



1, Bd Longchamp
13001 Marseille
www.arkaeos.fr
+33.(0)4.88.00.99.36
contact@arkaeos.fr





Archéologie sous-marine
et patrimoine maritime

Océanographie et limnologie

2 0 1 0

Souen Fontaine, Présidente

Archéologue, doctorante de l'Université de Provence (Centre Camille Jullian, MMSH), scaphandrier professionnel IIB.

souenfontaine@arkaeos.fr

Daniel Mouton, Trésorier

Docteur en archéologie médiévale de l'Université de Provence (LAMM, MMSH).

daniel.mouton@arkaeos.fr

Charles Arnulf, Directeur Administratif et Financier

CQ 500, BEES1 et scaphandrier professionnel IIB.

charles.arnulf@arkaeos.fr

Les activités d'ARKAEOS sont développées par les membres actifs, salariés ou bénévoles, chargés de mission ou responsables de divers secteurs techniques et scientifiques.

Sandra Greck,

Archéologue, xylologue et scaphandrier professionnel IIB.
sandragreck@arkaeos.fr

Mourad El Amouri,

Archéologue et scaphandrier professionnel IB.
mourad.el_amouri@arkaeos.fr

Sabrina Marlier,

Docteur en archéologie navale de l'Université de Provence (Centre Camille Jullian, MMSH), scaphandrier professionnel IIB.

marliersab@arkaeos.fr

Laurence Serra,

Archéologue spécialiste des périodes modernes, doctorante de l'Université de Provence, scaphandrier professionnel IIB.

laurenceserra@arkaeos.fr

Pierre Poveda,

Allocataire de recherche en archéologie navale de l'Université de Provence (Centre Camille Jullian, MMSH)

pierre.poveda@arkaeos.fr

Jean-Luc Verdier,

Chef d'opération hyperbare et scaphandrier professionnel II B / C.

verdier@arkaeos.fr

Nathaniel Bensoussan,

Océanologue et scaphandrier professionnel IB.

n.bensoussan@arkaeos.fr

Un collectif pour l'archéologie sous-marine et l'océanographie

Fondée en mars 2004, à l'initiative de jeunes chercheurs diplômés et de scaphandriers professionnels soucieux de mutualiser leurs compétences professionnelles, Arkaios oeuvre au développement de l'archéologie sous-marine et de l'océanographie.

En 2010, les activités de l'association sont consacrées à la mise en oeuvre du programme expérimental du CNRS, PRÔTIS et du projet Atlas PALM pour à la valorisation de 60 années d'archéologie sous-marine en Région PACA.

ARKAEOS est présente sur le terrain avec les opérations de recherches archéologiques sous-marines des épaves antiques Arles-Rhône 3 (Bouches-du-Rhône) et Ouest-Giraglia 2 (Cap Corse), et les opérations de prospections-sondages des sites immergés de Gouyer (Martinique) et de la pointe Beauduc (Bouches-du-Rhône). L'association contribue également aux recherches archéologiques terrestres du projet OTOM 13.

Ses activités portent également sur l'étude des écosystèmes aquatiques et marins. ARKAEOS collabore ainsi au développement de réseaux d'observation auprès de laboratoires français ou du bassin méditerranéen. La finalité des suivis, couplant la plupart du temps aspects physiques et biologiques, étant de mieux comprendre et anticiper l'impact de fortes perturbations sur les écosystèmes ; qu'il s'agisse de proliférations phytotoxiques résultant de l'eutrophisation des écosystèmes aquatiques (Proliphyc) ou de l'impact du changement climatique sur les écosystèmes marins littoraux de Méditerranée (T-MedNet).



Entretien des liens étroits avec les organismes de recherche (DRASSM, CNRS, Universités, IFREMER, Services du patrimoine des collectivités territoriales, Musées..), notamment par le rattachement institutionnel de certains membres ou la mise en place de convention de partenariat et d'accord de collaboration, ARKAEOS est en contact permanent avec les acteurs de la recherche institutionnelle.



1ère phase de mise en oeuvre du projet PROTIS en mars 2009 : R. Roman (ingénieur CNRS - CCI) sélectionne un pin à abattre en appliquant le gabarit d'une pièce de charpente du navire JV 9.

PRÔTIS est un programme d'archéologie expérimentale pour la reconstruction et la navigation de deux navires antiques massaliotes : un projet scientifique pour la valorisation de 2 600 ans de patrimoine maritime, sur les traces des gestes, des techniques et des savoir-faire des premiers charpentiers navals et navigateurs marseillais.

À partir de l'étude des vestiges archéologiques des épaves grecques archaïques Jules-Verne 7 et Jules-Verne 9 découvertes à Marseille en 1993, l'équipe d'archéologie navale du Centre Camille Jullian se propose de reconstruire les répliques navigantes de ces navires. Construits à la fin du VIe s. av. J.-C. par les descendants des premiers colons phocéens, ces navires témoignent des techniques de construction navale alors en usage en mer Égée (assemblage par ligatures puis par tenons et mortaises) et de leur pleine évolution.

Conception et réalisation

*Centre Camille Jullian
(Université-CNRS)*

en collaboration avec

*Arkaeos (mise en œuvre)
Chantier naval BORG
(réalisation)*

Direction :

P. Pomey (CCI/CNRS)

Coordination :

S. Marlier (Arkaeos)

Gestion administrative

et financière :

Ch. Arnulf (Arkaeos)

Photographies :

CNRS/CCI

Vidéo :

A. Chéné

PRÔTIS (2008-2013)

PRÔTIS est d'abord un projet scientifique d'archéologie expérimentale avec la construction des navires selon les méthodes et les procédés techniques des charpentiers grecs de l'époque archaïque et la phase de navigation expérimentale qui permettra de tester les qualités nautiques de ces bateaux.

PRÔTIS est aussi un projet patrimonial qui vise à restituer le patrimoine historique le plus ancien de la Ville de Marseille, rappelant ainsi l'identité maritime et les origines de la fondation de la plus ancienne cité de France.

PRÔTIS est également un projet à vocation pédagogique avec la volonté d'ouverture du chantier au public, la mise en place de conférences, d'expositions temporaires, la participation à des manifestations telles que les Journées du Patrimoine et enfin le développement d'un site Web pour la plus large diffusion.

Enfin, PRÔTIS a vocation à créer des emplois, notamment de charpentiers de marine. Le chantier naval traditionnel Borg (anse du Pharo, Marseille) abrite et construit les répliques. La construction du premier bateau, Prôtis, réplique de Jules-Verne 7, débute à la fin du printemps 2010.

En partenariat avec le Musée d'Histoire de la Ville de Marseille, qui abrite l'épave Jules-Verne 9, conférences et expositions temporaires en dehors du chantier sont aussi prévues.



1ère phase de mise en oeuvre du projet PROTIS en avril 2010 : abattage par l'ONF d'un chène vert sélectionné en forêt de Cadarache.



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur



MARSEILLE
PROVENCE
METROPOLE



Musées de Marseille
Office National des Forêts





COLIMICC/DRASSM

1957 : une fouille pionnière au large de la presqu'île de Giens. L'épave romaine du Titan découverte en 1948 a été fouillée neuf ans plus tard par l'équipe du Commandant de Frégate Ph. Tailleux

L'Atlas PALM : un projet de valorisation du patrimoine maritime par la mise en ligne et en lumière de 60 années d'archéologie sous-marine sur les côtes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Si la pratique de l'archéologie sous-marine est relativement récente, l'exploration des fonds méditerranéens français a néanmoins généré au cours des soixante dernières années une documentation riche, abondante et variée. La diversité de ce patrimoine archéologique illustre, sur plusieurs millénaires, l'histoire des régions littorales françaises et leur rôle d'interface entre monde méditerranéen et continent européen.

A l'inverse du patrimoine monumental, ces vestiges, pourtant témoins et acteurs de l'identité méditerranéenne, sont souvent invisibles ou inaccessibles, immergés, fragiles et trop peu exposés, et la documentation reste en grande partie dispersée auprès de nombreux acteurs institutionnels et privés.

Coordination :

*S. Fontaine (Arkaeos),
F. Cibecchini (DRASSM)*

Conseil DRASSM :

F. Leroy (DRASSM)

**Documentation et
rédaction scientifique :**

*F. Cibecchini (DRASSM),
X. Corré (Arkaeos),
S. Marlier (Arkaeos)*

**Développement
numérique :**

*J. Mahoudeau (Altearch-
Médiation),
J. Fauchier (IKSIS)*

Graphisme : *S. Gaillard*

Atlas PALM (2008-2011)

Patrimoine Archéologique du Littoral Méditerranéen en PACA

Outil de connaissance, de diffusion et de valorisation, l'Atlas PALM utilise les technologies numériques qui offrent la possibilité de lier informations et banques d'images à un fond cartographique, et permettent ainsi de réunir et de transmettre une vaste sélection de données scientifiques revues et présentées par des spécialistes de l'archéologie maritime.

Du navire étrusque au bombardier de la 2ème Guerre Mondiale, en passant par les galions de la flotte royale, les villages protohistoriques ou les aménagements portuaires grecs ou romains, les gisements archéologiques inventoriés et géoréférencés par le Département de Recherche Archéologique Subaquatique et Sous-Marine seront ainsi accessibles au plus grand nombre - grand public, scolaires, étudiants, acteurs de la valorisation du patrimoine ou du tourisme culturel, chercheurs.

Les actions du projet d'Atlas se concentrent dans un premier temps, au cours des quatre premières années, sur le patrimoine littoral et maritime de la région PACA. Tout en évoluant ensuite au gré des nouvelles découvertes, il aura pour vocation d'initier ou de participer à un atlas maritime à l'échelle de la Méditerranée.

Le site www.atlaspalm.fr sera ouvert au public dès la fin de l'année 2010 avec une première sélection de sites.

2001 : la fouille de l'épave étrusque Grand Ribaud F par 60 m de fond au large de la presqu'île de Giens. L'opération dirigée par L.Long (DRASSM) a reçu le concours technologique de la Comex.



ColIMCC-DRASSM / F. Bassenayousse



Valorisation du patrimoine archéologique maritime





CNRS/CCI - Ch. Durand



CNRS/CCI - Ch. Durand

Arles-Rhône 3 : une fouille archéologique programmée pour l'étude d'un chaland gallo-romain dans les eaux du Rhône

Découverte en 2004 lors d'une mission de carte archéologique conduite dans le Rhône par L. Long (DRASSM), l'épave Arles-Rhône 3 est située sur la rive droite du Rhône, entre 4 et 8 m de profondeur. Après avoir fait l'objet de deux expertises et d'un sondage, l'épave est fouillée depuis 2008 par Arkaeos.

Fouillée pour près de la moitié – la longueur du bateau étant estimée à près de 30 m – l'épave Arles-Rhône 3 est particulièrement bien conservée avec son mobilier de bord (céramiques et outils) et sa cargaison constituée de blocs de pierre calcaire encore en place.

Direction :

*S. Marlier (Arkaeos),
S. Greck (Arkaeos),
D. Djaoui (Musée départemental Arles antique)*

COH :

*J.-L. Verdier (Arkaeos)
Photographie :
Ch. Durand (CCI-CNRS)
Topographie :
V. Dumas (CCI-CNRS)*

Conservation préventive :

*E. Bouquin (Arkaeos)
Dessin :
A. Véléva (Arkaeos)*

L'épave Arles-Rhône 3 (2008-2011)

Du point de vue de l'architecture navale, les études montrent qu'il s'agit d'un bateau de type «monoxyle-assemblé» construit sur «sole», c'est-à-dire sur fond plat.

Ce type d'embarcation, appelé « chaland » ou « barge », est adapté à la navigation en milieu fluvial. Caractéristique des embarcations à fond plat dites « gallo-romaines de tradition celtique », Arles-Rhône 3 présente néanmoins des particularités architecturales qui la rapproche des chalands gallo-romains découverts en relation avec le Rhône et la Saône.

Elle vient ainsi enrichir le corpus des épaves du bassin rhodanien qui se caractérisent par des influences méditerranéennes marquées de leur construction.

Arles-Rhône 3 présente en plus la particularité d'avoir conservé ses parties hautes sur son flanc tribord et l'ensemble de ses aménagements internes.

Conduites en relation avec les études d'architecture navale, les études dendrologiques apportent également de précieux renseignements quant aux essences utilisées pour la construction de cette barge ainsi que sa datation qui se situe au milieu du 1er s. apr. J.-C.



CNRS/CCI - Ch. Durand



CNRS/CCI - Ch. Durand



L'épave Ouest Giraglia 2 : une fouille archéologique programmée pour l'étude d'un navire romain à *dolia* au Cap Corse

La fouille programmée de l'épave Ouest Giraglia 2 se déroule en juin 2010, au Cap Corse, à proximité de l'île de la Giraglia.

Découverte par 34 m de fond et déclarée en 2008, l'épave Ouest Giraglia 2 a déjà fait l'objet, en juin 2009, d'une opération de sondage dirigée par son inventeur, J.-M. Minvielle (FFESSM), assisté, pour l'étude archéologique, par M. Sciallano (Conservateur du Musée Municipal d'Hyères, Var).

Direction :

*F. Cibecchini (DRASSM),
J.-M. Minvielle (FFESSM),
S. Marlier (Arkaeos)*

COH : *Ch. Péron
(DRASSM)*

Conservation préventive
L. Reboul (DRASSM)

Étude de la cargaison :

*M. Sciallano
(Musée municipal d'Hyères, Var)*

Étude de la coque :
S. Marlier (Arkaeos)

**Dendrochronologie
et xylogie :**
*F. Guibal (IMEP),
S. Greck (Arkaeos)*

Photographie :

*T. Seguin (Arkaeos),
F. Cibecchini (DRASSM)*

Médiation :

*F. Cibecchini (DRASSM),
D. Djaoui (MdAa)*

L'épave Ouest-Giraglia 2 (2010)

Le site correspond à une épave de bateau romain à *dolia*, soit un véritable «pinardier» ou bateau-citerne, qui transportait du vin en vrac dans de grosses jarres de 2 000 à 3 000 litres – les *dolia* – disposées à poste fixe au centre de la coque.

Bien qu'elle ait vraisemblablement souffert d'une activité de chalutage, l'épave a conservé au moins 3 *dolia* intacts, très peu d'amphores (des Dressel 2-4 de Tarraconaise) ainsi qu'une partie de sa coque en place.

L'intérêt d'une fouille programmée tient à l'importance de cette épave qui s'inscrit dans la série des épaves à *dolia* découvertes en Méditerranée nord-occidentale. Ces épaves correspondent à des navires spécialisés dans le transport du vin en vrac dont l'activité commerciale, établie entre l'époque augustéenne et le IIe s. apr. J.-C., se situe entre l'Italie, l'Espagne et la Gaule.

L'étude de l'épave porte ainsi sur la cargaison, avec les *dolia* et les amphores, ainsi que sur l'étude architecturale de la coque qui représente une véritable priorité scientifique.





L'opération Gouyer ou la prospection-sondage du site dépotier portuaire de la période moderne dans la baie de Saint – Pierre (Martinique)

Les premiers colons de Martinique s'installent dans la baie de Saint-Pierre dès 1635 et, de là, partent à la conquête du reste de l'île. La ville se développe grâce à l'industrie sucrière et au commerce des esclaves. Le port attire alors des navires et marchands de toute la métropole et notamment de Provence. Surnommée le « Petit Paris », le « Paris des Isles », la « Perle des Antilles » ou encore la « Venise tropicale », la ville est alors le chef-lieu mais aussi la capitale économique et culturelle de toutes les Antilles.

En 1902, Saint Pierre est détruite par l'irruption volcanique de la montagne Pelée qui fait plus de 30 000 morts et ensevelit le port.

L'opération d'archéologie sous-marine se déroule durant trois semaines au mois d'avril 2010.

Direction :
L. Serra (Arkaeos)

COH :
M. Jaouen (DRASSM)
Photographie :
*Ph. Groscaux (LAMM/
CNRS)*

Assistant d'étude :
S. Greck (Arkaeos)
J.-L. Verdier (Arkaeos)
Ch. Arnulf (Arkaeos)

Prospection Gouyer (Martinique 2010)

Le gisement, situé à l'extrémité du ponton de la Quincaillerie Gouyer, se présente comme un tumulus de céramiques - grands carreaux épais, tomettes à surface vernissée, tuiles mécaniques, marmites, poêlons et jattes - entre 8 et 12 m de profondeur, se détachant du fond de sable.

Ces vestiges semblent constituer un important témoignage des échanges maritimes en mer caraïbe du XVIIe au XXe siècle. Les hypothèses les plus vraisemblables renvoient à l'un ou l'autre des événements dramatiques qui marquent la vie de Saint-Pierre au tournant du XIXe et du XXe siècle : soit l'ouragan terriblement destructeur de 1891 ou l'éruption de 1902. Il pourrait aussi s'agir des restes d'une barge de débarquement des goélettes qui mouillaient en eau profonde, dont certaines vues contemporaines montrent le déchargement.

Cette étude s'inscrit dans une première collaboration scientifique dans les eaux caraïbes entre le ministère de la Culture et de la Communication (DRASSM et DRAC Martinique), le Laboratoire d'archéologie médiévale méditerranéenne (LAMM/UMR6572) et l'association Arkaeos.



CNRS / LAMM - Ph. Groscaux



La prospection They de la Gracieuse : une prospection sous-marine sur les sites immergés de la Pointe Beauduc dans le Golfe de Fos

L'opération s'inscrit dans le cadre de la carte archéologique nationale et projette un objectif double :

- 1 - positionnement d'épaves au GPSD et documentation du site (photographie, emprise du site, état général) ;
- 2 - prise de mesure de corrosion en partenariat avec la société A-Corros (pour les coques métalliques).

A l'heure actuelle, ces épaves, pour la plupart d'époque moderne, sont paradoxalement mal connues même si les pêcheurs du golfe les connaissent comme «points de croche». Un travail de terrain couplé avec des recherches en archives permettra de lever le doute sur l'identification de certains gisements. D'autre part, le partenariat avec A-Corros permettra de poser les bases d'une étude sur plusieurs années sur la vitesse et les modes de dégradation des coques métalliques.

Direction :
M. Jaouen (DRASSM)

COH :
G. Savon

Photographie :
M. Jaouen (DRASSM)

Prospection OTOM 13 (2010)

Oppidum de la Testa de l'Ost à Mimet (13)

Une prospection thématique dans le cadre du programme de recherche du Centre Camille Jullian : Les habitats indigènes dans le Sud-Est de la France

Situé sur les contreforts septentrionaux de la chaîne de l'Etoile à Mimet, l'Oppidum de la Testa de l'Ost est d'accès aisé et dépourvu de défenses naturelles. Le site d'un hectare environ est pourvu d'un rempart ellipsoïdal, de tours et de poternes. Il s'agit d'un habitat indigène à situer entre le VIème s. et le IIème s. av. J.-C.

Cette prospection permettra de préciser l'étendue du site, d'en dresser le plan et de caractériser les différentes zones - habitat, artisanat, espaces de circulation - qui composent l'Oppidum. L'étude du mobilier archéologique précisera le contexte chronologique et posera les jalons d'une réflexion sur le rôle de l'Oppidum avec les ateliers de production de céramique non tournée situés à proximité, et plus largement, dans les échanges méditerranéens.

Responsable :

N. Portalier (Service du Patrimoine, Ville de Fréjus)

Collaborateurs :

*Archéologues M. El Amouri (Arkaeos)
A. Ratsimba (Inrap)
Géomorphologue S. Bonnet (MA Aix-en-Pce)
Topographe M. Panneau (MA Aix-en-Pce)*

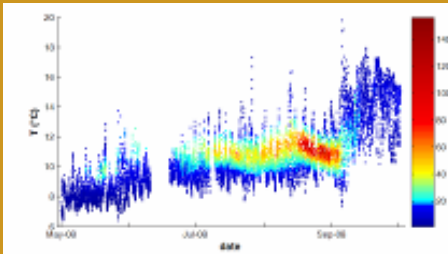


N. Portalier



N. Portalier





Développement d'indicateurs de proliférations algales et architecture d'un système d'alerte pour le suivi en temps réel de la qualité des eaux continentales.

Des expertises en limnologie ont été réalisées en 2009 pour le compte de l'Institut de Physique du Globe de Paris et l'Université Paris Cité Diderot. Ces prestations font suite à deux années de collaboration au programme ANR Proliphyc pour le développement d'un système de détection et d'alerte des proliférations phytotoxiques. Elles ont porté sur la finalisation d'un système opérationnel d'alerte dont Nathaniel Bensoussan (Arkaeos) est co-inventeur.

En particulier, de nouveaux indicateurs de validation des données et de prolifération algales ont été développés et la chaîne de traitement du système expert a été validée. Des collaborations avec ces partenaires devraient se poursuivre sur la période 2010-2012 dans le cadre du projet CarboSeine.

Direction :
A. Groleau (Paris Cité Diderot - IPGP)

Indicateurs - système expert :
N. Bensoussan (Arkaeos)

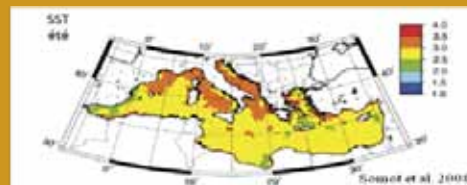
TMedNet (2010)

Atlas des régimes thermiques des écosystèmes marins littoraux de Méditerranée nord occidentale

Développement et coordination d'un réseau Méditerranéen de suivi de température pour mieux appréhender les impacts du changement climatique sur les écosystèmes marins littoraux

La Méditerranée (moins de 1% de l'océan mondial mais 4 à 18% de la biodiversité marine) est parmi les écosystèmes marins les plus vulnérables au changement global. Les tendances de réchauffement observées, de même que les modifications de la faune, en particulier la mortalité massive d'invertébrés fixés, justifient le développement d'une stratégie coordonnée pour des suivis physiques et biologiques à large échelle géographique et à long terme.

Suite aux collaborations entre N. Bensoussan (Arkaeos) et J. Garrabou (ICM, CNRS Espagnol, Barcelone), Arkaeos s'engage comme partenaire du groupement de recherche Medrecover pour le développement et la coordination du réseau de suivi de température de l'eau de mer TMedNet (Mediterranean Temperature Network). Celui-ci, initié en Méditerranée nord occidentale, a vocation à se développer à l'échelle de la Méditerranée. La base de données ainsi constituée sera analysée afin de mieux comprendre et anticiper les impacts du changement climatique sur les habitats et les écosystèmes marins littoraux.

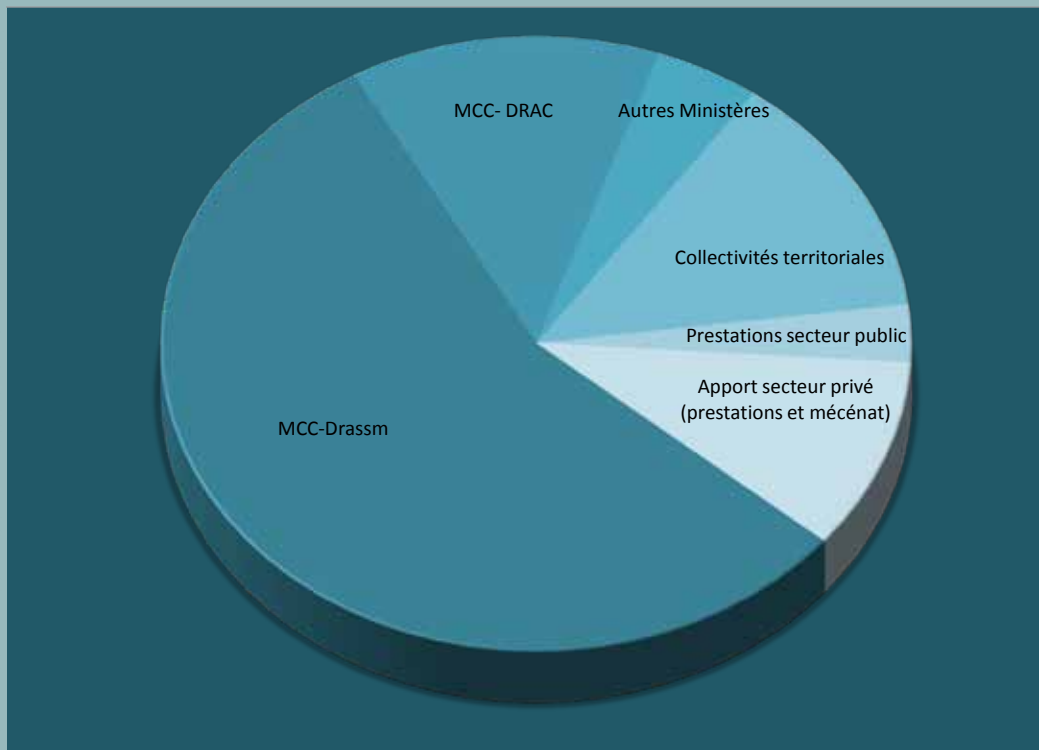


Réchauffement des eaux en surface en 2090



Réseau de suivi de température de l'eau de mer. Suivis Medchange et Tmednet.





Financements de l'association en 2009 (hors apport en nature et personnels)
Concours financier public en 2009 (subventions sur projets) : 178 000 euros

Nos partenaires en 2009

Ministère de la Culture et de la Communication

DRASSM, DRAC Languedoc-Roussillon, DRAC PACA, DRAC Martinique

Ministère de l'Éducation et de la Recherche

*Université de Provence, Ecole Doctorale ED 355
CNRS : Centre Camille Jullian, LAMM, Ausonius, Lattes
Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, IMERA,*

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie et du Développement

Voies Navigables de France

Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur

Conseil Régional Languedoc-Roussillon

Conseil Général des Bouches-du-Rhône

Conseil Général du Var

Ville de Fréjus

Ville d'Arles

Ville d'Antibes

Ville de Marseille (Musée d'Histoire de Marseille)

Chantier naval Borg

Fédération Française d'Étude et Sport Sous-Marin

Lions Club

Straticoncept

Altéarch Médiation - Iksis

Association Française pour l'Archéologie du Verre

Centre Archéologique du Var

Verrerie de Biot

ÉTAT

**COLLECTIVITÉS
TERRITORIALES**

Partenaires PRIVÉS