

EDITION 2012

Acronyme	MER CALME
Titre du projet	Caractérisation Acoustique de Littoraux Marins et de leurs Ecosystèmes
Proposal title	From marine soundscape to environmental assessment
Type de recherche	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche Fondamentale <input type="checkbox"/> Recherche Industrielle

1. RESUME (FRANCAIS)	1
1.1. Contexte et enjeux économiques et sociétaux	1
1.2. Partenaires	3
2. ABSTRACT (ENGLISH)	4
2.1. Context	4

1. RÉSUMÉ (FRANCAIS)

1.1. CONTEXTE ET ENJEUX ÉCONOMIQUES ET SOCIÉTAUX

Le projet MER CALME aborde le développement novateur d'une méthodologie d'observation des milieux marins côtiers à partir de l'acoustique sous marine : de la mesure des paysages acoustiques à la connaissance environnementale biologique, climatique et anthropique. L'observation des milieux par acoustique passive est prometteuse (long terme, haute résolution temporelle, faible coût, non perturbante, discrète, permettant une description complète de l'environnement) mais exige i) le développement des outils de traitement de la mesure sonore et ii) la traduction des propriétés de ces signaux en terme de connaissance environnementale.

Répondre à ces exigences grâce à une équipe pluridisciplinaire (sciences de l'information et écologie/biologie marine) est l'objet du projet MER CALME qui focalisera sa démonstration sur les milieux infra-littoraux (bathymétrie comprise entre 0 m et 30 m). En effet ces derniers i) jouent un rôle considérable (production de la biomasse marine, cycles de la matière, large variabilité et grande dynamique spatio-temporelle) et ii) présentent des défis acoustiques en produisant un paysage acoustique d'une richesse extrême aux origines multiples (biologiques, climatiques et anthropiques). Le projet MER CALME exploitera une campagne expérimentale réalisée en 2011 où 3 points d'écoute ont été déployés pendant 6 mois dans le parc naturel marin d'Iroise.

Le projet MER CALME est une recherche duale intéressant particulièrement i) la Défense sur ses domaines « Environnement et Géosciences, Ondes acoustiques et électromagnétiques », ii) la recherche fondamentale en science de l'information pour les défis posés par l'interprétation des signaux sonores marins, iii) la

recherche fondamentale en écologie marine en permettant une observation in situ du comportement des organismes marins benthiques et iv) rencontrant les attentes sociétales en terme d'évaluation et de surveillance de la qualité environnementale des habitats marins.

Le programme scientifique du projet MER CALME se décline en 5 tâches techniques, une première dédiée aux développement d'outils de traitement du signal pour caractériser le paysage acoustique des milieux infra-littoraux constitué le plus souvent d'un bruit de fond et d'une succession d'impulsions transitoires. Les quatre autres exploitent ces outils pour i) réaliser l'estimation passive des propriétés géoacoustiques et bathymétriques de ces environnements, ii) caractériser l'activité biologique (ses rythmes, sa variabilité, ses phénomènes pilotants), iii) décrire les états de surface et les conditions climatiques (vent, précipitation) et iv) finalement définir la part de l'activité anthropique dans le budget sonore de ces environnements.

Ce projet MER propose un rupture méthodologique dans l'observation des milieux marins i) en se focalisant sur la zone infralittorale, ii) en abordant au sein du même ensemble l'inversion du canal de propagation et la caractérisation des sources biologiques, physiques et anthropiques pour donner à partir d'une mesure unique une vision synoptique complète des environnements côtiers, iii) en apportant une solution inexistante à ce jour pour l'analyse et la modélisation de ces zones, pour l'observation non intrusive des organismes vivants marins, iv) en s'intéressant à des sessions de mesure continue de très longues durées (idéalement permanente) .

Le projet MER CALME aborde le développement novateur d'une méthodologie d'observation des milieux marins côtiers à partir de l'acoustique sous marine : de la mesure des paysages acoustiques à la connaissance environnementale biologique, géophysique, climatique et anthropique. L'observation des milieux par acoustique passive est prometteuse (long terme, haute résolution temporelle, faible coût, non perturbante, discrète, permettant une description complète de l'environnement) mais exige i) le développement des outils de traitement de la mesure sonore et ii) la traduction des propriétés de ces signaux en terme de connaissance environnementale.

Répondre à ces exigences grâce à une équipe pluridisciplinaire (sciences de l'information et écologie/biologie marine) est l'objet du projet MER CALME qui focalisera sa démonstration sur les milieux infra-littoraux (bathymétrie comprise entre 0 m et 30 m). En effet ces derniers i) jouent un rôle considérable (production de la biomasse marine, cycles de la matière, large variabilité et grande dynamique spatio-temporelle) et ii) présentent des défis acoustiques en produisant un paysage acoustique d'une richesse extrême aux origines multiples (biologiques, climatiques et anthropiques). Le projet MER CALME exploitera une campagne expérimentale réalisée en 2011 où 3 points d'écoute ont été déployés pendant 6 mois dans le parc naturel marin d'Iroise.

Le projet MER CALME est une recherche duale intéressant particulièrement i) la défense pour ses domaines « Environnement et Géosciences » et « ondes acoustiques et électromagnétiques », ii) la recherche fondamentale en science de l'information pour les défis posés par l'interprétation des signaux sonores marins, iii) la recherche fondamentale en écologie marine en permettant une observation in situ du comportement des organismes marins benthiques et iv) rencontrant les attentes sociétales en terme d'évaluation et de surveillance de la qualité environnementale des habitats marins. Le programme scientifique du projet MER CALME se décline en 5 tâches techniques, une première dédiée aux développement d'outils de traitement du signal pour caractériser le paysage acoustique des milieux infra-littoraux constitué le plus souvent d'un bruit de fond stationnaire et d'une succession d'impulsions transitoires. Les quatre autres exploitent ces outils pour i) réaliser l'estimation passive des propriétés géoacoustiques et bathymétriques de ces environnements, ii) caractériser l'activité biologique (ses rythmes, sa variabilité, ses phénomènes pilotants), iii) décrire les états de surface et les conditions climatiques (vent, précipitation) et iv) finalement définir la part de l'activité anthropique dans le budget sonore de ces environnements.

Le projet MER CALME propose un rupture méthodologique dans l'observation des milieux marins i) en se focalisant sur la zone infralittorale, ii) en abordant au sein du même ensemble l'inversion du canal de propagation et la caractérisation des sources biologiques, physiques et anthropiques pour donner à partir d'une mesure unique une vision synoptique complète des environnements côtiers, iii) en apportant une solution inexistante à ce jour pour le compartiment biologique, à l'observation non intrusive des organismes vivants marins, iv) en s'intéressant à des sessions de mesure continue de très longues durées (idéalement permanente) .

1.2. PARTENAIRES

L'aspect innovateur de ce projet est sa position d'interdisciplinarité aussi bien sur les moyens déjà mis en place que sur les objectifs civils et militaires puisqu'elle regroupe acousticiens, traiteurs de signaux, physiciens, biologistes et écologues marins autour d'une approche commune – l'acoustique passive moderne. Les participants ont été délibérément choisis pour leur complémentarité et leur savoir-faire en la matière.

- GIPSA-LAB, apporte son expertise dans l'analyse du signal acoustique et des méthodologies en traitement du signal avancé et dans la surveillance environnementale par acoustique passive (J. Mars, C. Gervaise, C. Ioana, B. Nicolas, tâches 1,2,3,4,5).
- ENSTA-Bretagne apporte son expertise dans la modélisation acoustique, le traitement du signal de bruit acoustique et son expertise en inversion (J. Bonnel, tâches 2,5).
- Le LEMAR apportera son expertise en écologie marine, en faunistique, en expérimentation *in situ* et dans l'analyse et l'interprétation des sons pour l'écologie marine (L. Chauvaud, J. Clavier, J. Grall, A. Jolivet, Tâches 3,5). Par ailleurs, ce groupe effectuera la connexion avec le Réseau des Stations Marines Française, les ports et les observatoires marins de notre littoral.

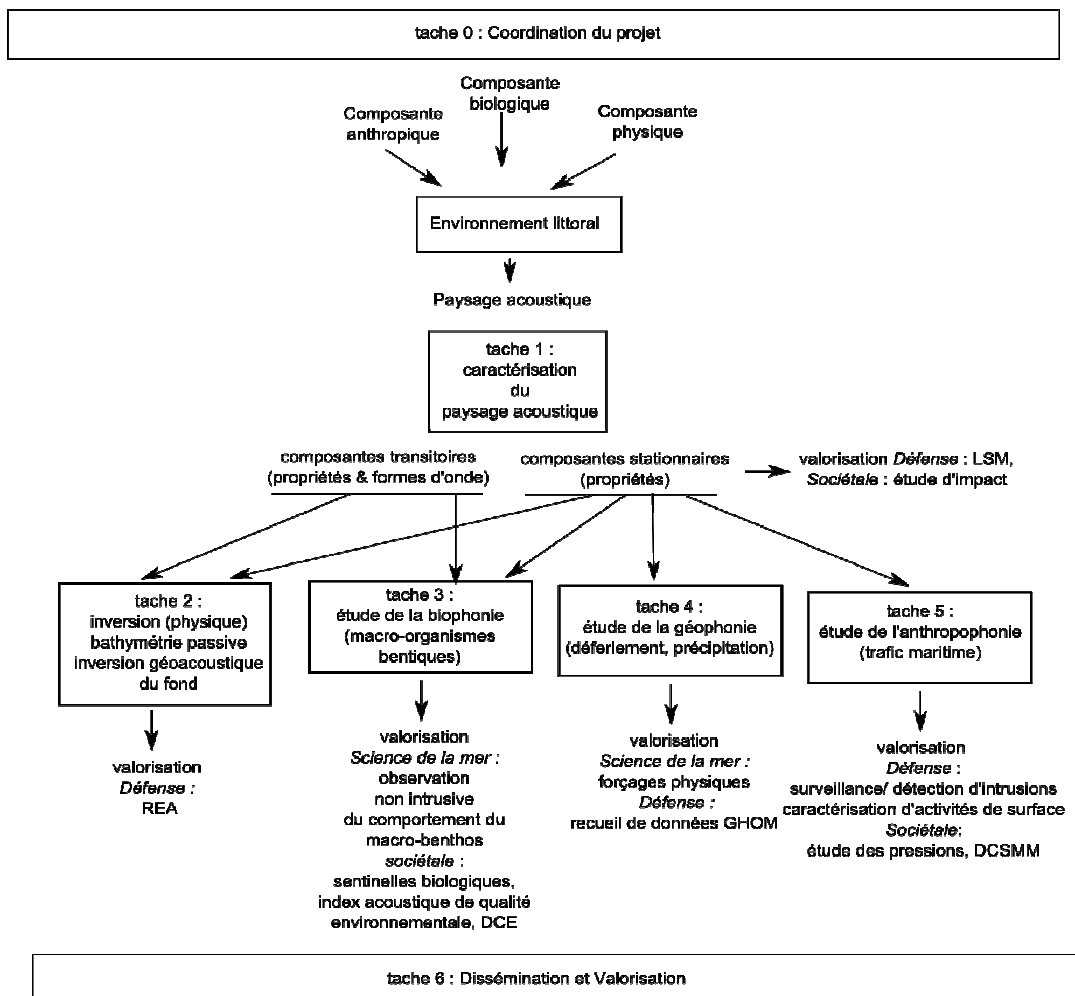


Figure 1 : Organigramme par tâches de MER CALME

2. ABSTRACT (ENGLISH)

2.1. CONTEXT

The Project MER CALME addresses the development of a methodology for observing coastal marine environments from the underwater acoustics: from the measurement of acoustic landscapes toward environmental knowledge (biological, geophysical, climatic and anthropogenic). The observation by passive acoustic environments is promising (long-term, high temporal resolution, low cost, non-intrusive, covert, allowing a complete description of the environment) but requires i) development of tools for processing of the measurement and ii) the translation the properties of the signals in terms of environmental knowledge.

Meet these requirements through a multidisciplinary team (Information Science and Ecology / Marine Biology) is the goal of the project which will focus its demonstration of the infra-littoral environments (bathymetry between 0 m and 30 m). Indeed because the latter i) plays a significant role (production of marine biomass, matter cycles, wide variability and high spatio-temporal) and ii) present challenges by producing an acoustic soundscape of extreme richness with various sound contributors (biological, climatic and anthropogenic). The Project MER CALME will operate an experimental campaign conducted in 2011 where three listening stations were deployed for 6 months in the Marine Park Iroise.

The Project MER CALME is a dual use research of particular interest i) for the defense areas "Environment and Geosciences" and "acoustic and electromagnetic waves", ii) fondamentale research in information science to the challenges of interpreting marine sound signals, iii) fondamentale research in marine ecology by allowing an in situ observation of the behavior of benthic marine organisms and iv) meeting societal expectations in terms of assessing and monitoring the environmental quality of marine habitats.

The scientific program MER CALME project comes in five technical tasks, the first one dedicated to developing tools for signal processing to characterize the acoustic landscape of infra-littoral. The four others use these tools to i) make an estimate of passive geoacoustic properties and bathymetry of these environments, ii) characterize the biological activity (its rhythms, its variability, its phenomena pilotants), iii) describe the surface states and weather conditions (wind, precipitation) and iv) finally defining the contribution of human activity in the budget of these sound environments.

The Project MER CALME offers a methodological break in the observation of marine i) focusing on the subtidal zone, ii) by addressing all within the same inversion of the propagation channel and source characterization, physical and biological man to give a single measure from a complete synoptic view of coastal environments, iii) providing a solution for observing the biological compartment, iv) focusing in sessions of continuous measurement of very long periods (ideally permanent).