



**Cartographie des fonds marins  
du golfe de Beauduc  
(Parc naturel régional de Camargue, Bouches-du-  
Rhône)**

-----

**Cahier des charges**

**Mars 2008**

**Parc naturel régional de Camargue – Mas du Pont de Rousty 13200 ARLES  
Tel 04 90 97 10 40 – fax 04 90 97 12 07**

## CONTEXTE

Le Parc naturel régional de Camargue intervient sur un territoire s'étendant en mer jusqu'aux trois milles marins. Les fonds de cette zone marine du Parc sont constitués de vases et de sables provenant des alluvions du Rhône.

Depuis 2003, le Parc de Camargue a réalisé plusieurs études permettant d'approfondir les connaissances sur les biocénoses marines de ce secteur maritime de Camargue.

Ainsi, le Diagnostic préalable pour une gestion halieutique dans la zone marine du PNR de Camargue (BRL & Créocéan, 2003) avait notamment pour objectif de caractériser les fonds marins et de localiser les herbiers et les plaques de grès. Les observations n'avaient pas alors montré la présence d'herbiers et la présence d'huîtres plates s'est révélée anecdotique laissant supposer une disparition du gisement. Les zones de « lauzes » (plaques de grès) ont été identifiées mais sont en fait peu colonisées. Par contre des zones à pierres et à galets sont plus riches et diversifiées (anémones, pagures, turitelles, serrans...); la pêche aux poulpes y est d'ailleurs pratiquée (nombreux pièges présents (pots)).

Les fonds meubles sont riches et diversifiés. Ils présentent plusieurs espèces d'intérêt halieutique (coque, palourde, couteau) et dans le golfe de Beauduc est identifiée une zone de recrutement d'espèces à haute valeur commerciale (rouget de roche, sole). Sur les zones rocheuses (épis) et les autres substrats solides (épaves) a été observée une forte productivité; notamment en terme de production de moules.

En 2004, un Pré-inventaire qualitatif et premiers travaux sur la dynamique des poissons du Golfe de Beauduc (Heloin Y., 2004) a été réalisé à l'aide de pêches scientifiques à la senne de plage, à partir de la côte. L'objectif était d'améliorer les connaissances sur la faune marine en réalisant un inventaire qualitatif des poissons du golfe de Beauduc sur trois transects et d'analyser les variations saisonnières du recrutement en juvéniles de poissons dans les 0 à 2 mètres de profondeur. Cette étude a permis de déterminer **36 espèces de poisson**. Le rôle de **nurserie** joué par le golfe de Beauduc a également pu être mis en avant, dû à son fonctionnement de « **pré-lagune** ». En effet, les trois quarts des espèces identifiées présentent des individus au stade juvénile, ce qui correspond à plus de 60% des individus pêchés.

En 2005, une synthèse bibliographique de la richesse biologique de la zone marine du Parc (Heloin, Y., 2005) a recensé 362 espèces sur le golfe de Beauduc dont 50 ayant un statut de protection ou étant reconnues menacées par l'IUCN.

En 2006, un Inventaire qualitatif des mollusques du Parc Naturel Régional de Camargue (P2A Développement, 2006) à la drague a permis de recenser **57 espèces de mollusques** réparties dans 30 familles, dont 41 espèces dans le golfe de Beauduc qui présentait la plus grande richesse spécifique des 5 zones échantillonnées sur la zone marine du Parc.

Enfin, en 2007, les travaux réalisés lors de l'« Inventaire de la macrofaune benthique du golfe de Beauduc en vue de l'élaboration d'un protocole de suivi biologique du littoral marin du PNR de Camargue » (C. Vacquier, Université de la Méditerranée – Centre d'Océanologie de Marseille/CNRS, 2007) s'inscrivent dans la continuité des travaux précédents avec des prélèvements en zones plus profondes (à 6, 10 et 20 mètres de profondeur) à l'aide d'un chalut à perche et d'une drague sur deux saisons (Printemps et été) et deux transects (est et ouest du golfe de Beauduc). **140 espèces de poissons et d'invertébrés** ont ainsi été identifiées dont deux espèces de poisson protégées (*Hippocampus hippocampus* et *Raja* sp. cf. *asterias*). Les communautés d'invertébrés macrobenthiques sont structurées en fonction de leur composante spatiale (profondeur et orientation) tandis que pour les poissons, les variations saisonnières sont prépondérantes. De plus, le rôle de nurserie du golfe de Beauduc a été mis en valeur avec notamment le fort recrutement des juvéniles de poissons durant l'été. Des propositions de suivi ont été faites.

Enfin, l'étude a confirmé la présence **d'un herbier de zostères naines (*Zostera noltii* – espèce protégée)** sur la frange littorale du golfe de Beauduc, d'une surface d'environ 100 m<sup>2</sup>.

Zone de forte productivité biologique, le golfe de Beauduc est une zone très fréquentée par les pêcheurs petits métiers et les pêcheurs à pied de tellines. C'est également une zone où le chalutage illégal est très présent (7 à 8 infractions par jour en moyenne). Cette pratique est fortement dommageable à la flore et à la faune marine, notamment aux juvéniles de poissons et autres espèces présentes dans le golfe. Elle est également responsable de l'homogénéisation des fonds et du fractionnement des plaques de lauzes.

En 1988, 409 récifs de types Searock (voir annexe 1) et des modules de production ont été immergés dans le golfe de Beauduc par l'Office Régionale de la Mer. L'objectif était d'empêcher les chalutiers de rentrer dans le golfe. Il ressort, de l'une des deux seules expertises réalisées depuis leur immersion, que les modules d'une hauteur de 80 cm surmontés d'une perche de 50 cm, se sont enfoncés de 30 cm en l'espace de trois ans. Depuis 1991, l'évolution et l'efficacité de ces récifs n'ont pas été suivis. Il s'avère donc nécessaire de faire un bilan de leur présence et de leurs état vingt ans après.

Conscients de la nécessité de préserver une ressource commune, les pêcheurs petits métiers du golfe sont à l'initiative d'un **projet de « réserve marine » dans le golfe du Beauduc**. L'objectif principal est de préserver le rôle de nurserie de cette zone et de reconstituer les stocks des espèces les plus exploitées. Une étude de faisabilité est en cours et il s'agit maintenant de réaliser sur environ 3000 ha une cartographie des fonds marins du site (habitats, épaves, récifs et bathymétrie) afin de choisir au mieux avec les pêcheurs et les autorités administratives l'emplacement de la future zone de « réserve » (voir carte ci-dessous).

Le fond du golfe de Beauduc est classé en ZNIEFF marine et est inclus dans le périmètre du Site d'intérêt communautaire Camargue au titre de la directive Habitats.

## Objectifs

L'objectif de la prestation est de cartographier les fonds marins du golfe de Beauduc afin de localiser les éléments remarquables (herbiers, épaves, récifs artificiels) et d'en établir la bathymétrie. Cette cartographie servira d'outil d'aide à la décision pour le choix, en concertation avec les pêcheurs, du site d'implantation de la réserve marine.

## Définition des missions

### ➤ **Cartographie bathymétrique**

Une bathymétrie fine des fonds du golfe de Beauduc sera réalisée. Certaines zones pourront être investies de manière plus poussée (ex : récifs artificiels). Plusieurs options de précisions peuvent être proposées.

### ➤ **Cartographie des biocénoses et nature des fonds :**

La prestation consiste à réaliser une cartographie précise des fonds marins. Plusieurs options de précision seront proposées. Le prestataire délimitera les types de fonds suivants :

- Zone de récifs artificiels (attention particulière à leur détection)
- Zones sableuses
- Zones à lauzes (beachrock) si détectables
- Epaves
- Herbiers éventuels
- Habitats d'intérêt Communautaire et prioritaire (cahiers d'habitats, tome 2 Habitats côtiers).

➤ La prestation de l'entreprise comprendra donc les **étapes suivantes** :

- Préparation et réalisation des levés bathymétriques
- Traitement et dépouillement des données
- Constitution des fichiers de données
- Cartographies bathymétriques et biocénologiques

➤ La **méthodologie** proposée ainsi que les caractéristiques des **moyens techniques** utilisés devront être détaillés :

- performance des sondeurs acoustiques choisis (multifaisceaux, sonar à balayage latéral)
- précision des systèmes de positionnement et de navigation utilisés, niveau 0 de référence pour la bathymétrie
- résultats fournis par les logiciels de traitement des données numériques
- traitement et intégration dans le SIG du PNR Camargue (ArcView)
- Précision des rendus cartographiques.

Toutes les informations recueillies seront géoréférencées (DGPS, profondeur et cap). Les données ainsi récupérées devront figurer de manière graphique et cartographique sur un SIG.

### **Modalités d'exécution**

- Délais : 2 à 3 mois – à réaliser au Printemps-été 2008
- Equipe : le bureau d'études précisera dans son offre l'équipe qu'il entend affecter à la mission, en particulier la qualification et l'expérience des intervenants
- Montant : Le bureau d'étude fournira un devis détaillé de sa prestation en fonction des étapes de la mission et du personnel mis à disposition.
- Réunions : 2 ou 3 réunions techniques sont prévues :

- Lancement de l'étude : précisions des attentes et de la méthodologie
  - présentation des résultats des campagnes de terrain
  - restitution finale des résultats de l'étude
- Rendu : les études prévoient les documents suivants
- Cartes + rapport intermédiaire en 2 exemplaires couleurs avec un CD à fournir 2 semaines avant la présentation des premiers résultats, à mi-parcours
  - 2 exemplaires papier des cartes au format A0 et rapport final en 5 exemplaires couleurs et 1 CD de données numériques (incluant la cartographie 2D et 3D).
- Support graphique : l'ensemble des cartographies sera réalisé sous format numérique, géoréférencé en Lambert II étendu, compatible avec le logiciel Arcview. Les fichiers numériques seront fournis au maître d'ouvrage en fin d'étude.

### **Documents disponibles**

BRL - Créocéan, 2004\* – Diagnostic préalable pour une gestion halieutique dans la zone marine du Parc naturel régional de Camargue. Parc naturel régional de Camargue, 68 p. + annexes.

Biotope-P2A\*. Etude globale sur la telline

Pré-inventaire qualitatif et premiers travaux sur la dynamique de poissons du Golfe de Beauduc (Heloin Y., 2004\*)

Synthèse bibliographique de la richesse biologique de la zone marine du Parc (Heloin, Y., 2005)

2006, un Inventaire qualitatif des mollusques du Parc Naturel Régional de Camargue (P2A Développement, 2006)

2007, « Inventaire de la macrofaune benthique du golfe de Beauduc en vue de l'élaboration d'un protocole de suivi biologique du littoral marin du PNR de Camargue » (C. Vacquier, Université de la Méditerranée – Centre d'Océanologie de Marseille/CNRS, 2007) \*

Première partie de l'étude de faisabilité d'une réserve marine dans le golfe de Beauduc

Données GPS Herbiers de zostères

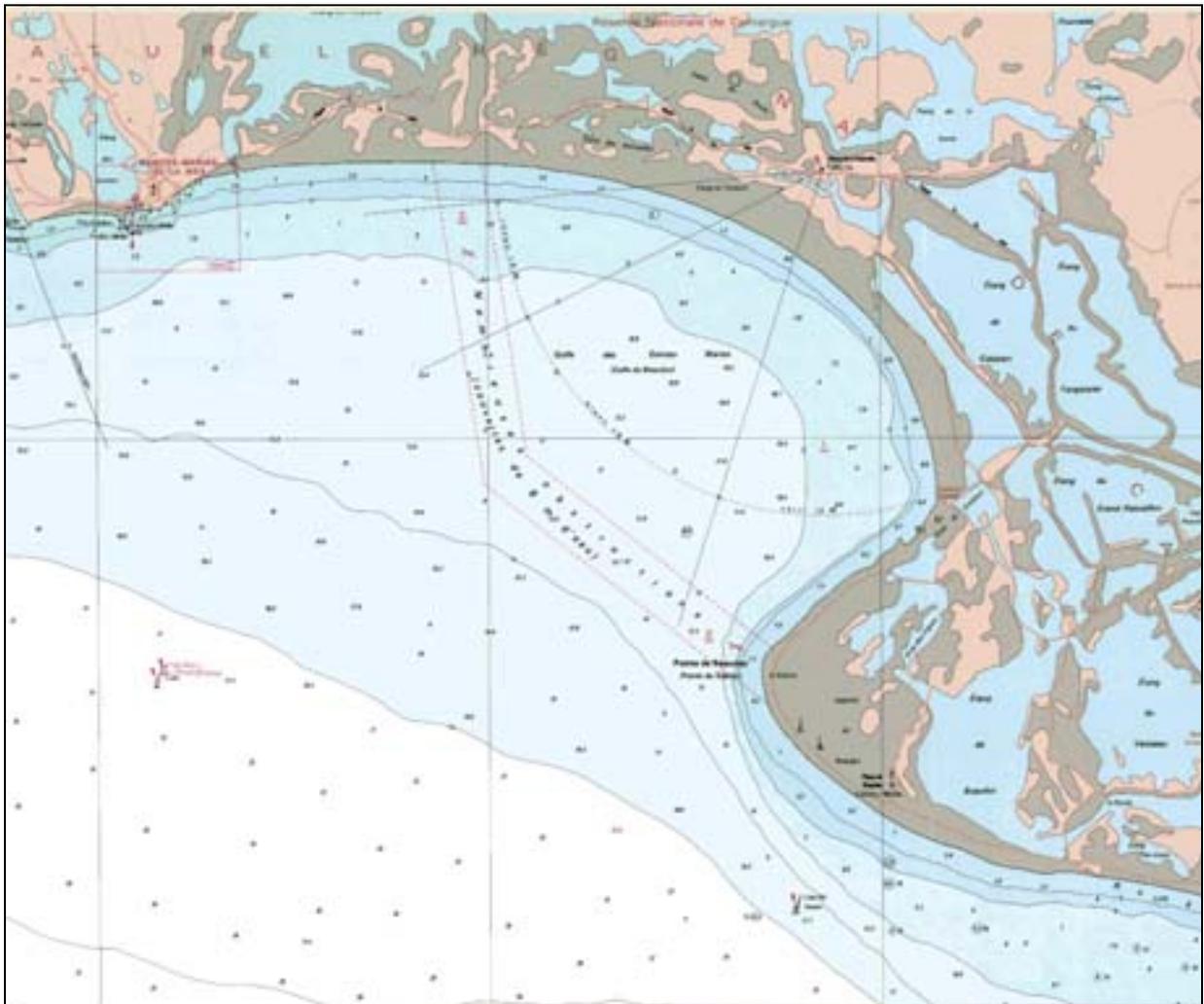
(\*) Documents téléchargeables sur le site du Parc naturel régional de Camargue : <http://www.parc-camargue.fr>

Aucun document ne sera adressé avant le choix du prestataire.

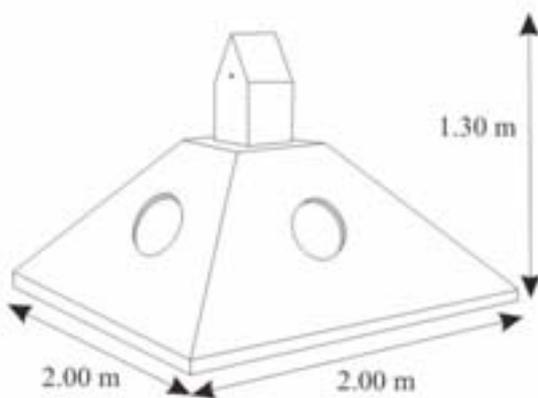
# ANNEXES

-----

**ANNEXE 1 : Carte de situation de la zone d'étude : Le golfe de Beauduc (source : carte SHOM 6693L)**



## ANNEXE 2 : Schéma des Récifs artificiels implantés dans le Golfe de Beauduc en 1988



Type: Sea rock

Fabricant: SEBEP

Volume unitaire en m<sup>3</sup>: 1,6

Poids unitaire en tonnes: 1,7 à 2

Longueur en m: 2

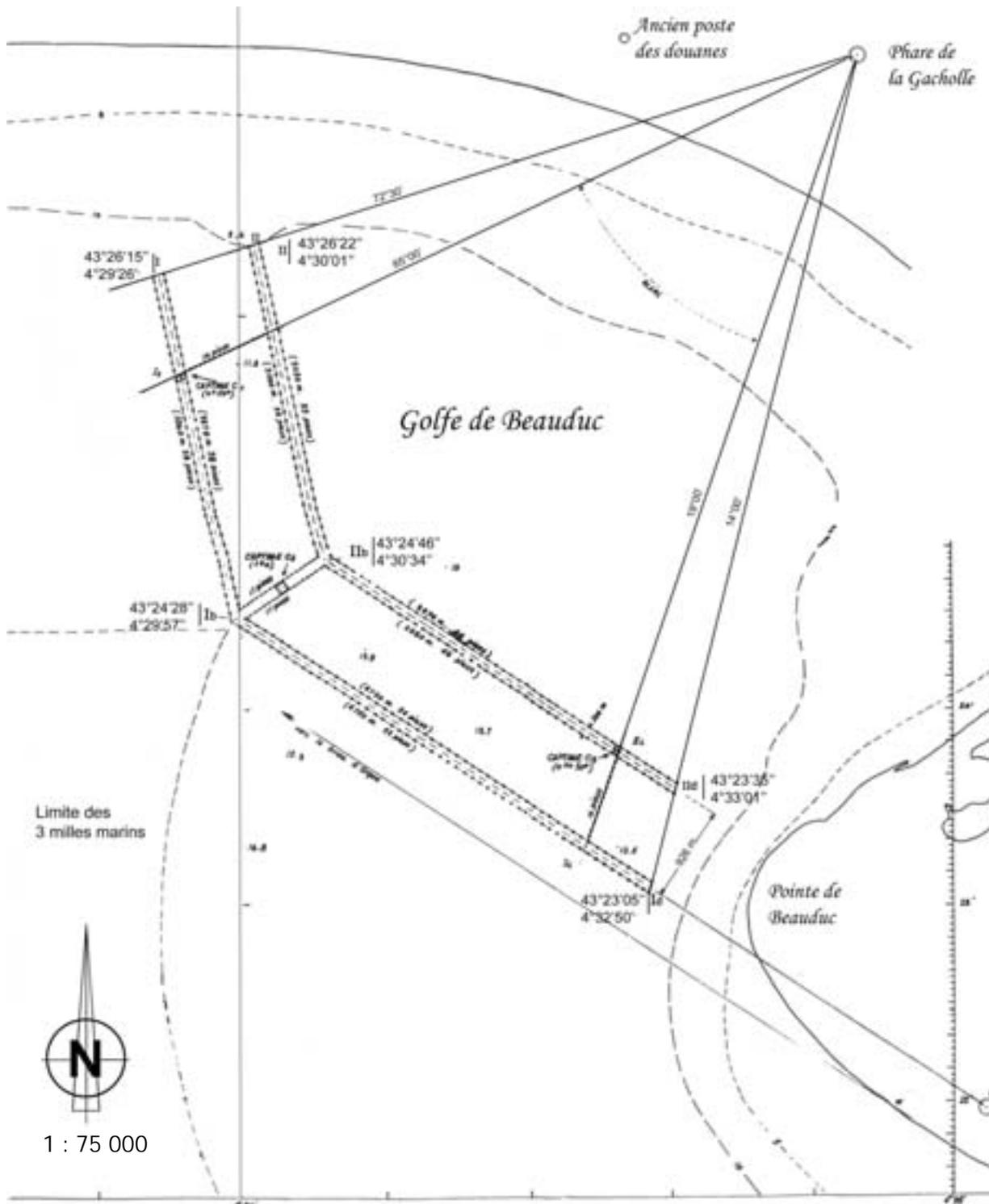
Largeur en m: 2

Hauteur en m: 1,3

Composition: Béton armé paille d'acier

## ANNEXE 3 : Emplacement des récifs artificiels de protection lors de leur immersion en 1989

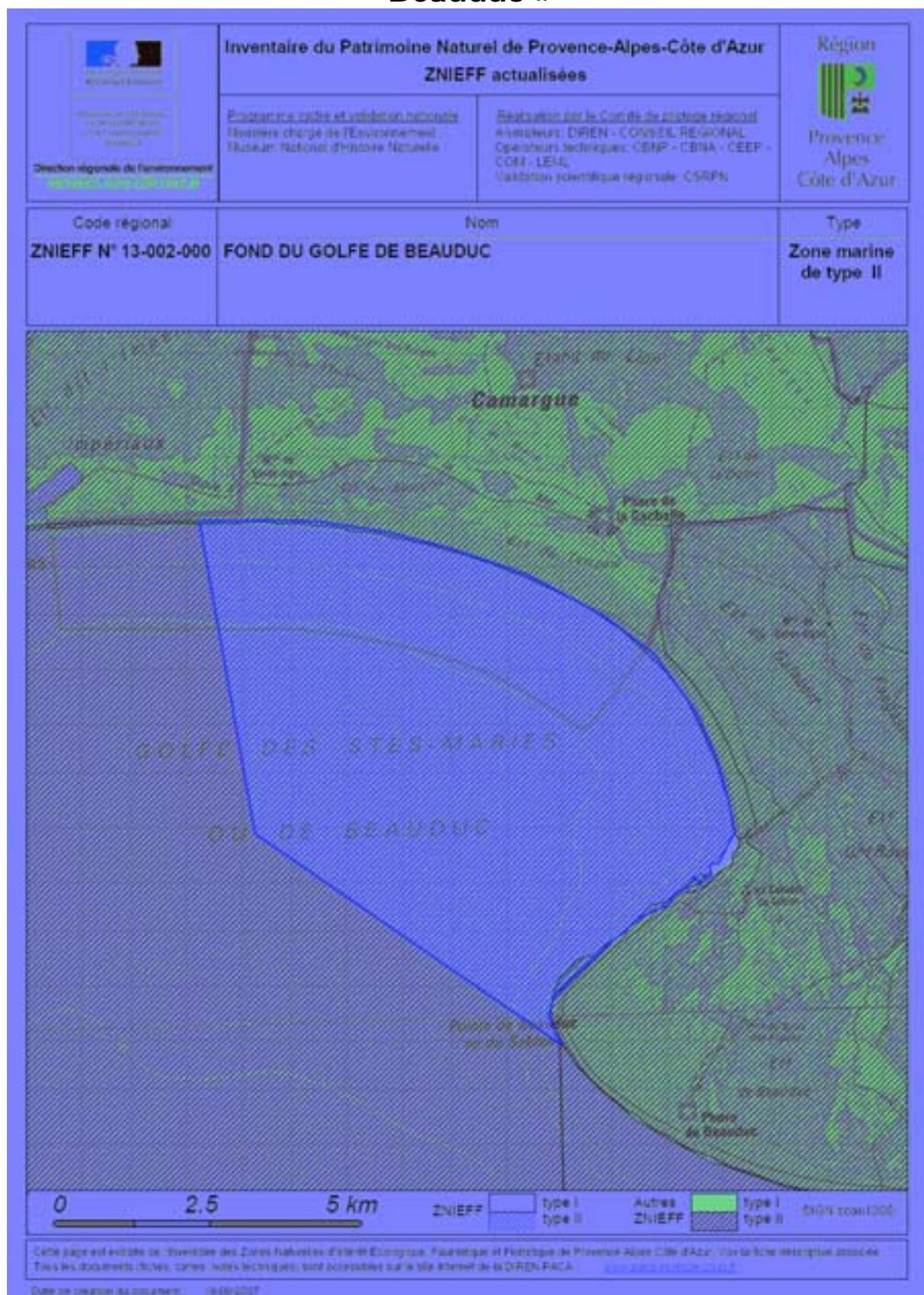
(Source Héloin, 2005 modifié d'après : Association de Recherche et d'Expérimentations Aquacoles dans le Golfe de Beauduc ; *Programme de gestion et de valorisation des ressources halieutiques du Golfe des Saintes-Maries-de-la-Mer*, 1987, 19p).



## ANNEXE 4 : Emplacement des épaves sur le littoral camarguais (Source Héloin, 2005 modifié d'après Long L., Illouze A., 2003)



## ANNEXE 5 : Carte et fiche ZNIEFF « Fond du golfe de Beauduc »



 Direction régionale de l'environnement <b>PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR</b>	<b>Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence-Alpes-Côte d'Azur</b> <b>ZNIEFF actualisées</b>	
	Programme cadre et validation nationale Ministère chargé de l'Environnement Muséum National d'Histoire Naturelle	Réalisation par le Comité de pilotage régional Amateurs : DIREN - ARPE Opérateurs techniques : CBNP - CBNA - CEEP - COM - LEML Validation scientifique régionale : CSRPN

Code régional	Nom	Type
ZNIEFF N° 13-002-000	FOND DU GOLFE DE BEAUDUC	Zone marine de type II

Nom du (des) rédacteur(s) : D. BELLAN-SANTINI  
 Année de description : 1987  
 Actualisation de l'inventaire 1988 : Evolution de zone  
 Année de mise à jour : 2001

#### DONNEES GENERALES

**Localisation administrative :**  
 Communes concernées : 13096 SAINTES-MARIES-DE-LA-MER  
 Département concerné : Bouches-du-Rhône  
**Quartier maritime :** Martigues  
**Prud'homme :** Martigues  
 Les Saintes Maries de la mer  
**Profondeur mini (m) :** 0  
**Profondeur maxi (m) :** 15  
**Superficie (Ha) :** 4778,86

#### COMMENTAIRES GENERAUX

Les cordons festonnés et les rides littorales sont des éléments sédimentaires intéressants, s'inscrivant dans l'importante unité géologique qu'est le delta du Rhône. Rôle primordial de la zone dans l'écologie haléutique et dans le profil morphologique du rivage. Enjeu important vis-à-vis de l'équilibre biologique et physique du littoral camarguais. Les peuplements benthiques sont moins exposés aux conséquences de la pêche "aux arts traïnants" depuis l'immersion de récifs anti-chaluts  
 Zone de type II

#### HYDROLOGIE ET HYDRODYNAMISME

**Exposition houle, vagues :** Modérément exposé  
**Salinité :** Normale  
**Turbidité :** Clair  
**Vitesse maximale des courants :** Moyenne

#### DESCRIPTION

<b>Géomorphologie</b>		
<u>Intérieur</u>	Fond horizontal ou subhorizontal, platier rocheux	(03)
	Baie, golfe, rade	(14)
	Zone d'upwelling	(19)
	Autres (préciser)	(90)
<u>Pélagie</u>	Formations littorales sédimentaires	(11)
	Autres (préciser)	(90)
<b>Milieux</b>		
<u>Intérieur</u>	eaux du plateau continental	(11, 12)
	communautés benthiques sur sédiments fins	(11, 22)

Cette page est extraite de l'inventaire des Zones naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (actualisées) de Provence Alpes Côte d'Azur. Voir la cartographie associée. Tous les documents (fiches, cartes, notes techniques) sont accessibles sur le site internet de la DIREN PACA : [www.paca.ecologie.gouv.fr](http://www.paca.ecologie.gouv.fr)

	<u>Périphérie</u>	récifs, communautés benthiques sur rochers	(11,24)
Lithologie		Sables, graviers	(50)
		Vases	(55)
		Vase sableuse	(58)
		Autre (préciser)	(90)
Granulométrie		Sable grossier (1 à 2 mm)	(07)
		Sablons (0,1 à 0,2 mm)	(10)
		Sablons fins (0,05 à 0,1 mm)	(11)
		Particules fines, luttes, silts + argiles (fraction < 0,05 mm)	(12)
Statuts de propriété		Domaine public maritime	(42)
		Autre (préciser)	(90)
Activités humaines		Pêche	(04)
		Navigation	(06)
		Tourisme et loisirs	(07)
Mesures de protection		Parcs Naturels Régionaux	(40)
		Zones de Protection Spéciales (Directive Oiseaux)	(61)

#### PRINCIPALES BIOCENOSSES PAR NIVEAU (I à V)

I - Supralittoral	I.2.1	Biocénose des sables supralittoraux
II - Médiorittoral	II.3.4	Biocénose des sables médiorittoraux (SM)
III - Infralittoral	III.1.3	Biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme (LEE)
	III.3.5	Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)
	III.3.6	Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)
	III.9.6	Biocénose des Algues photophiles
IV - Circalittoral	IV.5.3	Biocénose des fonds détritiques envasés (DE)
V - Bathyal		

#### INTERETS PATRIMONIAUX ET FONCTIONNELS

- 01 Intérêt écologique
- 02 Intérêt faunistique
- 05 Intérêt géomorphologique
- 06 Intérêt géologique
- 50 Fonction de forte productivité biologique

#### FACTEURS ANTHROPIQUES ET NATURELS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Intérieur	pêche professionnelle	(49)
	pêche	(23)
	pêche à pied	(23,3)
	salines	(15,5)
	submersion	(84)
	endigués, remblais, plages artificielles	(45)
	zone de baignade	(21,1)
Périphérie	prélèvement de liquide	(15,6)
	véhicules motorisés	(21,4)

#### CONDITIONS DE CONSERVATION DU MILIEU

Gestion du litoral côtier. Gestion de la pêche et de la fréquentation touristique, surveillance des récifs immergés.

Cette page est extraite de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Forestique (actualisées) de Provence Alpes Côte d'Azur. Voir la cartographie associée. Tous les documents (fiches, cartes, notes techniques) sont accessibles sur le site Internet de la CIREN PACA : [www.paca.ecologie.2004.fr](http://www.paca.ecologie.2004.fr)

**CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE**

Les limites nord et est correspondent au rivage ; les limites ouest et sud aux limites extérieures des restrictions pour obstructions (récifs anti-chaluts).

**LIEN AVEC D'AUTRES ZONES INVENTORIEES**

La ZNIEFF est concernée par la ZPS FR9310019 – Camargue.  
La ZNIEFF est concernée par la zone marine du Parc Naturel Régional de Camargue.

**BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES D'INFORMATION**

- Aloisi, J. C. and C. Dubouh-Razavet. 1974. Deux exemples de sédimentation deltaïque actuelle en Méditerranée : les deltas du Rhône et de l'Ebre. *Bulletin Centre recherche Pau-SNPA 8 (1)*:220-240.
- Bartoli, P. 1974. Recherche sur les Gymnophallidae P.N. Morozov, 1955. (Digenea). Parasites d'oiseaux des côtes de Camargue. *Systématique, Biologie et écologie*. Thèse d'Etat, Aix-Marseille.
- Bellan-Santini, D., J. Picard, and M.L. Roman. 1984. Contribution à l'étude des peuplements des Invertébrés des milieux extrêmes. 2. Distribution des Crustacés de la macrofaune des plages du delta du Rhône. *Ecologie Méditerranée 10 (3-4)*:2-7.
- Belon, D. 1983. La pêche en Camargue: ENGREF.
- Blanc, J.J. 1977. Recherches de sédimentologie appliquée au littoral du delta du Rhône, de Fos au Grau du Roi. *CNEXO Editions*.
- Blanc, J.J. 1980. Sédimentologie dynamique des plages de Provence. *Méthodologie et études d'impact*. CNEXO, Publ. 79/4134.
- Blanc, J.J., P. Clairefond, C.H. Froget, A. Jaudy de Grissac, G. Onorati, and P. Orsolini. 1980. Facteurs de la sédimentation marine actuelle. Applications à l'aménagement de la marge continentale supérieure de la Provence. *CNEXO, Contrat 79/4134*:120 pp.
- Blanc, J.J., and C.H. Froget. 1979. Présentation d'une méthode d'analyse sédimentaire dynamique appliquée aux plages. L'exemple du littoral de la Camargue. *Bull. Bur. Rech. géol. min.* 4 (2):91-102.
- Clairefond, P. 1977. Le golfe des Saintes-Maries-de-la-Mer (Camargue). *Etude sédimentologique, aménagement et protection*. Thèse 3ème cycle, Univ. Aix-Marseille II.
- Francour, P., M. Nieri, and F. Urscheler. 1991. Les structures anti-chalut du golfe de Beauduc (Camargue): *GIS Posidonie*.
- Gautier, Y.V. 1957. Recherches sur les biocénoses benthiques des côtes de Camargue et du golfe de Fos. *Rec. Trav. St. mar. Endoume 22 (13)*:55-64.
- Kuzucuoglu, C. 1987. La protection de l'environnement méditerranéen. Contribution de la France. *Ministère de l'Environnement, France*.
- Massé, H. 1971. Contribution à l'étude quantitative et dynamique de peuplements de sables fins infralittoraux. 5. La côte de Camargue. *Téthys 3 (3)*:539-568.
- Meinez, A., J.M. Astier, A. Boboy, and J.R. Lefevre. 1982. Inventaire des restructurations des rivages et de leurs impacts sur la vie sous-marine littorale du département des Bouches du Rhône. Marseille. *Mission interministérielle pour la protection et l'aménagement de l'espace naturel méditerranéen*.
- Quignard, J. P., and M. Authem. 1982. Structure des populations de *Liza ramada* (poisson, Mugilidés) des côtes languedociennes de Camargue au Rhône. *Cyblum, 3e série 5 (4)*:46-63.

**ESPECES DETERMINANTES**

Biocénose	Code taxonomique	Nom de l'espèce	Abondance	Date d'observation
III.3.6	46.14	<i>Tapes decussatus</i>	C	1971-1998
III.3.6	46.14	<i>Donax trunculus</i>	C	1971-1998

**ESPECES REMARQUABLES**

Biocénose	Code taxonomique	Nom de l'espèce	Abondance	Date d'observation
III.3.5	46.14	<i>Tellina tenuis</i>	C	1971-1998

Cette page est extraite de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (actualisées) de Provence Alpes Côte d'Azur. Voir la cartographie associée. Tous les documents (fiches, cartes, notes techniques) sont accessibles sur le site Internet de la DIREN PACA : [www.paca.ecologie.gouv.fr](http://www.paca.ecologie.gouv.fr)

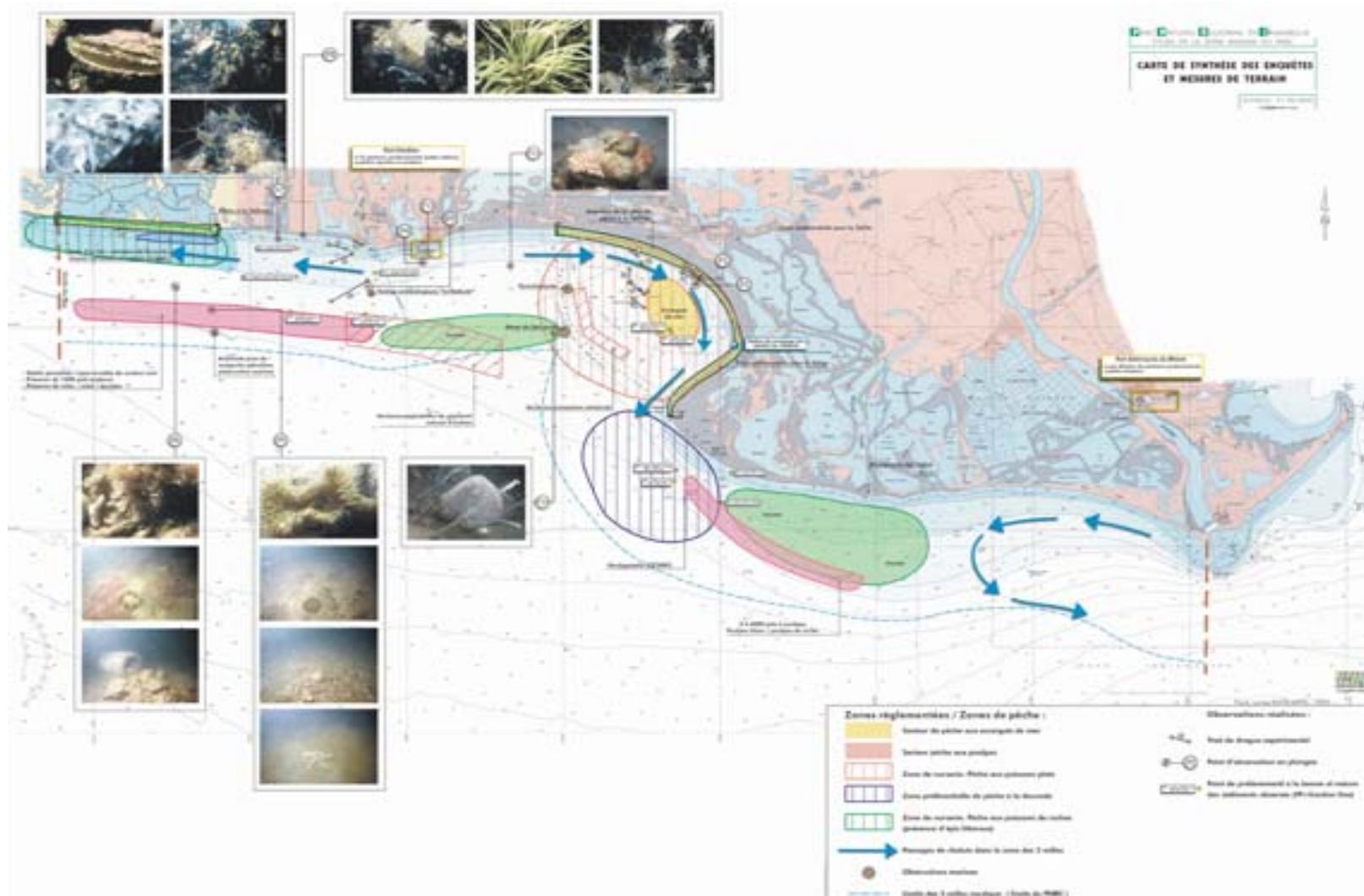
ZNIEFF N° 13-002-000	FOND DU GOLFE DE BEAUDUC	Zone marine de type II
----------------------	--------------------------	------------------------

III.5.2	46.14	<i>Tellina serrata</i>	Non renseigné	1957-1998
III.3.6	46.14	<i>Tapes decussatus</i>	C	1971-1998
III.3.5	46.14	<i>Tapes decussatus</i>	C	1971-1998
III.9.6	49.21	<i>Spirographis spallanzani</i>	B	1991
III.3.6	46.14	<i>Donax trunculus</i>	C	1971-1998
III.3.5	46.14	<i>Donax trunculus</i>	C	1971-1998
III.9.6	11.00	<i>Arthrocladia villosa</i>	Non renseigné	1995
III.9.6	46.12	<i>Aporrhais pespellicani</i>	A	1991

#### AUTRES ESPECES

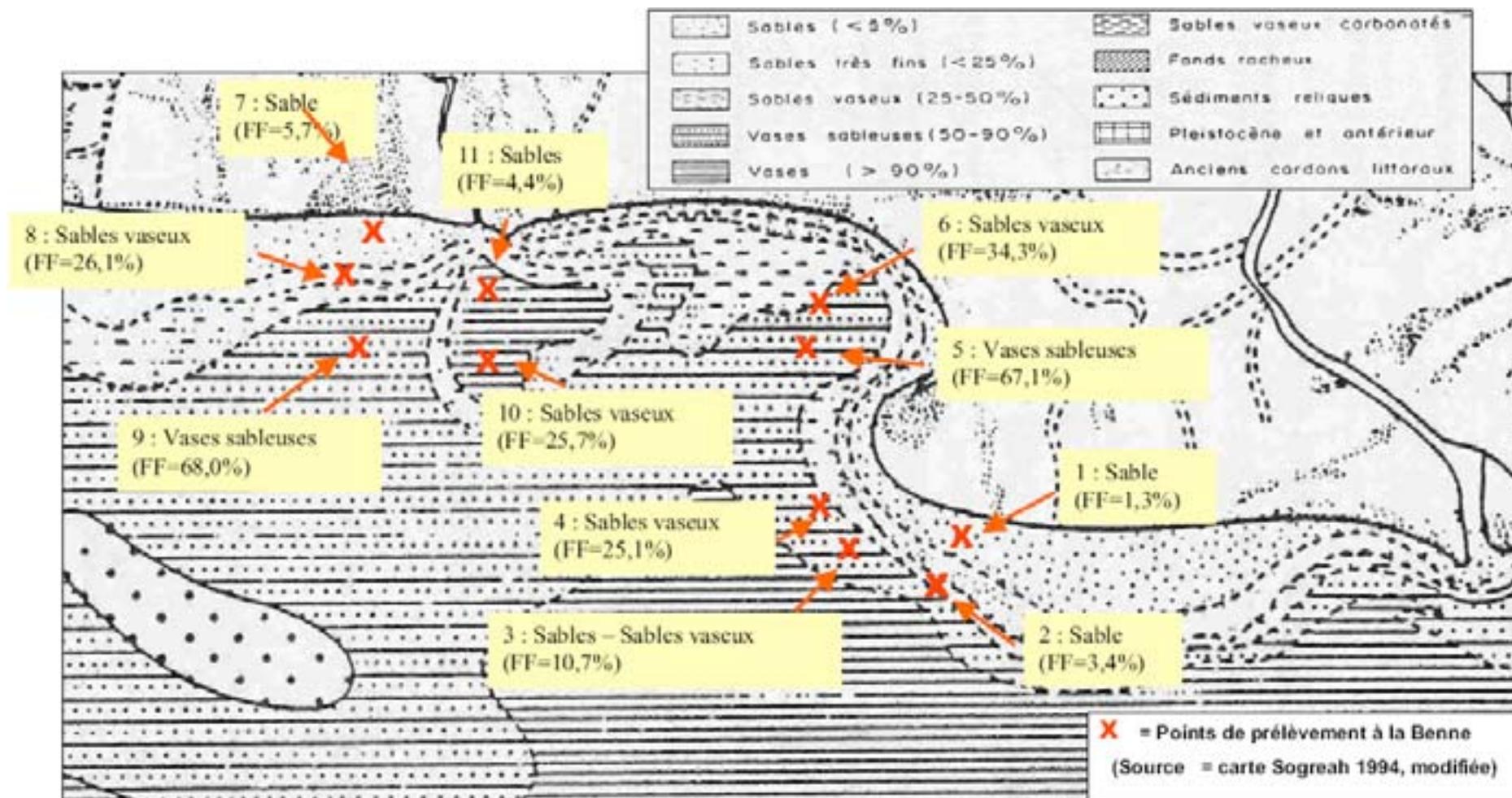
## ANNEXE 6 : Carte de synthèse des enquêtes et mesures de terrain

(Source Créocéan & BRL, Diagnostic préalable pour une gestion halieutique dans la zone marine du PNR de Camargue, mars 2004, 134p.)



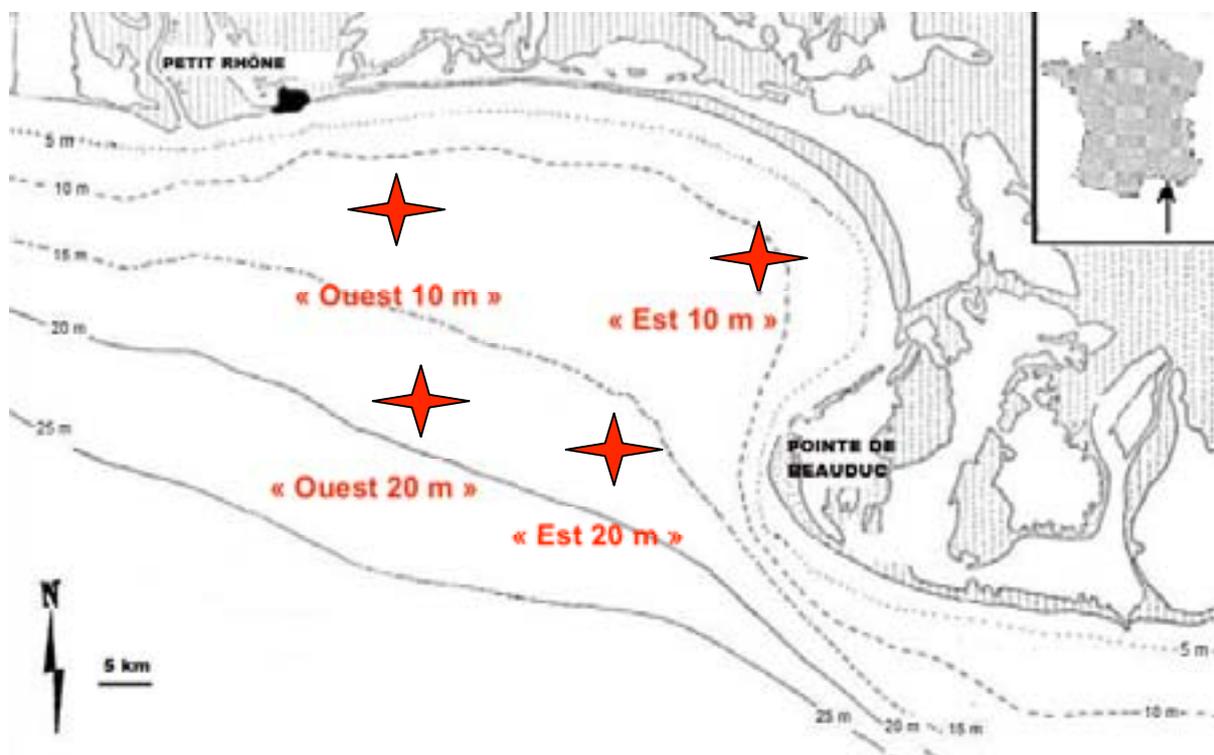
## ANNEXE 7 : Cartographie sédimentaire

(Source Créocéan & BRL, 2004 modifiée d'après Blanc, 1977 et Sogreah, 1994)



## ANNEXE 8 : Caractéristiques granulométriques des sédiments récoltés dans le golfe de Beauduc

(Source Vacquier, 2007)



Situation géographique de la zone d'étude et localisation des prélèvements de macrofaune benthique réalisés au mois d'avril et de juin 2007 (d'après Blanc, 1977).

★ = traits de chalut et de drague.

Caractéristiques granulométriques des sédiments récoltés dans le golfe de Beauduc.

Fractions (%)	Stations			
	"Ouest" 10 m	"Ouest" 20 m	"Est" 10 m	"Est" 20 m
Argiles (< 2µm)	4,8	6,5	3,3	2,4
Fraction fine (2-63 µm)	76,6	78,3	64,5	42,8
Sables fins (63- 250 µm)	17,9	14,9	30,8	54,4
Sables grossiers (250 - 2000µm)	< 1	< 1	1,43	< 1