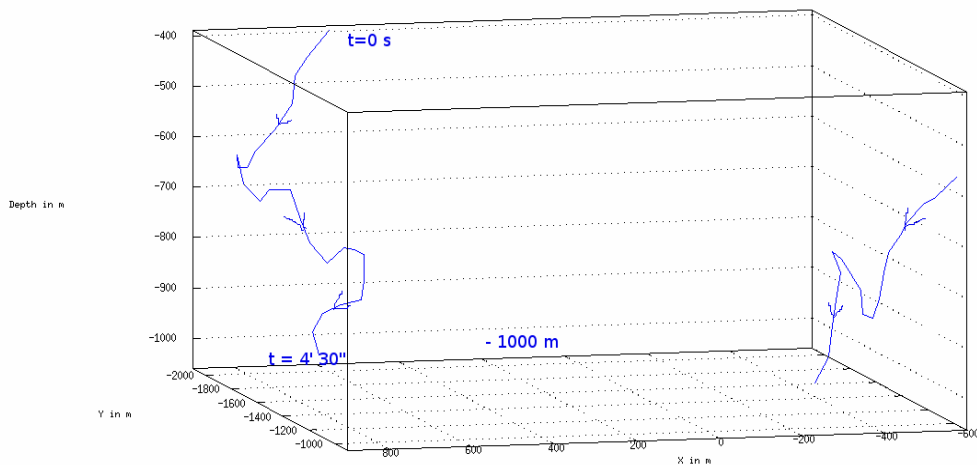
Depuis le workshop DLMMPAC MONACO 2005, l'équipe du Pr Glotin s'est classée en tête sur le problème de trajectographie de plusieurs cachalots [7, 8, 0]. En effet, s'il est possible avec au minimum 4 hydrophones espacés de plusieurs mètres de suivre un mammifère en détectant les délais d'arrivée sur chaque hydrophone, il est beaucoup plus difficile de faire ce même traitement dans le cas de multiples individus. Non seulement les échos d'un seul clic peuvent fausser les résultats mais l'émission en simultané de plusieurs cétacés rend plus

difficile l'acquisition d'une trajectoire. La visualisation en 3D ci-dessous à gauche montre les résultats obtenus sur 20 minutes de signal enregistrés au Bahamas par 4 hydrophones. Les détections couvrent plusieurs kilomètres cubes, avec seulement 50 mètres d'incertitude sur la position des quatre cétacés.



*Fig. Trajectographies de 4 cachalots simultanées calculées par ONCET (données Bahamas 2005)*

Ci-dessus, vue 3D des trajectoires calculées par acoustique passive avec 4 hydrophones par le procédé de l'équipe du Pr Glotin (enregistrement de la US Navy Bahamas AUTECH). Ci-dessous vue 3D de la plongée de deux cachalots enregistrée en 2009 au large de l'Etna par le système NEMO, trajectographiées par notre système (Bénard et al. 2010).



*Fig. ONCET donnant le Suivi de plongées de cachalots, sur hydrophones NEMO Sicile 2010.*

Certains systèmes acoustiques embarqués se proposent de détecter les cétacés (comme celui monohydrophone du CIMA-Gênes), mais ils se heurtent la combinatoire et filtrage

nécessaires pour la résolution sous contrainte de trajectoires multiples. Ces systèmes ne donnent pas de trajectoire dans le cas de sources faibles ou multiples, et au mieux estiment une direction pour s'approcher des animaux (cf. table comparative ci-dessous). ONCET, lui, permet une veille acoustique permanente et automatique sans effort humain, garantissant une observation 3D des mammifères dans leur milieu, offrant une économie forte sur les moyens humains et matériels engagés. L'étude à long terme sur un site précis permettra une statistique fine en bio-population, notamment en cachalots et rorquals. Le grand intérêt de cette méthode est la veille par toutes conditions météorologiques 24H/24h, et sa forte résolution 3D de trajectographie. Fort de plusieurs expériences sur différents sites (Bahamas, NEMO, BOUSSOLE), le LSIS-DYNI a finalisé un logiciel de détections et trajectographies automatisées des cétacés. L'objectif du projet consiste à créer un démonstrateur sous la forme d'une station de veille acoustique temps-réel en continu suivant les différentes conclusions des études précédentes (disposition des hydrophones, réduction maximum des bruits liés à la structure, transmission des données par 3G+).

<b>Comparatif ONCET vs CLICS (du CIMA)</b>	
<b>ONCET</b> (Online Cetaceans Tracking)	<b>CLICS</b> (Cetacean Localisation Integrated Customized System)
Veille acoustique continue tout temps Base longue stable avec référentiel Fixe mais exportable Mesures stables Veille continue tout temps, 24h/24h Trajectographie 3D temps réel (version complète) – estimation en version 2 bouées 4 hydrophones Bon rayon d'action Veille acoustique automatisée sans moyens humains Transmission temps-réel data 3D aux gestionnaires Robuste aux échos et perturbations Breveté 2007-2009 PCT international	Permet de s'approcher à tâtons avec un bateau Base courte instable sans référentiel absolu Mobile Nécessité de sorties en mer par bonne météo fenêtre d'observation brève Pas de trajectographie Rayon d'action faible Moyens humains nécessaires à chaque expérience Pas d'info 3D en temps-réel Peu robuste au cas d'émission d'un groupe dispersé Projet en cours d'étude

#### **2.4. OBJECTIFS ET CARACTERE AMBITIEUX/NOVATEUR DU PROJET**

L'objectif de ce projet ONCET est la réalisation in situ d'un système de veille en **continu** de cétacés, dont grands plongeurs par un minimum de bouées acoustiques **bas coût**, et la production de **système de surveillance de ces cétacés, en corrélation à la qualité de leur environnement** dans un objectif de protection par la valorisation de la biodiversité.

Nous proposons de déployer un prototype grandeur nature à l'Est du Levant (île d'or-Var) en face de la maison Foncin, avec transmission des données en temps réel par ANDROID. En effet le canyon des Stoechades face à St Raphaël est un hot-spot de cétacés (cachalots, rorqual, dauphins...), facile d'accès pour les chercheurs de l'USTV, et couvert par

les réseaux 3G / 3G+ assurant un lien direct vers les calculateurs de l'USTV-LSIS (32 processeurs, 128 GoRam). Ce projet cadre aussi avec la logique des expérimentations que souhaite mener le Parc National de Port Cros, partie française du sanctuaire international des cétacés PELAGOS. Ce projet est soutenu par la Direction Générale de l'Armement, le Parc National de Port-Cros (PNPC), Le conservatoire du littoral (cf lettres en annexe). Les verrous technologiques sont multiples mais étudiés depuis 3 ans en laboratoire et résolus sur terrain avec le PNPC. Nous avons acquis l'expertise pour :

a) détecter sur site en continu les données d'intérêt, les filtrer, classer et associer pour construire une trajectoire des cétacés traversant la zone.

b) rendre cette trajectoire aux gestionnaires par technologie ogg HTML5 et modèles 3D (cf notre prototype JavaMonkey [0]) connectable depuis un simple téléphone mobile, Ipad... en temps réel.

c) Ces données seront valorisées dans un SHOWROOM dans la maison du conservatoire du littoral, maison 'Foncin', suivant l'accord passé avec cet organisme en octobre 2011 (cf lettre). Cette maison surplombe le canyon des Stoechades où nous posons le démonstrateur. La ShowRoom projettera les comptes rendus de trajectoires et situations, comportement des animaux actifs dans la zone, pour les touristes, sans nuisance pour les animaux, et avec un considérable impact sur la prise de conscience et protection de ces animaux, qui sont rappelés des indicateurs de la qualité du milieu. Les nuisances anthropiques acoustiques et de trafic seront analysées avec les comportements des cétacés.

Ce projet correspond pleinement aux attentes des gestionnaires d'espaces marins, des scientifiques spécialisés en cétologie, des organismes de surveillance de l'environnement, aux Whales Watching, aux sociétés chargées de l'étude au préalable de l'environnement avant l'installation d'une plateforme pétrolière offshore. Ce projet répond aussi indirectement aux préoccupations de la Marine Nationale (via notamment le volet protection de l'environnement réaffirmé dans le livre blanc), et de divers travaux en milieu marin usant d'outils interférant directement avec la faune. Le dispositif sera un outil d'aide à la détection des cétacés et contribuera à l'analyse de leur comportement. En ce sens, il permettra aux exploitants du milieu marin d'être avertis de la présence sur zone de cétacés vocalement actifs et, si besoin, de caractériser leurs déplacements (détection et suivi de trajectoires par acoustique passive).

Les applications scientifiques et commerciales, sont (non exhaustif) :

- Etudes biologiques fondamentales (recensement des espèces, évolution des populations).

- Etude des impacts acoustiques des activités humaines (notamment sismique, activité militaire, navigation commerciale) dans l'objectif de contribuer à la formulation des propositions de gestion.

- Outil de positionnement des cétacés avec des applications commerciales :

- ⊗ Whale-Watching éthique (Marché du Whales watching dans 119 pays par an: 2.1 milliards de dollars (190 millions en Australie et 13 millions de « touristes »)

- ⊗ Prévention des collisions entre un animal et un navire.

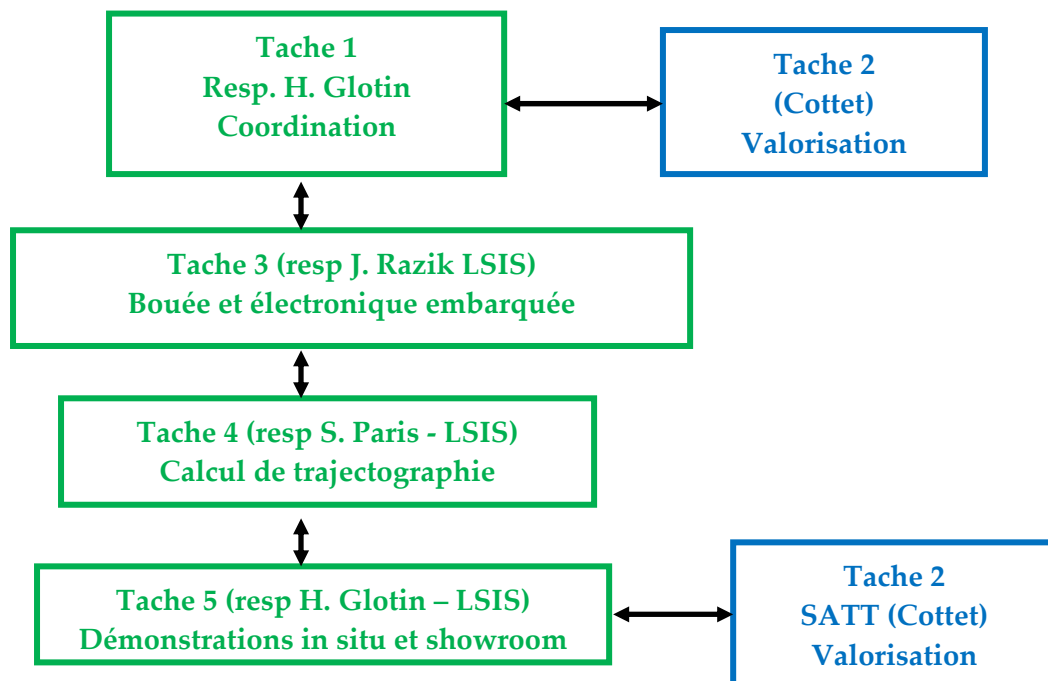


© Évaluation des impacts des sons sous-marins anthropogéniques sur les mammifères marins. Le dispositif pourra servir indirectement au contrôle ou à la réduction des effets, des outils sonores utilisés pour les activités humaines (activités portuaires, côtières, ou au large) sur les cétacés.

### 3. PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, ORGANISATION

#### 3.1. PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET STRUCTURATION DU PROJET

L'objectif d'ONCET est de réaliser un prototype de système de veille en continu des cétacés : acquisition des données d'intérêt, synthèse en temps-réel en trajectoires fines, et leur diffusion dans un objectif de protection par la valorisation de la biodiversité. Ces différentes tâches s'articulent comme ci-dessous :



#### 3.2. MANAGEMENT DU PROJET / PROJECT MANAGEMENT

La réalisation de ce projet sera placée sous les responsabilités d'Arnaud Cottet Business Developer de la SATT PACA-Corse et du Pr. Hervé Glotin (nommé à l'Institut Universitaire de France IUF pour l'excellence de ses recherches interdisciplinaires).

##### Organisation scientifique : Hervé Glotin LSIS

Le Pr. Hervé Glotin centralisera et diffusera les informations scientifiques, techniques et administratives à l'ensemble des partenaires tout au long du projet. Il sera l'interlocuteur auprès de l'ANR et de la SATT. Il sera en charge du site web protégé dédié au projet qui permettra à chacun des partenaires d'échanger rapidement et durablement des informations. Une réunion d'avancement sera organisée tous les 2 mois alternativement chez chacun des partenaires. A l'issue de chacune de ces réunions un bilan sera dressé permettant de définir l'organisation des 6 mois à venir, et de remédier si nécessaire aux difficultés rencontrées.

Seront directement impliqués dans ce programme plusieurs chercheurs de l'équipe DYNi de l'UMR CNRS LSIS (Laboratoire des Sciences de l'Information et des systèmes), pilotée par Pr H. Glotin, dont les maîtres de conférence PARIS Sébastien, RAZIK Joseph, CHAMROUKHI Faïcel, spécialistes en traitement du signal, détection et trajectographie, ainsi que HELKIAS Xanadu, Post-doctorant Phd de Columbia university New York en bioacoustique, et le doctorant ABEILLE Régis. L'équipe intègre aussi Dr. P. Giraudet du dpt de biologie de l'USTV experte en neurophysiologie / biosonar.

**Management de la valorisation : Arnaud Cottet**, *Business Developer SATT PACA Corse*

Le responsable de projet thématique de la SATT PACA Corse est également associé aux réunions afin d'identifier au plus tôt les résultats pouvant faire l'objet d'une valorisation. Il est entendu qu'aucun projet de publication scientifique ne sera soumis avant visa du responsable de projet SATT et qu'auquel cas une stratégie de valorisation ne soit mise en place. Enfin, tel que prévu par la tâche 2.5 (cf 4) le responsable de projet SATT réorientera si besoin le développement technologique, aidera à la prise de décision avec la connaissance du marché et les problématiques des industriels (retours études de marchés, interviews industriels...) afin d'obtenir à l'issue du projet une technologie en parfaite adéquation avec son marché.

**3.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX PAR TACHE / DESCRIPTION BY TASK**

**3.3.1 TACHE 1 COORDINATION**

*Participants : H.Glotin,, Arnaud Cottet (SATT)*

*Livrables : Comptes rendus des réunions bimestrielles, Rapports semestriels d'avancements techniques et financiers du projet, rapport final de projet.*

La tâche 1 de coordination du projet est assurée par le partenaire 1. Il sera aussi l'interlocuteur auprès de l'ANR et centralisera et diffusera les informations scientifiques, techniques et administratives à l'ensemble des partenaires tout au long du projet. Le projet étant organisé de façon séquencée, un effort tout particulier sera fait sur le maintien des délais affecté à chaque partenaire. Des réunions régulières (voir chiffrage missions, dans la partie financière) et une parfaite communication entre les partenaires seront nécessaires et le responsable du projet veillera à ce suivi rigoureux. L'échange régulier et fructueux sera facilité par la proximité géographique des partenaires scientifiques, ainsi que du partenaire SATT, ainsi que par l'implication du Parc National de Port-Cros. Une réunion d'avancement sera organisée tous les 3 mois alternativement chez chacun des partenaires. A l'issue de chacune de ces réunions un bilan sera dressé permettant de définir l'organisation des 6 mois à venir, et de remédier si nécessaire aux difficultés rencontrées. Des outils notamment informatiques (vidéo conférence, agenda électronique, site web etc...) seront mis en place au commencement du projet afin de garantir son bon déroulement.

**Tache 1 (Coordination)**

<u>Responsable tache:</u>	<u>H. Glotin LSIS</u>	<u>Durée : 24 mois</u>
---------------------------	-----------------------	------------------------

**Objectifs** : Organiser et harmoniser le suivi du projet: i) centraliser et distribuer les informations, ii) créer les outils pour l'échange des informations (site web en particulier), iii) coordonner la progression du projet et proposer des solutions alternatives si besoin, iv) interlocuteur de l'ANR.

### 3.3.2 TACHE 2 VALORISATION

*Participants* : H.Glotin, Arnaud Cottet (SATT)

*Livrables* : décrits dans le paragraphe 4.3. : étude de marché, une campagne de communication et de prospection, une fiche techno, fiche de prospection, et une analyse financière de la technologie.

La tache 2, associée à la valorisation, est décrite dans le paragraphe 4.

#### Tache 2 (Valorisation)

<b>Responsable tache:</b>	A Cottet SATT	<b>Durée :</b>
<b>SATT PACA Corse</b>		24 mois (mois 1 à 24)

**Objectifs** : Coordonner et réaliser l'ensemble des tâches de valorisation et de transfert

- 2.1) protection des résultats de recherche
- 2.2) veille technologique et environnement marché
- 2.3) communication et prospection
- 2.4) préparation aux négociations et rédaction des contrats
- 2.5) Réunions de Suivi (tache 1)

A titre d'information, des sociétés et organismes fortement intéressés par l'utilisation de ce système de veille de cétacés ou éventuellement l'achat d'une licence ont déjà été identifiés. Cependant l'état actuel n'est pas suffisamment mature pour répondre positivement aux différentes demandes et questions.

### 3.3.3 TACHE 3 OPTIMISATION DE L'ELECTRONIQUE EMBARQUEE

*Participants* : H.Glotin

*Livrables* : assurer l'intégrité capteur et émetteur des données. Après achat des SM2M Ultrasonic 2 par bouée (enregistrement stéréo), mise au point de la fixation sur la bouée, achat des mini PC Beagle Board et 3G+ amplifiée pour export des données stéréo avec commande intelligente (détection/compression avec notre système DECAV PELAGOS éprouvé en 2010 sur Beagle Board, projet PELAGOS 2010-11). Assemblage de l'ensemble avec Batteries Lithium dans Caisson étanche fixé à la bouée (axes inox mis au point durant la phase de maturation ValorPaca 2010).

Les bouées seront autonomes sur batterie dans un premier temps (panneaux solaires envisageables). L'enregistreur sera le SM2M Ultrasonic de WildeAcoustic mono (figuré ci-dessous). Deux hydrophones, fixés en haut et bas du flotteur, donneront un enregistrement stéréo. Les SM2M enregistrent le signal, à 196KHz, une vue décimée sera dérivée et connecté au Beagle Board pour émission 3G+. Les flotteurs seront de la série FSS de MOBILIS SA (Aix en Provence) avec qui nous avons défini en relation avec la société maritime du Lavandou le système complet, validé par les marins de la zone (prise en compte des courants...). Il est important de noter que les plongeurs du parc seront les acteurs de mise en place de

l'équipement subsurface à -15 mètres (position du flotteur), l'ensemble étant ancré et facturé par la société du Lavandou pour -100 m de fond, cf devis joints.



La trajectoire en temps réelle nécessitera d'envoyer les données des bouées vers la côte afin qu'elles soient traitées. Pour ce faire, nous utiliserons une connexion 3G. L'emplacement visé possède un débit convenable. Une automatisation des transmissions des données sera nécessaires (envoi continu ou par paquets de 5 minutes). Les bouées pourront être connectées ensemble et une seule enverra toutes les données à la côte. Le réseau 3G est actif sur le site (tests réalisés en 2011). Une simple rallonge avec amplificateur USB flottera sur une mini-bouée en surface. Ainsi l'antenne 3G+ sera projetée par un mini amplificateur et une liaison USB vers la surface dans une petite bouée dépassant de 1 m la surface, pour permettre la transmission. En cas de défaut de transmission, toutes les données sont stockées par défaut sur les SM2M, pour 2 semaines au minimum d'enregistrement. Ces données seront récupérées dans tous les cas par les plongeurs du PNPC, et les données traitées à la volée. Pour que l'électronique résiste à un environnement marin, elle sera intégrée à un caisson étanche qui sera réalisé sur mesure si nécessaire afin d'assurer l'étanchéité et la résistance au choc. Le matériel sera ensuite installé sur les bouées. La solution pour cette tâche est apportée par les modèles de bouées FSS100 de Mobilis (cf Annexe), système dessiné par la société TML du Lavandou (cf devis). Les emplacements ont été choisis afin d'assurer un compromis idéal afin d'assurer une bonne écoute dans le canyon, de ne pas gêner l'activité des pêcheurs et des Ferry. Ces emplacements respectent les distances entre les bouées, et de la bonne signalisation de celles-ci. La solution pour cette tâche est apportée par les rencontres et consultations avec les acteurs dans la zone, et par l'expertise de Mobilis en fixation de bouées.

<u>Res. tache:</u> 3	Ing J.M Prevot et J Razik	<u>Durée</u> moyenne
<b>LSIS</b>	BOUEE et ELECTRONIQUE	18 mois
<p><u>Objectifs</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. SM2M Ultrasonic</li> <li>3.2. Beagle Board et 3G+ amplifiée</li> <li>3.3. Batteries Lithium</li> <li>3.4. Caisson étanche</li> <li>3.5 Flotteur et amarrage</li> </ul>		

### 3.3.4 TACHE 4 CALCUL DE TRAJECTOGRAPHIE PROCEDE BREVETE ET VISUALISATION

*Participants* : H.Glotin - *Livrables* : modules de calcul complet du signal à la trajectographie  $x, y, z, t$  des animaux. Elle est donc l'encapsulation de notre procédé breveté, sans risque.

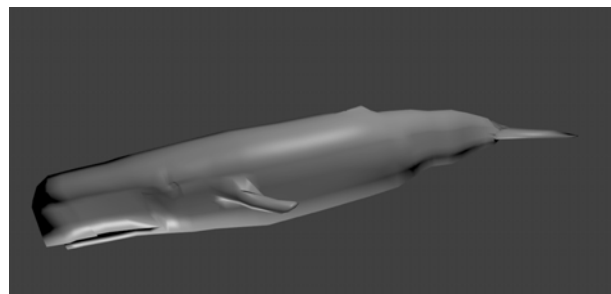
<u>Responsable tache</u> :4	<u>Paris S.</u>	<u>Durée moyenne</u>
<b>LSIS</b>	Avec le post-doc	12 mois
<u>Objectifs</u> : Task 4 : Calcul de trajectographie (LSIS) 4.1. Détection des événements d'intérêt In Situ (ile d'Or) 4.2. Résolution sous contrainte ONCET 3D		

### 3.3.5 TACHE 5 DEMONSTRATIONS IN SITU ET SHOWROOM : **ILES D'OR**

*Participants* : H.Glotin, Arnaud Cottet (SATT)

*Livrables* : Cette tâche consiste en la mise en forme et projection des résultats de détection et trajectographie des cétacés, notamment par technologie JAVAMONKEY que nous maîtrisons pour ce sujet et qui est en prototype sur <http://glotin.univ-tln.fr/oncet> et dont les Exports seront réalisés sous .ogg HTML5 pour Android / service web.

L'étude du comportement des cétacés par des spécialistes ou la sensibilisation du public sur ces grands mammifères sera rendu possible en mettant en ligne des résultats des enregistrements. Seront visés les mairies côtières, la capitainerie, les musées, les maisons du conservatoire du littoral, les universités, etc. Cette interface web sera si possible interactive. La solution pour cette tâche est apportée par l'expertise en système d'information de l'équipe DYNI. L'interface homme machine est très importante car elle permettra de visualiser les données qui auront été traitées par les serveurs. Une visualisation 3D type jeu vidéo permettra de donner une vision réaliste de la trajectoire du grand cachalot dans son environnement. La solution pour cette tâche est apportée par l'expertise en informatique de l'équipe DYNI. Des démonstrations de notre procédé de trajectoire sur données réelles (mpeg, 3D JAVA,...) sont disponibles en lignes sur <http://glotin.univ-tln.fr/oncet> . Nos rendus 3D sont construits sous Blender (ici une de nos réalisations faite durant le CDD ValorPaca), avec animation JAVAMONKEY que nous maîtrisons (expertise informatique JAVA).

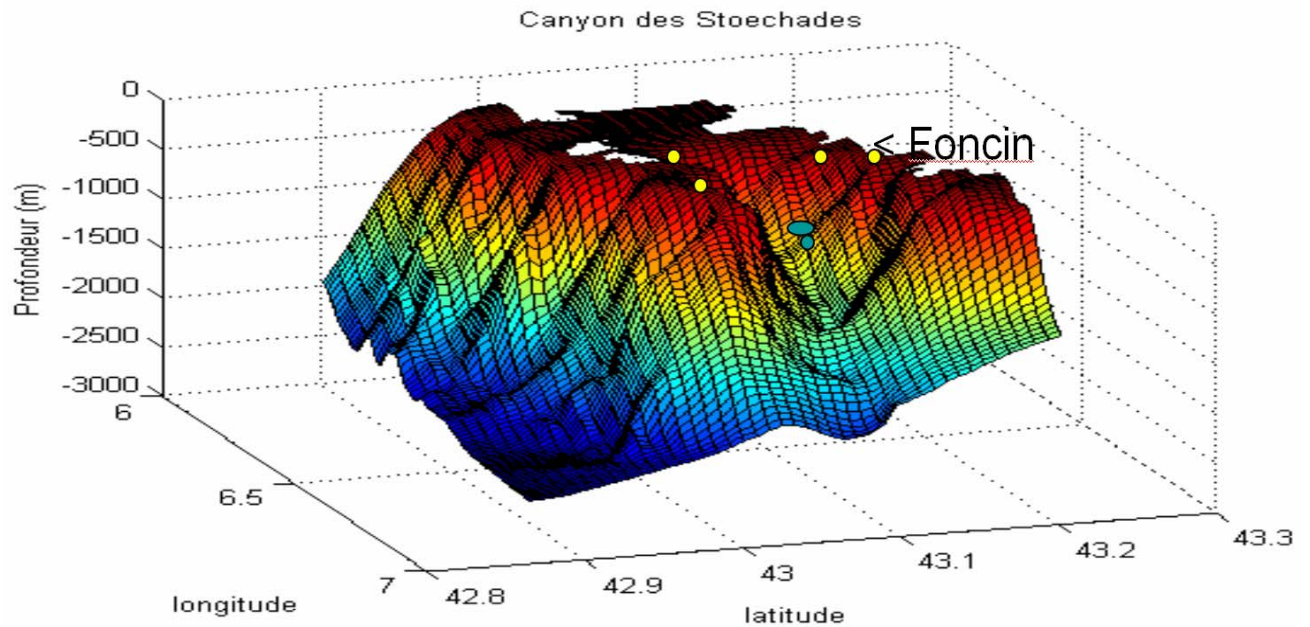


*Fig. Visualisation 3D d'un grand cachalot en Blender 3D produit par DYNI et mis en animation.*

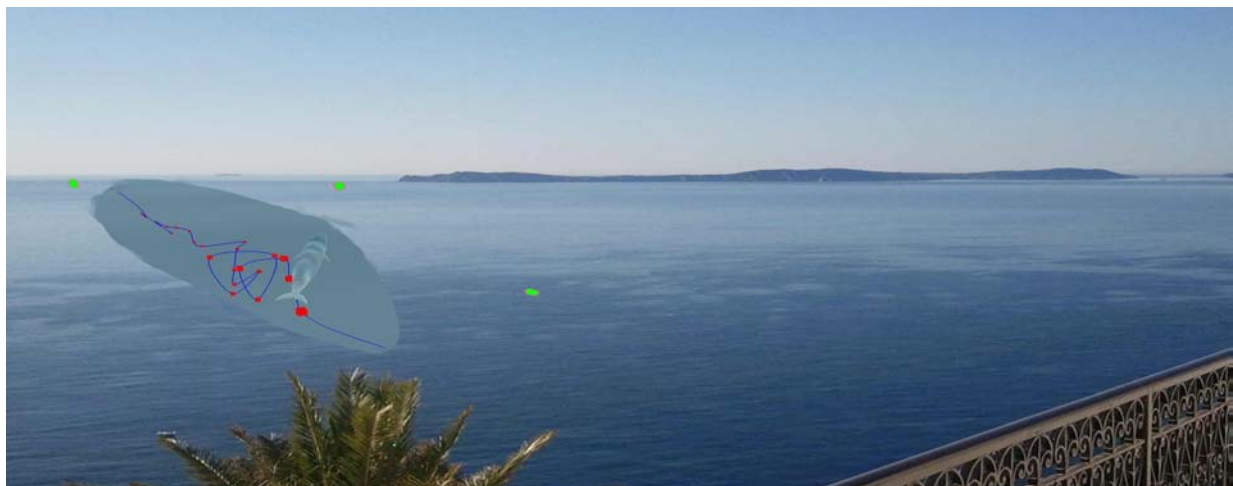
#### LE SITE DE DEMONSTRATION ONCET

est le site très fréquenté par les grands cétacés, comme le cachalot, dans le cayon au nord-est Levant. La bathymétrie de ce site est remarquable, et d'une biodiversité remarquable,

notamment en grand dauphin, cachalot, et également rorqual. Ce site est l'un des grands hot-spot de cétacés au monde, à proximité de l'USTV où s'effectuent les recherches de l'équipe DYNI. L'ensemble est donc très propice à la réussite de la démonstration.



*Fig. Bathymétrie 3D du canyon des Stoechades. On discerne clairement deux des îles d'Or du Parc National : Port-Cros et Levant. Les points jaunes figurent les positions prévues de BOMBYX1,2,3,4, ancrées à -100m de fond. Plusieurs observations de cachalot ont été faites au niveau de la tête du canyon, figurées par les ronds bleus. La maison du show room surplombe de 200m le canyon.*



*Fig. Exemple de trajectoire (ici calculée sur données Bahamas) projetée sur le site du Levant dans le SHOWROOM ONCET dans la pièce et balcon de la maison Foncin, incluant réalité augmentée projetée). L'île du Levant en face, et 3 des 4 BOMBYX figurées en vert, encerclant la tête du canyon.*

Depuis Février 2011, tous les mois environ, nous enregistrons durant les sorties PNPC et nos systèmes d'écoute des cachalots sur la zone ciblée. Le clic d'un cachalot est composé de pulses qui résultent de réflexions intra-tête. La distance entre certains pulses permet ainsi de

déterminer la taille de la tête et de l'extrapoler à la taille totale de l'animal [9,10]. D'autres espèces peuvent facilement être étudiées à l'aide du système. Plusieurs espèces (8, environ 10% des cétacés) sont présentes en mer méditerranée et traitables à terme par notre algorithme.

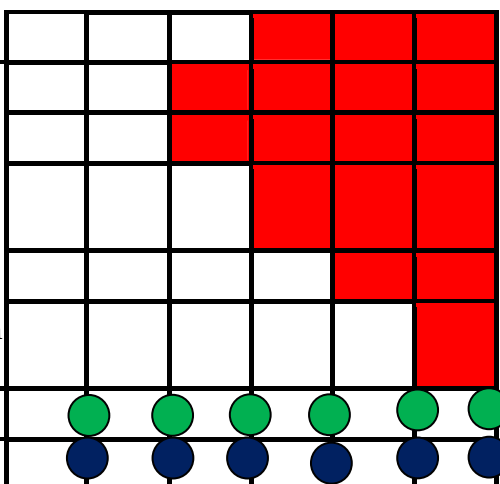
<u>Responsable tache:</u>	<u>GLOTIN</u>	<u>Durée moyenne 8 mois</u>
<b>LSIS</b>		
<u>Objectifs :</u>		
5.1. Visualisation en JavaMonkey des traces 3D		
5.2. Export des traces 3D sous ogg HTML5 pour Android / service web		
5.3. Diffusion en IHM pour gestionnaire et show room		
5.4. Conférence internationale dans la maison Foncin (capacité 150 personnes)		

### 3.4. CALENDRIER DES TACHES, LIVRABLES ET JALONS

Ce diagramme de Gant date livrables et jalons décisionnels sur les 24 mois du projet :

Taches \ Mois	4	8	12	16	20	24
<b>Task 1 : Coordination (BIP)</b> Organiser et harmoniser le suivi du projet						
<b>Task 2 : Valorisation (SATT)</b>						
2.1. Stratégie de protection des résultats de recherche						
2.2. Veille technologique et environnement marché						
2.3. Communication et prospection						
2.4. Préparation aux négociations et rédaction des contrats						
2.5. Réunions de Suivi (tache 1)						
<b>Task 3 : Electronique embarquée (LSIS)</b>						
3.1. SM2M Ultrasonic						
3.2. Beagle Board et 3G+ amplifiée						
3.3. Batteries Lithium						
3.4. Caisson étanche						
3.5. Flotteur et amarrage						
<b>Task 4 : Calcul de trajectographie (LSIS)</b>						
4.1. Détection des événements d'intérêt						

4.2. Résolution sous contrainte ONCET 3D						
<b>Task 5 : Demonstration In Situ et Show-Room</b>						
5.1. Visualisation en JavaMonkey des traces 3D						
5.2. Export des traces 3D sous ogg HTML5 pour Android / service web						
5.3. Diffusion en IHM pour gestionnaire et show room						
5.4 Conférence internationale dans la maison Foncin (capacité 150 personnes)						
Réunions d'avancement						
Valorisation (taches 1 et 2.5)						



Récapitulatif des taches	Responsables
<b>Tache 1</b>	
<i>Rapports semestriels</i>	H. Glotin / A. Cottet et post doc
<i>Rapport Final Projet CaEMMU</i>	H. Glotin / A. Cottet
<b>Tache 2</b>	
<i>Consolidation de la propriété industrielle, Stratégie de la protection des résultats de la recherche</i>	A. Cottet et ingénieur PI de la SATT PACA Corse
<i>Résultats veille technologique et environnement marché (détails 4.3)</i>	A. Cottet et post doc
<i>Outils communication et résultats prospection (détails 4.3)</i>	A. Cottet et responsable communication de la SATT
<i>Analyse financière et contrat de licence (détails 4.3)</i>	A. Cottet
<b>Tache 3</b>	
3.1. SM2M Ultrasonic	J. Razik et JM Prevot et post doc
3.2. Beagle Board et 3G+ amplifiée	J. Razik et JM Prevot et post doc
3.3. Batteries Lithium	J. Razik et JM Prevot
3.4. Caisson étanche	J. Razik et JM Prevot
3.5. Flotteur et amarrage	J. Razik et JM Prevot
<b>Tâche 4</b>	
4.1. Détection des événements d'intérêt	S. Paris et post doc
4.2. Résolution sous contrainte ONCET 3D	S. Paris et post doc
<b>Tâche 5</b>	
5.1. Visualisation en JavaMonkey des traces 3D	H. Glotin / Postdoc
5.2. Export des traces 3D sous ogg HTML5 pour Android / service web	Id
5.3. Diffusion en IHM pour gestionnaire et show room	Id
5.4 Conférence internationale dans la maison Foncin (capacité 150 personnes)	Id



## 4. STRATEGIE DE VALORISATION, DE PROTECTION ET D'EXPLOITATION

### 4.1. STRATEGIE DE VALORISATION / TECHNOLOGY TRANSFER STRATEGY

La stratégie adoptée pour ce projet s'articule autour du dépôt de nouveaux brevet(s), d'un éventuel partenariat industriel et de la négociation d'une licence d'exploitation.

En effet, le(s) brevet(s) est (sont) souvent considéré(s) comme la pierre angulaire dans le transfert de technologie et la force de celui (ceux)-ci est un facteur déterminant pour un industriel souhaitant exploiter cette technologie pour prendre des parts de marché à ses concurrents ou développer une nouvelle activité. le(s) brevet(s) fera donc l'objet soit d'un partenariat industriel avec option de licence, après lequel l'option pourra être levée ; soit d'une licence d'exploitation directement à l'issue du projet Emergence.

Cette licence pourra être concédée de manière exclusive à une petite ou moyenne société innovante, ou à un industriel bien implanté dans le marché de la fabrication de bouées et/ou hydrophone.

Nous avons déjà fait réaliser par la mission économique (Ubifrance) en Australie deux études dans différents domaines : marine marchande, Whales Watching, Compagnies pétrolières et projets gouvernementaux. En effet le marché se trouve au niveau du continent océanien, américain, nord de l'Europe et une partie de l'Asie. Voici une synthèse de l'étude **Whales Watching**.

Le marché du Whales Watching dans 119 pays: 2.1 milliards de dollars (190 millions en Australie et 13 millions de « touristes ».

-Intérêt de grands groupes de Whales Watching en Australie et en Nouvelle Zélande :  
*"We are using hydrophones in our Australian operation but only for our passengers to hear the whale song. We would like to show to our customers the trajectory of the whales when they dive"* (David Robertson, Whales Watching Australia),

*« I look forward to researching the possibilities further and hopefully an application that will suit yours and our needs can be successfully developed and deployed. »* (Kauahi Ngapora Whale Watch Kaikoura,NZ).

#### **Compagnies pétrolières et projets gouvernementaux:**

- La fréquence des études sur les baleines mises en œuvre par les entreprises pétrolières et gazières est étroitement liée aux projets d'exploration et aux projets (national et/ou international) dédiés à la recherche sur les baleines. (en 2008: 6millions).
- L'investissement du gouvernement australien sur les recherches non-agressives et les initiatives pour la conservation de baleines, nationales et internationales, s'élève à 32,5 millions AUD (environ 19,5 millions EUR).

#### **Etude sur les Compagnies pétrolières et projets gouvernementaux:**

Le test sur l'offre a été mené auprès d'un panel de 14 contacts préalablement sélectionnés:

##### **.Fabricants d'hydrophones :**

- o Thales Australia : potentiellement intéressé
- o Geotech Geophysics Services & Supplies Intéressé
- o Phoenix Engineering Systems Pty Ltd Intéressé

##### **. Structure gouvernementale :**

- o *Australian Marine Mammal Centre (AMMC) Potentiellement intéressé*
- **Structure militaire :**
- o *Defence Science and Technology Organisation (DSTO)*
- **Association du secteur pétrolier :**
- o *APPEA (Australian Petroleum Production & Exploration Association) Potentiellement intéressé*
- **Opérateurs pétroliers et gaziers :**
- o *Santos en cours*
- o *BHP Billiton en cours*
- o *Chevron Potentiellement intéressé*
- **Centre de recherche :**
- o *Centre for Whale Research (Western Australia) Inc Intéressé*
- **Université :**
- o *Curtin University Intéressé*
- **Organisations non gouvernementale :**
- o *Whale dolphin conservation society: Potentiellement intéressé*

Les contacts intéressés et potentiellement intéressés veulent voir le prototype en action d'où la nécessité de mettre en place un show-room pour leur montrer le potentiel du procédé. Ces contacts sont des utilisateurs finaux. Ce show-room prendra place dans la maison Foncin qui fait partie du conservatoire du littoral à Calvaire (voir lettre du délégué de rivages PACA en annexe). Nous avons pris soin pour le développement du prototype de faire appel à des sociétés françaises qui pourraient être les futurs fabricants d'un produit commercial et donc les futurs licenciés.

#### **4.2. PROPRIETE INTELLECTUELLE PREEXISTANTE, STRATEGIE DE PROTECTION ET VEILLE TECHNOLOGIQUE / STATE & STRATEGY OF THE INTELLECTUAL PROPERTY**

Une demande de brevet français a été déposée le 03/09/2007 par l'Université du Sud Toulon Var sous le numéro FR 2920545 avec le titre suivant «PROCEDE DE TRAJECTOGRAPHIE DE PLUSIEURS CETACES PAR ACOUSTIQUE PASSIVE ». Une demande PCT avec le numéro WO2008FR01227 20080903 a été déposée le 28/05/2009 avec le titre suivant « PROCÉDÉ DE TRAJECTOGRAPHIE ROBUSTE EN TEMPS RÉEL SUR ORDINATEUR PORTABLE, DE UN OU PLUSIEURS CÉTACÉS PAR ACOUSTIQUE PASSIVE » et comme revendication principale : *Procédé de trajectographie par voie passive d'au moins un animal marin émettant des signaux acoustiques...*

Les solutions techniques qui seront déployées pour répondre aux problèmes techniques rencontrés lors de la réalisation du prototype d'un système de veille en **continu** de cétacés pourront elles faire l'objet de demandes de brevets. Il est même concevable que ce soient plusieurs demandes de brevet qu'il soit nécessaire de déposer par exemple : modèle de prévision de trajectoire de cétacé, système acoustique évitement de collision... Toutes ces problématiques incontournables et inhérentes à la réalisation du prototype sont génératrices de propriété intellectuelle.

Les titres de propriétés industrielles tels que les brevets sont les plus adaptés au domaine d'invention. Au fur et à mesure de l'avancement du projet les résultats seront analysés et ceux présentant un potentiel de valorisation seront protégés. Le marché du Whales Watching, des

plateformes pétrolières et des études scientifiques étant largement situés sur le continent américain, océanien et européen nous veillerons à déposer une demande de brevet US ou européenne afin de cibler plus facilement des partenaires industriels internationaux.

Les marchés cibles et le positionnement de la technologie ont été précisés en 4.1 et 2.4.

#### **4.3. RÔLE DE LA STRUCTURE DE VALORISATION DANS LES JALONS NECESSAIRES A L'ABOUTISSEMENT DU PROJET**

La SATT PACA Corse se propose de coordonner et d'assister l'ensemble des tâches de valorisation et de transfert associées à la tâche 2 du projet. L'analyse technologique de la technologie, la propriété industrielle, le contrôle de la liberté d'exploitation, la recherche de nouvelles applications, le positionnement technologique et l'analyse de l'environnement marché en particulier celui du Whales Watching ont déjà été réalisés (voir 4.1). Nous porterons surtout nos efforts sur l'analyse des marchés des plateformes pétrolières et des études scientifiques des cétacés, sur la communication et la prospection et sur la négociation et rédaction de contrats. Ces tâches sont les suivantes:

##### **Lot 2.1. Stratégie de protection des résultats de recherche**

Comme mentionné au 4.2, au fur et à mesure de l'avancement du projet les résultats seront analysés et ceux présentant un potentiel de valorisation seront protégés. Les propriétaires du prototype seront définis selon les employeurs respectifs des inventeurs et les accords-cadres entre les établissements des différentes unités de recherche, la SATT PACA Corse n'étant en aucun cas propriétaire des travaux.

Une fois cette démarche réalisée, la SATT PACA Corse lancera une étude de brevetabilité. D'autres analyses seront menées en parallèles, notamment l'existence de technologies concurrentes, la dépendance de la technologie à des brevets tiers pour lesquels des licences d'exploitation seraient obligatoires pour le licencié... si toutes ces analyses s'avèrent favorables la SATT PACA Corse procédera à la protection de ces nouveaux résultats préférentiellement par le dépôt d'une demande de brevet, le secret étant peu approprié à ce domaine d'invention sauf si il perdure du savoir-faire qui pourrait favoriser la mise en œuvre de la technologie.

La SATT PACA Corse procédera également à tout le suivi de propriété industrielle, avec le cabinet PI et en étroite collaboration avec les inventeurs, dont l'analyse du rapport de recherche, les compléments de résultats à apporter à 12 mois pour l'extension internationale de la demande de brevet.

##### **Lot 2.2. Veille technologique et environnement marché**

Ce lot a pour but de comprendre le marché pour mieux le décrire ensuite. Le marché du Whales Watching a été bien étudié et reste notre marché cible de prédilection il nous reste à finir de décrire celui des études biologiques fondamentales et celui des études des impacts acoustiques des activités humaines (notamment sismique, activité militaire, navigation commerciale) dont l'analyse fonctionnelle et l'analyse de la valeur ainsi que des interviews d'acteurs ont déjà été réalisées. Nous réaliserons surtout (a) la fin du « teasing » et interviews de ces deux marchés cibles (en interne ou sous-traités) sur la pertinence de la technologie vis-à-vis des besoins actuels ou futur des marchés retenus. (b) L'identification des normes et contraintes réglementaires.

Livrables : étude marketing, liste de cibles industrielles à contacter, retour des interviews d'industriels et d'utilisateurs finaux, carte de l'environnement technologique et chaîne industrielle des marchés des études biologiques fondamentales et celui des études des impacts acoustiques des activités humaines.

### **Lot 2.3. Communication et prospection**

Comme mentionné en 4.1, des acteurs finaux du dispositif attendent la réalisation d'un prototype grandeur opérationnel. Ce lot de communication, promotion et de prospection de la technologie est le plus important. C'est pour cela que le show-room qui sera mis en place sera une vitrine du potentiel du procédé. En plus du show-room, ce lot comprend la présentation du projet à des utilisateurs finaux ainsi qu'aux industriels susceptibles de fabriquer la technologie, la mise en forme des documents de communication et la communication vers des partenaires industriels identifiés et/ou contactés comme cibles prioritaires.

#### **Stratégie de dissémination :**

La stratégie de dissémination est différentes que pour un produits classiques où au-delà des activités classiques de dissémination (articles internationaux, conférences, cours) des présentations des résultats peuvent être faites dans le cadre de convention d'affaires aux niveaux national, européen ou international.

Nous avons déjà des utilisateurs finaux qui veulent voir le prototype fonctionner (voir 4.1) et le show-room mis en place permettra de les accueillir et de leur faire la démonstration. Pour toucher les autres marchés et pour compléter les interviews qui ont été réalisées et seront réalisées nous créerons un buzz en utilisant le potentiel de marketing viral que représente les réseaux sociaux et à travers une communication via internet. Nous ferons aussi appel à des télévisions du monde entier pour qu'elles réalisent un reportage sur la mise en place du prototype car la technologie utilisée est unique au monde.

Ces présentations et ces interviews auprès des utilisateurs finaux, industriels et experts seront faites avant, en cours ou en fin de maturation technologique pour affiner l'intérêt de la technologie. A travers les interviews déjà réalisées, nous avons vu que les contraintes d'utilisation de la technologie étant similaires quelques soient les marchés. Le responsable de projets de SATT PACA Corse affinera avec le soutien des chercheurs et à partir de ses bases de données économiques des présentations (background, présentation de la technologie, résultats, applications, positionnement marché, PI, partenariat) et des fiches marketing déjà réalisées. Le chargé de communication de la SATT PACA CORSE s'occupera d'élaborer un plan de communication.

Livrables: Une fiche présentation de la technologie – Une présentation pour prospection ciblée d'industriels – un plan de communication.

### **Lot 2.4. Préparation aux négociations et rédaction des contrats**

Ce lot intègre l'assistance d'un *business developer* de la SATT PACA Corse à l'évaluation de la valeur financière de la technologie développée, à la prise de contact et négociation avec le potentiel licencié et la préparation des accords de licences en collaboration avec le juriste de la SATT PACA Corse.

Le *business developer* définira les conditions financières de la licence à partir de méthodes d'évaluation des technologies reconnues au niveau international (Méthode des « cash flow » actualisés ou d'autres méthodes appropriées).

Dans ce cadre, le *business developer* fera une étude poussée de l'environnement concurrentiel et les due diligences sur le futur licencié. Ce dernier point aura de fortes probabilités d'être réalisé seulement à l'issue du projet.

Livrable: Une analyse de la valeur financière de la technologie, un termsheet, une licence.

#### Lot 2.5. Réunions de Suivi

Ce lot est étroitement associé à la tâche 1 de coordination du projet Oncet avec la participation de la SATT PACA Corse aux réunions de suivi du projet, avec intervention et conseil dans le cadre de la valorisation et utilisation du back office : base de données Orbit, Business Insights.

#### 4.4. RESSOURCES MISES EN ŒUVRE PAR LA STRUCTURE DE VALORISATION

	Resp. projet Sciences Pour l'Ingénieur	Ingenieur PI	Business developer	Responsable de communication
Lot 2.1. Stratégie de protection des résultats de recherche	1 jour	6 jours		
Lot 2.2. Veille technologique environnement marché	1 jour		3 jours	
Lot 2.3. Communication et prospection	1 jour		8 jours	2 jours
Lot 2.4. Aide au transfert et aux accords de licence	1 jour		6 jours	
Lot 2.5. Réunions de Suivi	4 jours (1 j par semestre)			
<b>TOTAL</b>	<b>8 j</b>	<b>6 j</b>	<b>17 j</b>	<b>2 jours</b>

## 5. DESCRIPTION DU PARTENARIAT / CONSORTIUM DESCRIPTION

### 5.1. DESCRIPTION, ADEQUATION ET COMPLEMENTARITE DES PARTENAIRES

**LSIS** (lsis.org) Lab Systèmes et sciences de l'information, est une unité de recherche CNRS, et cotutelle Université de Marseille et du Sud Toulon Var Université. Il représente près de 150 chercheurs à temps plein. Le LSIS fédère les traitements en image et signal, l'apprentissage automatique, couvrant aussi des avancées théoriques dans des applications à l'acoustique, de la parole et traitement de l'image. Les chercheurs impliqués dans ce projet ANR sont dans l'équipe DYNI à l'Université Sud Toulon Var. Ils sont leaders dans la classification et analyse de masse de données acoustiques. Ils ont breveté (PCT) un algorithme de suivi pour les cétacés par acoustique passive (<http://glotin.univ-tln.fr/oncet>), et développé d'autres méthodes temps-réel de détection acoustique sur le cachalot et le rorqual commun.

**SATT PACA Corse** La Société d'Accélération du Transfert de Technologies Provence-Alpes-Côte d'Azur Corse (SATT PACA Corse) est le nouvel acteur incontournable de la valorisation de la recherche issue des laboratoires régionaux : fusion des activités de transfert de technologies des universités de PACA et de Corse, de l'Ecole Centrale Marseille, du CNRS et de l'INSERM. Elle a pour objectif d'accélérer le transfert de technologies vers le monde

économique. Aussi, les entreprises pourront désormais bénéficier pleinement des innovations issues de la recherche publique régionale.

La SATT PACA Corse s'appuie sur un potentiel de recherche exceptionnel, le troisième de France, et sur le travail déjà accompli par l'association Valorpaca depuis 3 ans.

La SATT intervient sur toute la chaîne du transfert de technologies : sensibilisation des chercheurs, détection des projets innovants et déclaration d'invention, brevetabilité, phases successives de maturation, marketing et signature de licences. **Son cœur de métier est la maturation des projets sur 3 axes principaux :**

- **juridique** (propriété intellectuelle) : Etude d'antériorité – de brevetabilité – de liberté d'exploitation,
- **économique** : étude et positionnement concurrentiel
- **technologique** (preuve de concept) : développement de prototypes et/ou de démonstrateur de la technologie dans un environnement applicatif spécifique.

Dans ce modèle, le développement économique par la recherche se concrétise par la signature de licences avec des entreprises existantes ou par la création d'entreprises innovantes.

#### **Complémentarité entre la SATT PACA Corse et l'Equipe HIPE**

Dans le cadre de la thématique surveillance environnementale, l'Equipe DYNI du LSIS est en relation depuis plusieurs années avec la structure de valorisation (ValorPaca) qui vient de donner naissance à la SATT PACA Corse en ce début d'année 2012. Dans ces conditions-là, Arnaud Cottet et ses collaborateurs sont parfaitement au fait de cette thématique et nous ont déjà épaulés dans les premières actions de protection PI et de promotion et prospection de la technologie. Il existe donc depuis longtemps une complémentarité exemplaire entre la SATT et LSIS sur ONCET.

#### **5.2. QUALIFICATION DU COORDINATEUR DU PROJET**

HERVE GLOTIN : Age 42

Professor, nominated at Institut universitaire de France (iuf.amue.fr)

Systems and Information Sciences Lab. - UMR 6168 (LSIS) - Univ. Sud Toulon Var, av. de l'université-BP20132-83957 La Garde Cedex - France Tel/Fax: +33(0)494142824/97

[glotin@univ-tln.fr](mailto:glotin@univ-tln.fr) - Site Web: <http://glotin.univ-tln.fr>

Since 2010 : Professor at the computer science dept at Univ. Sud Toulon Var & LSIS UMR, leader of the Information Dynamics & Integration team (DYNI).

1996 : Master of Cognitive Sciences-Artificial Intelligence (Grenoble Institute of Technology)

2001 : Phd in audio visual speech recognition using localisation cues (Grenoble Institute of Technology and IDIAP-EPF Lausanne)

2007: HDR - Habilitation à Diriger des Recherches (university Toulon)

#### **Research interests**

My work deals on multimodal mining and machine learning, image and acoustic processing. I developed large scale audiovisual speech recognition during my stay in 2000 at the John Hopkins University as expert in the human language IBM team. In 2001, I got a tenure position (IR CNRS) at the Semantics & Syntax lab (ERSS). In 2003 I joined the computer

department of USTV. Since 2005 I develop passive acoustic cetacean monitoring, as a real time multiple whale tracking which is worldwide patented (demo <http://glotin.univ-tln.fr/oncet>). I am member of the committee for marine mammals of the Mediterranean Sea (GIS3M) and of the scientific committee of Pelagos Sanctuary. I am involved in international whale survey using passive acoustics (eg NEMO - east Sicilia in collaboration with G. Pavan, Pavia univ.). His team is co-organizing the special session on «Unsupervised model-based learning from high dimensional and functional data» within the IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IEEE IJCNN) 2012. 20 publications in peer-reviewed journals and 75 in rank A conferences.

### 5.3. QUALIFICATION, ROLE ET IMPLICATION DES PARTICIPANTS

Partenaire / partner	Nom / Name	Prénom / First name	Emploi actuel / Position	Personne .mois* / PM	Rôle/Responsabilité dans le projet / Contribution to the project
Coordinateur / Responsable	GLOTIN	Hervé	Pr	9	Organisation générale, planif scientifique et médiation
LSIS	RAZIK	Joseph	MC	6	Reseau, compression et transmission données
LSIS	PARIS	Sébastien	MC	4	Trajectographie
LSIS	CHAMROUKHI	Faïcel	MC	3	Détection / classification
LSIS	PREVOT	Jean-Marc	Ing. Recher.	6	Interface HTML5, transmission / ampli 3G+
LSIS	PAVAN	Gianni	Pr	4	Expertise internationale en bioacoustique sous marine – expert OTAN - NURC
LSIS	GIRAUDET	Pascale	PRAG	3	Neurophysiologiste Mammifère / biosonar
CDD ANR	Pressentie : Halkhias	Xanadu (Dr. Colombia univ – USA)	POST DOC	20	Validation procédé global, installation et test, exploitation de la chaîne complète, valorisation, publication

\* à renseigner par rapport à la durée totale du projet / 25 mois hommes permanents au total. 20 mois CDD post doc demandé  
Le personnel de la SATT PACA Corse impliqué dans le projet est décrit en 4.4.

## 6. JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE DES MOYENS DEMANDES

### 6.1. PARTENAIRE 1 / PARTNER 1 : LSIS

#### • *Équipement / Equipment*

ONCET requiert un système de 4 base subsurface (entre -10 et -15m). Chaque élément complet est nommé BOMBYX. Un premier système BOMBYX est complètement financé et défini, en commande pour installation en juin 2012. Il a été acheté sur les crédits Institut Universitaire de France de H. Glotin et sur BQR USTV. Nous devons répliquer ce modèle en 3 exemplaires pour aboutir aux 4 bouées de ONCET. Les devis sont donnés en annexe.

- 3 BOMBYX hors équipement électronique = 3 \* (5980 + 509) = 19 467euros

- 3\*2 Enregistreurs mono hydrophone SM2M = 6 \* 8127 euros = 48 762 euros

(-les 4 batteries Lithium 12V pour la transmission 3G depuis les Beagle Board sont déjà acquises, sur les crédit VALOR PACA, ainsi que les Beagle Board =  $4 * (450 + 550) = 4\ 000$  eu)  
 - 1 vidéo projecteur et équipement pour salle FONCIN SHOWROOM = 3K

• *Personnel / Staff*

Ce post doc assurera \* à plein temps \* la liaison entre toute les tâches et la coordination avec le PI. Il sera recruté après achat et études de terrain finale, et réception de tous les matériels, soit à T0+4 mois, pour 20 mois, coût =  $20 * 5500 = 110\ 000$  euros.

**PROFIL DU POSTE CDD « POSTDOC »**

Le post-doc devra maîtriser l'optimisation sous contrainte, le filtrage particulière, le traitement de signal acoustique. Les connaissances en programmation web, Réseaux et protocole internet, XML, Java ou Python, développement pour le Web devront être connus, et rapidement mis en pratique. Le système d'exploitation de tout le développement sera Linux, et la plateforme Android, HTML5.

Autonome et capable d'initiative, il sera en mesure de travailler en équipe projet et aussi de travailler seul. Il possédera la rigueur nécessaire aux tâches d'assistance et de suivi de projet.

**Ces 20 mois du post-doctorant se décomposent comme suit :**

1 mois : Prise en main du système de résolution PIMC\_TRACK

1 mois : Visite sur le site de BOMBYX 1 – finalisation installation des 3 autres BOMBYX complet

2 mois : Participation – supervision des assemblages des modules terminaux et mesures

40 mois : Adaptation du modèle PIMC\_TRACK à la géométrie du réseau imposée par la bathymétrie et aux premières mesures

2 mois : Protocoles et test de communication avec chaque BOMBYX, mise en sécurité de leur synchronisation

2 mois : Expérimentation complète, rapport scientifique sur les mesures.

4 mois : Définition du show room, installation

4 mois : Invitation au séminaire démonstration, animation scientifique de haut niveau, organisation d'un colloque international dans la maison Foncin avec les sociétés intéressées.

• *Missions = 4 missions internat = 8 K euros*

• *Autres dépenses de fonctionnement / Other expenses*

$4 * 12$  mois de COMMUNICATION 3G =  $30 * 4 * 12 = 1920$  euro ; Fonctionnement divers (cables...) = 4 000 euros ; Caisson étanche beagle board et batterie =  $3 * 300 = 900$  euro

**6.2. PARTENAIRE 2 / PARTNER 2 : SATT PACA CORSE**

**Prestation externe Protection des résultats de recherche**

Brevetabilité	1 500 €
Dépôt prioritaire	5 500 €

**Communication et prospection**

Présence sur salons (thématique)	3000 €
Site web (communication projet)	1000 €



## Préparation aux négociations et rédaction des contrats

Rédaction contrat	3 000 €
Homme.mois moyen	750 €
Coût SATT 33j*750=	24 750€. Prestation externe SATT Paca Corse : 14 000 k€ (0€ demandé)

## 7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [0] Démonstrations en ligne du brevet sur <http://glotin.univ-tln.fr/oncet>
- [1] GLOTIN H, CAUDAL F, GIRAUDET P. *Whales cocktail party: a real-time tracking of multiple whales*, in: *International Journal Canadian Acoustics*, vol. 36, n° 1, pp. 139-145, march 2008. ISSN 0711-6659.
- [2] GIRAUDET P. GLOTIN H. *Real-time 3D tracking of whales by precise and echo-robust TDOAs of clicks extracted from 5 bottom-mounted hydrophones records of the AUTECH*, *Applied Acoustics*, vol. 67, n° 11-12, 2006.
- [3] BENARD F. - GLOTIN H. - GIRAUDET P. "Whale 3D monitoring using astrophysic NEMO ONDE two meters wide platform with state optimal filtering by Rao-Blackwell Monte Carlo data association" , in : *Journal of Applied Acoustics*, Vol. 71 (2010), pp. 994-999, nov 2010.
- [4] BENARD F., H. GLOTIN, *Automatic indexing and content analysis of whale recordings and XML representation*, in: *EURASIP Sp. Issue, Advances in Signal Processing for Maritime Applications*, 2010.
- [5] BENARD F. - GLOTIN H. - GIRAUDET P. "Sperm whale localization with the astrophysic NEMO ONDE short-baseline platform" in *Internat. Journal of Applied Acoustics*, Vol. 71 (2010), pp. 994-999, nov 2010.
- [6] BENARD F., GLOTIN H. *WHALES LOCALIZATION USING a LARGE HYDROPHONE ARRAY: PERFORMANCE RELATIVE to CRAMER-RAO BOUNDS and CONFIDENCE REGIONS*, in: *Springer-Verlag (Ed.)*, "Telecommunications", septembre 2009.
- [7] BREVET international : GLOTIN H., GIRAUDET P., CAUDAL F., *Procédé de trajectographie en temps réel sur ordinateur portable, de plusieurs cétacés par acoustique passive*, institut National de la Propriété Intellectuelle, INPI, 2007. numéro 07/06162, étendu PCT 2009 USA, Canada, Australie, Nouvelle Zéland.
- [8] Frédéric BÉNARD - Hervé GLOTIN - GIRAUDET P. "Highly defined whale group tracking by passive acoustic Stochastic Matched Filter" , in : *InTech, Advances in Sound Localization*, ISBN 978-953-307-581-5, fev 2011, **available on line <http://www.intechopen.com/articles/show/title/highly-defined-whale-group-tracking-by-passive-acoustic-stochastic-matched-filter>**
- [9] Régis Abeille, Glotin Hervé, Giraudet Pascale, Gianni Pavan, *Robust bi-density automatic determination of the inter pulse interval of physister macrocephalus click*, submitted to PLOS ONE, 2012.
- [10] Yann Doh, *Modèle d'atténuation inter-fréquentielle pour l'estimation monohydrophone de la distance de propagation source - récepteur*, Rapport de stage, dir. H. Glotin, LSIS- DYNI, Master recherche Sciences Mécanique Physique et ingénierie spécialité Acoustique, univ.Marseille et Ecole Centrale, juin 2011.
- [11] S. Laran, M. Castellote, F. Caudal, A. Monnin & H. Glotin, *Suivi par acoustique passive des cétacés au nord du sanctuaire*. Rapport de recherche du Parc National de Port Cros, 2009, 80 p.
- [12] Fedenczuk T, Nosal E-M (2011). Hawaii experimental acoustics range (HEAR) for shallow water applications. *Journal of the Marine Technology Society* 45(3), 69-76.
- [13] Nosal E-M, Frazer LN (2007). Modified pair-wise spectrogram processing for localization of unknown broadband sources. *IEEE J. Oceanic Eng.* 32(3), 721-728.
- [14] Nosal E-M, Frazer LN (2007). Sperm whale 3D track, swim orientation, beam pattern, and click levels observed on bottom-mounted hydrophones. *J. Acoust. Soc. Am.* 122(4), 1969-1978.
- [15] Nosal E-M, Frazer LN (2006). Track of a sperm whale from delays between direct and surface-reflected clicks. *Applied Acoustics*, 87 (11-12), 1187-1201.
- [16] André, M., van der Schaar, M., Zaugg, S., Houégnigan, L., Sánchez, A., Castell, J.V. *Listening to the Deep: Live monitoring of ocean noise and cetacean acoustic signals* *Marine Pollution Bulln*, vol 63, 2011.
- [17] Gervaise C, Di Iorio L, Jaud V, Chauvaud L, 2011b, 'Analysis of coastal ambient noise in the scope of environmental monitoring', Submitted, *J Acous Soc America*.
- [18] Gervaise C, Simard Y, Roy N, Kinda B. 2011a. Shipping noise in whale habitat : characteristics, sources, uddget and impac on bel in saguenay - St Lawrence marine park hub.', Sub. of the *Acoustical Society of America*.