



---

# PROJET EXPERIMENTAL AMARECO

## ***Système d'ancrage sous-marin éco-conçu, modulable et biomimétique – Baie de St Clair- Le Lavandou***

Evaluation au cas par cas – Note de présentation

*Avril 2018*

	<p><b>BRL ingénierie</b></p> <p><b>1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001</b>  <b>30001 NIMES CEDEX 5</b></p>

<p><b>Date de création du document</b></p>	<p><b>22/03/2018</b></p>
<p><b>Contact</b></p>	<p><b>Stéphanie Fillion/Caroline Pallu</b></p>

<p><b>Titre du document</b></p>	<p><b>Projet AMARECO – Système d’ancrage expérimental écoconçu et biomimétique pour organisation de zones de mouillage de plaisance</b></p>
<p><b>Référence du document :</b></p>	<p><b>R00008_Note_presentation.doc</b></p>
<p><b>Indice :</b></p>	<p><b>a</b></p>

Date émission	Indice	Observation	Dressé par	Vérfié et Validé par
06/04/2018	a		CPL	SFI

# **PROJET AMARECO – SYSTEME D’ANCRAGE EXPERIMENTAL ECOCONÇU ET BIOMIMETIQUE POUR ORGANISATION DE ZONES DE MOUILLAGES DE PLAISANCE**

## **Présentation synthétique du projet et de ses impacts pressentis**

<b>1. PRESENTATION DU PROJET .....</b>	<b>1</b>
1.1 Concept	1
1.2 Caractéristiques du prototype	3
1.3 Plan de pose du récif	5
<b>2. PORTEUR DU PROJET.....</b>	<b>8</b>
<b>3. LOCALISATION DU PROJET .....</b>	<b>9</b>
<b>4. ETAT INITIAL.....</b>	<b>10</b>
4.1 Présentation du site Natura 2000 ZPS Iles d’Hyères	10
4.2 Présentation du site Natura 2000 SIC Rade d’Hyères	10
<b>4.2.1 Habitats justifiant la désignation du site</b>	<b>11</b>
<b>4.2.2 Espèces justifiant la désignation du site</b>	<b>12</b>
<b>5. IMPACT POTENTIEL DU PROJET SUR L’ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>13</b>
5.1 Analyse des incidences pressenties	13
5.2 Commentaire sur les incidences sur le site Natura 2000 ZPS îles d’Hyères	14
5.3 Commentaire sur les incidences sur le site Natura 2000 SIC FR9301613 Rade d’Hyères	14

<b>6. MESURES DE SUIVIS .....</b>	<b>14</b>
<b>7. COMPATIBILITE AVEC LES POLITIQUES PUBLIQUES : LE PLAN D' ACTIONS POUR LE MILIEU MARIN .....</b>	<b>16</b>
<b>8. AUTO EVALUATION .....</b>	<b>20</b>
<b>9. ANNEXES .....</b>	<b>20</b>

**Annexe 1 : Plan de situation au 1/25000**

**Annexe 2 : Photographies de la zone d'implantation**

**Annexe 3 : Plan du projet**

**Annexe 4 : Plan des abords du projet**

**Annexe 5 : Localisation des sites Natura 2000**



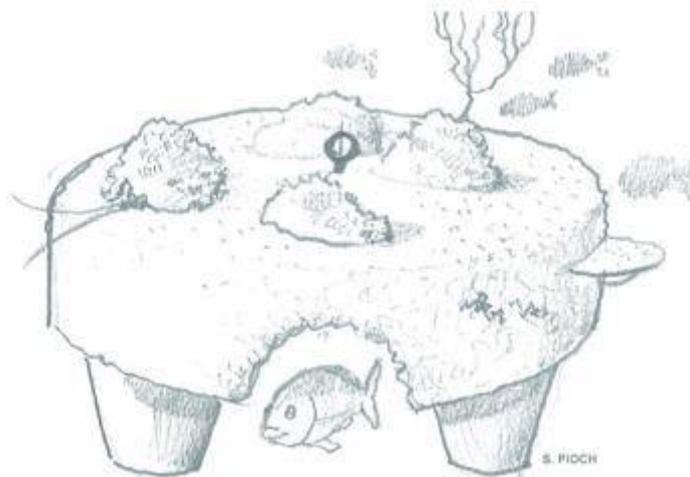
# 1. PRESENTATION DU PROJET

## 1.1 CONCEPT

Les mouillages organisés des zones côtières représentent un enjeu économique important (tourisme, plaisance) et un défi écologique majeur pour la préservation des petits fonds méditerranéens compte tenu des ancrages utilisés (corps-morts). Les petits fonds où sont immergés et utilisés ces ouvrages, sont des zones prioritaires écologiques pour la DCSMM et le PAMM : zones Natura 2000 des « petits fonds sableux à faible couverture permanente d'eau », herbiers de *Posidonia oceanica* et les fonds rocheux de l'étage infra et circa-littoral (cf. codes N2000).

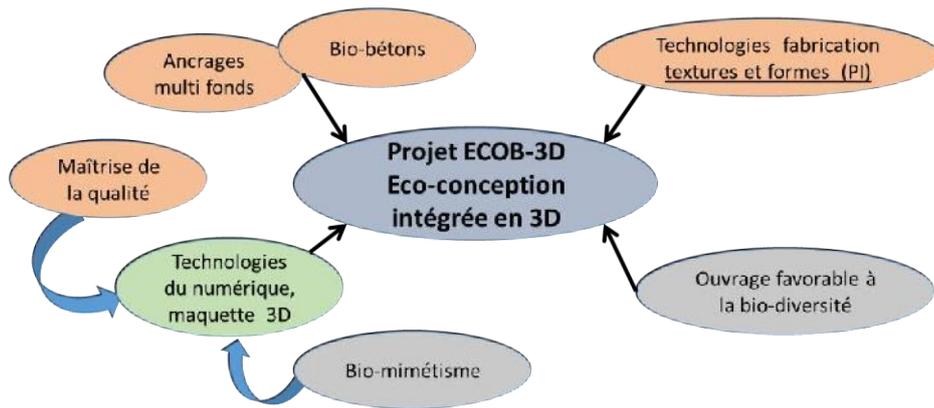
Le marché est actuellement pauvre en ouvrage faisant appel au génie écologique. L'objet du projet est de proposer un système d'ancrage sous-marin éco-conçu, modulable et biomimétique pour être adaptable à tous les environnements (sableux, rocheux) et pour être favorable à la biodiversité tel que représenté sur la figure 1.

**Figure 1 : Schéma éco-mouillage en Guadeloupe (Pioch 2014). Couplage des fonctions support de corail et habitat pour poissons coraliens sur un bloc de béton servant d'ancrage**



Le projet consiste donc à développer de nouveaux ancrages qui soient adaptés au mouillage des bateaux de plaisance : mouillages forains temporaires estivaux ou bien organisés à l'année (criques, baies, rades, avant-ports...) mais qui proposent également un impact positif pour la biodiversité.

En effet, la particularité du concept vient de la combinaison de différentes techniques et technologies disponibles pour les adapter et les combiner ensemble dans une application maritime d'ouvrages biomimétiques adaptés au milieu d'accueil.



L'association des techniques de préfabrication d'éléments en béton maîtrisées par LIB Industries (formes et textures libres), l'emploi de bétons innovants développés par l'Ecole des Mines d'Alès, la connaissance de la relation espèce-habitats (UM3-CEFE-CNRS) permettra de cibler un ouvrage éco-conçu selon une approche conceptuelle intégrée.

Le projet doit aboutir à la réalisation d'un démonstrateur puis à son suivi au sein du milieu.

Les principales innovations amenées par le projet résident dans les quatre points suivants :

- Eco-conception obtenue par bio-mimétisme de l'ancrage avec le biotope souhaité,
- Fonctions écologiques associées pour la flore et la faune dans des petits fonds côtiers,
- Conception intégrée 3D d'ouvrages écologiques et techniques,
- Association de capacités fondrières et d'ancrage mécanique ce qui nous permet de maîtriser la taille et le poids des modules immergés pour TOUT TYPE DE NAVIRE.

**Photo 1 : Prototype d'ancrage écoconçu**



Innovations apportées par la méthodologie ECOB-3D :

- taille des modules et leurs poids sont modifiables à loisir,
- la rugosité et la porosité de surface sont adaptables,

- la couleur de l'ouvrage (qui peut avoir l'aspect du calcaire comme du basalte) est destinée à mieux intégrer l'ouvrage à son environnement (esthétique).

Sur zones d'herbiers, les caractéristiques des ouvrages permettent d'installer les ancrages au sein des « trous de sable », en s'appuyant sur le logiciel libre de géolocalisation des trous de sable « DONIA » (Andromède Océanologie – Agence de l'Eau RMC / Pôle mer méditerranée). Ces deux outils peuvent préserver des centaines de petits fonds labourés chaque année par des ancrages sauvages et répétés sur les sites emblématiques de nos baies et criques méditerranéennes : Ajaccio, Calvi, Ile Rousse, Cannes, Antibes, St Tropez, Porquerolles, Toulon, Les Calanques, Cap d'Agde, Banyuls, Collioure ou Cerbère.

Une approche d'éco-conception sera utilisée qui mime chaque type de fond grâce aux nouvelles technologies de moulages innovants de la société LIB pour jouer sur les formes, les textures et les matériaux constitutifs des ouvrages.

Ce projet fait suite au projet ECOB-3D qui avait été avalisé par le Pole Mer méditerranée.

## 1.2 CARACTERISTIQUES DU PROTOTYPE

Le prototype sera implanté dans la baie de St Clair sur la commune du Lavandou sur fonds sableux abrité, à une profondeur de 12 à 18m. Sa superficie est de 16 m<sup>2</sup>, et son poids de 2 tonnes.

Il est composé de 2 modules de mouillage et 10 modules de transfert.

Les modules de transfert seront de nature et de forme différente ce qui permettra d'avoir une meilleure connaissance de l'incidence de la nature et de la forme des composants du récif sur la colonisation. Les modules de transfert auront des alvéoles de tailles très différentes et seront constitués de matériaux différents : béton classique, bio béton, pierre calcaire naturelle.

Le coût de ce prototype est estimé à 50 000€.



### 1.3 PLAN DE POSE DU RECIF

Le récif artificiel est composé de 2 modules de mouillage et de modules de transferts organisés comme indiqué sur la figure ci-après, sur une surface d'environ 16 m<sup>2</sup>.

Figure 2 : Profil en long du récif artificiel

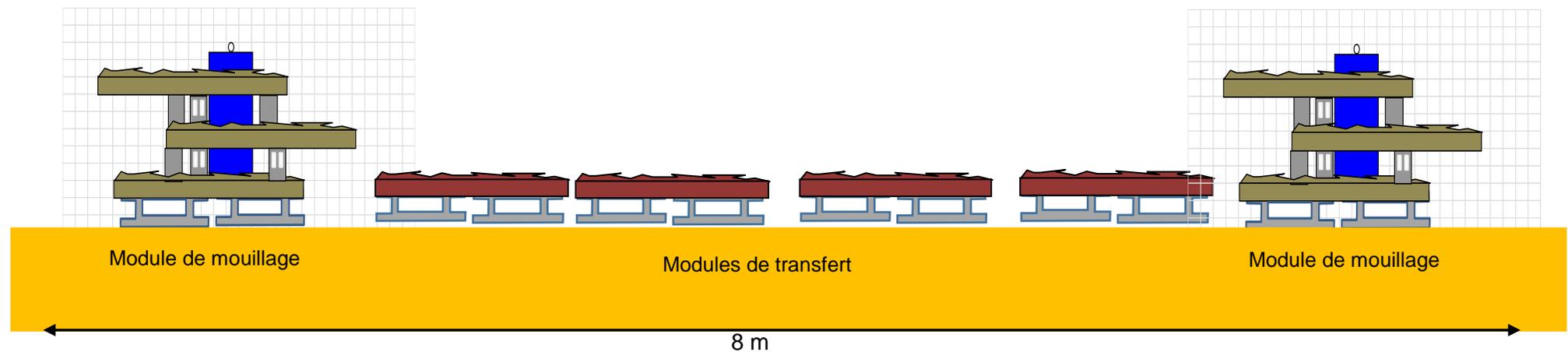


Figure 3 : Vue de dessus

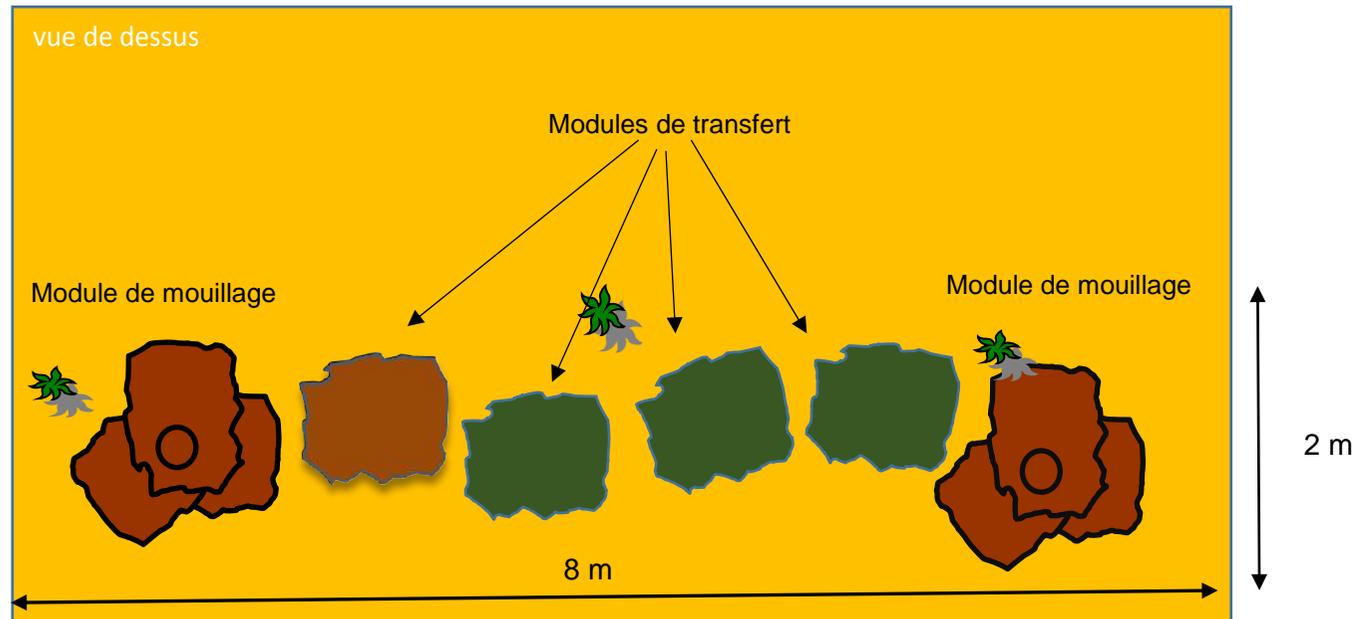
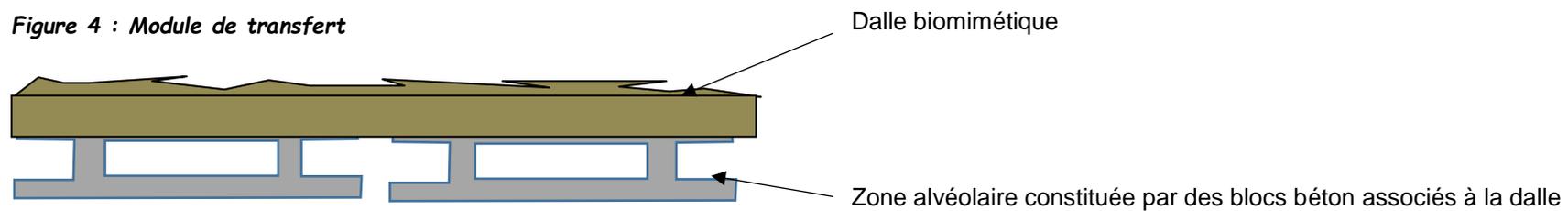
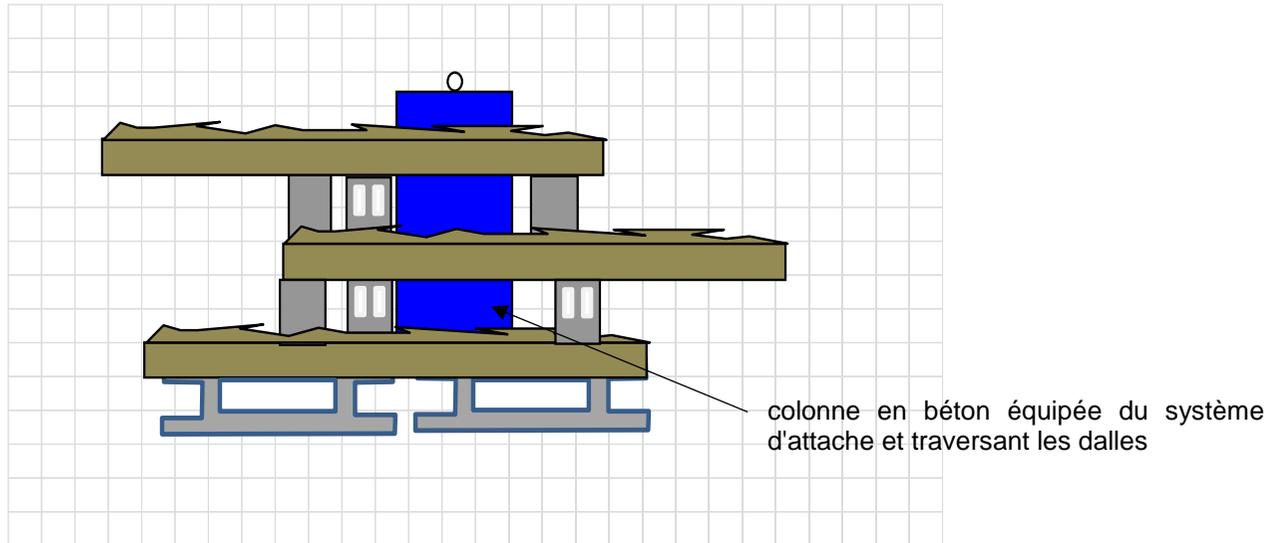


Figure 4 : Module de transfert



Poids moyen par module = 200 kg

Figure 5 : Module de mouillage



## 2. PORTEUR DU PROJET

Le présent projet est porté par :

<b>Société LIB</b> Fabrication de corps morts d'amarrage en béton  Représenté par M Gaziello Jean-Louis
--

Lib Industries, entreprise spécialisée dans la préfabrication de produits en béton, développe des solutions constructives et des matériaux ou composants en béton pour le Bâtiment, les travaux publics et le génie civil notamment. LIB industries porte le projet et met à disposition son savoir-faire et ses moyens techniques et technologiques.

### Partenaires :

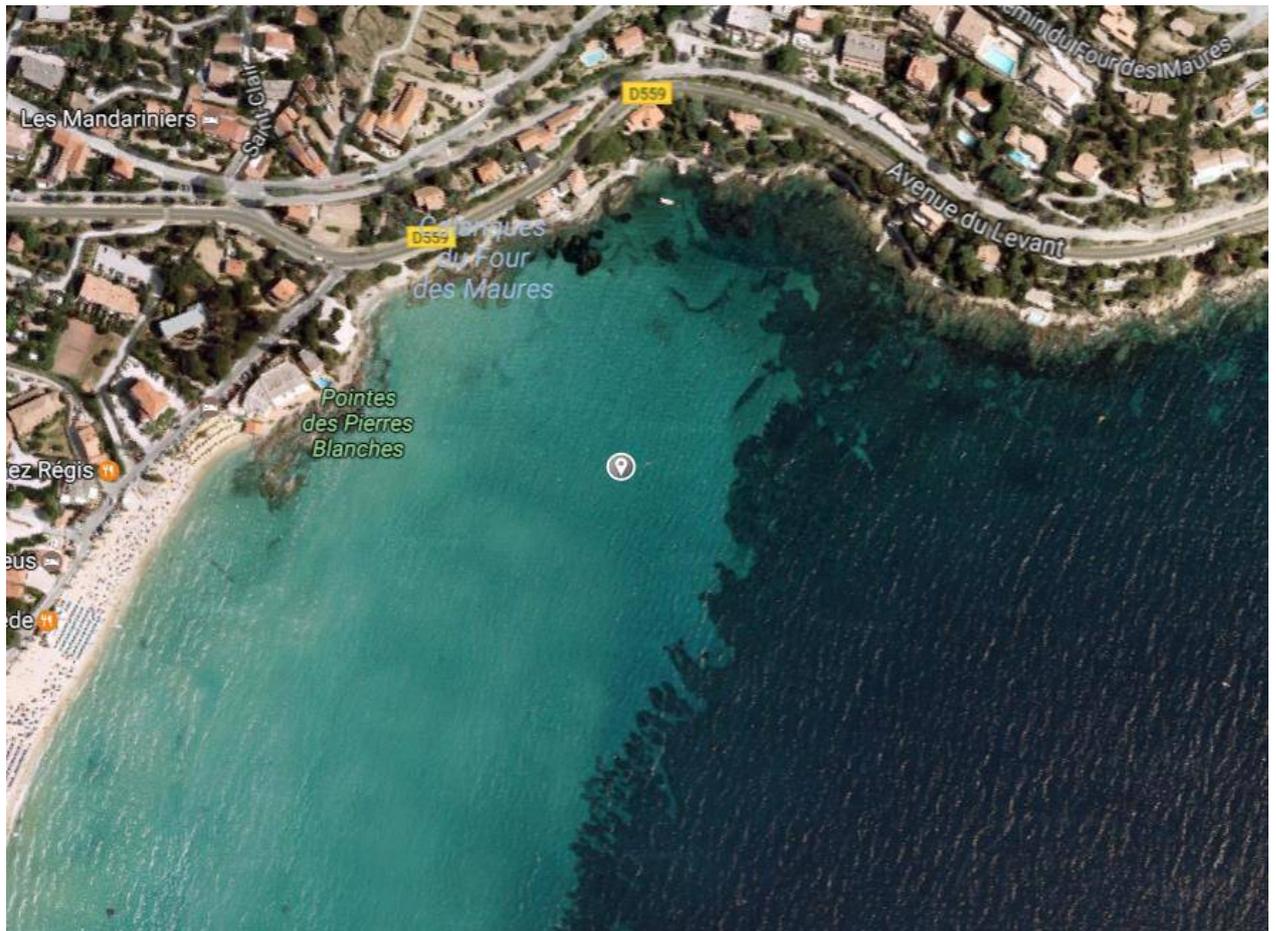
- Jean-Claude Souche, (Ecole des mines Alès) Docteur en génie civil, spécialiste des Eco-bétons, apporte ses compétences en termes de matériaux de construction.
- Sylvain Pioch, Docteur en géographie et aménagement, océanographe, Université Paul Valéry Montpellier 3 – CFE : d'écologie, d'aménagement littoral, de connaissance réglementaire et de relation milieu-ouvrages

### 3. LOCALISATION DU PROJET

Le projet d'expérimentation des ancrages éco-conçus est localisé sur la commune « le Lavandou » dans le département du Var en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

L'ancrage sera immergé dans la baie du Lavandou, en face de la pointe des Pierres Blanches, sur une zone sableuse, à proximité des herbiers des posidonies.

Commune balnéaire, le Lavandou profite d'un site exceptionnel et d'une large baie où de nombreux bateaux de plaisance peuvent s'arrêter. Pour éviter trop d'atteinte aux fonds sous-marins du fait de cette plaisance, il convient d'organiser la zone de mouillage. Le projet d'éco-amarrage répond à cette problématique. Le site d'expérimentation est donc situé sur une zone d'intérêt pour la plaisance, sur une zone sableuse et à proximité de fonds marins d'intérêt écologique (herbiers de posidonies).



Coordonnées précises GPS du site d'accueil d'expérimentation : 43.143450 N/6.386243 E

## 4. ETAT INITIAL

Le site d'expérimentation est localisé dans la baie du Lavandou, sur une zone sableuse, à proximité d'herbiers à Posidonies. Ce site très touristique fait l'objet d'une forte fréquentation estivale par des bateaux de plaisance.

Le site est situé en dehors de tout périmètre de site classé ou inscrit. Il est situé en dehors du périmètre de protection du monument historique Villa Dollander. A noter que ce projet expérimental est constitué d'ancrage à immerger et n'aura donc aucune répercussion sur le paysage.

Le projet ne génère ni prélèvement, ni rejet. Il n'est pas de nature à influencer la qualité des eaux marines. Ces eaux sont de qualité excellente pour la baignade (source : ARS).

Le site expérimental est concerné par les périmètres suivants :

- Site Natura 2000 ZPS FR 9310020 Iles d'Hyères
- Site Natura 2000 SIC FR9301613 Rade d'Hyères

### 4.1 PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 ZPS ILES D'HYERES

La ZPS Iles d'Hyères est un vaste site marin ceinturant les îles d'Hyères. Archipel constitué de trois îles principales et de divers îlots. Le principal enjeu ornithologique concerne l'importante population de Puffins Yelkouans qui s'y reproduit : 360 à 450 couples en 2006 (90% des effectifs nationaux). A noter également la reproduction de 25% de la population française de Puffin cendré et le premier cas de reproduction du Cormoran de Méditerranée en 2006 sur l'île du Levant.

La zone marine couvre la rade d'Hyères ainsi qu'une partie des eaux profondes au large des îles. Elle complète de manière essentielle (zones d'alimentation, constitution des " radeaux " d'oiseaux pélagiques avant d'accéder à terre) les fonctions assurées par les îles (reproduction). La zone marine est fréquentée en toutes saisons par de nombreux oiseaux marins.

Les fourrés sclérophylles et les forêts de chênes verts qui recouvrent la majeure partie des îles constituent le milieu de prédilection de nombreuses autres espèces d'oiseaux, telles le Hibou petit-duc (au moins 50 couples), le Coucou-geai, l'Engoulevent d'Europe et la Fauvette pitchou. Les falaises, peu accessibles à l'homme, constituent un milieu propice à la nidification du Faucon pèlerin (12 couples), du Martinet pâle, du Martinet alpin et du Merle bleu. Le Faucon d'Eléonore, qui nichait autrefois, y fait halte de manière régulière.

### 4.2 PRESENTATION DU SITE NATURA 2000 SIC RADE D'HYERES

Le SIC Rade d'Hyères est un écosystème remarquable, associant milieux terrestres et marins, continentaux et insulaires, forestiers, littoraux de côtes rocheuses ou sableuses, et zones cultivées.

Cet important espace maritime et terrestre présente une diversité biologique exceptionnelle : diversité d'habitats (groupements végétaux marins d'une qualité exceptionnelle, ceintures de végétation halophile et/ou psammophile le long des côtes, forêts littorales étendues..) et diversité d'espèces (forte richesse en poissons, nombreuses espèces rares, plus de 1500 espèces animales et végétales recensées).

Le site présente plusieurs caractéristiques :

- baies abritant des herbiers de Posidonies ;

- continuités préservées avec les plages ;
- littoral rocheux et îles se prolongeant par des plateaux ou tombants très diversifiés et riches ;

La zone marine est fréquentée en toutes saisons par de nombreux oiseaux et mammifères marins.

Le caractère préservé de l'ensemble lui confère un grand intérêt patrimonial.

La principale menace qui pèse sur les milieux terrestres est la surfréquentation (incendies, récoltes, dérangement des espèces animales...). **Le maintien des herbiers de Posidonies et des groupements végétaux juxta-littoraux est aussi tributaire de la qualité des eaux marines et de la maîtrise de la fréquentation de la marine de plaisance.** Les herbiers de Posidonies sont également menacés par l'extension de l'espèce exogène *Caulerpa taxifolia*.

#### 4.2.1 Habitats justifiant la désignation du site

Les habitats justifiant la désignation du site sont les suivants :

- 1110 - Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine (2 938,68 ha)
- 1120 - Herbiers de posidonies (*Posidonion oceanicae*) \* (12 734,28 ha)
- 1140 - Replats boueux ou sableux exondés à marée basse (489,78 ha)
- 1150 - Lagunes côtières \* (134 ha)
- 1160 - Grandes criques et baies peu profondes (0 ha)
- 1170 - Récifs (2 448,9 ha)
- 1210 - Végétation annuelle des laissés de mer (0,1 ha)
- 1240 - Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec *Limonium* spp. endémiques (101 ha)
- 1310 - Végétations pionnières à *Salicornia* et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses (0,2 ha)
- 1410 - Prés-salés méditerranéens (*Juncetalia maritimi*) (10 ha)
- 1420 - Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (*Sarcocornietea fruticosi*) (139 ha)
- 2110 - Dunes mobiles embryonnaires (0,1 ha)
- 2120 - Dunes mobiles du cordon littoral à *Ammophila arenaria* (dunes blanches) (7,66 ha)
- 2210 - Dunes fixées du littoral du *Crucianellion maritimae* (1,36 ha)
- 2230 - Dunes avec pelouses des *Malcolmietalia* (0,6 ha)
- 2250 - Dunes littorales à *Juniperus* spp. \* (0,01 ha)
- 2270 - Dunes avec forêts à *Pinus pinea* et/ou *Pinus pinaster* \* (11 ha)
- 3170 - Mares temporaires méditerranéennes \* (0,1 ha)
- 5210 - Matorrals arborescents à *Juniperus* spp. (8,4 ha)
- 5320 - Formations basses d'euphorbes près des falaises (101 ha)
- 5330 - Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques (2 ha)
- 8220 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique (10 ha)
- 8330 - Grottes marines submergées ou semi-submergées (0 ha)
- 92D0 - Galeries et fourrés riverains méridionaux (*Nerio-Tamaricetea* et *Securinegion tinctoriae*) (3 ha)

- 9320 - Forêts à Olea et Ceratonia (52 ha)
- 9330 - Forêts à Quercus suber (6,8 ha)
- 9340 - Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia (348 ha)
- 9540 - Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques (24,5 ha) \* Habitats prioritaires

#### LISTE DES HABITATS ELEMENTAIRES

- 2210-1 -Dunes fixées du littoral méditerranéen du Crucianellion maritimaee (1,36 ha)
- 2270-1 -Forêts dunales à Pin parasol (Pinus pinea) (11 ha)
- 1150-2 -Lagunes méditerranéennes (134 ha)

### 4.2.2 Espèces justifiant la désignation du site

Les espèces justifiant la désignation du site sont les suivantes :

#### MAMMIFERES VISES A L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL

- 1310 - Miniopterus schreibersii
- 1310 - Miniopterus schreibersii
- 1316 - Myotis capaccinii
- 1321 - Myotis emarginatus (50 - 50 Individus)
- 1321 - Myotis emarginatus (65 - 65 Individus)
- 1349 - Tursiops truncatus

#### AMPHIBIENS VISES A L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL

- 1190 - Discoglossus sardus

#### REPTILES VISES A L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL

- 1217 - Testudo hermanni (100 - 1 000 Individus)
- 1220 - Emys orbicularis
- 1224 - Caretta caretta
- 6137 - Euleptes europaea

#### INVERTEBRE VISES A L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE 92/43/CEE DU CONSEIL

- 1041 - Oxygastra curtisii (1 - 1 Stations)
- 1065 - Euphydryas aurinia
- 1083 - Lucanus cervus
- 1088 - Cerambyx cerdo
- 6199 - Euplagia quadripunctaria

## AUTRES ESPECES IMPORTANTES DE FAUNE ET DE FLORE

### Invertébrés

- *Centrostephanus longispinus*
- *Corallium rubrum*
- *Lithophaga lithophaga*
- *Palinurus elephas*
- *Patella ferruginea*
- *Pinna nobilis*

### Mammifères

- *Balaenoptera physalus*
- *Globicephala melas*
- *Stenella coeruleoalba*

### Plante

- *Posidonia oceanica*

### Reptile

- *Caretta caretta*

## 5. IMPACT POTENTIEL DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

### 5.1 ANALYSE DES INCIDENCES PRESSENTIES

Le projet consiste en un bloc de béton travaillé de façon à constituer des habitats favorables à la faune et la flore sous-marine, et pouvant servir d'ancrages pour des navires de plaisance. Ce bloc sera immergé. Le choix de la zone d'immersion est défini selon plusieurs critères pour répondre à des enjeux écologiques et d'usages. Il prend également en compte les données de « trous de sable » (logiciel DONIA) pour minimiser encore les effets de l'implantation du module écoconçu. Les effets d'un tel projet s'appliquent donc sur :

- La biodiversité marine,
- Les usages.

En l'absence de rejet, l'aménagement n'a pas d'incidence sur la qualité des eaux.

En raison de son caractère immergé, il n'a pas d'incidence sur le paysage.

Ses faibles dimensions ne sont pas de nature à porter atteinte à la navigation.

Plus spécifiquement, les impacts pressentis du projet sur la biodiversité sont les suivants :

- Une dégradation des habitats de fond sableux sur – de 2 m<sup>2</sup> pour les espèces sessiles uniquement. Cet impact négatif ne concerne pas d'espèces listées aux annexes I et II de la DHFF de 92, ni aux listes régionales ou nationales d'espèces protégées.

- Des impacts positifs sur la faune sessile et vagile :
  - A court terme : les incidences sont notamment positives sur les espèces ichthyologiques juvéniles associées aux fonds rocheux (mérus, corbs, sars, chapons et le cortège d'espèces associées) par la proximité avec l'herbier d'une part et la morphologie choisie pour ces écomouillages (petites fissures, cuvettes, petites cavités cryptiques) d'autre part.
  - A long terme : l'impact positif du projet est de limiter la pression sur l'herbier de posidonie situé à proximité de la zone sableuse par préférence de mouillage des navires sur ce mouillage. Cet effet ne paraît pas être mesurable dans le cadre de ce projet expérimental se limitant à un mouillage. Il s'agit ici de valider ici l'effet positif sur la colonisation de l'emploi de nouveaux bétons « biologiques » et de morphologie bio-mimétiques pour la mise en œuvre sur chaque site en fonction des fonds naturellement présents.

## 5.2 COMMENTAIRE SUR LES INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000 ZPS ILES D'HYERES

La ZPS FR 9310020 Iles d'Hyères est désignée en raison de la présence de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire. Le projet d'écomouillage est un ouvrage immergé en faveur de la biodiversité marine. Il n'a pas d'incidence directe sur les habitats côtiers favorables aux espèces d'oiseaux marins. Il n'a pas d'incidence notable sur les populations d'oiseaux ayant justifié la désignation du site.

## 5.3 COMMENTAIRE SUR LES INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000 SIC FR9301613 RADE D'HYERES

Le projet sera immergé dans la baie du Lavandou. Ce site peut être considéré comme un habitat Natura 2000 justifiant la désignation du site Natura 2000 Rade d'Hyères : Habitat 1160 ( grandes criques et baies peu profondes. Au regard de la superficie de l'aménagement (16 m<sup>2</sup>), il n'est pas de nature à impacter cet habitat.

Sur les espèces faunistiques justifiant la désignation du site, le projet n'a pas d'incidence sur les espèces terrestres. Sa localisation à proximité du rivage et sa faible superficie (16 m<sup>2</sup>) ne sont pas de nature à porter atteinte aux espèces telles que le grand Dauphin ou la tortue Caouanne. Le projet est susceptible d'avoir une incidence positive à long terme sur les autres espèces importantes de faune et de flore citées dans le FSD du site. Cette incidence sera évaluée dans le cadre du suivi de ce prototype.

## 6. MESURES DE SUIVIS

Ce projet expérimental prévoit un suivi écologique de l'aménagement. Ce suivi mensuel sur 5 ans fera l'objet d'un rapport annuel justifiant des impacts, positifs et négatifs, finalement observés et de l'atteinte des résultats escomptés. Il mettra en avant l'évolution de la colonisation avec photos et comprendra un rapport d'évolution y compris mesures d'enfouissement.

A terme, le projet fera l'objet d'une publication scientifique.

Les données qui seront suivies durant les 5 années sont les suivantes :

- **Mesure comparative de la colonisation des modules suivant leur nature et leur situation d'implantation**

Les modules de transfert seront de nature et de forme différente ce qui nous permettra d'avoir une meilleure connaissance de l'incidence de la nature et de la forme des composants du récif sur la colonisation. Les modules de transfert auront des alvéoles de tailles très différentes et seront constitués de matériaux différents : béton classique, bio béton, pierre calcaire naturelle

- **Suivi de la résistance de l'ancrage et de l'évolution de l'enfouissement dans le temps des différents modules**

Les modules composants le récif vont progressivement s'enfouir et de ce fait les cellules permettant l'hébergement de la faune vont s'obstruer. Le suivi d'un corps mort de 3 tonnes posé sur fond sableux permet de penser que l'enfouissement total mettra une trentaine d'année. Contrairement à l'élément suivi qui est un cube compact, la présence des alvéoles dans les modules aura forcément une incidence sur la durée de l'enfouissement. Il n'est actuellement pas possible de dire si cette évolution de forme aura une incidence positive ou négative sur la durée d'enfouissement. Dans tous les cas, si le projet est poursuivi à long terme, des opérations de désenfouissement seront menées.

- **Evaluation de l'incidence de la présence de la ligne de mouillage sur l'évolution de la colonisation**

Lors de la demande de subvention à l'ADEME, il a été objecté la méconnaissance de l'incidence de la présence de ligne de mouillage sur les récifs artificiels.

La mise en place de 2 modules de mouillage dont un seul sera mis en exploitation permettra d'approfondir les connaissances sur cette incidence.

Néanmoins, l'incidence devrait être positive car elle permet un captage des juvéniles (publications S Pioch) qui migrent plus facilement vers l'habitat. Les ouvrages expérimentaux permettront de valider ce postulat.

## **7. COMPATIBILITE AVEC LES POLITIQUES PUBLIQUES : LE PLAN D' ACTIONS POUR LE MILIEU MARIN**

La directive cadre stratégie pour le milieu marin (2008/56/CE) fixe les principes qui doivent être suivis par les États membres de l'Union européenne afin d'atteindre un bon état écologique des eaux marines d'ici 2020. Cette directive couvre l'ensemble des eaux marines européennes, divisées en régions et sous-régions marines. Les eaux marines françaises sont ainsi réparties en quatre sous-régions marines, dont la sous-région Manche - mer du Nord.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive, chaque État doit élaborer une stratégie marine, déclinée en plans d'action pour le milieu marin (article L 219-9 du code de l'environnement).

Ces plans d'action pour le milieu marin comprennent notamment une évaluation de l'état initial du milieu marin et un programme de mesures. Ce programme constitue la partie opérationnelle du plan d'action pour le milieu marin. Il prend en compte l'ensemble des politiques publiques mises en œuvre pour atteindre l'objectif de bon état écologique des eaux marines. Il doit être élaboré en 2015 et mis en œuvre en 2016.

Le projet est concerné par le plan d'action pour le milieu marin, sous-région marine méditerranée Occidentale.

Les enjeux liés à l'état écologique de ce milieu marin méditerranéen sont notamment les biocénoses riches des fonds côtiers. Parmi les enjeux liés aux pressions, les mouillages des bateaux sont identifiés comme pouvant être responsables de dégâts parfois irréversibles sur les habitats marins.

Le projet vise à répondre à ces deux enjeux et s'inscrit favorablement dans les objectifs du plan d'actions pour le milieu marin en ce sens qu'il permet l'organisation de mouillages tout en préservant la biodiversité marine, voire en l'améliorant.

Tableau 1 : Objectifs fondamentaux du PAMM

	Enjeux identifiés	Précisions sur l'enjeu	Objectifs particuliers
ENJEUX LIES A L'ÉTAT ECOLOGIQUE	Les biocénoses des petits fonds côtiers	Conserver l'intégrité et la qualité écologique des habitats et des zones de fonctionnalité (herbiers, coralligènes, zones de frayères)	A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7
	Les ressources halieutiques du golfe du Lion et des zones côtières	Maintenir ou rétablir un bon état de conservation des populations halieutiques Développer des pratiques de pêche compatibles avec le maintien ou le rétablissement d'un bon état de conservation des populations halieutiques	A1 C1 C2 C3
	L'avifaune marine	Conserver les zones nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie des oiseaux marins, y compris les zones de repos	E1 E2 E3 E4 E5
	La richesse écologique des têtes de canyons	Maintenir ou rétablir un bon état de conservation des populations et habitats profonds	B1 B2 C3
	Les mammifères marins	Maintenir dans un bon état de conservation les populations de mammifères marins	D1 D2 D3 G1 G2 G3
ENJEUX LIES AUX PRESSIONS	Les apports du Rhône et des cours d'eau côtiers	Réduire les flux de contaminants chimiques en mer	F5
	Les apports des grandes agglomérations littorales, des complexes industriels et portuaires	Réduire les contaminants chimiques en mer émis par les agglomérations littorales	F1 F2 F3 F4
	Les rejets illicites en mer	Réduire les apports en hydrocarbures et autres polluants par les navires	H1 H2 H3 H4 H5 H6
	L'artificialisation du littoral	Éviter la destruction des habitats des petits fonds, éviter les modifications hydromorphologiques et hydrologiques	A4 A5 A7
	Les arts traînants	Limiter la destruction des habitats par les engins de pêche et autres activités anthropiques	A3 C1 C3
	Les mouillages	Limiter la destruction des habitats (herbiers, coralligènes...) par les ancres de tous types de navires	A4
	Les déchets marins	Réduire la présence de déchets dans les eaux marines	G1 G2 G3 G4
Les espèces non indigènes envahissantes	Éviter la perte de biodiversité et l'uniformisation des paysages	I1 I2 I3 I4	

Il concerne ainsi plus spécifiquement les objectifs A4, A6 et A7 et leurs mesures associées détaillés ci-dessous.

#### OBJECTIF PARTICULIER A4 : MAITRISER LA PRESSION DES USAGES MARITIMES SUR LE MILIEU EN DEVELOPPANT L'ORGANISATION SPATIALE DES USAGES

Les mesures relatives à l'objectif A4 concernent directement l'organisation et la mise en œuvre de zones de mouillage. Le projet participe et offrira des solutions en réponse à la mise en œuvre de ces stratégies.

Tableau 2 : Extrait du PAMM sur l'objectif particulier A4

**Mesures existantes : adoptées non mises en œuvre, ou partiellement mises en œuvre**

ID	Dénomination de la mesure	Mode d'action	Type de maîtrise d'ouvrage	Niveau de coordination	Politiques associées
M032-MED1b	Renforcer la mise en œuvre de la stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de plaisance, à l'échelle des bassins de navigation	Politique et technique	État, EP, CL	Sous-région marine	Biodiversité ; transports maritimes et navigation

**Mesures nouvelles**

ID	Dénomination de la mesure	Mode d'action	Type de maîtrise d'ouvrage	Niveau de coordination	Politiques associées
M033-MED2	Définir une stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de grande plaisance sur les secteurs à enjeux	Politique et technique	État	Sous-région marine	Biodiversité ; transports maritimes et navigation

OBJECTIF PARTICULIER A6. IDENTIFIER LES SITES PRESENTANT DES HABITATS NATURELS DEGRADES ET ENGAGER LA RESTAURATION DE LA MOITIE DE CES SITES

Dans le cadre de la restauration des habitats naturels dégradés, il est proposé en mesure d'implanter des récifs artificiels. Cette mesure existante est à compléter. Le présent projet expérimental répond favorablement à cette mesure M017-MED1a.

Tableau 3 : Extrait du PAMM sur l'objectif particulier A6

**Mesures existantes : adoptées et mises en œuvre**

ID	Dénomination de la mesure	Analyse de la suffisance de la mesure	Mesures associées	Politiques associées
M017-MED1a	Implanter des récifs artificiels à des fins de restauration des habitats benthiques et des populations halieutiques	à compléter	M035-MED2 M036-MED2	Biodiversité (Stratégie interrégionale PACA LR)

**Mesures nouvelles**

ID	Dénomination de la mesure	Mode d'action	Type de maîtrise d'ouvrage	Niveau de coordination	Politiques associées
M035-MED2	Définir un cadrage stratégique de façade de la restauration écologique des habitats naturels	Politique	État, EP	Sous-région marine	Biodiversité (SDAGE Rhône Méditerranée / Corse)
M036-MED2	Initier une opération pilote de restauration écologique	Technique	EP, CL	Sous-région marine	Biodiversité (SDAGE Rhône Méditerranée / Corse)

**OBJECTIF PARTICULIER A7. OPTIMISER LE ROLE ECOLOGIQUE DES FONDS COTIERS ARTIFICIALISES (DIGUES, ENROCHEMENTS...)**

Dans le cadre de l'objectif A7, il est préconisés d'inciter à l'utilisation des solutions techniques du génie écologique sur les ouvrages en milieu marin.

Son objectif est ainsi de valoriser l'ingénierie écologique dans la conception, l'entretien et la réfection des infrastructures maritimes et littorales, mêlant performances écologiques, techniques et économiques, afin de :

- diminuer l'empreinte écologique des ouvrages,
- développer des matériaux et des design supports de biodiversité : bétons biologiques, quais avec abris, mouillages abris pour juvéniles, etc,
- participer à la continuité des écosystèmes dans les zones anthropisées,
- favoriser le multi-usage des ouvrages (écologique et socio-économique),
- participer à la gestion intégrée des zones côtières et du littoral par l'idée de pro-activité écologique des infrastructures humaines (impact positif pour des effets cibles : juvéniles, algues, nurserie, trophique, frayère),
- augmenter la réflexion sur la qualité des fonctions écologiques (habitats) développées jusqu'ici sur les ouvrages soumis à AOT,
- transformer en opportunité pour l'innovation et le milieu marin une contrainte (stimulation des maîtres d'ouvrages à construire avec la biodiversité),
- s'intégrer aux objectifs « éviter réduire compenser » de l'article L110-1 du code de l'environnement.

**Tableau 4 : Extrait du PAMM sur l'objectif particulier A7**

### Mesures nouvelles

ID	Dénomination de la mesure	Mode d'action	Type de maîtrise d'ouvrage	Niveau de coordination	Politiques associées
M037-MED2	Inciter à l'utilisation des solutions techniques du génie écologique sur les ouvrages en milieu marin	Politique et réglementaire	État, EP	Sous-région marine	Biodiversité ; Ports ; Eau (SDAGE Rhône Méditerranée / Corse)

**Le projet répond donc de façon pertinente au plan d'actions pour le milieu marin et notamment aux actions relatives aux objectifs particuliers A4, A6 et A7 visant l'organisation des mouillages et la restauration des fonds côtiers.**

## 8. AUTO EVALUATION

Le projet AMARECO est un projet expérimental de systèmes d'ancrage sous-marin composant un récif artificiel composé de différents modules éco-conçus, modulables et biomimétiques. Sa conception a été imaginée grâce au partenariat de Lib Industries, JC Souche, spécialiste des éco-bétons et Sylvain Pioch, océanographe.

Le récif artificiel représente une surface d'environ 16 m<sup>2</sup>. Il sera immergé sur une zone sableuse à faibles enjeux écologiques mais présentant un fort afflux de bateaux de plaisance, pouvant impacter les herbiers de posidonies situés à proximité.

Les impacts attendus, à long terme, sont donc largement positifs avec une colonisation des modules par la faune et la flore sous-marine environnante et une réduction des atteintes environnementales liées aux bateaux.

Des mesures de suivis seront mises en œuvre a minima sur 5 ans, dont les résultats feront l'objet d'une publication et seront transmis aux Services intéressés: Parc de Port Cros, DREAL, DDTM...

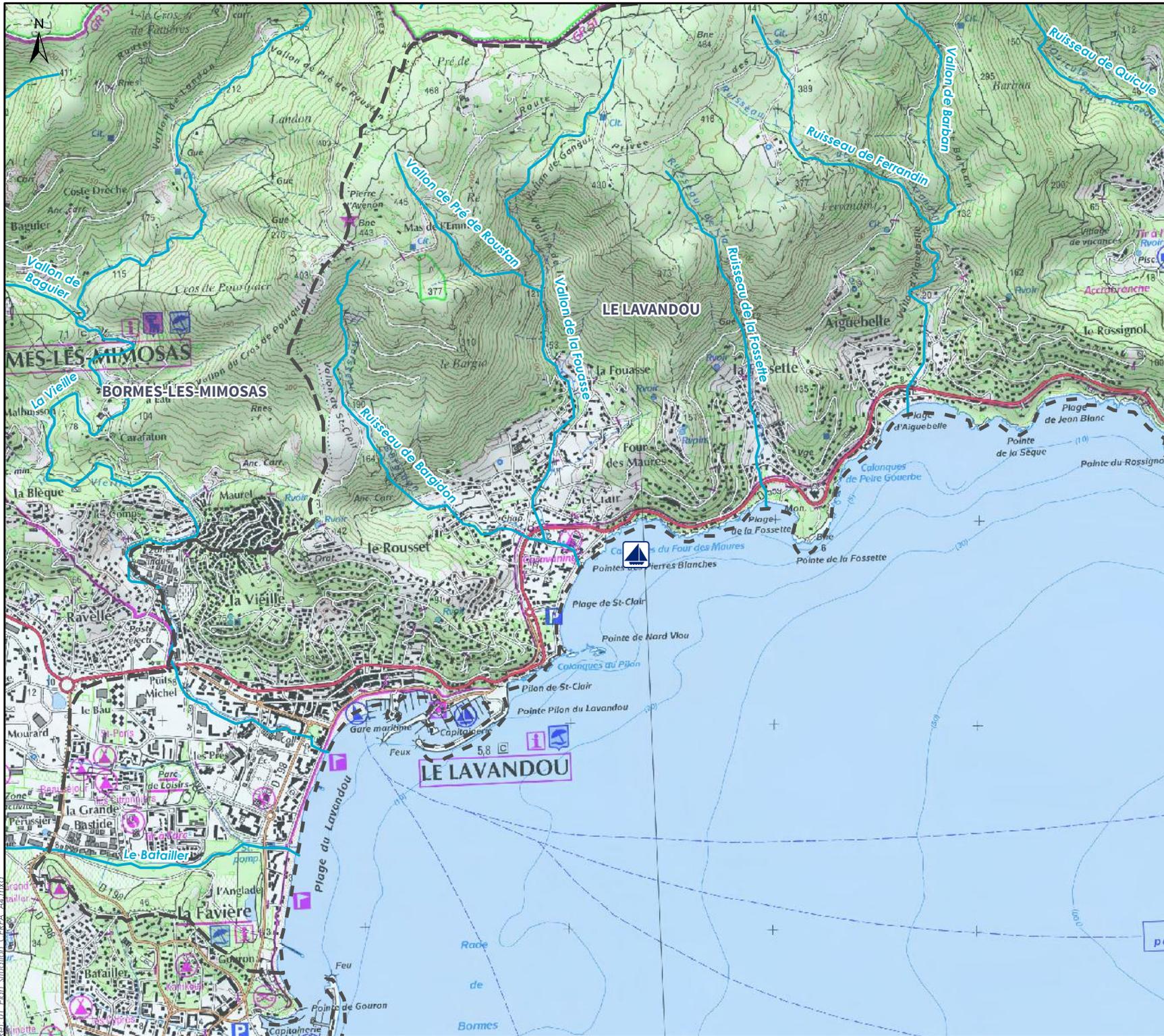
Ce type d'ouvrage répond totalement aux objectifs du Plan d'Action pour le Milieu marin et correspond à l'application des mesures relatives aux objectifs A4, A6 et A7.

De plus, l'absence d'incidence négative significative attendue de cet aménagement à vocation d'amélioration de la biodiversité marine concoure à justifier de la non-nécessité d'une évaluation environnementale.

## 9. ANNEXES

## **ANNEXE 1 : PLAN DE SITUATION AU 1/25000**





## PROJET EXPERIMENTALE ECO MOUILLAGE

PLAN DE SITUATION  
(1 : 25 000)



### Légende

-  Implantation de l'éco-mouillage
-  Hydrographie
-  Limite de commune



Sources : BRLI, IGN SCAN 25, BD CARTHAGE  
 Format d'impression : A4  
 Système géodésique RGF-93  
 Projection : Lambert-93  
 Réalisée le 03/04/2018



Ref: 01\_Plan\_situation\_CBPCA\_A4.mxd

## **ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION**





# PROJET EXPERIMENTALE ECO MOUILLAGE

PRISE DE VUE



## Légende

-  Implantation de l'éco-mouillage
-  Prise de vue
-  Hydrographie
-  Réseau routier

0 0,2 0,4 Km

Sources : BRLi, BD CARTHAGE, BD TOPO

Format d'impression : A4

Système géodésique RGF-93

Projection : Lambert-93

Réalisée le 03/04/2018



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

## **ANNEXE 3 : PLAN DU PROJET**



# Plan du projet

Le récif artificiel est composé de 2 modules de mouillage et de modules de transferts organisés comme indiqué sur la figure ci-après, sur une surface d'environ 16 m<sup>2</sup>.

Figure 1 : Profil en long du récif artificiel

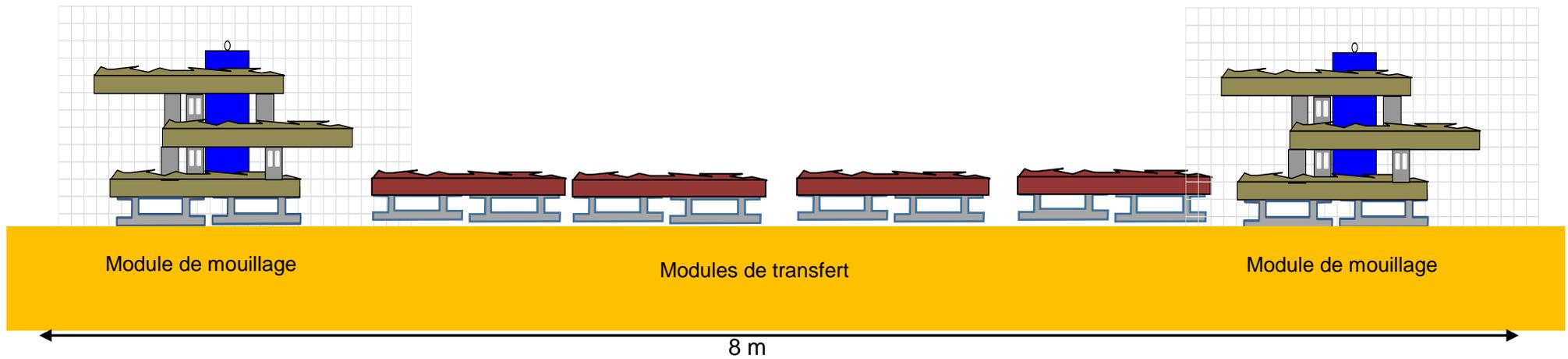


Figure 2 : Vue de dessus

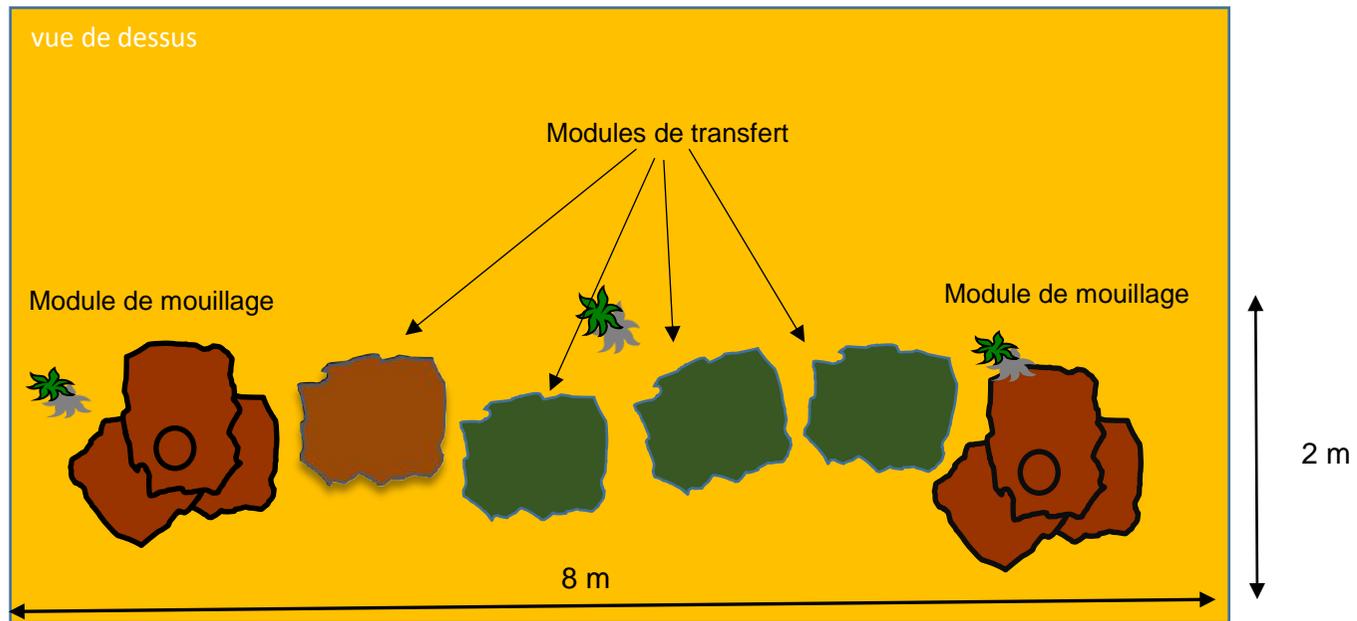
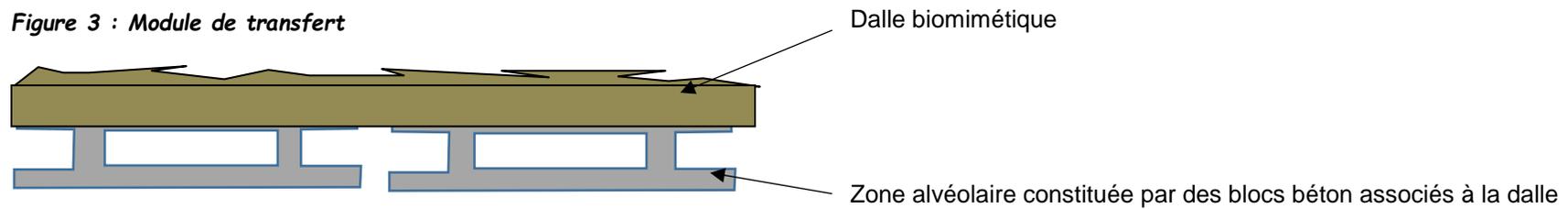
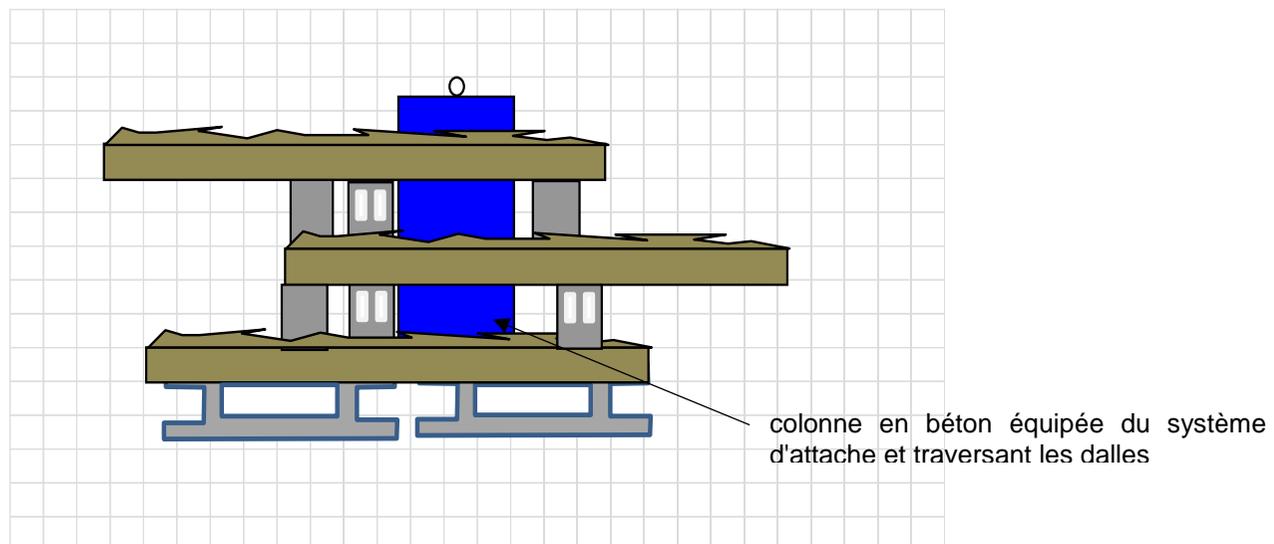


Figure 3 : Module de transfert



Poids moyen par module = 200 kg

Figure 4 : Module de mouillage



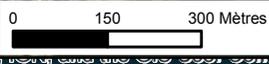
## **ANNEXE 4 : PLAN DES ABORDS DU PROJET**





Ref: 02\_Plan\_situation\_CFERPA\_A4.mxd

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

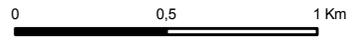
## PROJET EXPERIMENTALE ECO MOUILLAGE

PLAN DE SITUATION  
(1 : 25 000)



### Légende

-  Implantation de l'éco-mouillage
-  Hydrographie
-  Limite de commune
-  Réseau routier
- Domaine public maritime**
-  Limite des 300m

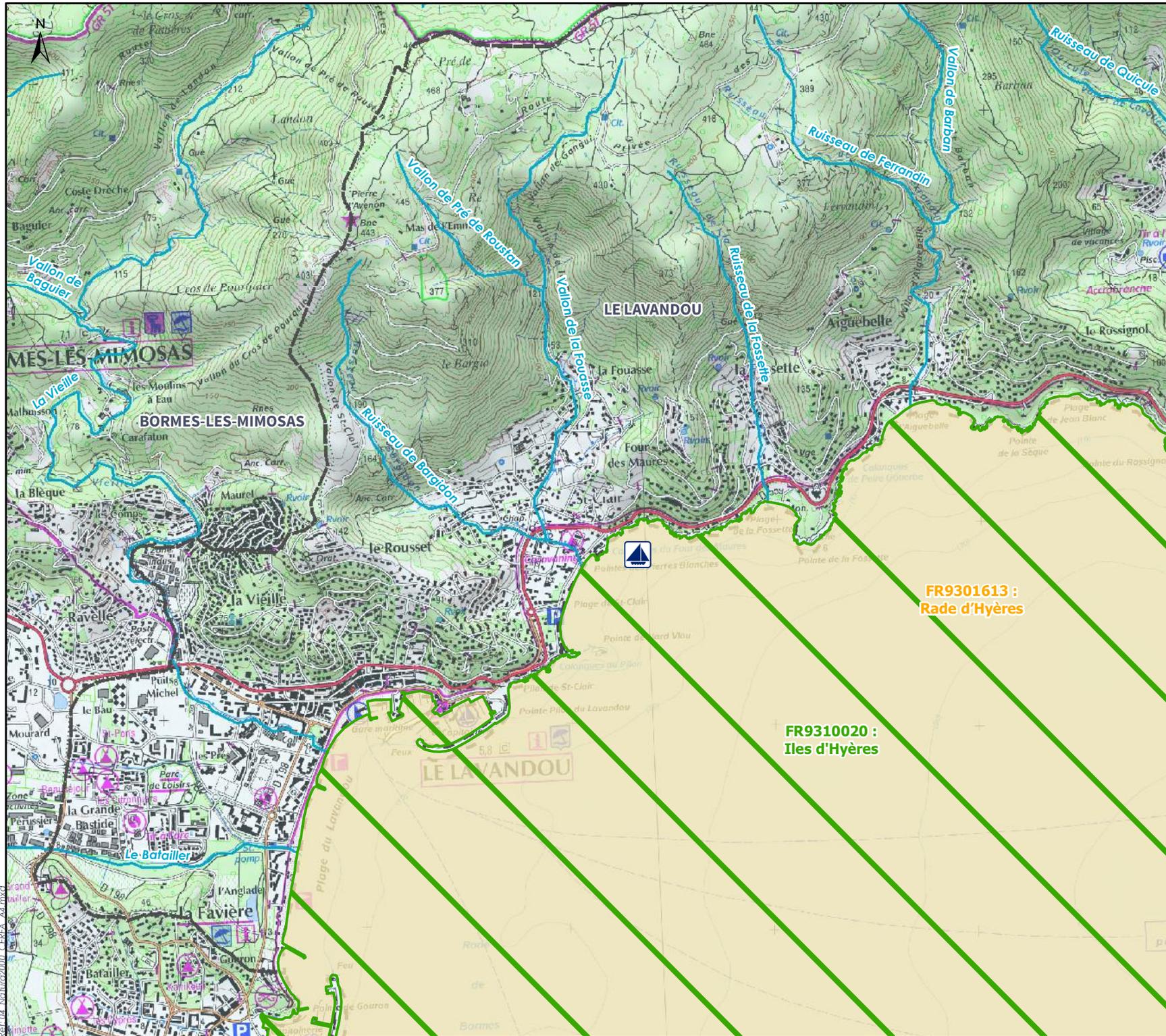


Sources : BRLI, BD CARTHAGE, BD TOPO, SIG VAR  
 Format d'impression : A4  
 Système géodésique RGF-93  
 Projection : Lambert-93  
 Réalisée le 03/04/2018



## **ANNEXE 5 : LOCALISATION DES SITES NATURA 2000**





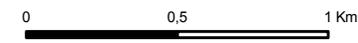
# PROJET EXPERIMENTALE ECO MOUILLAGE

NATURA 2000



## Légende

-  Implantation de l'éco-mouillage
-  Hydrographie
-  Limite de commune
- Natura 2000**
-  Zone de protection spéciale
-  Zone spéciale de conservation



Sources : BRLi, IGN SCAN 25, BD CARTHAGE, INPN  
 Format d'impression : A4  
 Système géodésique RGF-93  
 Projection : Lambert-93  
 Réalisée le 03/04/2018



Ref: 04 Natura2000\_CEREA\_A4.mxd