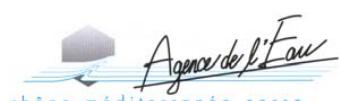




DIAGNOSTIC PREALABLE POUR UNE GESTION HALIEUTIQUE DANS LA ZONE MARINE DU PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE



A
R



Mars 2004

1. INTRODUCTION

2. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE - ENQUÊTES.

2.1 Données et documents disponibles

2.2 Connaissance du milieu physique

- 2.2.1 La houle
- 2.2.2 Le vent
- 2.2.3 Niveau de la mer
- 2.2.4 Courantologie
- 2.2.5 Les apports telluriques
- 2.2.6 Données sédimentaires

2.3 Usages et activités - Enquêtes

- 2.3.1 L'objectif des entretiens
- 2.3.2 Les personnes ressources rencontrées
- 2.3.3 Techniques et pratiques de pêche
- 2.3.4 Exploitation des Poissons
- 2.3.5 Exploitation du poulpe
- 2.3.6 Exploitation de l'huître plate (*Ostrea edulis*)
- 2.3.7 Exploitation de la Telline (*Donax sp.*) i.
- 2.3.8 Exploitation de l'escargot de mer
- 2.3.9 Etat de la ressource
- 2.3.10 Gestion de la zone
- 2.3.11 Espaces naturels d'intérêt patrimonial
- 2.3.12 Récifs artificiels
- 2.3.13 Informations diverses sur la zone d'étude

3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

3.1 Rappel des objectifs et principes de l'étude

- 3.1.1 Principes

3.2 Plongées et prélèvements

- 3.2.1 Prélèvement de la faune benthique à la drague
- 3.2.2 Prélèvement de sédiment à la benne Van Veen
- 3.2.3 Observations directes des fonds en plongée sous-marine

3.3 Résultats

- 3.3.1 Analyses granulométriques et Cartographie sédimentaire
- 3.3.2 Zones à lauzes
- 3.3.3 Zones à Galets
- 3.3.4 Herbiers de phanérogames
- 3.3.5 Gisements d'huîtres plates *Ostrea edulis*
- 3.3.6 Richesse biologique des fonds sédimentaires
- 3.3.7 Colonisation des structures solides artificielles

4. PROPOSITIONS POUR LA GESTION DE LA ZONE MARINE DU PARC

4.1 Synthèse

4.2 Propositions de gestion

- 4.2.1 Pour une gestion concertée de la zone marine
- 4.2.2 Pour une gestion de la ressource halieutique
- 4.2.3 Autres propositions

5. BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

Annexe 1 : Compte rendu de la réunion de présentation au comité de pilotage

Annexe 2 : Document de présentation de l'étude

Annexe 3 : Inventaire des espèces observées en plongée et avec la drague

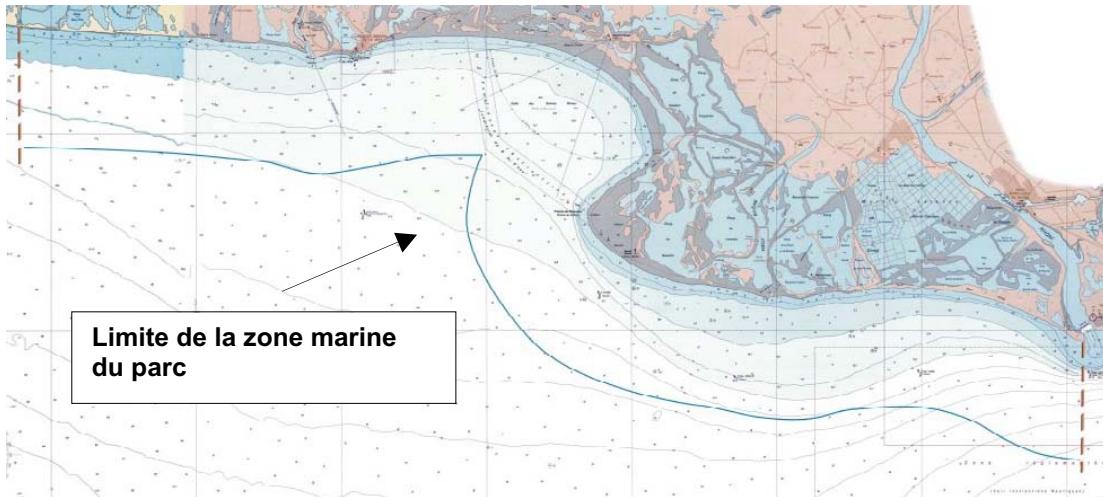
Annexe 4 : Tableau récapitulatif des opérations de terrain

Annexe 5 : Résultats bruts des analyse granulométriques

Annexe 6 : Carte de synthèse des enquêtes et mesures de terrain

1. INTRODUCTION

Les limites et les compétences du Parc naturel régional de Camargue (PNRC) s'étendent en mer jusqu'aux trois milles marins sur une surface totale de 35.000 hectares (cf. figure).



Dans le souci de mettre en place une véritable gestion halieutique de cette zone marine, le parc régional a décidé la réalisation d'une étude diagnostic visant à faire une synthèse des connaissances patrimoniales, des usages et à définir les méthodes et moyens à mettre en œuvre pour une meilleure gestion de cette zone marine.

Les éléments de ce diagnostic serviront de base à des études et investigations plus spécifiques (étude des stocks de tellines, cartes biocénotiques...) qui seront lancées ultérieurement par le PNRC.

BRL ingénierie et CREOCEAN ont associé leurs compétences afin de réaliser cette investigation à grande échelle de la richesse du milieu et des usages qu'il suscite.

2. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE - ENQUETES

2.1 DONNEES ET DOCUMENTS DISPONIBLES

De nombreuses études environnementales, cartographies diverses, levés de terrain, programmes de recherche ont été réalisés sur le littoral de la Camargue.

Ces données concernent :

- les conditions de vent, de houle et de niveaux extrêmes,
- la morphologie du littoral, la dynamique sédimentaire et le suivi de l'évolution du trait de côte,
- les projets d'aménagements, les ouvrages de protection (historique, entretien, coûts des travaux...),
- les usages et activités des différents secteurs d'étude.

Les universités sont souvent une source importante d'information. Deux laboratoires de recherche spécialisés sur la zone ont été identifiés :

- Le CEFREM de l'université de Perpignan
- Le CEREGE de l'université d'Aix en Provence

Ces deux organismes ont été contactés dans le cadre de cette étude. Il semble que le CEFREM travaille effectivement sur l'ensemble du Golfe du Lion, et moins sur la Camargue en particulier. Ces études sont généralement réalisées dans le cadre de divers programmes nationaux et internationaux, voire de travaux de thèse. Les données sur la zone marine du parc étant très ponctuelles, aucune bibliographie des études concernant la zone marine de la Camargue n'a pu être fournie.

En ce qui concerne le CEREGE, une **liste non-exhaustive** des principales parutions a pu être obtenue. Celle-ci est détaillée ci dessous.

Thématique	Intitulé
Morpho-sédimentation	BRUZZI C. ; 1998 ; Les tempêtes et l'évolution morphosedimentaire des plages orientales du delta du Rhône. ; These Université d'Aix-Marseille I ; 325p
	SABATIER F. ; 2001 ; Fonctionnement et dynamiques morpho-sédimentaires du littoral du delta du Rhône ; these Université Aix-Marseille III ; 268p
	SABATIER F., PROVANSAL M. ; submitted ; Bilans morphologiques, répartition granulométriques et direction du transport sédimentaire autour du brise-lames de Ste Anne, delta du Rhône ; Journées Nationales Génie Civil Génie Côtier, Caen, France ;
	SABATIER F., PROVANSAL M. ; 23-23 march 2000 ; Sandbars morphology of Espiguette spit, Mediterranean Sea, France ; International Workshop Sandwaves Dynamics, Lille, 23-23 march 2000 ;
	SUANEZ S. ; 1997 ; Dynamiques sédimentaires actuelles et récentes de la frange orientale littorale du delta du Rhône ; These Université de Provence, Aix ; 282 p.
	SUANEZ S., PROVANSAL M. ; 1996 ; Morphosedimentary behaviour of the deltaic frange in comparison to the relative sea level rise on the Rhône delta. ; Quat. Sc. Rev. ; 15, 811-818.
	SUANEZ S., PROVANSAL M. ; 1998 ; Large scale evolution of the littoral of the Rhône delta (southeast, France) ; J. Coastal Res. ; 14 (2), 493-501.
	SUANEZ S., SABATIER F. ; 1999 ; Eléments de réflexion pour une gestion plus cohérente d'un système anthropisé : exemple du delta du Rhône. ; Revue de Géographie de Lyon ; 74(1), 7-25.

Thématique	Intitulé
	ANTONELLI C, PROVANSAL M. ; 2002 ; Characterisation and assessment of sand fluxes in the lower Rhone river, France. ; Proceedings of River Flow 2002, Louvain la-Neuve, Belgique, Balkema, The Netherlands. ; 1, 587-593
	ANTONELLI C., PROVANSAL M., VELLA C. ; 0 ; Recent morphological channel changes in a deltaic environment. The case of the Rhone river, France. ; Geomorphology ;
Apports telluriques	SABATIER F., ARNAUD-FASSETTA G. ; 1999 ; Les apports sableux du Petit Rhône aux plages du golfe de Beauduc, Approche diachronique et méthodologique. ; Méditerranée ;
	ANTONELLI C. ; 1999 ; Quantification de la charge solide du Grand Rhône et du Petit Rhône à proximité de leur embouchure. ; Mémoire de DEA ? Université Aix-Marseille I ; 86 p
	ANTONELLI C., PROVANSAL M., GENTY P. ; 2001 ; Evaluation du transit sableux du Rhône d'Arles à la mer. ; Colloque "Scientifiques et décideurs: agir ensemble pour une gestion durable des systèmes fluviaux" 6-7-8 juin 2001, Lyon. ;
	ANTONELLI, C., PROVANSAL, M. ; 2002 ; Vers une re-evaluation des matières en suspension du Rhône aval par acquisition de mesures sur toute la colonne d'eau. ; Proceedings of Geomorphology : from expert opinion to modelling, European Center on Geomorphological Hazards, Strasbourg, France. ; 141-148
	ANTONELLI, C., PROVANSAL, M. ; 0 ; Impact des crues méditerranéennes dans le bilan sédimentaire du Rhône aval. ; Colloque MONTPELLIER2003, Hydrologie des régions méditerranéennes et semi-arides, 1-4 avril 2003, Montpellier. ;
	ARNAUD-FASSETTA G. ; 1997 ; Evolution du plancher alluvial du Petit Rhône à l'échelle pluriannuelle (delta du Rhône - France du sud) ; Géomorphologie : relief, processus, environnement ; 3, 237-256.
	ARNAUD-FASSETTA G., BRUZZI C., L'HOMER A., PROVANSAL M., SABATIER S., SUANEZ S., VELLA C. ; 1999 ; Géomorphologie du delta du Rhône, Edification holocène et fonctionnement actuel ; Excursion franco-roumaine du 23-24-25 septembre 1999 ; 105 p.
	ARNAUD-FASSETTA G., QUISERNE D., ANTONELLI C. ; 0 ; Bedload disconinuum along a large and sequestered channel : the case of the Rhône River delta after 150 years of climatic-societal disturbances (SE France)
	RADAKOVITCH O., CHARMASSON S., ARNAUD M., BOUISSET P. ; 1998 ; 210Pb and Caesium accumulation in the Rhône delta sediments ; Estuarine, coastal and Shelf Sciences ; 48, 77-92.
	ARNAUD-FASSETTA G. ; 1996 ; Les inondations rhodaniennes d'octobre 1993 et janvier 1994 en milieu fluvio-deltaïque. L'exemple du Petit Rhône. ; Quaternaire ; 7, 2-3, 139-153.
	THILL A., MOUSTIER S., AZIZ J., WIESNER MR., BOTTERO JY. ; 2001 ; Flocs restructuring during aggregation: Experimental evidence and numerical simulation. ; Journal of Colloid and Interface Science ; 243, 171-182.
Gestion du littoral	SUANEZ S., BRUZZI C. ; 1999 ; Shoreline managements and its application for the coastal processes in the eastern part of the Rhône delta. ; J. Coastal Conserv. ; 5, 1-12
Niveau marin	SUANEZ S., PROSPER V., PROVANSAL M. ; 1997 ; Variation relative du niveau marin dans le delta du Rhône. Implication climatique et/ou tectonique. ; C.R. Acad. Sci. Paris ; t. 234. Série IIa, 639-646.

On peut noter que les données et documents relatifs aux conditions hydrodynamiques et à la dynamique sédimentaire régionale sont relativement abondants.

Le chapitre suivant va aborder les principales thématiques liées au milieu marin de la zone. Les données d'acquisition disponibles sur la zone y sont décrites, ainsi qu'une synthèse des connaissances de la zone.

2.2 CONNAISSANCE DU MILIEU PHYSIQUE

2.2.1 La houle

2.2.1.1 Eléments disponibles

LA HOULE AU LARGE

Les données d'observation de houles disponibles à ce jour proviennent de deux sources différentes :

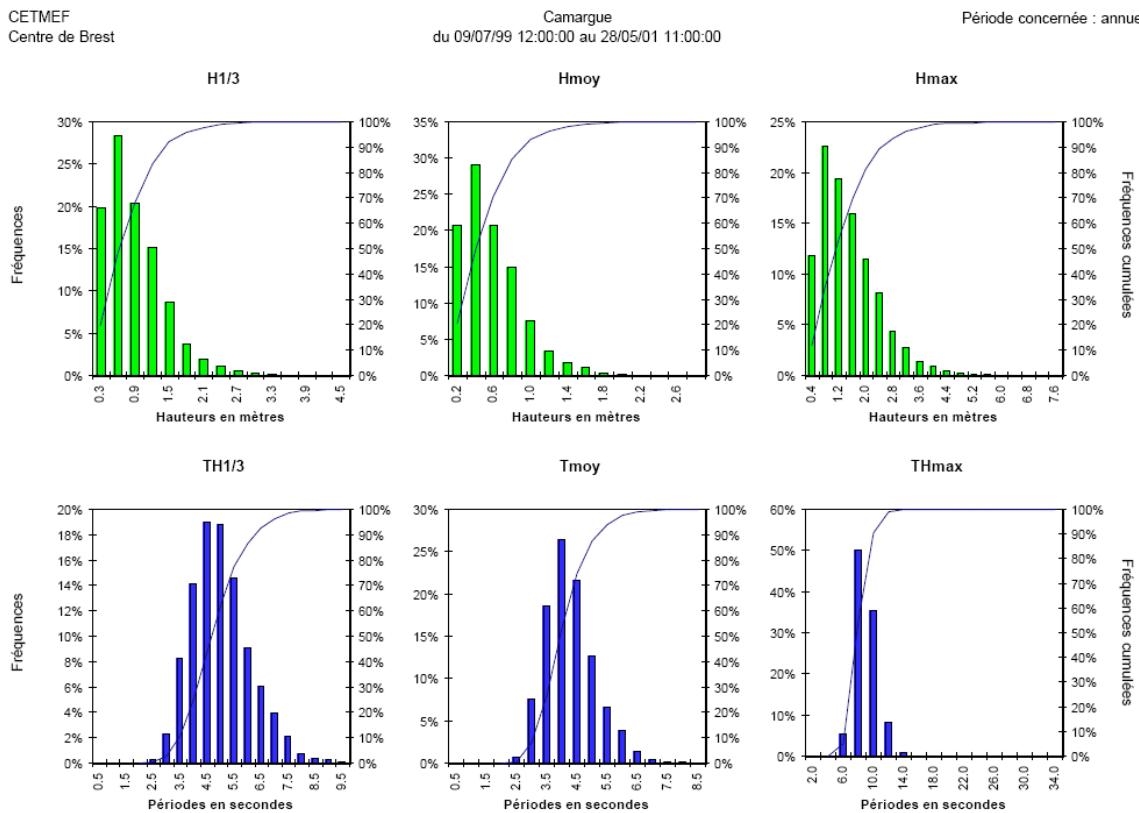
- D'observations réalisées sur site par les navires (synopships) codifiés par l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale) et la Météorologie Nationale. La zone couvrant la Méditerranée est sous la responsabilité du KNMI (Institut Royal Météorologique Néerlandais). La zone d'observation est limitée par les parallèles 43 et 44 de latitude Nord, et par les méridiens 4° et 5° de longitude Est.
- De 4 bouées houlographiques situées sur la zone, ou à proximité :

Bouée	Source	Prof (m)	Type	Direction	Enregistrements	
					Période	Fréquence
Cap Couronne	LNH - Sogreah	19	Houlographe à ultra-sons	oui	1964-1978	?
La Balancelle	PAM	20	Bouée Datawell	non	Depuis 1988	10 min
Sète Marseillan	CETMEF	32	Bouée Datawell	non	Depuis 1988	1 à 3 heures
Port Gardian	CETMEF	20	Bouée Dataxell	oui	Depuis 1999	1 à 3 heures

Les données des bouées de Port Gardian et de Sète Marseillan sont accessibles directement sur le site internet du CETMEF :

<http://www.cetmef.equipement.gouv.fr/donnees/candhis/>

Des graphiques de hauteur de vagues et de périodes significatives, moyennes et maximales observées sur le site y sont directement exploitables. En voici un exemple concernant la période 1999-2001 pour la bouée de Port Gardian.



La bouée de Port Gardian se trouve idéalement placée en face de la pointe de Beauduc. Cependant, la jeunesse des mesures de cette bouée (4 ans) en limite actuellement l'exploitation pour déterminer par exemple des conditions extrêmes ou moyennes sur la zone d'étude.

La base de donnée la plus complète reste certainement la bouée de Sète Marseillan (15 ans de mesures). De plus, s'agissant de données sur la houle au large, l'éloignement géographique de cette bouée par rapport au site d'étude n'a pas beaucoup d'importance.

LA HOULE SUR LE LITTORAL CAMARGUAIS

Les données existantes sur la houle sur le littoral camarguais proviennent de modèles numériques. Plusieurs modélisations d'approche de la houle ont été réalisées sur le littoral camarguais. Chaque modèle reflète une seule condition météo classique bien définie qui sera à relier statistiquement à des conditions de houle au large.

2.2.1.2 Synthèse des données

Le delta du Rhône est soumis à des houles relativement faibles en hauteur et période. La cambrure moyenne des vagues est relativement importante en comparaison avec d'autres sites sur la côte océanique. Les houles courtes du delta du Rhône, témoignent d'une relation directe avec le vent (mer du vent), dues à un fetch limité, au contraire des plages océaniques où des houles longues et bien formées existent. Ces dernières, peu cambrées au large subissent d'avantage de modification, dues aux frottements du fond (réfraction) et gonflent avant de déferler. La direction des houles est donc de fait, fortement liée avec les régimes de vent.

LA HOULE DU LARGE

L'analyse des données montre que :

- Les calmes représentent 16.6% des cas
- La hauteur des vagues est inférieure ou égale à 2m pour 97% des cas et ne dépasse 3m que 0.4% du temps
- Les agitations proviennent la plus fréquemment du SW-WSW (40% des cas), SE-SSE (26%) et Sud-SSW (14.7%)
- Si les agitations en provenance du SW-WSW prédominent, leur hauteur significative ne dépasse pas 3m ; les plus fortes vagues proviennent du SSW, du Sud et du SSE.

Il convient de remarquer que du fait de sa position géographique, le Cap Couronne est moins exposé à l'agitation de secteur E à SE que ne l'est le littoral camarguais et que l'agitation de SW y est prépondérante (alors que c'est celle de E à SE qui prédomine au large de la Camargue).

Pour l'ensemble du secteur d'intérêt (Est à Ouest), la hauteur significative a pour valeur :

- 6.6m pour la houle décennale
- 8.5m pour la houle cinquantennale

Les périodes sont pour la plupart du temps comprises entre 4 et 7s (plus de 90% du temps).

LA HOULE SUR LE LITTORAL CAMARGUAIS

Les caractéristiques de la houle sur le proche littoral camarguais dépendent directement de la propagation et de la réfraction des vagues du large sur les fonds marins. Le secteur de provenance des vagues joue encore là un rôle important puisque le coefficient de réfraction des vagues dépend directement de la direction de celles-ci. Un rapport de Sogreah daté de 1995 montre que :

- L'agitation provenant du Sud arrive à la côte avec un coefficient de réfraction supérieur à celui des agitations de SE et SW (moins de réfraction)
- Le coefficient associé à l'agitation de SW est supérieur à celui du SE du Rhône Vif au Grau du Véreau et du Grau de Piémanson au Grand Rhône ; il est sensiblement le même entre les deux zones
- Entre le Grau de Véreau et le Grau de Piémanson, les agitations de SE et de SW ont sensiblement le même coefficient de réfraction
- Quelle que soit la direction au large, les agitations dans le golfe de Beauduc sont atténuées (coefficient de réfraction < à 1) par suite de l'épanouissement des orthogonales et du rôle protecteur de la Pointe de Beauduc.
- Pour les agitations de Sud et de SW, on note des pics de concentration de l'agitation (coefficient de réfraction > à 1) au débouché du Grand Rhône, au Grau de la Dent, aux Saintes-Marie-de-la-Mer, au débouché du petit Rhône, entre l'Etang Icard et la Grande Rhée Longue. Pour celles de SE, les pics de concentration n'existent que dans la zone Grau de Véreau - La Courbe.

Cette étude donne aussi les fréquences d'occurrence par classe de hauteur au large de la zone de déferlement :

Fréquence des hauteurs (au large de la zone de déferlement)		
Classe	Fréquence (%)	
	Beauduc	Piémanson – Salins du Giraud – Saintes-Marie
< à 1m	83	75
1 à 2m	14.3	21.3
2 à 3m	2.3	3.1
> à 3m	0.4	0.6

Globalement, environ 80% des vagues ont une hauteur inférieure à 1 m, et seulement 0.5% dépasse 3 m. Pour les quatre sites considérés, la hauteur significative de la tempête décennale est voisine de 6 m.

2.2.1.3 Conclusion

Les études concernant la thématique agitation de la zone sont très nombreuses. En effet, l'agitation est un élément déterminant du milieu dès que l'on aborde les problèmes de sédimentologie ou de courantologie. De ce fait, la plupart des parutions concernant le milieu marin camarguais abordent ce sujet.

Depuis 1999, une bouée du CETMEF a été installée sur la pointe de Beauduc. Cette bouée est placée idéalement sur la zone d'étude, et peut fournir des indications très précises sur les caractéristiques de la houle.

L'information concernant cette thématique est donc largement suffisante compte tenu de la bibliographie très abondante, et des moyens de mesures qui sont actuellement disponibles sur la zone.

2.2.2 Le vent

2.2.2.1 Eléments disponibles

Les données anémométriques disponibles proviennent des plusieurs sources suivantes :

- **Le Cap Couronne (données Météo France 1962-1996)** : Ces données sont enregistrées en bord de mer, au dessus du phare (27m NGF). Cette base de donnée bénéficie d'un enregistrement long, de 1962 à 1996, à 10m du sol. Plusieurs traitements statistiques à partir des données tri-horaires ont déjà été réalisés.
- **Les Saintes Marie de la Mer (1993-2000)** : la station des Saintes Marie de la Mer, installée au dessus de la Capitainerie du port, enregistre le vent à 10m NGF. Les mesures ne sont pas réalisées régulièrement. D'après certaines sources, les enregistrements de cette station auraient été arrêtés en décembre 2000.
- **La station de Mauguio (données Météo France)** : elle est située à 40 km à l'ouest du site d'étude.

2.2.2.2 Synthèse des données

Le régime météorologique de la méditerranée occidentale, dont dépend la Camargue, est caractérisé par l'existence de deux régimes de vents dominants de direction sensiblement opposés qui sont les vents de terre et les vents de mer.

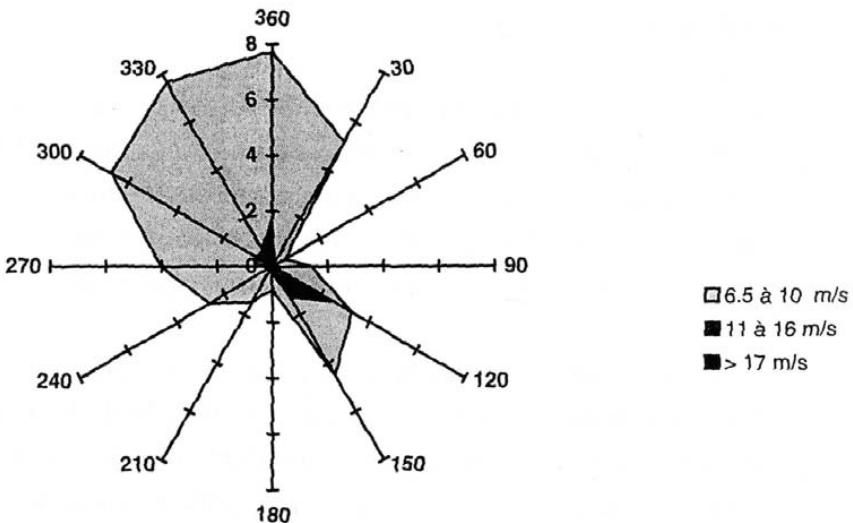
LES VENTS DE TERRE

Les vents de terre de secteur NW soufflent 34 à 37% du temps. Le principal vent est le mistral qui souffle du NW et ce tout au long de l'année ; sa vitesse moyenne est de 8 à 11 m/s et il dépasse fréquemment 25m/s. La tramontane, vent du N-NW, moins fréquente, est plus violente : vitesse moyenne de 11 à 14m/s et maxima supérieurs à 28m/s. Le Lagarde souffle de l'W-WNW est de courte durée mais violent. Les vents de N à E sont secondaires tant en fréquence qu'en intensité.

LES VENTS DE MER

De secteur SE à W, les vents marins sont liés aux aires cycloniques des îles Baléares. Ils sont en général du secteur E à SE (Levant, Eissero) ou exceptionnellement du secteur W à SW. Les vents d'E à SE soufflent en moyenne 20% à 30% du total annuel.

ROSE DES VENTS



Rose des vents : station des Saintes-Marie-de-la-Mer, 1993-1998

2.2.2.3 Conclusion

D'après le PNRC, le site de mesures des Sainte Marie a été remis en service depuis 2002. Ce site est idéalement placé au milieu de la zone d'étude, mais les mesures ne sont pas réalisées régulièrement. Cependant, étant donnée la topographie très régulière de la région, les phénomènes locaux dus au relief sont très marginaux. **On peut donc considérer que les données de la station de Mauguio renseignent correctement sur les statistiques et les régimes des vents de la zone d'étude.**

2.2.3 Niveau de la mer

2.2.3.1 Eléments disponibles

L'étude du niveau des eaux marine de la zone bénéficie d'un enregistrement très long par le marégraphe à flotteur installé depuis 1904 par les Salins du Giraud et géré par le Groupe Salins. Les variations marégraphiques sont enregistrées en continu sur une bande déroulante. Les valeurs à 7h, les minima, et les maxima sont enregistrés, et sont archivés chez le Groupe Salins.

2.2.3.2 Synthèse des données

LA MAREE ASTRONOMIQUE

Elle est de type semi-diurne avec, souvent, une inégalité diurne. Son amplitude atteint 0.4 m en vive eau. Les cotes sont alors comprises entre +0.2 et +0.6m CM. Le zéro hydrographique est situé 0.343 m au dessous du zéro NGF.

SURCOTES – DECOTES

A la marée astronomique viennent s'ajouter les fluctuations de niveau (surcotes et décotes) dues aux conditions météorologiques (vents, pression atmosphériques) et océanographiques qui, par exemple, entraînent une surélévation du niveau moyen de la mer (apport de masses d'eau à la côte par les vagues).

Les surcotes temporaires, dont la durée varie de quelques heures à la journée ou même plus, sont liées à des conditions météorologiques et océanographiques particulières. Elles se produisent notamment en cas de tempêtes associées à des vents forts et à une situation dépressionnaire.

Appelées localement « empilements », elles sont souvent de l'ordre de 0.3 à 0.4m, soit de l'ordre de grandeur de la marée astronomique. De façon plus exceptionnelle, elles peuvent atteindre voir dépasser 1m.

Les surcotes favorisent :

- Les ruptures des cordons littoraux et donc les intrusions d'eaux marines
- Les attaques et les franchissements par les vagues des ouvrages littoraux, et notamment des digues longitudinales
- Les modifications des conditions sédimentologiques dans les terrains inondables : dépôts de matériaux fins, vases notamment qui fixent les sables (facteur réduisant l'érosion éolienne).
- Les phénomènes d'« empilements » : zones d'arrière-littoral envahie par les eaux sporadiquement suite à des événements exceptionnels de type tempête.

Les fortes surcotes, toujours associés à des vents violents et une grande agitation, sont un facteur primordial dans le processus d'attaque du littoral et d'inondation.

Des données constatées hebdomadairement sur les sites du Grau de la Dent (1960-1980), des Salins du Giraud (1985-1993), et de la Fourcade (1982-1994), amènent aux estimations suivantes :

- Une surcote décennale comprise entre 1.06 et 1.30m
- Une décote pouvant aller jusqu'à 0.5m

REMONTÉE LENTE DU NIVEAU MARIN

Outre le phénomène des surcotes évoqué précédemment, le niveau moyen de la mer est affecté par une remontée lente (à l'échelle de la décennie ou du siècle) de nature géologique. Sur les littoraux français, elle serait actuellement de l'ordre de 1 à 1.5mm/an. Cette élévation s'inscrit dans un cycle de variations (dont l'ordre de grandeur serait de 100 000 ans) qui apparaît lié aux fluctuations climatiques (périodes glaciaires et interglaciaires). Ainsi, il y a 18000 ans, lors du maximum de froid de la dernière période glaciaire, le niveau général des mers était de entre 100 et 120m sous le niveau actuel, lequel a été atteint il y a 3500 à 5000 BP.

La vitesse moyenne de remontée a donc été de 7 à 10mm/an, soit 5 à 7 fois plus rapide que celle observée actuellement. Depuis 2000 ans BP, le niveau moyen n'est pas constant ; il a fluctué avec des amplitudes pouvant atteindre 1 à 2m.

2.2.3.3 Conclusion

Les données concernant les variations du niveau marin sont abondantes sur la zone et ce phénomène est bien connu.

2.2.4 Courantologie

2.2.4.1 Eléments disponibles

De nombreuses études, recherches et modélisations ont été réalisées sur ce sujet.

2.2.4.2 Synthèse des données

Les courants pouvant concerter la Camargue et ses abords sont de nature diverse : courants généraux et de marée, courants liés au vent ou induits par l'agitation, courants fluviaux aux débouchés du Rhône (notamment à la sortie du Grand Rhône). Seuls les trois derniers ont un rôle significatif dans la vie du littoral.

COURANTS GENERAUX – COURANTS LIGURO-PROVENCAL

En toute saison, il règne au large de la côte du golfe du Lion, un courant de sens inverse des aiguilles d'une montre. Sa vitesse est de 0.4 à 0.5 noeuds à 2-3 milles de la côte (d'après les instructions nautiques)

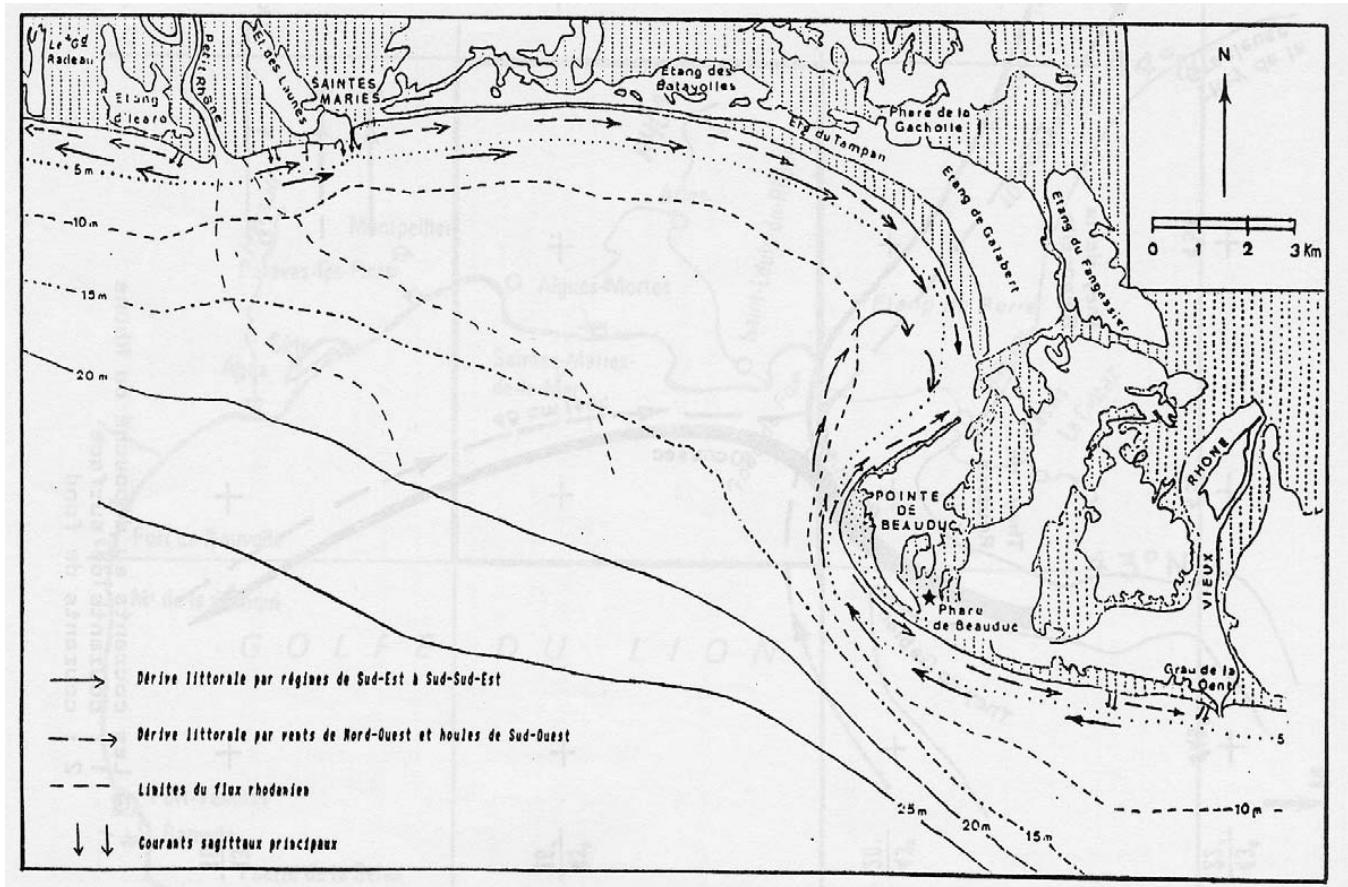
Il intervient dans le transport et la dispersion des MES et matières diluées, mais en aucun cas dans la vie du littoral sableux.

COURANTS DE MAREE

Ils sont extrêmement faibles, souvent non décelables, et le plus souvent masqués par les autres courants. Ils ne sont pas à prendre en compte.

COURANTS DUS AUX VENTS

Les vents induisent des courants dont un schéma de circulation est proposé sur la figure suivante.



Les deux régimes principaux sont :

- Un régime d'Ouest-Sud-Ouest à Nord-Ouest créant un courant de dérive dirigé vers l'Est
- Un régime d'Est à Sud-Est pour lequel les dérives se dirigent vers l'Ouest, renforçant aussi le courant géostrophique.

D'après des mesures de GEOMIDI (1980-1982) dans la zone des Saintes Marie de la Mer – Rhône Vif, les courants porteraient à l'Ouest par vent d'ESE et seraient, pour des vents moyens, de l'ordre de 0.1m/s devant les Saintes Marie de la Mer, et de 0.2 à 0.4m/s dans la zone des prises d'eau.

COURANTS A LA SORTIE DU RHONE

La dispersion des apports rhodaniens à l'embouchure est fonction de l'allure et de la vitesse du courant de sortie des eaux pluviales, ainsi que des conditions hydrodynamiques locales. PAUC (1970) a montré que, par vent de SE, les eaux fluviatiles de surface, qui se déplacent à 0.8m/s à l'embouchure du Grand Rhône, se divisent en deux branches :

- L'une remonte vers le NE avec des vitesses de 0.1m/s
- L'autre se dirige vers le SSW jusqu'au courant liguro-provençal (à 6 ou 8km de la côte) avec une vitesse de 0.4m/s

COURANTS LIÉS A L'AGITATION

Les courants liés à l'agitation sont de natures diverses :

- Courants saggittaux (rips currents) qui sont des courants de retour des eaux apportées à la côte par les vagues (ils peuvent atteindre 0.5m/s et plus)

- Courants d'expansion latérale qui se développent d'une zone agitée vers une zone plus calme (ex : de la pointe de Beauduc vers le fond du Golfe)
- Courant littoral qui se développe parallèlement à la côte quand, dans la zone de déferlement et à terre de celui-ci, les vagues présentent une certaine obliquité par rapport à la direction de la côte et aux isobathes.

L'intensité de ce dernier dépend principalement des caractéristiques de vagues : leur hauteur, leur période et leur obliquité par rapport au rivage. C'est de ce courant dont dépend l'essentiel des mouvements sédimentaires sur une côte sableuse comme le littoral camarguais.

Les outils de modélisation actuels permettent de simuler précisément l'évolution d'un train de vague à l'approche de la côte, et d'en déduire une vitesse de courant pour une certaine configuration de houle et de vent. Plusieurs modélisations ont été réalisées en 1994 par Sogreah. L'analyse des résultats montrent que les vitesses V du courant littoral sont, selon la hauteur de la houle, de l'ordre de :

Hauteur d'agitation à la côte	Vitesse du courant littoral
H=0.5m	0.05<V<0.1m/s
H=1.5m	0.1<V<0.2m/s
H=2.5m	0.1<V<0.3m/s

Vitesses des courants littoraux

Les vitesses sont maximales dans la zone de déferlement (marquée par la présence d'une barre), mais restent inférieures à 0.4m/s.

Le courant est parallèle au littoral et a pour sens celui de la projection sur la côte de la propagation des vagues. Ainsi, à l'agitation de secteur E à SE correspond un courant littoral portant vers l'Ouest (sauf dans la zone du Petit Rhône – Grau de la Fourcade) et à une agitation de SW, un courant littoral portant vers l'Est.

2.2.4.3 Conclusion

Les courants sur la zone d'étude sont très variables en fonction des conditions de vent ou de débit du Rhône. Ils ont fait l'objet de nombreuses recherches et études, les références à ce sujet ne manque pas dans la littérature scientifique, et sont donc relativement bien décrits.

2.2.5 Les apports telluriques

APPORTS LIQUIDES

Le Rhône long de 1090km a un bassin versant de 95000 km². Il se divise en amont immédiat de la ville d'Arles en deux bras : le Grand Rhône qui découche en mer après un trajet de 50 km de pente 1/10000 par le Grau de Roustan à l'Ouest de Fos, et le Petit Rhône dont l'embouchure est à l'Ouest des Saintes-Maries-de-la-Mer.

Le régime hydrologique du Rhône est constitué par une alternance de crues et décrues « en dent de scie » suivie par des périodes d'étiages à faible variations. Les crues ont lieu, le plus souvent en hivers et au printemps. L'étiage en mai-juin et s'accentue jusqu'en octobre où s'observent généralement les valeurs minimales de débit.

Le débit moyen annuel est de 1700m³/s. Les valeurs maximales et minimales des débits moyens mensuels sont observées respectivement en février (2300m³/s) et en août (1000m³/s).

Les débits caractéristiques du Rhône, à Beaucaire, c'est-à-dire avant la séparation en 2 bras, sont donnés dans le tableau suivant :

	VCN10 (Débit moyen minimal sur 10 jours consécutifs)	Module	Q10 (Débit de crue décennale)	Q100 (Débit de crue centennale)	Q1000 (Débit de crue millénale)
Débits en m ³ /s	650	1700	8400	11300	14600

D'après la dernière étude en date, le pourcentage du débit total du Rhône Q véhiculé par le Grand Rhône varie en fonction de Q :

- 90% pour Q<3000m³/s
- 86% pour Q>6000m³/s

APPORTS SOLIDES

De nombreuses études ont été menées sur le sujet. Le tableau suivant en résume les principaux résultats :

Auteur de l'étude	Débit solide 10 ⁶ t/an	
	Grand Rhône	Petit Rhône
SURELL 1847	42	8
SOGREAH 1957	14.5	2
VAN STROATEN 1959	5.5	
SOGREAH 1966	11.5	1.6
BLANC 1977	2.2	
CEA	4.5	
RODITIS-PONT	8	

On note donc de grandes disparités suivant les auteurs liés au méthodes et moyens d'évaluation.

2.2.6 Données sédimentaires

Le sujet des mouvements sédimentaires sur le littoral du delta du Rhône est un thème qui a largement été abordé dans de nombreuses publications de recherche.

2.2.6.1 Nature des fonds marins

A partir de nombreuses investigations géophysiques et de prélèvements, Albert MONACO et J.C ALOISI du CEFREM ont pu dresser une carte de la nature des fonds du Golfe du Lyon (voir Annexe n°2).

Les fonds marins du Golfe du Lion sont essentiellement recouverts de sables littoraux et de vases terrigènes.

La côte languedocienne, basse et sableuse, est précédée au large, d'Ouest en Est, par des rochers, de la vase et du sable, des graviers et des roches.

A l'Est de Sète, et jusqu'au Delta du Rhône, la bordure interne du plateau continental est recouverte de sable jusqu'à des profondeurs de 10 à 20 mètres CM. Au-delà, en s'éloignant vers le large, la proportion de vase augmente pour dominer dans des fonds de 30 mètres CM.

D'une façon un peu plus précise, A. LHOMER et J.P. BERTRAND ont pu établir en 1975 une carte générale de la répartition des sédiments devant le littoral camarguais (voir Annexe n°2) d'une manière générale, la répartition des sédiments est marquée par l'histoire du delta :

- Aux anciens deltas, correspond une sédimentation sableuse jusque vers -20m (0.10 à 0.15mm de diamètre moyen)
- Devant les débouchés actuels, les vases apparaissent vers -5m (Grand Rhône) et -10 (Petit Rhône)

2.2.6.2 Granulométrie

Du petit Rhône à la pointe de l'Espiguette, les sédiments sont assez homogènes. Leur diamètre médian, dont la moyenne est de l'ordre de 200 à 250 µm, reste compris entre 150 et 300 µm. Il présente un affinement vers les profondeurs de 1.5 mètres CM.

A l'Est immédiat de l'embouchure du petit Rhône, les sédiments sont plus grossiers avec un diamètre moyen de 250 à 300 µm.

Les sédiments de la plage de l'Espiguette et des petits fonds attenant ont un diamètre médian de l'ordre de 200 à 250 µm. Ils sont un peu plus grossiers 310 µm par profondeurs de 3 mètres CM et 320 µm par profondeurs de 0 mètre CM.

2.2.6.3 Transit sédimentaire

Les sédiments sont déplacés et transportés sous les actions combinées du vent, des courants et de la houle. Toutefois, les mouvements des sédiments sont essentiellement provoqués par les houles et les courants qu'elles engendrent au voisinage du rivage, lorsqu'elles déferlent.

Le transport sédimentaire se fait suivant deux directions, et dans les deux sens : le long du trait de côte et perpendiculairement au trait de côte.

Dans cette région fortement exposée aux vents de terre et aux vents de mer, l'action des vents peut être, soit directe sur les sables émergeant du cordon littoral (transport éolien), soit indirecte par génération de courants marins capables d'entraîner les particules les plus fines :

- du Grau-du-Roi au petit Rhône,
- du petit Rhône à la pointe de Beauduc,
- de la pointe de Beauduc au grand Rhône.

Le long du littoral de la petite Camargue, le transit est orienté d'Est en Ouest. Il croît progressivement du petit Rhône au phare de l'Espiguette pour atteindre un maximum estimé, en 1984, à 340 000 m³/an à l'Ouest immédiat du massif des Baronnets. Il s'annule ensuite à l'extrémité Nord de la Pointe de l'Espiguette.

Au-delà de la pointe de l'Espiguette, le transit hydrosédimentaire s'annule, bloqué par la digue d'arrêt des sables ; ce qui engendre une forte accrétion de la pointe de l'Espiguette et la création naturelle de flèches sableuses dont le développement a été provisoirement stoppé par la construction de la digue d'arrêt des sables.

2.2.6.4 Evolution du trait de côte

Du fait des importants transports sédimentaires côtier, le trait de côte du littoral camarguais est en constante évolution. D'une manière générale, on peut considérer trois zones d'évolution distinctes :

- Du Rhône Vif Jean à l'étang des Batayolles : recul du trait de côte
- De l'étang des Batayolles au phare de Beauduc : engrissement des plages et avance du trait de côte
- Du phare de Beauduc à l'embouchure du grand Rhône : recul du trait de côte

2.2.6.5 Conclusion

De nombreuses études ont été réalisées sur l'évolution du littoral sableux camarguais, et sur les transits sédimentaires qui régissent les variations du trait de côte. A ce sujet, on peut considérer que les connaissances sont suffisantes.

Concernant la nature des fonds, les études qui ont été réalisées concernent généralement le golfe du Lion dans sa globalité, et peu d'études concernent directement la zone marine du PNRC. De plus, il n'est fait que peu mention de certaines formations géologiques tels que les lauzes que l'on sait être présentes sur la zone.

Les enquêtes de terrains, qui sont mentionnées ci-après, montrent que les fonds marins peuvent connaître, sur la bande des trois milles marins, des variations importantes qu'il est important de mentionner. Bien que les investigations de terrain apportent quelques réponses au sujet de la nature des fonds la zone d'étude, les limites de ces zones restent encore mal connues, et reposent le plus souvent sur la connaissance de la zone par les pêcheurs.

Afin de connaître de façon plus exhaustive les différents faciès et leurs limites, une campagne de reconnaissance serait nécessaire. Celle-ci pourrait se réaliser sur la base de sondages au sonar latéral. Elle permettrait de délimiter précisément les zones à Lauzes, les zones à galets, les gisements éventuels d'huîtres, les roches et obstacles sur le fond.

2.3 USAGES ET ACTIVITES - ENQUETES

Les professionnels ainsi que tous les utilisateurs de la zone maritime sont une source d'informations très précieuses pour réaliser le diagnostic. En collaboration avec le PNRC, une liste des personnes ressource a été établie afin d'organiser des entretiens.

Ces informations ont permis en premier lieu de dresser une carte de la répartition des pratiques de pêche dans le secteur maritime du Parc Naturel Régional de Camargue qui comprend tout le linéaire de côte du territoire du PNRC et qui s'étend en mer jusqu'au 3 milles nautiques.

2.3.1 L'objectif des entretiens

Au cours de ces réunions et discussions, plusieurs sujets étaient abordés :

- d'une part des questions étaient posées sur l'activité professionnelle des personnes enquêtées,
- d'autre part, des renseignements étaient pris sur la connaissance des personnes quant à la localisation, richesse et la particularité des fonds sur la zone d'étude.

Concernant, l'activité professionnelle, les principales informations demandées portaient sur :

- le(s) type(s) d'activité des pêcheurs et engins utilisés (par eux-mêmes et par les autres usagers),
- leurs périodes d'activité,
- les espèces ciblées / pêchées,
- les secteurs exploités,
- leur expérience globale de la zone, leur vision de l'évolution des pêches au cours des dernières décennies.
- Concernant, le milieu marin, les principales informations demandées portaient sur :
 - la localisation de secteurs biologiquement riches, potentiellement exploitables ou écologiquement intéressants,
 - la localisation et/ou présence de fonds particuliers (herbiers, lauzes, galets, ...),
 - la localisation d'épaves, de récifs artificiels ou autres substrat durs particuliers.
- Concernant, la gestion de la zone marine :
 - Leurs sentiments concernant l'éventuelle création d'une zone marine protégée interdite à la pêche
 - Leurs sentiments concernant l'immersion de récifs artificiels dans cette zone marine protégée

2.3.2 Les personnes ressources rencontrées

La liste suivante recense les personnes rencontrées au cours de l'étude :

Nom/Prénom	Organisme	Fonction	Rencontré /contacté le
Vannetti Yvon	Association des téliniens	Pêcheur en lagune et en mer à Port Gardian	08/08/03
Allaux Olivier		Pêcheur à port Gardian	08/08/03
Gauzargues George		Pêcheur à Beauduc	08/08/03
Armieux Père et fils		Pêcheurs à Port Saint Louis	07/10/03
Bergennot		Pêcheur à Port Saint Louis	07/10/03
Fort Henri	Association des plaisanciers de Port Gardian	Président	02/09/03
Berthelot Etienne	Thon Club	Président	25/08/03
Zimmermann Laurent	SEMIS	Directeur	02/09/03
Ibanez	Port Gardian	Maître de port	02/09/03
Pradeilles	Hilos Niko Pneu		27/08/03
Miconnet	Affaires Maritimes	Conchyliculture	25/08/03
Penec	Affaires Maritimes	Pêche	25/08/03
Provansal Mireille	CEREGE	Chercheur	07/11/03
Carbonne Jacques	CEFREM	Chercheur	06/11/03
Long Luc	DRASM		03/11/03

2.3.3 Techniques et pratiques de pêche

LA PECHE AUX PETITS METIERS

Une trentaine de pêcheurs aux petits métiers sont répartis entre :

- Port Gardian
- Golfe de Beauduc
- Port Saint Louis de Rhône

Ces professionnels de la pêche couvrent le secteur de l'Ouest du Grand Radeau à Faraman, ils sont en activité pour certains depuis plus de 30 ans sur ce secteur.

Il y a une quinzaine de pêcheurs sur les Saintes Maries qui sont en majorité des fileyeurs.

Les pêcheurs utilisent essentiellement le filet mais pratiquent 3 métiers différents au moins soit : le filet maillant pour la sole (*Solea vulgaris*), le tramail pour une majorité d'autres espèces comme le loup, la daurade (*dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*) et quelquefois le filet à escargots (*Murex brandaris*).

Il est à signaler que la localisation des zones de pêches est directement corrélée aux caractéristiques environnementales des fonds et du milieu marin en général. Ces zones fonctionnent donc comme des indicateurs de la nature des biotopes et des communautés marines mais aussi elles donnent des indications sur l'état de ces derniers par l'intensité de leur exploitation.

Plusieurs zones relativement spécifiques ont été identifiées et reportées directement sur la carte de synthèse selon les avis des professionnels.

LA PECHE AU CHALUT

Cette pratique de pêche est interdite dans la bande des trois milles marins, et donc dans l'intégralité de la zone marine du parc.

Le chalutage semble pourtant se pratiquer largement sur la zone. D'après certaines personnes, l'Europe a facilité pendant longtemps l'investissement dans du gros matériel de pêche en octroyant de nombreuses subventions. Cette situation a entraîné une multiplication du nombre et de la taille des chalutiers.

Sur l'année 2003, leur nombre est de :

- Grau du Roi : 38 chalutiers de 19 à 25m qui fréquentent préférentiellement l'ouest de la zone marine du Parc jusqu'à la pointe de Beauduc
- Port de Bouc : 30 chalutiers qui fréquentent préférentiellement l'embouchure du grand Rhône.

Le sujet le plus souvent abordé concerne les pratiques de chalutages illégaux dans la bande des 3 miles marins. Ceux-ci semblent très fréquents et répartis sur une grande partie de la zone d'étude.

Les routes empruntées par les chalutiers ont été identifiées au cours des différents entretiens. Les trajectoires figurent sur la carte de synthèse. Généralement, les chaluts passent très près de la côte, jusqu'à une bathymétrie de 5.00 m, afin d'approcher au plus près les nombreuses digues qui sont des zones très riches. Le golfe de Beauduc, malgré la ceinture de récifs de protection immergée en 1988, semble aussi largement concernée par le phénomène.

La seule zone qui semble être moins exploitée par les chaluts serait le secteur compris entre Beauduc et Le Grand Rhône : suite à la tempête de 99 il s'est formé des grandes cuvettes qui empêcheraient les chaluts de venir y travailler.

Ces chalutages illégaux, outre leurs impacts évidents sur la ressource, engendrent parfois de la casse sur le matériel des pêcheurs aux petits métiers. Ceux-ci sont parfois obligés de changer leurs façons de pêcher pour s'adapter à ce genre de pratiques (exemple: la position des pots à poulpes dans une bathymétrie moins importante).

La plupart des personnes interrogées regrettent que les affaires maritimes ne puissent faire respecter la loi. Lorsque des rares procédures sont engagées, les poursuites sont la plupart du temps abandonnées en cours de route.

Certains pêcheurs ont essayé de se faire justice eux même, mais souvent au prix de pratiques violentes et dangereuses. Afin de contester les chalutages illégaux, une pétition a été réalisée à l'initiative des pêcheurs assortie d'une demande pour l'immersion de structures anti-chalutage.

2.3.4 Exploitation des Poissons

La pêche au filet concerne l'ensemble de la zone côtière. Les zones de pêche dépendent des conditions météorologiques, hydrodynamiques et des répartitions des territoires de pêche entre professionnels.

Il est à noter que les engins de pêche traditionnels sont des engins passifs et statiques et qu'ils sont compatibles avec un partage rationnel des zones de pêche. L'incursion illégale que nous avons constatée des unités de pêche aux arts traînants (chalutiers) provoquent des conflits car ils sont notamment de très grands consommateurs d'espace, ils dégradent le milieu et les engins de pêche traditionnels.

2.3.5 Exploitation du poulpe

L'exploitation se répartie en 2 zones, l'une face au Grand Radeau, l'autre de la pointe de Beauduc à Faraman.

Le poulpe en question est en fait représenté par 2 espèces : l'élédone (*Eledone noschata*) qui est plutôt claire et qui ne présente qu'une seule rangée de ventouses sur ses tentacules, elle est aussi légèrement plus petite que la pieuvre commune *Octopus vulgaris*.

Les poulpes atteignent une taille exploitable en une année. Cependant au regard de l'effort de pêche pratiqué (5 à 6000 pots) et des caractéristiques du milieu naturel il paraît vraisemblable que la population des poulpes n'est pas alimentée localement. Il serait intéressant de faire une étude spécifique afin de déterminer les mécanismes de cette productivité.

2.3.6 Exploitation de l'huître plate (*Ostrea edulis*)

Aucune concession n'est aujourd'hui en vigueur sur la zone d'étude. Les démarches entreprises par les particuliers concernant l'obtention de concession n'aboutissent jamais. Ce n'est pourtant pas une volonté des affaires maritimes. Selon eux, les gens sont peu motivées pour les raisons suivantes :

- La zone est trop isolée et difficile d'accès (maritime et terrestre)
- Le port le plus proche (le port des Saintes Marie) ne permet donc pas l'accueil de nouvelles unités d'exploitation de taille conséquentes.

Une exploitation d'huître a pourtant existé dans le golfe de Beauduc. La concession d'huîtres n'a cependant jamais été exploitée de façon rationnelle. Il s'agissait d'un banc d'huîtres naturel dont la concession en a autorisé le prélèvement. Après une sur-exploitation pendant deux années, une fois la ressource épuisée, la pêche s'est arrêtée.

2.3.7 Exploitation de la Telline (Donax sp.)

Cette activité se pratique tout le long du littoral Camarguais jusqu'à une profondeur de 0 à 3m environ. Elle se pratique à pied depuis la côte avec un tellinier, sorte de drague manuelle qui tamise le sable et retient les coquillages.

Cette pêche regroupe sur la zone environ 130 pêcheurs déclarés en 2003 (106 autorisations en 2004) dont la moitié provient du quartier maritime de Sète, de la ville du Grau-du-Roi principalement. Certains augmentent leur effort de pêche en utilisant des échasses, accessoires non autorisés par la réglementation sur la partie Bouches-du-Rhône de la Camargue (arrêté préfectoral de juin 2002).

Il est à noter que des zones de concentrations de Tellines existent et que ces zones se déplacent aux grés des contraintes hydrodynamiques et de leur exploitation (par épuisement localisé du stock).

Le quart des telliniers purifient eux mêmes leurs coquillages. Les autres vendent directement leur récolte à des intermédiaires qui ont les compétences pour purifier, ou sous-traitent la purification de leurs coquillages.

2.3.8 Exploitation de l'escargot de mer

Un site est très réputé pour cela au fond du Golfe de Beauduc. La pêche à l'escargot de mer connaît actuellement un essor important par les petits métiers (utilisation de drague). Il serait exploité en toute illégalité par les chalutiers c'est pour cette raison que les pêcheurs de petits métiers ne postent pas des engins trop fréquemment dans cette zone.

L'escargot de mer *Murex brandaris* est une espèce à haute valeur commerciale. Son prix au détail dépasse les 12 €/kg. Ils sont exploités avec des filets à escargots qui sont souvent constitués de vieux filets usagés qui ne sont plus efficaces au poisson. Ils sont quelquefois transformés pour ne pas dépasser 1 m de hauteur en pêche. L'escargot est également pêché plus vers l'extérieur du Golfe.

2.3.9 Etat de la ressource

PRESSION DE PECHE

Selon les affaires maritimes les quantités déclarées de vente de poissons pour l'année 2002 sont de :

- 1600 t de poissons blancs
- 3144t de poissons bleu (essentiellement sardines et anchois)

Concernant la pêche sportive, on peut estimer la quantité pêchée cette année à 10 tonnes de gros thons entre Port Vendre et Marseille.

Concernant la pêche des plaisanciers, l'évaluation des prélèvements reste très difficile. La majorité des pêcheurs fréquentant régulièrement la zone est basé au port des Saintes-Maries-de-la-Mer. Certains pêcheurs plaisanciers sont en fait d'anciens pêcheurs retraités qui continuent leur activité de manière plus ou moins régulière. Ils vendent, pour certain, leur poissons directement aux restaurateurs.

Les quantités prélevées par les pêcheurs plaisanciers, sont très probablement non négligeables par rapport à la pêche professionnelle.

D'une façon général, les gabarits minima réglementaires des individus ne semblent pas être systématiquement respectés par les pêcheurs.

EVOLUTION DE LA RESSOURCE

La totalité des personnes interrogées est d'accord pour constater une diminution des ressources halieutique depuis plusieurs années. Ce phénomène semble toutefois être compensé par la relative augmentation de l'efficacité du matériel de pêche. Certains pêcheurs prétendent avoir connu une diminution de production de 70% en 10 ans.

Cependant, cette baisse de la ressource globale n'est pas généralisée à toutes les espèces. Par exemple, la dorade semble être de retour (grâce notamment aux épis et aux darses). De très grosses prises ont en effet pu être réalisées en 2003 alors que dans les années 75, la pêche à la dorade était pratiquement inexistante.

La diminution des ressources pousse certains pêcheurs à se tourner vers d'autres activités de pêche (type pêche aux poulpes). Il semble aussi que les petits métiers ainsi que les plaisanciers en soient réduits à prendre des petites prises de taille pas toujours à la norme.

Malgré cette diminution des ressources pour un nombre toujours constant d'exploitants, il ne semble pas y avoir de conflits majeur entre les petits métiers de la pêche et les plaisanciers.

LE CAPTAGE A LA STATION DE POMPAGE DES SALINS

Les salins de Giraud disposent d'une station de pompage dans le fond du golfe de Beauduc. Cette station sert à l'alimentation de tout leur réseau en eau de mer. Ce captage est sujet à une polémique car de nombreux alevins y sont piégés dans les réseaux pendant l'hiver. Ces poissons sont alors perdus et meurent emprisonnés dans les roubines.

Les pêcheurs semblent partagés concernant ce problème. Certains pensent qu'il serait préférable de remettre à l'eau les poissons piégés, et d'autre estiment que ce problème est plus psychologique que réellement influant sur la ressource halieutique générale. Cependant, cette part de production gagnerait certainement à être exploité.

2.3.10 Gestion de la zone

SURVEILLANCE DE LA ZONE PAR LES AFFAIRES MARITIMES

Aucune monographie n'est disponible auprès des affaires maritimes.

La surveillance de la zone réalisée par les affaires maritimes se résume à des patrouilles ponctuelles à partir de Martigues. A une certaine époque, les services de la douane effectuaient des patrouilles par hélicoptère. Ce n'est plus le cas aujourd'hui.

Les pêcheurs regrettent que cette surveillance ne soit pas plus effective et que les Affaires Maritimes n'aient pas plus de moyens. Cette frustration est accentuée par le fait que les rares procès verbaux qui sont dressés n'aboutissent pratiquement jamais.

La plupart des pêcheurs pensent que cette absence d'autorité pourrait être remplacée par une utilisation intelligente de récifs artificiels de protection. Cependant, beaucoup désespèrent de la lenteur des démarches avant la réalisation du projet.

Le problème de la protection de cette zone, a déjà fait l'objet d'une réunion en 2000, pour lancer un projet de récifs artificiels dans la zone d'étude. La conclusion de cette réunion a été plutôt positive pour la création du zone protégée par des récifs artificiel.

POINT DE VUE VIS A VIS DE LA CREATION D'UNE RESERVE INTERDITE A LA PECHE

D'une façon générale, les pêcheurs ne sont pas contre la création d'une zone sanctuaire interdite à tous types de pêche. Cependant, il existe une contradiction car aucun ne veut voir son secteur de pêche diminuer.

2.3.11 Espaces naturels d'intérêt patrimonial

La multiplicité des délimitations de sites naturels d'intérêt patrimonial fournies par la DIREN témoigne de la richesse biologique de la zone, tant sur le plan des écosystèmes terrestres que marins (cf. Pièces graphiques) :

- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique marine sur la zone d'étude:
 - Zone « du Rhône Vif au petit Rhône ». ZNIEFF n°13M01
 - Zone « du petit Rhône au vieux Rhône ». ZNIEFF n°13M02
 - Zone « Fond du golfe de Beauduc ». ZNIEFF n°13M03
 - Zone « du vieux Rhône au grand Rhône ». ZNIEFF n°13M04
- Ces ZNIEFFs ont été choisies en 1987 principalement en raison de la présence reconnue d'une zone de nurserie dans le golfe de Beauduc, et d'une richesse faunistique remarquable. Ces ZNIEFFs sont en cours de réactualisation par la DIREN
- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique marine frontalière à la zone d'étude:
 - ZNIEFF n°13M05
 - ZNIEFF n°13M08
- Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (Natura 2000 directive oiseaux) :
 - Camargue (ZICO n°PAC02). Cette zone empiète sur le milieu marin sur une distance de 1 mile environ

2.3.12 Récifs artificiels

A la suite de la recommandation du Parc, Monsieur Pradeilles de la société "Hilos Niko Pneu" a été rencontré le 27 août 2003.

Cette société est spécialisée dans le recyclage de pneus. Ceux-ci sont conditionnés en étant découpés, soit en pastilles, soit en lanières. Ce matériau est déjà utilisé dans divers travaux.

Par ailleurs, la société travaille en association avec France Gabion et Total Fina pour que ce produit soit compatible avec le milieu marin afin d'avoir les autorisations d'immersions.

Les pastilles ou les flans de pneus sont enveloppés d'une résine qui est complètement inerte pour le milieu aquatique. Ensuite ils sont conditionnés dans des grillages (type matelas Réno) d'une dimension de 3.00 X 2.00 X 0.30 ht d'un poids d'environ 1800 Kg et ces matelas peuvent être empilés sur plusieurs étages pour avoir des hauteurs allant de 2.00 à 3.00 m.

Cette perspective est intéressante dans la mesure où ces matériaux pourraient à terme être utilisés en tant que récifs artificiels.

Notre avis sur ce produit est qu'il peut être très intéressant, au même titre que les coquilles d'huîtres, afin de constituer des zones de frayères. Par contre, ce type de récif ne sert pas à l'abri éventuel de poissons. De plus, même reconditionné, les pneus ont toujours une connotation de déchet impropre à l'immersion.

2.3.13 Informations diverses sur la zone d'étude

Dans le cadre de l'étude il a été possible de recenser les activités de pêche les plus représentées dans le secteur et d'en dresser une carte. De nombreuses autres informations de nature différentes ont été recueillies et retranscrites sur la carte en Annexe 6.

3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

3.1 RAPPEL DES OBJECTIFS ET PRINCIPES DE L'ETUDE

3.1.1 Principes

La surface totale de la zone d'étude sur le littoral camarguais approche les 34 000 ha. Il est donc exclu d'envisager une prospection systématique sur l'ensemble de la zone. Etant donné l'importance de la surface à couvrir et des moyens mis en œuvre, il a été convenu de cibler et de prospecter certains secteurs les plus porteurs d'information (substrats particuliers, richesse biologique, ...). Ces secteurs ont été identifiés après enquête auprès des professionnels et des usagers du littoral.

D'autre part, plusieurs objectifs précis avaient été prédéfinis. Il s'agissait des différents points suivants :

3.1.1.1 Validation de la répartition spatiale des grandes unités sédimentaire

Lors d'études précédentes, plusieurs cartes sédimentaires ou décrivant les grandes unités de peuplements benthiques ont été dressées pour le littoral camarguais. Or, les fonds camarguais sont des milieux par définition évolutifs. Il a donc été convenu de vérifier par des prélèvements de sédiment si la nature des fonds a évoluée ou non. Le choix des stations d'observation a été effectué sur la base de la cartographie préliminaire, en ciblant sur des zones qui offrent a priori le plus de risques d'évolution.

3.1.1.2 Etude de la répartition et de la nature des zones à lauzes

Les lauzes sont des grès de plage (parfois appelées « beach rock ») constitués de sable agrégés par un ciment naturel, et formés plus ou moins récemment.

De tels milieux existent au large de la Camargue comme en témoignent les roches retrouvées sur le littoral ou dans les filets des pêcheurs.

Potentiellellement, ces zones peuvent constituer des milieux à forte valeur patrimoniale. En effet, elles constituent l'unique source de substrat dur du littoral (avec les fonds de pierres et galets, très similaires). Elles concentrent potentiellement toute une faune fixée, et indirectement, la faune vagile associée.

Ces milieux sont bien connus des pêcheurs locaux (petits métiers) qui y exerçaient leur activité.

3.1.1.3 Vérifier l'absence d'herbiers

Les herbiers de phanérogames sont aujourd'hui reconnus comme possédant une forte valeur patrimoniale, au point que l'herbier de Posidonies au même titre que l'espèce (*Posidonia oceanica*) sont protégés par la loi. Il est donc nécessaire de valider ou d'invalider leur présence dans toute zone marine qui pourrait être soumise à des aménagements, à des pratiques d'exploitation du milieu et à des mesures de gestion du patrimoine marin.

3.1.1.4 Valider la présence d'huîtres plates

Les huîtres plates (*Ostrea edulis*) ont occupé une place importante dans l'économie locale pendant quelques années dans la mesure où elles étaient largement exploitées. Aujourd'hui, les gisements semblent avoir été fortement dégradés. Compte tenu de la valeur à la fois patrimoniale et économique de ces gisements, il est nécessaire de vérifier s'ils existent toujours et d'évaluer leur importance.

Au cours des opérations de terrain, les emplacements de ces gisements anciens ont été identifiés. Les plongées de validation et les échantillonnages à la drague ont permis d'en vérifier l'état.

3.1.1.5 Evaluation des pratiques de pêche

La pêche à la telline se pratique couramment le long du littoral camarguais, dans des petits fonds compris entre 0 et 3 mètres environ. Suite à la raréfaction de la ressource dans les très petits fonds, cette pêche a tendance à se déporter vers le large. Si la surpêche est une cause probable de raréfaction, il est possible que l'aménagement du littoral joue également un rôle important.

A court terme, une étude spécifique sera lancée prochainement sur l'évaluation de la ressource. Notre approche est essentiellement destinée à identifier les zones du linéaire côtier sur lesquelles se pratique ce type de pêche.

3.1.1.6 Proposer des mesures de développement et de préservation de ce patrimoine naturel

Au cours de la réalisation de cette étude, il est apparu évident qu'il y aurait des informations importantes qui peuvent et qui devraient orienter les propositions de gestion de cette zone du littoral camarguais. Par exemple s'il est apparu finalement peu opportun de relancer l'exploitation de l'huître plate dont la ressource dépend avant tout des gisements naturels a priori éteints, nous avons la conviction que nous pouvons privilégier d'autres ressources naturelles comme les populations de poissons présents dans la zone, ceci à différents stades de leur développement et en différents lieux.

3.2 PLONGEES ET PRELEVEMENTS

3.2.1 Prélèvement de la faune benthique à la drague

Dans le cadre de cette étude CREOCEAN a affrété la barge professionnelle de Monsieur Yvon Vanetti patron pêcheur aux Saintes Maries de la Mer. Cette embarcation de 8 m est propulsée par un moteur in-board diesel de 130 CV DIN. Une centrale hydraulique alimente un équipement complet dont un double-treuil de 400 kg de traction qui a servi à remonter la drague et aussi la benne durant la campagne de prélèvements.

La drague utilisée est un engin de construction artisanale dont les spécificités techniques sont les suivantes : Largeur 0,60 m ; Longueur 1,20 m & Hauteur 0,50 m.

Les dents du peigne ont une longueur de 10 cm et sont espacées de 3 cm. La structure est en rondins d'acier et un grillage de maille de 15 mm environ ferme le tout.

L'engin est tracté à une vitesse d'un nœud environ et le bon fonctionnement de la drague nécessite un réglage fin de la longueur de câble en fonction de la profondeur.

Ces caractéristiques nous paraissent compatibles avec les objectifs prioritaires qui nous ont été transmis : l'échantillonnage de l'huître plate *Ostrea edulis*.

La drague a aussi été utilisée plus généralement pour échantillonner la faune et la flore benthique dans différents secteurs avec pour objectif de caractériser la richesse et la diversité biologique des sites prospectés et d'identifier les espèces dominantes.

Le plan d'échantillonnage est présenté sur la carte de synthèse. Il est focalisé sur le secteur supposé riche en huîtres plates puisque la drague a été prioritairement utilisée dans l'objectif de localiser un éventuel gisement d'huîtres.

En ce qui concerne l'équipement électronique embarqué, les positionnements ont été relevés sur une table traçante NAVMAN Tracker 5600, doublée d'un GPS MLR Valsat O2L permettant de positionner précisément nos interventions et d'introduire de nouvelles coordonnées dans les formats WGS84 et ED50. Un sondeur Furuno FCV 665 nous a permis de prospecter les fonds camarguais. Ce même équipement a bien naturellement servi pour les prélèvements à la benne et les observations en plongée.

3.2.2 Prélèvement de sédiment à la benne Van Veen

Le but des opérations était de valider les cartographies sédimentaires existantes par des analyses granulométriques ponctuelles. Les prélèvements limités en nombre (11 en tout) ont été placés dans les zones limítrophes des unités géo-sédimentaires.

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'une benne Van Veen en acier inoxydable, manœuvrée à l'aide d'un filin à partir du bateau. L'engin pèse environ 15 kg est reste aisément manipulable par 2 opérateurs. La remontée de la benne est assistée par un treuil hydraulique.

Cette benne est constituée de deux éléments articulés formant des mâchoires qui pénètrent dans le sédiment par gravité en position ouverte. La fermeture de la benne est provoquée par la traction du câble à la remontée.

La surface prélevée par une benne est de 0,1 m². Une fois la benne à bord, le sédiment brut est conditionné dans des sac ziplocs et envoyé ultérieurement au laboratoire de Crécéan à La Rochelle pour des analyses fines du spectre granulométrique.

3.2.3 Observations directes des fonds en plongée sous-marine

Créocéan a missionné pour cette étude du personnel spécialisé : MM. E. Dutrieux, S. Thorin et J.-Y. Jouvenel tous trois ingénieurs et plongeurs classés CAH1B, leur permettant d'évoluer en plongée dans un cadre professionnel jusqu'à la limite de 40 m de profondeur. En plus de la barge professionnelle de Monsieur Yvon Vanetti, l'étude a mobilisé des scaphandres autonomes, des balises pour la sécurité des plongeurs et des appareils de prise de vue sous-marine Nikonos 5 équipés de leurs Flashes ainsi qu'un appareil numérique terrestre.

Les observations menées parallèlement aux prélèvements ont été réalisées par 2 plongeurs au minimum titulaires des brevets professionnels exigibles et sont intervenus dans un cadre logistique conforme à la réglementation du décret no 90-277 du 28 mars 1990.

Les observations ont été consignées pendant les plongées sur des ardoises sous-marines et des prises de vue sont venu complété ces informations.

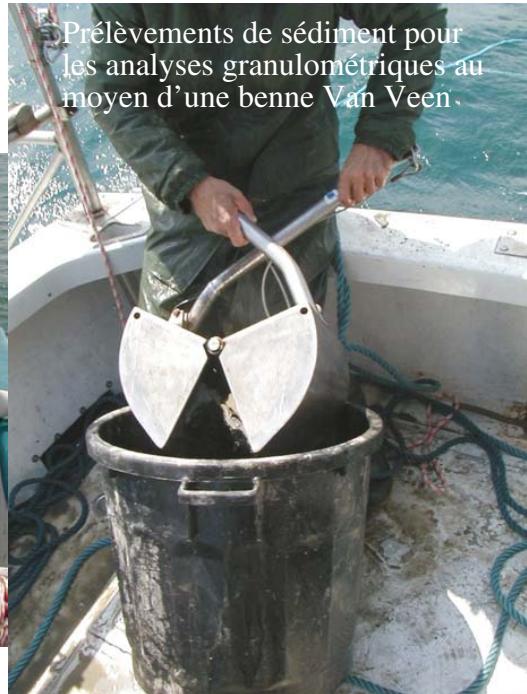
Les secteurs prospectés en plongée sont présentés sur la carte générale du plan d'échantillonnage.

Le matériel utilisé pour les différentes investigations de terrain est présenté sur la planche photo suivante.

Planche 1 – Matériel et moyens de prospections utilisés sur le terrain



Utilisation d'une drague (largeur. 0,6 m) pour la pêche et l'échantillonnage des invertébrés marins



Prise de notes sur activités de pêche observées sur le terrain



3.3 RESULTATS

3.3.1 Analyses granulométriques et Cartographie sédimentaire

3.3.1.1 Principe

La répartition de la taille des particules du sédiment permet de connaître la nature du substrat. Selon la taille des particules sédimentaires, on obtient aussi des informations sur les conditions hydrodynamiques du milieu. En effet, plus l'énergie hydrodynamique, (ou plus simplement le brassage de l'eau par les vents, la houle ou les courants de fond) est élevée, plus le sédiment sera constitué de particules grossières. Inversement, les particules fines se déposeront sur des sites mieux protégés des facteurs hydrodynamiques, donc dans des milieux plus confinés. Dans les zones où les conditions hydrodynamiques sont variables, on peut trouver un sédiment mixte avec plusieurs tailles de particules très différentes.

La fraction fine (< 63 µm) est représentée par les limons fins et grossiers et les argiles. La fraction grossière est constituée par les sables fins et grossiers.

La classification des particules selon leur taille est la suivante :

Tableau 1 – Classification granulométrique des sédiments

Classes de tailles (µm)	Dénomination
< 2	Argiles
2 - 20	Limons fins
20 - 63	Limons grossiers
63 - 250	Sables fins
250 - 2000	Sables grossiers

Pour traduire le taux d'envasement d'un sédiment, on se réfère à la classification d'Ibouily (1981) basée sur le pourcentage de particules fines (< 63 µm) :

Tableau 2 – Classification du taux d'envasement des sédiments

Fraction fine < 10%	Sables purs
10% ≤ fraction fine < 20%	Sables peu envasés
20% ≤ fraction fine < 40%	Sables moyennement envasés
40% ≤ fraction fine < 60%	Sédiment très envasé à dominante de sables
60% ≤ fraction fine < 80%	Sédiment très envasé à dominante de vases
Fraction fine ≥ 80%	Vases pures

3.3.1.2 Résultats

Les résultats bruts des analyses granulométriques sont présentés en annexe. Un tableau récapitulatif résume les principaux résultats :

Tableau 3 – Proportion des principales fractions sédimentaires

	Stations										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fractions	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Fraction fine (<63 µm)	1,3	3,4	10,7	25,1	67,1	34,3	5,7	26,1	68,0	25,7	4,4
Sables fins (63-250 µm)	89,1	91,3	88,5	73,5	31,0	63,6	89,9	36,1	30,2	56,7	75,6
Sables grossiers (250-2000 µm)	9,5	5,4	0,9	1,4	1,8	2,1	4,4	37,8	1,8	17,6	20,0

= fraction dominante (> 50%)

La grande majorité des stations est dominée par du sable fin. Seules les stations 5 et 9 sont dominées par une fraction fine (< 63µm) montrant un envasement important de ces deux secteurs (fond du golfe et zone plus profonde). La station 8 représente un cas particulier avec une représentation presque équitable à la fois des vases, des sables fins et des sables grossiers.

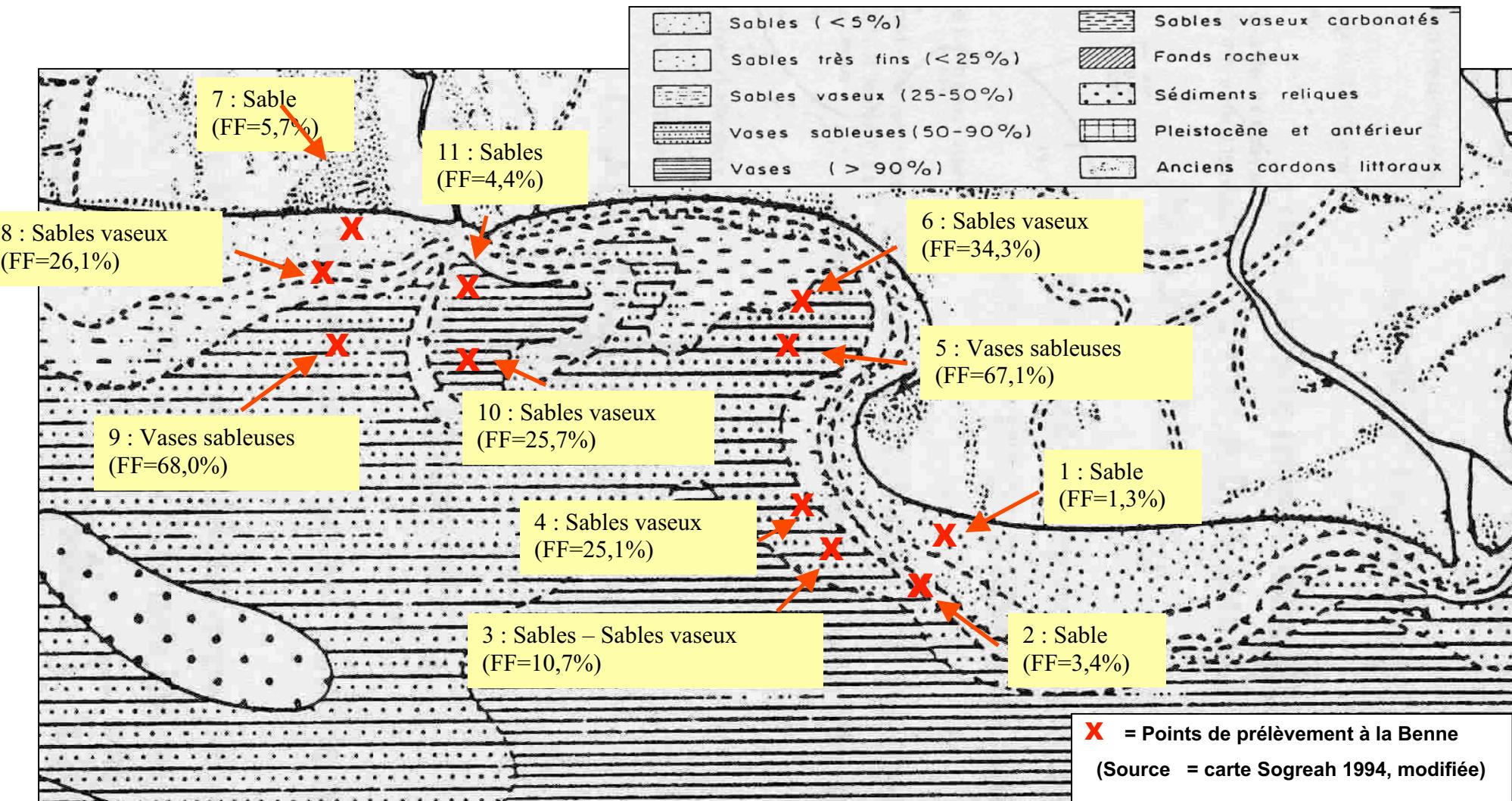
Parmi les stations de sables fins, les stations 1, 2, 3, 7 et 11 sont constituées de sables purs ou presque purs, exempts d'envasement ; ce sont des stations peu profondes ou au large de la pointe de Beauduc, donc correspondant à des milieux particulièrement agités (houle et/ou courants forts). Les stations 4, 6 et 10 sont composées de sables moyennement envasés.

La figure suivante permet de comparer ces résultats avec la couverture sédimentaire illustrée par la carte Sogreah en 1994. On observe notamment que :

- Coté Est de la pointe de Beauduc, il semble qu'il y ait une avancée vers le large des fonds sableux propres (fraction fine < 10%).
- Dans le golfe, la couverture sédimentaire ne semble pas avoir été fortement modifiée. La station 6 confirme notamment la présence de sables vaseux au Nord du golfe.
- Coté Ouest de la zone d'étude (Stations 7 à 9), le gradient croissant de vase vers le large semble être à peu près similaire à celui illustré sur la carte.
- Par contre, à la sortie du petit Rhône, le bouchon de vase pur n'a pas été repéré sur les stations 10 et 11.

Ces résultats nécessitent bien sûr d'être confirmés par une campagne sédimentaire plus systématique sur l'ensemble de la zone.

Carte 3 – Résultats des analyses granulométriques (Stations 1 à 11, FF = proportion de la fraction fine, < 63µm)



3.3.2 Zones à lauzes

3.3.2.1 Commentaire

Il est très difficile de localiser ces zones et de définir précisément leurs frontières. Ces roches sédimentaires sont plates et peu épaisses (de l'ordre de quelques centimètres). Elles sont posées à plat sur des fonds de sables vaseux. Elles peuvent être facilement enfouies et restent très difficiles à détecter à l'échosondeur. Elles restent néanmoins, les seules zones naturelles de substrat dur avec certaines argiles compactées et les zones à pierres et à galets.

Selon les informations recueillies pendant l'enquête, ces lauzes avaient des tailles beaucoup plus importantes 10 à 20 ans avant. Cette réduction de la taille serait due au fractionnement par l'effet mécanique des chalutiers. Les zones qui ne sont pas chalutées présenteraient donc des lauzes plus grandes.

3.3.2.2 Prospections des Lauzes

Aucune grande plaque de lauze n'a été récupérée lors des traits de drague dans le golfe de Beauduc. Seuls, des fragments de très petites tailles (3 à 5 cm_) ont parfois été échantillonnés par la drague mais de façon très sporadique. Les plongées exploratrices dans ce même secteur ont confirmé la quasi-absence de lauze dans le golfe de Beauduc.

Les traits de dragues réalisées plus à l'ouest des Saintes Maries donnent des résultats relativement similaires concernant la présence de lauzes, avec parfois cependant la présence de plaques légèrement plus grandes (dépassant parfois les 10 cm_ de surface) et plus nombreuses.

Il faut préciser toutefois que les traits de drague étaient réalisés dans des zones où la présence des lauzes était peu probable. Dans le cas contraire, il n'aurait pas été possible de tracter cet engin de pêche sur le fond qui aurait eu toute les chances de se retrouver stoppé par les obstacles solides. La drague constitue donc davantage un moyen de valider l'absence ou la faible densité des lauzes.

Une plongée juste en face (300 m environ) de la sortie du Port de Saintes Maries, nous a permis en revanche de trouver des concentrations locales de grandes plaques de lauzes (50 cm_ à 2m_ de surface environ) et d'évaluer la richesse biologique des ces substrats. Le résultat est toutefois décevant : ces plaques sont très peu colonisées. La surface supérieure des plaques est couverte très partiellement par une faune et une flore encroûtante ne formant qu'une couverture très fine (quelques millimètres au plus). Plusieurs amas de coquilles vides à l'entrée de cavité laisse supposer tout de même la présence de poulpes dans le secteur.

La surface inférieure des plaques a été examinée. Elle est davantage colonisée, mais encore une fois, par des espèces de petites tailles (Annélides polychètes) ou des espèces indéterminée très particulières (notamment des anémones et des bryozoaires).

Il n'a pas été observé d'espèce colonisatrice de grande taille ou dressée sur ces plaques, ni à plus forte raison d'espèce représentant un intérêt halieutique particulier. **On peut conclure que les lauzes ne sont pas un support efficace de production de fortes biomasses d'espèces se fixant sur les substrats durs. Elles ne constituent pas, dans leur état actuel, un support ou un habitat créant des conditions écologiques satisfaisantes pour aboutir à une valeur biologique ou halieutique particulièrement intéressante.**

Ce « manque » de richesse de ce milieu n'est pas dû à une faible productivité de la zone (proximité du port) puisque, plus tard une plongée toute proche sur la Cardinale du Port des Saintes nous a montré que certains substrats durs peuvent supporter une forte production biologique.

La faible colonisation des lauzes est probablement davantage due au manque d'élévation des plaques au dessus du sédiment. Ces plaques sont très influencées par les fonds environnants et sont souvent recouvertes d'une épaisse couche de vase qui limite fortement la fixation de la plupart des espèces marines.

Planche 2 – Les lauzes

Type de petites lauzes pêchées lors des traits de drague



La colonisation des plaques de lauze par des espèces dressées est rare

Grande lauze remontée de plongée



La surface supérieure est recouverte d'une épaisse couche de vase

La surface inférieure n'est colonisée que par des petits polychètes du genre *Pomatoceros*

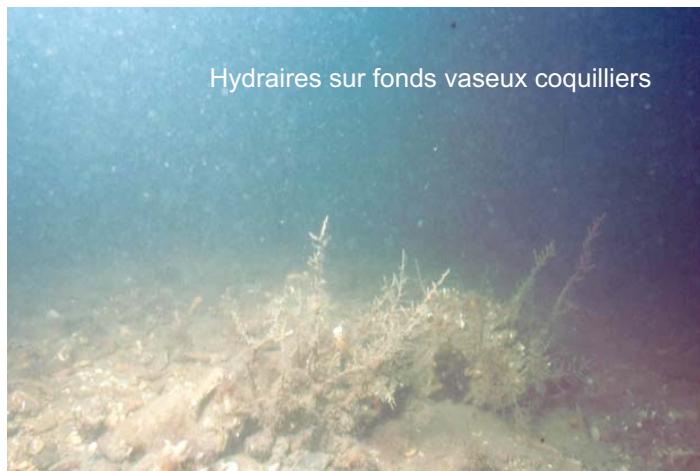
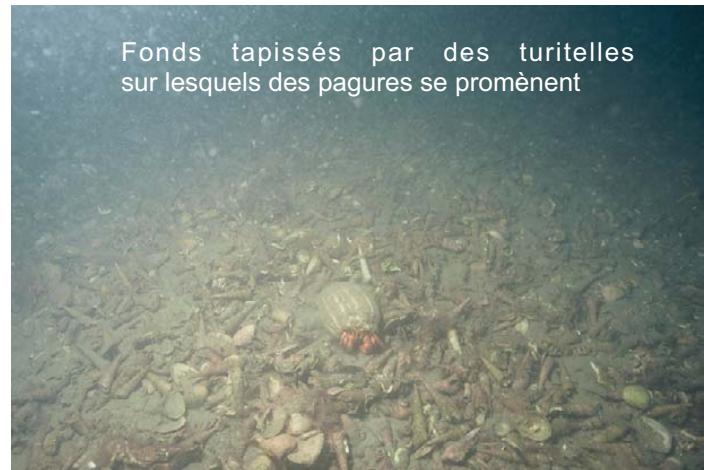
3.3.3 Zones à Galets

Des plongées à l'ouest des Saintes sur une zone à galets et une zone de pêche aux pots à poulpe ont permis de compléter les observations sur les seules zones rocheuses naturelles du Parc.

Ces fonds sur 16 m de profondeur environ se différencient des zones à lauzes par la présence de pierres et galets légèrement angulaires qui contrastent avec la surface beaucoup plus lisse des lauzes. Toutefois ces milieux à galets sont très similaires aux fonds à lauzes. Les fonds restent très vaseux et une fine couche de sédiment présente partout empêche une grande diversification du peuplement benthique.

Malgré tout, les zones à pierres et galets paraissent être légèrement moins pauvres en faune et flore benthiques.

La présence de pots à poulpes atteste de l'intérêt halieutique du secteur. Les turitelles sont très abondantes et tapissent entièrement le fond par endroit. On observe également de nombreuses anémones solaires *Cereus pedunculus*, ainsi que des vers tubicoles fixés sur les galets (*Protula* sp.) et des vers tubicoles (*Sabella* sp.). Les poissons sont essentiellement représentés par des Gobies (certainement *Gobius geniporus*), des dragonnets (*Callyonimus* sp.), et des Serrans hépates (*Serranus hepatus* juvéniles). On note aussi la présence de nombreux pagures (*Pagurus prideaux*) avec son anémone commensale *Adamsia paliata*.

Planche 3 – Zones à pierres et galets

3.3.4 Herbiers de phanérogames

Selon toute vraisemblance, il n'existe pas d'herbiers de phanérogames dans la zone. A aucun moment et aucune technique de prélèvement ou observation (drague, benne, plongée) n'ont permis de rencontrer d'herbier ou même de plantes isolées.

Ce type de formations végétales est très sensible à deux facteurs qui sont très défavorables sur le littoral camarguais. En tous les cas, il paraît très peu probable que des herbiers, s'ils étaient présents, puissent subsister.

En premier lieu la quantité de lumière est limitante. C'est un facteur environnemental directement corrélé à la turbidité des eaux. Hors cette zone en aval du Grand-Rhône et centrée sur le Petit-Rhône est connue pour son manque de clarté tant elle est alimentée en sédiments fins de ces fleuves.

En second lieu, les herbiers de phanérogames sont très sensibles aux contraintes mécaniques et notamment au chalutage. Il apparaît que la zone, bien que située dans les limites de protection, est périodiquement soumise à ces pratiques une grande partie de l'année (obs. pers. & com. pers.).

3.3.5 Gisements d'huîtres plates Ostrea edulis

3.3.5.1 Répartition

Afin de protéger cette zone du chalutage et pour en améliorer la productivité en huîtres, une barrière de récifs en béton fut installée à l'entrée du golfe de Beauduc (cf. Carte SHOM N°6693L).

D'après les discussions avec les pêcheurs, la zone reste limitée au centre du Golfe de Beauduc (Voir carte globale).

Des traits de drague et des plongées d'exploration ont été effectués dans cette zone pour évaluer l'importance du gisement encore potentiellement en place.

3.3.5.2 Commentaire

Cette zone ne fait plus l'objet d'une exploitation aujourd'hui. Elle a été très prolifique dans le milieu des années 80. A l'époque les pêcheurs au filet prenaient des huîtres par paquets dans leurs mailles. C'était une gêne à l'activité. Il s'en suivit une exploitation à la « barre » pendant 1 an qui donna d'excellents résultats. Puis l'exploitation fut confiée à 2 chalutiers, elle dura encore 2 années au terme desquelles le gisement s'épuisa sans apparente régénération.

Les investigations dans la zone n'ont permis de découvrir aucune trace (individus vivants ou coquilles vides) d'huîtres. Pourtant, 8 traits de drague ont été réalisés dans le golfe de Beauduc totalisant une distance échantillonnée d'approximativement 3 à 4 km (calcul basée sur une vitesse du bateau de 1 nœud et de traits de drague de 15 minutes chacun en moyenne).

On peut conclure que le gisement d'huître a probablement été définitivement, ou en tout cas durablement, épousé et qu'il n'y a plus ou très peu d'huîtres dans le golfe de Beauduc. Dans ces conditions, il est inutile de penser à exploiter à nouveau les quelques huîtres se maintenant potentiellement dans la zone.

3.3.6 Richesse biologique des fonds sédimentaires

L'ensemble des moyens d'investigation sur le terrain ont permis d'évaluer la richesse et la diversité biologiques des fonds sédimentaires, notamment d'identifier les espèces les plus abondantes.

En particulier, les traits de drague, associés à des plongées d'observation, ont permis d'avoir un aperçu sur la colonisation et la densité des espèces présentes.

Les algues sont très peu représentées sur le substrat meuble de la zone d'étude. Seules des algues rouges ramifiées non fixées (probablement une *Plocamium*) et l'algue verte *Ulva* sp. ont été observées, mais elles sont peu fréquentes. Les pêcheurs signalent toutefois des proliférations éphémères de ces algues rouges qui viennent colmater épisodiquement leurs filets. D'après le PRNC, il s'agirait en réalité d'un ver tubicole à panache branchiale rouge.

3.3.6.1 Le centre du golfe de Beauduc

Les investigations réalisées dans le cadre de la recherche des huîtres plates ont aboutit aux observations résumées dans les paragraphes suivants. On assiste à un étagement marqué des communautés marines en fonction de la profondeur des fonds :

- Sur les petits fonds de 2 à 4 m de profondeur, le sédiment sableux est relativement peu envasé. Les **tellines** (*donax trunculus*) et les **turritelles** sont abondantes. Les tellines sont d'ailleurs abondantes sur la plus grande partie du littoral peu profond du Parc dans les fonds sableux de 2 à 4 m environs. Les **coques** (*Cardium edule*) sont également fréquentes. C'est une espèce à large distribution qu'on retrouve dans pratiquement tous les prélèvements (individus vivants et coquilles vides). A large de cette bande de profondeur (3-4 m), des **ophiures indéterminées** (*Ophiotrix fragilis* ?, spécimens enterrés) sont également en fortes densités. On trouve aussi **l'oursin de sable** *Spatangus purpureum* (peu fréquents). Quelques **soles** (*Solea vulgaris*) ont été pêchées mais elles sont plus abondantes sur les plus grandes profondeurs. A cette profondeur, plusieurs espèces de **crustacés** ont été observées ; il s'agit notamment du crabe *Dorippe lanata* (petite espèce de 3 cm de longueur), d'un crabe de sable (*Liocarcinus* sp.) et d'une crevette caramote (un exemplaire de *Penaeus kerathurus*). La **sole** (*Solea vulgaris*) est le seul poisson pêché mais il est commun dans toute la zone échantillonnée du golfe.
- De 6 à 8 m, le sédiment est déjà beaucoup plus envasé. Les tellines deviennent beaucoup plus rares. Les **couteaux** en revanche sont plus nombreux. C'est l'espèce *Pharus legumen* qui domine largement (couteau gousse, qui est en fait classé dans certains ouvrages dans une famille différente des couteaux : famille des solécirtidés). Le couteau gaine (*Solen marginatus*) et le couteau sabre (*Ensis ensis*) sont aussi présents mais en densités beaucoup moins importantes. Parmi les bivalves, on trouve aussi régulièrement la **palourde poulette** (*Venus gallina*), des coques, des **bucardes** - bucarde rouge essentiellement et plus rarement la bucarde épineuse (*Acanthocardia echinata* et *A. aculeata*), des **dosines**, (*Dosinia lupinus*), des **mactres** de petites taille (*Mactra glauca*) et un bivalve en forme de voile blanche (***Pandora inaequivalvis***), relativement abondant (5 à 10 individus par trait de drague). Les bivalves sont donc fortement dominant à cette profondeur et également par les fonds de 10-12 m. Le **crabe coryste** (*Coryistes cassivelaunus*) est aussi présent à partir de cette profondeur (individus isolés). Une espèce de **petite sabelle** (*Sabella* sp.) est fréquente. Elle forme des petites colonies regroupées en bouquets et apparaissant tous les mètres à tous les deux mètres en moyenne. Cette sabelle se retrouve dans des plus grandes profondeurs mais en abondance plus faible. Les **ophiures blanches** (*Ophiura cf. textura*) apparaissent à partir de cette profondeur. Enfin, il est important de noter que chaque trait de drague à cette profondeur et sur la section plus au large permet de pêcher plusieurs **soles** (*Solea vulgaris*) (2 à 5 individus en moyenne) révélant la présence d'une population abondante dans le golfe. Les spécimens pêchés sont de petites tailles (entre 6 et 8 cm environ) indiquant que le golfe a un rôle de nurserie et de nourricerie pour ce poisson.

- Dans la bande 10-12 m, le taux d'envasement du substrat augmente encore. On trouve toujours beaucoup de **couteaux**, et de manière général les même bivalves que ceux cités précédemment. Toutefois, à cette profondeur, le peuplement est moins diversifié avec une dominance très forte du couteau gousse. Notamment on ne trouve plus de palourde poulette, mais les bucardes sont toujours présentes. Sont rencontrés également plusieurs bivalves de la famille des solécirtidés (*Azorinus chamasolen*) ainsi que plusieurs Gastéropodes isolés (*Policines catenus*, familles des natices et . Toujours parmi les mollusques ont trouvé aussi des **dentales** parfois en grand nombre (plusieurs dizaines dans un trait de drague). La densité des **ophiures blanches** (*Ophiura cf. textura*) augmente avec la profondeur devenant l'espèce dominante sur les fonds importants. Les **sabelles** sont moins fréquentes mais toujours présentes. Parmi les crabes, on trouve essentiellement du **crabe de sable** (*Liocarcinus sp.*) et plus rarement du **crabe coriste** (*Corystes cassivelaunus*). Également, un exemplaire de l'espèce **crabe araignée** (*Macropodia longirostris*) et une **squille** ont été observés. Sur les fonds vaseux, la cérianthe (*Cerianthus membranaceus*) est relativement abondante.

3.3.6.2 L'ouest des Saintes

La description de la communauté benthique peuplant les fonds est essentiellement basée sur les pêches à la drague et quelques plongées sur des petits fonds sableux autour des épis rocheux ou de l'épave du torpilleur. Les résultats des observations effectuées en plongée sur les fonds plus profonds ont été abordés dans la partie qui traite des fonds à galets.

La succession des espèces en fonction de la profondeur s'organise comme suit :

- Sur les petits fonds (2 à 4 m), le sédiment est un sable pur fin à moyen. Les **tellines** sont abondantes, accompagnée de nombreuses coquilles vides de **couteaux** gousses (*Pharus legumen*) et de couteaux gaines (*Solen marginatus*). D'ailleurs, plusieurs pêcheurs à la telline ont été observés dans cette zone. Les **turritelles** (Gastéropodes) sont également très abondantes. Dépassant du sable, en plongée, on observe aussi des **annélides polychètes** : les deux espèces suspensivores *Lanice conchilega* et *Myxicola* sp. sont présentes. Parmi les crustacés, on trouve le **crabe de sable** (*Liocarcinus* sp.) beaucoup de **pagures** se promenant sur le sable à proximité des substrats rocheux (*Pagurus* sp.). Il faut noter l'absence dans cette zone de soles, qui confirme que le golfe est une zone de nurserie et de concentration des jeunes de cette espèce.
- Sur les fonds de 6 à 10 m, la composition du peuplement benthique est similaire à celles observée dans le golfe, mais les fonds sont certainement moins riches. On retrouve les mêmes espèces de **bucardes**, la **coque** commune (*Cerastoderma edule*), des **couteaux** mais beaucoup moins abondants que dans le golfe, des pandores (*Pandopora inaequivalvis*), le petit vernis et la dosine. A noter la présence des pieds de pélican (*Aporrhais serresianus*, Gastéropodes). Il faut souligner également la présence de plaque de lauzes dans ce secteur, ces lauzes étant de taille réduite dépassant rarement les 10 cm de surface. Certaines plaques de plus grande taille (0,5m environ) ont toutefois été repérées.

Planche 4 – Colonisation des fonds sédimentaires (Mollusques)



Palourdes



Pieds de pélican



Planche 4 – Colonisation des fonds sédimentaires (Crustacés)

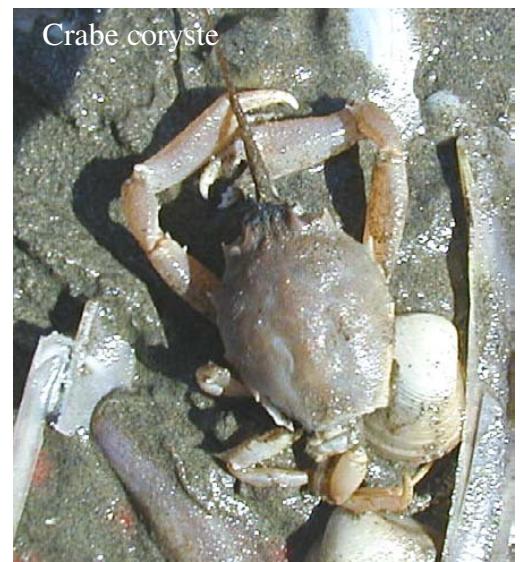


Planche 4 – Colonisation des fonds sédimentaires (Autres)

3.3.7 Colonisation des structures solides artificielles

Durant l'enquête un certain nombre de structures artificielles nous ont été signalées. Des plongées ont été réalisées sur plusieurs d'entre elles. Ces sites remarquables permettent d'appréhender avec plus d'acuité les potentialités halieutiques de la zone. Ils constituent des habitats dont l'hétérogénéité architecturale tranche avec la platitude et l'homogénéité des zones sédimentaires adjacentes. En cela, ils se comportent comme des révélateurs de la productivité des fonds.

3.3.7.1 Différents types de structures immergées

EPAVES

Il y a près de 350 épaves répertoriées dans la zone. Certaines sont d'époque antiques et presque totalement dégradées, d'autres contemporaines constituent de véritables récifs grâce à leurs superstructures restées en place. Nous en avons sélectionnée une à faible profondeur : le **Torpilleur** dans 3 à 4 m de profondeur.

Des plongées sur le **Torpilleur** ont permis de mettre en évidence l'extrême richesse des structures solides dans les petits fonds : cette épave repose sur un fond de 3 à 4 m, elle est relativement dégradée et il est difficile de reconnaître un bateau. Pourtant, les tôles sont à 80% recouvertes d'une épaisse couche de moules de toutes tailles, en majorité petites (graine). Une partie de ces coquillages étaient morts en raison des trop fortes températures de l'été. Un pourrissement était même visible des zones les moins ouvertes de l'épave.

Dans les cavités formées par les structures, on observe de nombreuses crevettes " bouquet " (*Palaemon elegans*) de bonne taille, certaines cavités sont occupées par des congres (*Conger conger*) ou des poulpes (*Octopus vulgaris*) et une impressionnante concentration d'étrilles (*Necora puber*) qui sont souvent entassées les unes sur les autres.

L'intérêt principal de cette structure artificielle est l'abondance des espèces de poissons au stade juvénile et subadulte, notamment pour les sars (*Diplodus sargus* n>300 et *Diplodus vulgaris* n>50). On trouve aussi des oblades, des petites rascasses rouges, des congres. Les rougets autours de l'épave sont aussi relativement nombreux.

PLATE-FORME PETROLIERE

Une campagne de recherche pétrolière a été menée anciennement au large de la Camargue et une plate-forme a été installée puis démontée à l'issue de l'étude. Il reste néanmoins des structures en place sur le fond.

Nous n'avons pas plongé sur ce site.

RUINES DE LA REDOUTE DES SAINTES MARIES

Les redoutes étaient des fortins avancés pour permettre les libres échanges commerciaux à la sortie des zones portuaires, combattre la contrebande et veiller à la protection des habitants. Ces constructions étaient implantées en bordure du rivage, dans le cas des Saintes Maries le bâtiment s'est trouvé isolé en mer puis engloutie suite au recul du linéaire de côte. Elle gît depuis 200 ans à 10 mètres de profondeur.

Les vestiges de la redoute des Saintes Maries de la Mer forment un amas rocheux de pierres de constructions sur une surface évaluée à 100 m². Le fonds sablo-vaseux est à 10,8 m, le plus haut relief mesuré est de 1,0 m. La visibilité réduite n'a pas permis d'explorer en détail ce site.

Les pierres sont colonisées par une vie fixée abondante, notamment les invertébrés sont assez diversifiés :

- Des huîtres plates (*Ostrea edulis*), des poulpes
- l'ascidies (*Clavelina nana*),
- des spongiaires d'au moins 4 espèces (dont *Suberites carnosus* et surtout *Dysidea avara*, abondante)
- des vers tubicoles *Spirographis spallanzani*,
- des anémones (*Anemonia sulcata*, *Cereus pedunculatus*, *Epizoanthus paxi* et *Aiptasia mutabilis.*.),
- des étrilles (*Portunus puber*), un homard des petites cigales (*Scyllarus arctus*).

Il faut aussi noter la présence de colonies des très petits Phoronidiens (indéterminé) sur les surfaces verticales des pierres.

Nous avons également observé de nombreux poissons:

- Pageots (*Pagellus erythrinus*)
- Serrans chevrettes (*Serranus cabrilla*)
- Serrans hépates (*Serranus hepatus*)
- Blennies de roux (*Parablennius rouxi*)
- Sars à tête noire (*Diplodus vulgaris*)
- Congres (*Conger conger*)
- Rougets de roche (*Mullus surmuletus*).

AMAS DE BLOCS ROCHEUX 1

Il s'agit de blocs rocheux destinés à l'endigage du port des Saintes. Le surplus a été déposé en tas puis balisé par une bouée cardinale non loin de l'entrée du port.

AMAS DE BLOCS ROCHEUX 2

Il y a très peu d'information sur ce site, il s'agirait d'une zone assez restreinte avec des lauzes de grande taille préservées du chalutage par la présence à proximité des récifs Sea-Rocks.

AMAS DE SEA-ROCKS

Les Sea-Rocks sont arrivés sur site en très mauvais état. De nombreux récifs étaient inutilisables car fragmentés en plusieurs morceaux au cours du transport. L'ensemble des récifs endommagés a été immergé en tas dans la zone prévue.

Les coordonnées de ce site ne nous ont pas été communiquées.

ZONE DU PIED DE LA CARDINALE OUEST DE BEAUDUC

Il y a très peu d'information sur ce site, il s'agirait d'une zone assez restreinte avec des lauzes de grande taille préservées du chalutage par la présence à proximité d'une épave.

ZONE DU PIED DE LA CARDINALE DU PORT DE SAINTES MARIES

La bouée cardinale prévient de hauts fonds constitués d'un amas de roches et destinés à l'endigage du port qui étaient très probablement en surplus. Le fond est sableux relativement propre. Autour du corps mort de la bouée se concentrent de nombreuses algues, notamment des rhodophycées arborescentes et des ulves.

Les enrochements sont posés sur un fond de 7 m de profondeur et remontent à 3,5m. Ils sont recouverts d'une épaisseur de moules (*Mytilus galloprovincialis*) sans mortalités anormales.

Parmi les espèces observées, on trouve toujours des oursins (*Paracentrotus lividus*) des étrilles *Portumnus puber* et des crevettes (*Palaemon elegans*) qui semblent être abondants sur tous les sites rocheux peu profonds.

Ce site abrite aussi des huîtres plates (*Ostrea edulis*) assez abondantes.

Chez les poissons, on trouve essentiellement des congres (*Conger conger*), des sars (*Diplodus sargus*) et des cténolabres (*Ctenolabrus rupestris*).

EPIS ROCHEUX

Il existe deux grandes zones à épis rocheux : à l'ouest des Saintes et à l'est de la pointe de Beauduc où respectivement 75 épis et 30 épis ont été mis en place pour stopper les phénomènes d'érosion du littoral.

Nous avons plongé sur les épis du Grand Radeau Position GPS : 43°27,210N / 004°21,617E).

L'enrochement est posé sur un fond de sable propre et clair à 3 m de profondeur. De nombreux tellines et couteaux sont visibles, peut-être une conséquence de la température de l'eau. Sur l'enrochement les moules fixées et quantité semblent avoir largement subi la montée de température puisque un pourrissement était visible notamment sur le musoir de l'épi. Ce pourrissement a réduit la visibilité de 5 m à 0,80 m aux alentours de l'ouvrage. Les enrochements sont malgré tout couverts d'une épaisse couche de moules (grosses et petites).

Parmi les poissons, de nombreuses espèces sont observées. Les plus abondantes sont les sars (*Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*) les serrans hépates (*Serranus hepatus*) et les bogues (*Boops boops*). Des mullets (*Mugil sp.*), plusieurs syngnathes (*Syngnathus acus*), des congres (*Conger conger*), des rougets de roche (*Mullus surmuletus*) et des Callyonimes (*Callyonimus sp.*) ont également été observés.

Ces enrochements abritent également de nombreuses étrilles (*Necora puber*) et quelques ériphies (*Eriphia spinifrons*), et des crevettes très abondantes (*Palaemon elegans*).

Enfin, une seiche (*Sepia officinalis*) a été aperçue.

Planche 5 – Substrats rocheux artificiels (Le Tropilleur)

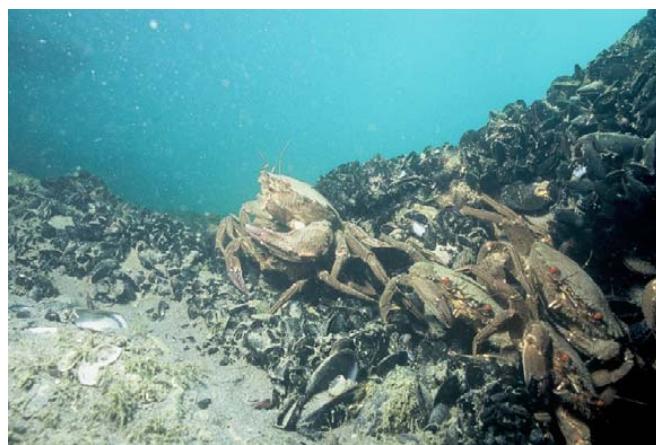
Anémone (*Anemonia viridis*)



Huître plate (*Ostrea edulis*)



Moules et étrilles



Moules, étrilles et crevettes



Crevettes (*Palaemon elegans*)



A cause de la chaleur beaucoup de moules étaient mortes et en décomposition



Planche 5 – Substrats rocheux artificiels (La Redoute)

Vue globale



Vue globale



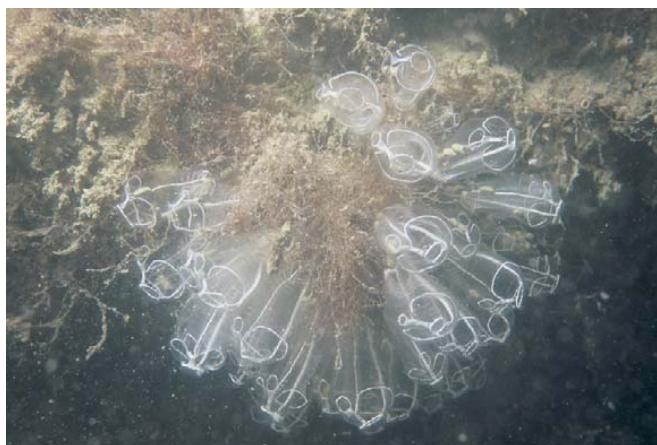
Eponge (*Tethya aurantium*)



Phoronidiens



Ascidie (*Clavelina sp.*)



Anémone coloniales (*Epizoanthus sp.*)



1. PROPOSITIONS POUR LA GESTION DE LA ZONE MARINE DU PARC

1.1 SYNTHÈSE

Le tableau suivant présente une synthèse par thématiques des observations et des conclusions de l'étude avec des propositions qui sont détaillées dans le chapitre suivant :

Thème	Connaissance actuelle et données acquise dans le cadre de l'étude	Lacune de connaissance -	Synthèse	Proposition
<i>Milieu physique</i>				
Houles – Courants - Vents	De nombreuses études concernent ces thématiques. La bibliographie est riche en informations. De plus, de nouvelles sources d'acquisition existent aujourd'hui (bouée de houle), ce qui confirme la bonne connaissance du site et la possibilité du suivi de son évolution dans le temps.	Les données d'acquisition de la bouée de houle sont encore trop récentes (4 ans) pour permettre des analyses statistiques de détail.	La connaissance des houles et des courants est suffisante dans le contexte actuel.	
Bathymétrie Evolution des fonds	Des levés relativement anciens mais précis existent. Des suivis d'évolution de profils de plage sont réalisés en plusieurs points.	-	La connaissance des profondeurs est suffisante.	Pas de mesures particulières à envisager. La lente évolution des fonds n'exige pas de suivis particuliers.
Cartographie sédimentaire	Des cartographies très anciennes existent avec indication des contours sommaires des différents faciès. Des prélèvements ponctuels en 11 points et des analyses granulométriques ont permis de confirmer les informations de ces cartes. Les enquêtes auprès des pêcheurs font état de destruction partielle des zones de Lauzes par les activités de chalutage.	Aucune information ne permet de caractériser l'évolution de la nature des fonds (les destruction de Lauzes mentionnées par certains pêcheurs ne peuvent donc pas être mise en évidence). Il n'existe pas de carte sédimentologique de la zone qui permettrait de définir les modalités d'un suivi de l'évolution de la nature des fonds.	Les différents faciès sédimentaires sont identifiés (pas de cartographie disponible mais une bonne connaissance par les usagers) par contre ils sont très mal délimités.	L'établissement d'une carte sédimentaire de la zone permettrait un état zéro, point de départ pour un suivi de l'évolution des fonds. Une telle cartographie pourrait être réalisée sur la base de sondages au sonar latéral en délimitant précisément les zones à Lauzes, les zones à galets, les gisements éventuels d'huîtres, les roches et obstacles sur le fonds.La carte pourra être réalisée à l'échelle 1/50000 (échelle de la carte marine de la zone), un levé systématique au sonar n'est pas indispensable.
<i>Milieu biologique</i>				
Substrat meuble	Pas de données bibliographiques disponibles. Des informations parcellaires ont été fournies par les pêcheurs sur la richesse de ces zones. Des investigations ont été réalisées (plongées, drague) sur des milieux supposés particulièrement riches.	Carte de la richesse biologique des fonds à coupler avec la carte sédimentaire précédente.	Les fonds meubles de la zone marine du parc sont particulièrement riches (biomasse) par rapport à la plupart des fonds similaires du Languedoc Roussillon. Les mesures réalisées (captures de juvéniles de soles notamment) montrent que le golfe de Beauduc joue un rôle important de nurseries. Ce secteur est de ce fait le plus sensible. Les mesures réalisées n'ont pas de mise en évidence de gisements d'huîtres. Les gisements anciens ont probablement été épuisés. On dispose de premiers éléments concernant la distribution des espèces en fonction de la bathymétrie des fonds.	L'établissement d'une carte de la richesse biologique des fonds à coupler avec la carte sédimentaire précédente serait le point de départ pour un suivi de la richesse de la zone marine. L'établissement de la carte « état zéro » de la richesse des fonds meubles nécessite des relevés ponctuels de validation en fonction des faciès rencontrés. Ces mesures biologiques pourront être réalisées en même temps que la validation terrain de la carte sédimentaire.
Substrat dur naturel (Lauzes et galets)	Seule une connaissance parcellaire des pêcheurs sur leurs localisation. Des plongées et observations ponctuelles ont réalisées dans le cadre de l'étude.	Si la relative pauvreté de ces zones est confirmée, elles ne présentent pas un enjeu particulier vis à vis de la gestion halieutique de la zone marine du parc.	Les secteurs à Lauzes sont très peu colonisés et ne présentent pas un intérêt écologique ou halieutique particulier. En revanche les zones à galets sont mieux colonisées et constituent des secteurs préférentiels de pêche aux poulpes.	Des investigations plus poussées concernant la richesse de ces secteurs sont à prévoir sur des zones de fortes concentrations de Lauzes (identifiées par des relevés au sonar).
Herbier	Pas d'informations historiques sur la présence d'herbier. Des investigations ponctuelles ont été réalisées en plongée ou par drague.	-	Pas de présence d'herbier, probablement sur tout le périmètre de la zone marine, en raison des conditions naturelles du site (turbidité, instabilité sédimentaire).	Absence d'herbier à confirmer lors d'investigations avec sonar latéral.

	<ul style="list-style-type: none"> • Zones rocheuses artificielles 	<ul style="list-style-type: none"> • De nombreux obstacles ou support rocheux sont indiqués sur les cartes marines. Il existe de nombreuses épaves dont certaines sont répertoriées. • Très peu de données disponibles sur les récifs artificiels (Searock) immergées dans le Golfe de Beauduc. • Tous ces substrats solides (épaves, récifs, épis) sont très riches avec beaucoup d'espèces à valeur commerciale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Position des récifs artificiels Searock 	<ul style="list-style-type: none"> • De nombreux obstacles (épaves, anciens récifs, épis, redoute) existent mais ne sont pas cartographiés. • La zone présente un très fort potentiel de colonisation pour des structures immergées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observations sur les récifs artificiels actuels (Searock) pour acquérir des informations sur leur colonisation et leur comportement (stabilité, enfouissement, efficacité). Un objectif d'augmentation de la ressource halieutique et de création de zones de pêche privilégiées pour les petits métiers de la pêche pourrait être atteint par immersion de récifs artificiels.
• Activités et usages					
• Pêche aux petits métiers	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de données bibliographiques disponibles si ce n'est à l'échelle du quartier (inexploitable). Les enquêtes réalisées auprès des pêcheurs ont permis de préciser les pratiques, les zones de pêche et le nombre de personnes concernées. 	•	<ul style="list-style-type: none"> • L'activité de pêche a semble t il fortement diminué depuis plusieurs années. La pression actuelle est relativement faible (une trentaine de pêcheurs pour une zone très étendue). La prud'homie n'a pas de représentant local. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une étroite collaboration et une concertation permanente sont à établir entre le parc et les pêcheurs fréquentant la zone marine. Celle ci pourrait être formalisée par un accord de partenariat entre la prud'homie de Martigues et le PNRC et par la mise en place d'une commission thématique sur la gestion de la zone marine. • Il pourrait par la suite être envisagée la création de zones aménagées en récifs artificiels à proximité des deux ports de Port Gardian et de Port Saint Louis destinées aux petits métiers. 	
• Pêche au chalut	<ul style="list-style-type: none"> • Le chalutage illégal dans la zone marine du parc (zone des trois milles) est une réalité. • Les principales routes empruntées par les chalutiers sont connues. Certains chaluts pénètrent dans le golfe de Beauduc très près du rivage. Les défenses mise en place en 1988 (SeaRock) semblent inefficaces. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quasiment pas de données concernant les structures anti-chalutage (position, état) mise en place à l'entrée du Golfe de Beauduc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le chalutage illégal dans la zone des trois milles est une source potentielle de conflits avec les pêcheurs aux petits métiers. • Ces pratiques illégales sont l'une des causes principales de la diminution de la ressource (aux dires de certains pêcheurs) et de la dégradation des fonds (destruction des secteurs de Lauzes). 	<ul style="list-style-type: none"> • Au dire de la Prud'homie de Martigues seule une interdiction totale des activités de pêche sur une zone spécifiquement protégée (par création par exemple d'une zone de réserve) pourrait être acceptée par l'ensemble des pêcheurs de la zone (petits métiers et chalutiers) à l'instar de l'expérience du parc marin de la côte Bleue. Des récifs artificiels anti-chalutages pourraient venir renforcer la protection de cette zone de réserve. 	
• Pêche à la Telline	<ul style="list-style-type: none"> • Des études existent concernant les pratiques et la ressource. Les zones préférentielles de pêche ont été identifiées. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'impact des pratiques actuelles de pêche sur la ressource n'est pas connu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cette pêche est pratiquée sur tout le linéaire côtier du parc avec une zone préférentielle dans le golfe de Beauduc 	<ul style="list-style-type: none"> • Il est prévu la réalisation d'une étude générale à cours terme. 	
• Conchyliculture	<ul style="list-style-type: none"> • Des concessions avaient été délivrées dans les années 80 pour une exploitation de gisement naturel. Ces pratiques sont aujourd'hui terminées. Les observations ont permis de constater la disparition de ce gisement naturel d'huître. 	•	<ul style="list-style-type: none"> • Les gisements naturels d'huître, exploités dans les années 80, semblent avoir disparus de la zone d'étude (en raison probablement de la surexploitation). • Il n'existe pas vraiment de candidats pour la pratique de la conchyliculture sur la zone. Le secteur de Beauduc ne se prête pas particulièrement à cette activité et les contraintes techniques d'élevage pour une exploitation sont nombreuses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il existe des possibilités techniques de restauration de gisement naturel d'huîtres plates. Difficiles à mettre en œuvre ces techniques ne semblent pas devoir être mise en œuvre sur la zone marine du PNRC qui n'est pas un secteur particulièrement favorable. 	
• Loisirs nautiques	<ul style="list-style-type: none"> • Divers loisirs nautiques sont pratiqués sur la zone : plaisance, planche à voile, kite-surf, dériveur, pêche au gros.... Ces activités, surtout estivales, sont en plein essor. • Ces activités n'engendrent pas de conflits avec la pêche. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de connaissance précise de la fréquentation. 	•	<ul style="list-style-type: none"> • Une meilleure connaissance de la fréquentation pour des activités de loisirs permettrait de mieux prévenir d'éventuels conflits d'usage. 	
• Autre	<ul style="list-style-type: none"> • Le captage de naissains et de poissons par le système de pompage des salins du midi est un problème qui revient souvent dans les entretiens. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'impact réel de ce phénomène sur la ressource n'est pas connu. 	<ul style="list-style-type: none"> • A notre sens l'impact du captage de naissain et de poisson par le système de pompage des salins, bien que très «voyant», est faible sans commune mesure par exemple avec l'impact de chalutages illégaux sur la zone. • Si l'impact écologique de ce captage semble relativement limité, par contre l'impact psychologique (lié à la présence de poissons mort à la vue de tous) est fort. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un dispositif technique évitant le captage de poissons ou favorisant leurs remise dans le milieu naturel semble difficile à mettre en place. • Des actions de «communications» engagées par les gestionnaires des salins ou des mesures simples de gestion des ouvrages pourraient être efficaces. 	

4.2 PROPOSITIONS DE GESTION

Elles sont regroupées en quatre parties :

- Propositions pour une gestion concertée de la zone marine
- Propositions pour une gestion de la ressource halieutique
- Proposition pour une meilleure connaissance patrimoniale de la zone marine
- Autres propositions

4.2.1 Pour une gestion concertée de la zone marine

Proposition 1 :

Création d'une commission thématique « Protection et gestion des ressources marines »

OBJECTIF:

Cette proposition répond à un impératif de concertation. Il nous paraît en effet indispensable, pour une bonne gestion de la zone marine, de définir les modalités d'un dialogue entre les différents usagers et les gestionnaires.

Animée par le P.N.R.C. et le Comité local des pêches de Martigues la commission serait un lieu d'information, de débats, d'arbitrage des conflits, de concertation entre tous les acteurs. Les deux membres principaux (PNRC et Comité local des pêches de Martigues) co-animateurs de cette commission définiraient en commun les questions à aborder et l'ordre du jour.

La commission thématique rassemblerait tous les acteurs de la zone marine autour de projets fédérateurs visant à une meilleure gestion des ressources marines. Les membres en seraient :

- Le comité local des pêches et la Prud'homies de Martigues
- Le service pêche de la région PACA
- Un représentant de la pêche amateur sportive (thon club)
- Un représentant des plaisanciers (plaisanciers de port Gardian)
- L'association des Telliniers,
- L'association mer étang des pêcheurs professionnels de Camargue,
- L'association des pêcheurs de tellines,
- Un représentant des affaires maritimes de Marseille
- Des scientifiques (IFREMER, Université)
- Des Partenaires institutionnels et financiers du Parc (Agence de l'eau, Conseil Régional...)

MISE EN ŒUVRE - MÉTHODE :

La commission pourrait être réunie une à deux fois par an avec comme objectifs :

- la présentation par le Parc d'un bilan sur l'état du milieu, sur le suivi et la gestion de la zone marine : résultats de suivis scientifiques, bilan sur la ressource, l'effet réserve, problématique du contrôle des activités dans la zone, entretien, balisage...).
- la définition des actions et des projets à entreprendre pour une gestion concertées et durable de la ressource.

Les cahiers des charges des études à entreprendre, les modalités des suivis scientifiques à envisager, les résultats des études et investigations seraient présentés et débattus. La commission fonctionnerait sur ce point comme un véritable comité scientifique définissant les orientations et validant les choix.

Des votes pourraient être envisagés pour définir les priorités et les plannings.

Parmi les sujets abordés et projets possibles à moyen terme on peut citer :

- la mise en place d'une gestion durable des stocks de Tellines
- la création d'une zone marine protégée
- l'immersion de récifs artificiels pour une augmentation de la ressource halieutique et une protection de la zone de réserve
- la réalisation d'un suivi de la ressource halieutique (indicateurs à définir poissons et coquillages) et l'évaluation des impacts respectifs de la pêche plaisance et professionnelle
- l'élaboration d'une charte de gestion concertée de la ressource
- l'étude et le suivi de l'impact du Rhône et des pollutions diffuses (en liaison avec les chercheurs IFREMER)
- l'élaboration de documents de communication sur la zone marine du parc et ces spécificités valorisant l'image de la zone et de ses usagers.
-

INCIDENCES FINANCIERES :

Le coût lié à la mise en place de cette commission concernera :

- le temps passé par le personnel du parc pour préparer et animer les réunions (de l'ordre de 10 jours par an)
- l'élaboration de documents de présentation et de communication à destination des membres de la commission (de l'ordre de 1 000 € par an)

Proposition 2 :**Suivi et gestion de la zone marine en partenariat avec le comité local des pêches.****OBJECTIF:**

La gestion d'une zone marine et d'une zone de réserve (cf. Proposition 3) nécessite un minimum de moyens à la mer pour être efficace. Or le parc ne dispose d'aucun moyen nautique d'intervention ou de surveillance, ni de moyens d'investigation.

Par ailleurs l'achat et l'entretien par le PNRC de moyens nautiques avec du personnel adapté est difficilement envisageable à cours terme.

Dans cette période de transition, avant que le PNRC n'envisage de ce doter de moyens propres, des partenariats pour le suivi et la gestion de la zone marine sont indispensables.

MISE EN ŒUVRE - MÉTHODE :

Le suivi et la gestion de la zone marine pourraient passer par un partenariat avec les pêcheurs professionnels par l'intermédiaire d'une convention passée entre le comité local des pêches de Martigues et le PNRC¹.

Cette convention définirait notamment les modalités de la mise à disposition de moyens nautiques pour les besoins du parc :

- coûts pour une intervention en mer,
- disponibilité et délai d'intervention,
- nombre prévisionnel de sorties par an,

Elle pourra également définir:

- les modalités d'assistance par les pêcheurs des équipes scientifiques pour les investigations de terrain (type de moyens nautiques, durée et période des interventions),
- les interventions à prévoir pour l'entretien des équipements (balisage) associé à la zone de réserve (cf. proposition 3),
- Les modalités d'assistance des pêcheurs pour la préparation des réunions de la commission thématique.

INCIDENCES FINANCIERES :

Le coût de la mobilisation des moyens nautiques pour le suivi et la gestion de la zone marine peut être estimé à 10 000 à 20 000 € H.T./an en se basant sur environ 15 sorties en mer par an. Ce coût sera à la charge du PNRC avec une participation éventuelle du comité Local des Pêches et des partenaires financiers du parc.

¹ Une convention de ce type lie, pour des interventions sur l'étang de Thau, le GIPREB et le comité local des pêches de Martigues.

4.2.2 Pour une gestion de la ressource halieutique

4.2.2.1 Contexte

A la genèse de cette étude, il n'était pas question dans les objectifs d'étudier particulièrement les poissons. Les efforts ont été concentrés, il faut le souligner, sur les gisements naturels de bivalves, les zones à substrats durs (les lauzes) ainsi que sur la cartographie générale et indispensable des fonds considérés.

Au cours des investigations, il est apparu évident qu'un des points forts du patrimoine des petits fonds camarguais était aussi et peut-être surtout le potentiel halieutique que constitue l'approvisionnement en jeunes poissons d'espèces exploitées notamment au niveau du golfe de Beauduc.

Il semble que les données collectées lors de cette étude permettent d'affirmer que cette zone est très favorable au recrutement d'espèces à haute valeur commerciale dont :

- *Mullus surmuletus* (le rouget de roche),
- *Solea vulgaris* (la sole).

Et un certain nombre d'espèces de sparidés dont les sars *Diplodus sargus* et *D. vulgaris*. D'autres sparidés à haute valeur commerciale pourraient être présents dans la zone mais n'auraient pas pu être échantillonnés du fait que la méthodologie employée visait d'autres objectifs, ceux cités ci-dessus.

Les Sparidés s'adaptent particulièrement bien aux substrats rocheux artificiels ou aux structures bétonnées des complexes portuaires sur lesquels le recrutement est particulièrement efficace (Jouvenel, 1995).

Un certain nombre d'autres espèces également présentes dans la zone au stade juvénile sont aussi importantes par la place qu'elles peuvent tenir dans la chaîne alimentaire, ce qu'il est coutume d'appeler le « poissons fourrage », par exemple comme les bogues (*Boops boops*) et chincharts (*Trachurus mediterraneus*). Ces espèces de poissons fourrage participent au développement d'autres espèces exploitées, telles que le loup *Dicentrarchus labrax*, d'une part par l'apport de biomasse dont ils bénéficient en croissance mais également de par la participation à l'effort reproductif de ces espèces.

Le fait est que cette zone est remarquable par les potentialités en la matière qu'elle présente. Ceci avait tout de même été remarqué à au moins 2 occasions :

- L. Boursier avait remarqué que le Golfe de Beauduc était une nurserie à *Pleuronectes* (poissons plats) dont principalement les Soles ;
- Les professionnels de la pêche ont soulevé à plusieurs reprises le problème du pompage pour l'exploitation des salines des Salins du Midi, qui collectaient régulièrement plusieurs milliers de jeunes poissons. Des tentatives de sauvetage de ces poissons ont même été entreprises sans véritable succès.

Par ailleurs il ressort clairement des entretiens réalisés, que les pratiques de chalutages illégaux dans la bande des 3 milles marins sont un des problèmes majeurs sur la zone d'étude. Ces chalutages illégaux, outre leurs impacts évidents sur la ressource, engendrent parfois de la casse sur le matériel des pêcheurs aux petits métiers et constituent une source de conflit permanente.

4.2.2.2 Propositions

Proposition 3 :

Création d'une zone marine protégée dans le golfe de Beauduc.

OBJECTIF:

- L'idée de création d'une zone protégée au large du Golfe de Beauduc semble, au regard des entretiens réalisés, faire l'objet d'un large consensus.
- La création d'une réserve marine, interdite à toute forme de pêche semble en effet une bonne solution, au vu de l'expérience du Parc marin de la côte bleue, pour limiter l'impact des chalutages illégaux et assurer une protection de la ressource sur le long terme.
- Le secteur du golfe de Beauduc, zone riche jouant le rôle de nurserie, semble particulièrement propice pour l'implantation d'une telle zone protégée.

Cette action permettra :

- de protéger la faune marine, notamment les juvéniles de poissons
- de favoriser dans la durée la pérennité des activités de pêche artisanale par un effet réserve attendu.
- de marquer l'intérêt de tous les acteurs à la protection et la valorisation de la ressource halieutique et de favoriser la concertation sur un projet fédérateur
- de développer des actions de communication et d'éducation à l'environnement.

MISE EN ŒUVRE - MÉTHODE :

Plusieurs étapes seront nécessaires pour la création de cette réserve marine :

- Concertation et expertises préliminaires pour définir la zone la plus appropriée pour une mise en réserve. L'identification des zones de nurseries préférentielles sera réalisée à partir de mesures de terrain (cf. proposition 5) qui serviront également à établir l'état zéro de la réserve. Le choix de la zone sera défini en concertation avec la profession.
- Validation du choix de la zone par la commission thématique « Protection et gestion des ressources marines du parc »
- Demande du parc auprès du directeur régional des affaires maritimes pour :
 - qu'un Arrêté ministériel portant création d'une réserve de pêche dans le golfe de Beauduc soit pris avec interdiction de la pêche sous toutes ces formes.
 - qu'un arrêté du préfet maritime soit pris interdisant la plongée, le mouillage et le dragage dans la zone protégée.
- Balisage de la réserve, communication et mise en place des mesures de gestion et de suivi scientifique sur la zone.
- Entretien du balisage
- Suivi scientifique de la zone de réserve. Son objectif et d'évaluer les modifications de la richesse biologique de la zone liée à l'effet réserve. Pour cela des pêches expérimentales à la drague (cette technique a fait ces preuve lors du diagnostic) pourraient être réalisées associées à des plongées d'observations (évaluation de la richesse en espèces macro-invertébrés) et des prélèvements de sédiments pour une étude plus fine du peuplement benthique (jouant le rôle de base alimentaire pour les poissons du golfe).

INCIDENCES FINANCIERES :

Les postes les plus importants concerteront :

- Les mesures de terrain pour réaliser « l'état zéro » de la réserve (le détail est présenté dans la Proposition 5)
- La mise en place du balisage de la zone de réserve : de l'ordre de 50 k€ H.T. (en première approximation)

- L'entretien du balisage et le programme de suivi scientifique : coûts annuels estimatif de l'ordre de 20 000 € – ce coût dépendra évidemment de la nature du suivi scientifique envisagé.

Action 3-1 :

Cartographie de la zone du Golfe de Beauduc avant la mise en place d'une réserve marine

OBJECTIF:

Avant la mise en place d'une réserve marine, il est primordial d'améliorer le degré de connaissance dans la zone pressentie pour cette réserve, ne serait-ce que pour déterminer au mieux son emplacement et établir un état zéro du secteur. Une investigation en deux temps pourra être réalisée :

- d'une part, une cartographie de la nature sédimentaire des fonds dans le golfe,
- d'autre part, une quantification de la richesse des fonds par des observations en plongée et des prélèvements in situ de la faune et la flore marine.

MISE EN ŒUVRE - MÉTHODE :

□ *Cartographie sonar des fonds*

Il faut avant tout avoir une bonne connaissance de la nature des fonds dans le golfe de Beauduc. L'acquisition de cette connaissance passe par la réalisation de sondages au sonar latéral en délimitant précisément les différents faciès sédimentaires. Un levé systématique au sonar permettra en outre de réaliser un état zéro précis de la zone qui, on l'espère, sera vouée à évoluer positivement après la mise en place de la réserve. La mise en place d'une réserve vise notamment à interdire le passage de chalutiers dans la zone qui perturbent fortement les fonds et les espèces épi- et endo-benthiques du secteur. Les sondages permettront également d'identifier et de relever précisément la position de certains éléments ponctuels comme des récifs artificiels (Searock).

Un relevé systématique au sonar latéral sur l'ensemble du golfe de Beauduc – périmètre incluant la zone d'obstruction indiquée sur la carte shom qui contient les récifs artificiels – pourrait être réalisé de la manière suivante :

- 250 km de profils espacés de 200 m pour une couverture pratiquement totale des fonds supérieurs à 3 m,
- 10 prélèvements à la benne des principaux faciès acoustiques pour une validation de terrain,
- acquisition et production d'une image mosaïque sonar (format papier et numérique).

□ *Quantification de la richesse biologique des fonds*

En complément de la cartographie des fonds sédimentaires, il faut prévoir des plongées sous-marines ponctuelles et des prélèvements pour observer sur place la richesse biologique des différents faciès sédimentaires et solides (Searocks). Cette tâche est également essentielle pour obtenir un état zéro de la richesse des fonds, richesse qui devrait bénéficier de l'effet réserve et augmenter au cours des années suivant la mise en place de la réserve. D'autre part, les plongées sur les récifs artificiels actuellement en place permettront d'acquérir des informations sur la tenue dans le temps de ces structures (stabilité, enfouissement, efficacité biologique ou de défense contre le chalutage).

Les observations en plongée et les prélèvements pourront être réalisés suivant le protocole ci dessous :

- des plongées sur chaque grand faciès sédimentaire identifié par l'étude sonar,
- des plongées sur les Searock pour caractériser leur état physique et leur colonisation par la faune locale,

- l'échantillonnage de l'épifaune : des dragages standardisés sur les grands faciès sédimentaires pour quantifier les grandes espèces benthiques et notamment les poissons du type soles ou rougets vivant sur le fond (et qui ne peuvent pas ou exceptionnellement être capturées lors les coups de bennes).
- l'échantillonnage de l'endofaune : avec des stations échantillonées à la benne sur chacun des principaux faciès identifiés par l'étude sonar, ceci afin d'identifier et de quantifier la densité et la biomasse des petites espèces benthiques vivant à l'intérieur du sédiment.

Concernant cette dernière tâche, on pourra se baser sur l'ancienne carte de la Sogreah et les analyses granulométriques réalisées au cours de cette étude pour estimer le nombre de stations à réaliser. En effet, on distingue essentiellement deux grands faciès: des sables vaseux qui s'étendent vers le centre du golfe et des vases saleuses sur le reste des fonds du golfe supérieur à 3-5m. A ces deux faciès, il faut ajouter les sables propres à tellines des petits fonds (2-3 m). On peut donc estimer qu'avec une dizaine de stations, on peut échantillonner les 3, voire au maximum 4 ou 5 faciès différents avec un minimum de 2 à 3 stations par faciès (le nombre de stations pouvant varier selon les surfaces des faciès).

Il faut savoir que la connaissance fine de la composition, la densité et la biomasse du peuplement benthique inféodés au sédiment apporte des informations primordiales sur la qualité des milieux. Les petites espèces benthiques sont en effet la base de la chaîne alimentaire des fonds sédimentaires et servent d'indicateur biologique efficace dans le cadre de la définition d'un état zéro d'une zone ou d'un suivi.

Le résultat final de ces investigations pourra donner une cartographie des peuplements benthiques et une carte de sensibilité de la zone en fonction des espèces recensées. Ces cartes seront élaborées par superposition à la carte sédimentaire et extrapolation à partir de cette même carte.

INCIDENCES FINANCIERE :

Cartographie au sonar latéral de l'ensemble du Golfe : 30 k€

Quantification et cartographie de la richesse biologique des fonds : 30 k€ H.T.

Action 3-2 :**Mise en place de récifs artificiels en périphérie de la zone marine protégée.****OBJECTIF:**

Les conclusions de l'étude permettent de souligner l'importance de la fonction de nurserie du Golfe de Beauduc. Deux espèces sont particulièrement inféodées aux fonds meubles, les soles et les rougets qui restent des espèces à très haute valeur commerciale.

Les juvéniles de ces espèces sont particulièrement sensibles aux pratiques de chalutages. Leur répartition spatiale à ce stade de développement (juvéniles) est généralement comprise entre 50 m et la surface, cette répartition a été identifiée en tant que telle depuis longtemps et a donné lieu notamment à la célèbre « zone des 3 milles » excluant le chalutage. La taille réduite des juvéniles de poissons leur permettrait théoriquement d'échapper au chalutage. Cependant, ces deux espèces benthiques sont particulièrement vulnérables à cette pêche de part de très mauvaises performances de nage qui compromet toute fuite. Il est trivial de rappeler que ces jeunes poissons ne peuvent survivre au passage d'un chalutier.

- Par ailleurs l'étude a mis en évidence la bonne colonisation des structures immergées. La création de substrat dur autorise une rapide colonisation.
- La mise en place de récifs artificiels permettrait donc de répondre à un double objectif :
 - favoriser la concentration d'espèces nobles sur une zone particulièrement productive (effet récifs de production),
 - mieux maîtriser l'effort de pêche sur un secteur riche en ressources halieutiques.

MISE EN ŒUVRE - METHODE :

Plusieurs étapes seront nécessaires pour la réalisation de ce projet :

- Concertation et étude préliminaire pour définir un avant projet en concertation avec la profession. Des plongées de reconnaissance sur les structures actuellement immergées (SeaRock, épaves...), permettant de connaître leurs comportement (enfouissement, stabilité) et leur degré de colonisation seront utiles à la définition de l'avant projet.
- Validation de l'avant projet par la commission thématique « milieu marin, ressources, gestion, usages » du comité de delta.
- Montage de l'opération (la maîtrise d'ouvrage sera à définir) et demandes de subventions Européennes (IFOP)
- Réalisation et dépôt d'un dossier de demande de concession d'endigage (une étude d'impact sera nécessaire) autorisant l'immersion des récifs artificiels
- Choix d'un maître d'œuvre et réalisation de l'opération

INCIDENCES FINANCIERES :

L'essentiel des coûts concernera :

- Les études préliminaire et le dossier de concession d'endigage : de l'ordre de 35k € H.T.
- Les travaux d'immersion des récifs : de l'ordre de 250 à 300 k€ H.T. pour une ligne de récifs de « protection » de 3 km de linéaire
- Le suivi scientifique des récifs : de l'ordre de 10 000 € /an pour un suivi sur 5 ans²

² S'agissant de récifs à vocation surtout de protection le suivi scientifique de ces structures pourra être léger (vérification de la stabilité des structures, de leur intégrité). De l'ordre de une campagne par an.

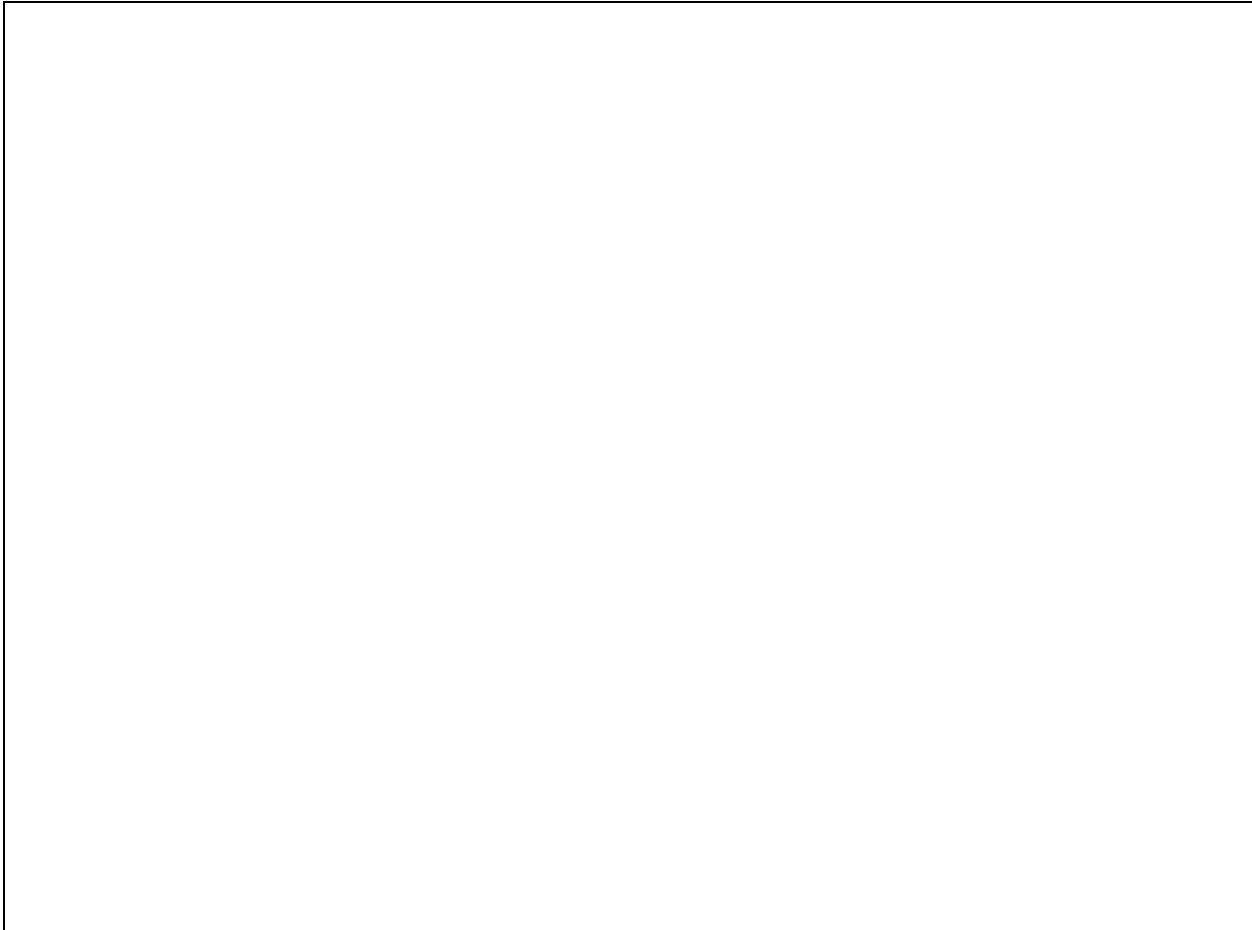
De tels projets sont financés à 50 % par des fonds Européens (fonds IFOP), dans les Bouches du Rhône les participations financières de l'Agence de l'eau et du Département pour ce type de projets représentent généralement 30%. Dans ces conditions l'investissement à la charge du PNRC (si le PNRC assure la maîtrise d'ouvrage) peut être estimé de 70 à 80 k€ H.T.

4.2.2.3 Exemple de mise en application des actions 3-1 et 3-2

La figure ci dessous présente un exemple de mise en œuvre des propositions 3 et 4 qui pourrait servir de point de départ aux discussions.

La zone de réserve représentée correspond à une superficie de 450 hectares soit environ 1/10 de la superficie totale du golfe de Beauduc et 2 fois la superficie de l'ancienne zone concédée (concession de culture marine).

La réserve représentée sur cette figure ne touche pas le littoral elle correspond à des fonds variant de 3 à 14 mètres environ. . Vingt quatre « récifs de protection » espacés de 250 mètres limitent et protègent la partie est de la réserve.



4.2.3 Autres propositions

Proposition 4 :

Création de structures artificielles expérimentales

OBJECTIF:

La plupart des poissons que nous connaissons pondent plusieurs milliers à plusieurs millions d'œufs par femelle dans la mer. Ces œufs ne sont pas fixés et flottent au grès des courants, se transformant peu à peu en larves passives (dites planctoniques) puis en larves capables de nager et de rejoindre les eaux plus côtières. Le phénomène prend plusieurs dizaines de jours.

Là, elles se transforment en juvéniles puis grandissent jusqu'à rejoindre les stocks des adultes. De leur arrivée dans la zone côtière à leur recrutement dans les stocks adultes, les dernières données scientifiques admettent que plus de 90% des individus meurent par préation dont 80% dès la première semaine.

Ceci nous amène à considérer les points suivants :

- l'approvisionnement d'un stock provient généralement d'un autre stock situé en amont des courants dominants, et cet approvisionnement est directement corrélé à l'hydrodynamisme;
- dans le milieu naturel 100 jeunes poissons nouvellement installés ne pourront donner qu'au plus 10 adultes.
- Des technologies récentes ont permis d'améliorer les rendements naturels de ce recrutement en jeunes poissons par l'intermédiaire d'aménagements spécifiques destinés à optimiser la survie de ces poissons, mais permettent également de les collecter avec un maximum de chances de survie.
- De tels dispositifs pourraient être mis en place dans la future zone de réserve.

MISE EN ŒUVRE - MÉTHODE :

Il s'agit de structures qui peuvent être immergées sans mettre en œuvre de gros moyens logistiques (par les professionnels de la zone) et qui améliorent sensiblement ces rendements biologiques naturels.

Ces installations sont amovibles et peuvent être retirés à des stades très précis de leur fonctionnement.

Ces aménagements restent moins onéreux que des récifs conventionnels en béton (comparaison du prix au m³ immergé) mais ils nécessitent toutefois certaines conditions pour obtenir les meilleures chances de succès :

- une étude préparatoire afin de connaître les espèces intéressantes de la zone et de localiser les meilleurs sites d'implantation : les meilleurs sites ne sont pas obligatoirement ceux qui montrent les abondances en larves les plus importantes mais ceux qui peuvent garantir un développement optimum pendant une période suffisamment longue pour ces très jeunes individus.
- la garantie d'obtenir la participation de personnels compétents sur une technologie très récente.
- un programme de suivi et d'ajustement centré sur les espèces-cibles. En effet il s'agit d'une technologie en plein développement qui est très dépendante des conditions environnementales. D'après nos connaissances, ce serait un projet expérimental en France métropolitaine en ce qui concerne le milieu marin.

Cette expérience pourrait être réalisées en liaison avec la zone marine protégée.

INCIDENCES FINANCIERES :

Pour une expérience pilote sur 2 sites avec chacun 4 modules de 5 m³ unitaire le coût estimatif de l'opération est de l'ordre de 20 000 euros HT (plongées de repérage, la conception et réalisation immersion et ancrage des structures).

Note relative au captage de poissons par la station de pompage de La compagnie des Salins du Midi**CONTEXTE:**

La compagnie des Salins du Midi possède une station de pompage dans le golfe de Beauduc pour alimenter en eau de mer les étangs lui appartenant. Selon les professionnels de la pêche, ce dispositif de pompage collecterait de nombreuses larves et juvéniles de poissons qui se retrouvent piégés dans les Salins. La compagnie des Salins s'est intéressée à ce potentiel dans les années 80 comme nous l'a confirmé M. Dupeux de la Compagnie des Salins. Une étude en relation avec ce sujet a été commandée à l'IFREMER, mais les conclusions de ce rapport restent confidentielles.

Ces organismes piégés pourraient représenter un intérêt pour des zones marines vouées au repeuplement. Il s'agit alors d'étudier une solution technique viable afin de permettre aux larves et aux juvéniles de poissons de retrouver le milieu naturel

COMMENTAIRE ET PROPOSITION :

Il est problématique, d'un point de vue technique, de réaliser un ouvrage permettant un retour passif des poissons des étangs vers la mer. D'autre part, un pompage dans le sens inverse au pompage des Salins nuirait à l'intérêt de la compagnie. La solution résulterait donc dans la capture des organismes suivie d'un lâché sur le site de repeuplement.

Des captures de juvéniles de dorades ont déjà été pratiquées par des engins passifs de type capetchade. Les mortalités observées sont proches de 80%. Il convient de rechercher un système de capture en adéquation avec la taille des poissons. Des systèmes de filets à maille très fines pour la capture des juvéniles ou des « light traps » pour la capture de larves de poissons d'ornement ont été depuis développés et sont parfaitement opérationnels. (Le système de light trap reprend le principe de la nasse mais au lieu d'être passif, le piégeage est favorisé par une source lumineuse qui attire les larves de poissons.)

Ces méthodes coûteuses et contraignantes dans leur réalisation (notamment en main d'oeuvre) sont sans doute toutefois disproportionnées par rapport à la gravité du problème. Il s'agit en effet d'une simple mesure « compensatoire » face à un point isolé de pompage des eaux du golfe (or le golfe de Beauduc fait plus de 30 km²). Il est probable que le nombre des individus aspirés puis morts dans les bassins bien qu'il puisse être sûrement importants, soit négligeable en rapport de l'approvisionnement naturel sur la zone considérée.

D'autre part, les « Salins du Midi » sont liés, de façon contractuelle, à des pêcheurs qui exploitent leurs étangs. Le fait de prélever des poissons pour repeupler des zones en mer sera considéré comme une perte en ressource par ces pêcheurs et entraînera inévitablement des conflits d'usage.

Il existe également une contrainte réglementaire qui interdit de pêcher des alevins. Il serait donc préférable, avant d'envisager des actions particulières, de se rapprocher des Affaires Maritimes afin d'évaluer conjointement les différentes autorisations de captures de poissons auxquelles le Parc peut prétendre.

Note relative aux gisements d'huître plate et à leur exploitation**CONTEXTE:**

Des dragages et des plongées ont été réalisés sur les sites réputés comme étant des anciens gisements naturels d'huîtres plates. Les résultats de ces observations montrent une disparition des gisements.

Les prélevements témoignent de l'absence de tests de coquilles, suggérant des mortalités dues aux pathologies endémiques de l'huître plate : Martiella et Bonamia. Cette absence peut être interprétée comme la traduction d'une surexploitation des stocks naturels.

De ce fait, la proposition d'une exploitation rationnelle des stocks disponibles est caduque, seule une étude sur le repeuplement en huître plate reste d'actualité. Nous présentons ici brièvement les différentes possibilités de mise en place d'un schéma de repeuplement même s'il s'avère que un tel projet n'est pas considéré comme une priorité pour les futures études à mener sur la zone.

COMMENTAIRE ET PROPOSITION POUR UN REPEUPLEMENT:

Le repeuplement doit tenir compte de différents facteurs et en particulier des mortalités liées aux pathologies. La mortalité la plus importante des huîtres plates intervient au bout de deux années, ce paramètre est à prendre en compte dans la démarche à retenir pour le suivi du repeuplement dont l'efficacité ne pourra être validé qu'au bout de 2 années minimum. L'IFREMER a effectué différentes études sur l'huître plate en Méditerranée, mais aucunes sur la région de Camargue, qui selon eux serait plus favorable à l'huître plate que les zones traditionnelles d'étude (Thau, Aresquiers, Sète-Marseillan...). De plus, ces essais ont été faits dans le cadre d'une production, les essais de repeuplement peuvent donner des résultats plus favorables.

Il se pose la question des moyens financiers, techniques et humains à mettre en place pour apprécier le résultat de l'opération.

Le suivi sur plusieurs années du repeuplement en huîtres plates doit prendre en compte différents facteurs

- Le type de suivi à mettre en place,
- Les moyens à mettre en place pour assurer le suivi et le repeuplement,
- Le choix de la zone de réintroduction, les anciennes zones présentant un support favorable au captage ont été détruites par les chalutages.

Le repeuplement en huîtres plates peut être effectué à partir :

- D'une production d'huîtres plates issue d'écloserie.
En France, les écloseries SATMAR et GRAINOCEAN ne produisent pas de naissains d'huître plate. En Angleterre la société SEACAPS produit des huîtres plates en écloserie, mais pour des questions de coût de transport, elles sont expédiées à l'état de larves et uniquement au printemps. Les prix varient en fonction de la taille.
- De captages dans le milieu naturel de naissain d'huîtres plates.

- L'origine Méditerranéenne semble d'un premier abord la plus logique. L'huître plate Méditerranéenne présente également une meilleure résistance aux différentes pathologies. Cependant, il n'existe pas en Méditerranée de structures conséquentes proposant à la vente du naissain d'huître plate. A défaut, il faut mettre en place les moyens techniques et humains assurant le captage dans le milieu naturel de larves d'huîtres plates, leurs détroquages et leurs positionnements dans le milieu de repeuplement. Le choix du ou des site(s) de captages devra également être défini(s), à noter que les captages effectués par l'IFREMER en Méditerranée témoignent d'un rendement faible et aléatoire. De plus, les fortes chaleurs observées durant l'été 2003 ont pu altérer les stocks de géniteurs, altérant de fait la qualité des larves. D'autres contraintes doivent également être prises en compte : La présence épibiontes (naissain de moules) abondant gênant le captage des huîtres plates, les tempêtes d'automne nécessitant un relevage des structures de captage. Ces opérations demandent des moyens importants matériels et humains.
L'origine Méditerranéenne présente donc de nombreuses contraintes liées aux moyens techniques, humains et financiers à mettre en place.
- Les huîtres plates d'origine Atlantique pourront être supplée auprès de professionnel de Bretagne Nord et Sud ou le captage d'huître plate est une pratique saisonnière avec un pic d'activité à l'automne.
L'origine Atlantique présente l'avantage de se décharger des lourdes contraintes du captage. Il se pose toutefois la question de la résistance de cette origine aux différentes pathologies en Méditerranée, et du suivi à mettre en place afin de valider le succès du repeuplement.

5. BIBLIOGRAPHIE

- **Jouvenel J.-Y.** 1995- Implications écologiques des enrochements portuaires. *Mer et Littoral*, 9 : 6-9.
- **Jouvenel J.-Y.** 1997- Ichtyofaune de la côte rocheuse des Albères (Méditerranée N.-O., France). *Thèse Doctorat label Européen EPHE* : 280 pp.
- « **Etude de l'évolution du littoral sableux de la Camargue** » 1995 – SOGREAH ingénierie
- **François Sabatier** 2001 – rapport de thèse – « Fonctionnement et dynamiques morpho-sédimentaires du littoral du delta du rhône »
- **Sébastien Négrel** 2002 – Rapport de maîtrise « Problématique de la pêche à la telline dans le quartier maritime de Martigues ».
- **Gimenez Michael** 1999 – « Evaluation de la répartition du gisement de Donax Trunculus L. dans le golfe de Beauduc »
- **Catalogue sédimentologique des côtes françaises** – côtes de la Méditerranée
- **Schéma e mise en valeur de la mer 1994** – Service maritime des Bouches du Rhône – « Situation existante et perspectives d'évolution »
- **Instructions Nautiques** : D2.1 France cote Sud – « De la frontière Espagnole au Cap de l'Aigle »
- **S.H.O.M. 2002** - Carte Marine Officielle « Des Stes-Maries-de-la-Mer à Port-ST-Louis-du-Rhône, 1/50000 ; N° 6693 L.
- **S.H.O.M. 2003** - Carte Marine Officielle « Des Stes-Maries-de-la-Mer à Port-ST-Louis-du-Rhône, 1/50000 ; N° 7053 L.

ANNEXES

Annexe 1 : Compte rendu de la réunion de présentation au comité de pilotage

Annexe 2 : Documents de présentation de l'étude

Annexe 3 : Inventaire des espèces observées en plongée et avec la drague

Annexe 4 : Tableau récapitulatif des opérations de terrain

Annexe 5 : Résultats bruts des analyses granulométriques

Annexe 1 :

Compte rendu de la réunion de présentation au comité de pilotage



Etude-diagnostic pour l'amélioration de la gestion halieutique sur la zone marine du Parc

**Compte rendu de la réunion du Comité de pilotage du 3 mars
2004
au Parc naturel régional de Camargue**

Assistaient à la réunion

M. Albouy	Association des pêcheurs à pied
Arnal Olivier	IFREMER Toulon-La Seyne
Beauné Gérard	Conseil Régional PACA, service Mer
Briffaud Jean-Christophe	Syndicat mixte du domaine de la Palissade
Carnus François	B.R.L ingénierie
Durand Benjamin	Conseil général des Bouches-du-Rhône
Dutrieux Eric	Créocéan
Escaffre Laurent	Conseil régional – Service Mer (pêche et cultures marines) représentant la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer
Four André	
Guillot Jacques	DDE 13 – service territorial Ouest
Marobin Delphine	Parc Naturel Régional de Camargue
Martin Aline	Service environnement de la mairie d'Arles
Piquenot Sylvie	Agence de l'Eau RMC
Olivry Didier	Parc Naturel Régional de Camargue
Pennec André	Direction départementale des Affaires Maritimes - Martigues
Schiavetti Hervé	Maire d'Arles
Thorin Sébastien	Créocéan
Vannetti Yvon	pêcheur et association des tellines de Camargue
Vianet Régis	Parc Naturel Régional de Camargue

Étaient excusés

Alexandre Olivier	DDAF Arles
Boissery Pierre	Agence de l'Eau RMC
Cospen Marie-Christine	DIREN PACA
Provansal Mireille	CEREGE
Quelin Nathalie	DIREN PACA
Réocreux Anne	DIREN PACA
Tillet William	Comité local des Pêches et des cultures marines de Martigues

Ouverture de séance

M. Vianet accueille les participants. Il rappelle qu'il s'agit de la première étude-diagnostic sur la zone marine du Parc. L'étude a été réalisée par BRL et Crécéan à partir du mois d'Août 2003 et a fait l'objet d'un premier comité de pilotage en Septembre 2003 pour la présentation des premiers résultats.

Les objectifs sont :

- Caractériser la nature des fonds marins
- Evaluer les gisements conchyliologiques
- Protéger la zone

M. Vianet ajoute que pour ce deuxième comité de pilotage, les membres de la commission thématique « littoral et milieu marin » du comité de delta ont été conviés. Les actions proposées peuvent en effet être inscrites dans le programme d'actions du contrat de delta.

Melle Marobin donne la parole aux bureaux d'études qui vont présenter leur diagnostic et des propositions d'actions à discuter.

Présentation de l'état des lieux (voir document de séance)

M. Carnus rappelle le contexte de l'étude de la zone marine camarguaise peu connue et les objectifs de leur mission.

M. Thorin présente les moyens d'investigation mis en œuvre pour l'étude :

- Synthèse bibliographique
- Interviews pour cibler les zones de mesures
- Mesures de terrain : observations en plongée, drague, benne Van Veen.

Pour la validation des grandes unités sédimentaires, une carte est présentée confrontant les données anciennes (1975, BRGM) et les prélèvements réalisés pour l'étude.

Globalement, on retrouve les grandes unités avec quelques changements observables:

- à l'embouchure du Petit Rhône, le bouchon de vase pur ne se retrouve pas dans les prélèvements au profit de sables vaseux ;
- sur le côté est de la pointe de Beauduc, il semble qu'il y ait une avancée vers le large des fonds sableux. Cela correspond à la zone d'engraissement en sable du delta.

Les observations ont confirmé l'absence d'herbiers (le milieu très trouble n'y est pas favorable) et la présence anecdotiques d'huîtres plates laissant supposer une disparition du gisement.

Les zones de lauzes (plaques de grès) ont été identifiées et la richesse biologique des fonds a été observée en fonction des différents substrats (lauzes, zones à pierres et à galets, fonds meubles, substrats rocheux artificiels). Voir le document ci-joint.

Les récifs artificiels (searocks) n'ont pas été observés, leurs coordonnées n'ayant pu être obtenues.

Une carte de synthèse est ensuite présentée indiquant :

- Traits de dragues, transects de plongée, points de prélèvements sédimentaires
- les zones préférentielles de pêche (poulpes, poissons plats, de roche, daurade, escargots de mer, coques et tellines)
- les zones de passage des chalutiers
- les anciennes zones de concessions

Le diagnostic est ensuite exposé sur le milieu biologique et les activités.

Présentation des propositions d'actions

M. Carnus expose les 6 propositions de gestion (objectifs, mise en œuvre et coûts). Elles suivent trois grands objectifs :

1. une gestion de la ressource halieutique
2. une meilleure connaissance et un suivi patrimonial
3. une gestion concertée de la zone marine

- Proposition 1 : la création d'une zone marine protégée dans la zone de Beauduc fait suite à la proposition du comité local des pêches lors du premier comité de pilotage de l'étude. Il semble qu'il y ait un consensus pour la création d'une réserve.
- Proposition 2 : mise en place de récifs artificiels en périphérie de la zone de réserve.
Un exemple de mise en œuvre est présenté pour les 2 premières propositions sur une zone de 450 ha dans la zone de Beauduc (soit deux fois la superficie de l'ancienne concession).
- Proposition 3 : Cartographie de la zone du Golfe de Beauduc avant la mise en place de la réserve marine (nature sédimentaire des fonds et richesse biologique).
- Proposition 4 : structures artificielles expérimentales dans la zone marine protégée. Ce procédé innovant a pour but d'optimiser la survie des juvéniles de poissons dans des structures facilement déplaçables.
- Proposition 5 : commission « protection et gestion des ressources marines »
Cette commission pourra par exemple émettre des choix sur les types de modules de récifs à utiliser.
- Proposition 6 : suivi et gestion de la zone en partenariat avec le comité local de pêche pour la mise à disposition de matériel nautique.

Discussion

- M. Vianet souhaite savoir si les pêcheurs du Grau du roi sont compris dans les 30 pêcheurs petits métiers.
- M. Carnus répond que 4 d'entre eux sont comptabilisés dans le nombre, ce que confirme M. Vannetti.
- Pour M. Beauné et M. Guillot, la pression exercée par les petits métiers sur la ressource halieutique est négligeable par rapport à celle des chalutiers opérant illégalement dans la zone des 3 milles.
- M. Carnus indique que cette pression est indiquée clairement dans le diagnostic.
- Pour M. Durand, l'importance de cette pression de pêche illégale est certainement la raison majeure de création d'une réserve.

- M. Briffaud s'interroge sur la validité des observations estivales de la richesse biologique étant donné que des variations saisonnières sont possibles.
- M. Vianet rappelle que la commande était de caractériser les grands habitats et non le patrimoine biologique, qui vient en complément dans l'étude.
- M. Briffaud pense qu'il faudrait être moins catégorique par exemple sur l'affirmation que les lauzes sont peu colonisées.
- M. Thorin souligne que les espèces étant fixées sur les lauzes, on peut observer des traces de leur présence toute l'année. De même, pour les moules ou les huîtres, les coquilles vides sont révélatrices en toutes saisons de leur présence.
- Melle Marobin ajoute qu'une étude de la faune benthique et des juvéniles de poissons (jusqu'à 10m de profondeur) sera lancée prochainement en interne par le Parc, sur 3 transects et sur 3 saisons.
- M. Beauné aurait souhaité que le problème du captage des salins soit pris en compte.
- M. Carnus explique que cette question est souvent revenue lors des entretiens et qu'une note a été rédigée à ce sujet dans le rapport. Il en ressort que l'impact est surtout psychologique. De plus, il n'y a pas vraiment de perte : la présence de pêcheurs en convention avec les Salins permet une valorisation économique des poissons entrés par la station.
- M.Thorin informe qu'une étude commandée par le groupe Salins a été réalisée par IFREMER sur les pertes en juvéniles à la station de pompage mais qu'elle n'a pas été rendue publique.
- M. Vianet ajoute que sur 1000 individus entrant dans les lagunes, seulement 100 en ressortent vivants car ce sont des milieux très difficiles malgré leur haute productivité et attractivité.
- M .Albouy s'interroge sur l'exercice de la pêche à la telline dans la réserve marine.
- M. Carnus répond que la réserve n'ira pas jusqu'à la côte ; l'interdiction de pêche ne concerne donc pas les pêcheurs de tellines. L'expérience du parc marin de la côte bleue montre que cela est difficile à gérer notamment pour le contrôle des pêcheurs à la ligne.
- Pour M. Briffaud, il y aura nécessité d'une surveillance quotidienne.
- D'après M. Thorin, comme il y a un consensus entre les pêcheurs sur la protection de cette zone, une sorte d'autocontrôle peut s'opérer entre eux.
- Pour M. Four, la réalité de terrain impose la mise en place d'un contrôle ; il cite à ce propos les problèmes de braconnage de civelles.
- M. Durand pense aussi que la zone doit faire l'objet d'une surveillance importante quitte à la choisir plus petite.
- Pour M. Beauné, il revient au Parc avec les pêcheurs de voir jusqu'où aller en terme de moyens pour cette réserve. Mais le gestionnaire doit nécessairement être présent.
- M. Arnal souhaite savoir s'il y a des priorités dans les propositions. Il trouve que trop peu de plongées ont été effectuées pour décider d'une zone à geler. Il faudrait commencer par mettre en œuvre la cartographie de la zone (proposition 3), chiffrer le recrutement au mètre carré, et définir des indicateurs pertinents.
- M. Carnus répond qu'il n'y a pas d'ordre dans les propositions.
- M. Beauné s'étonne que la position de la réserve soit déjà déterminée et que l'on n'envisage pas l'embouchure du Rhône comme site. M. Carnus rappelle qu'il ne s'agit que d'un exemple et qu'une concertation préalable est nécessaire au positionnement de l'aire protégée.
- M. Olivry remarque qu'il peut y avoir un compromis sur le choix du site en réserve entre les zones de passage des chalutiers et le rôle de nurserie du Golfe de Beauduc. Pour l'embouchure du Rhône, la zone étant mouvante, cela risque de poser des problèmes pour la mise en place de récifs.

- Pour M. Vianet, la présence importante de chalutiers dans cette zone met en évidence l'importance de la ressource mais aussi la nécessité de la protéger. Cependant une étude de faisabilité de la création d'une réserve marine est prévue d'ici la fin de l'année.
- M. Albouy pense qu'à la place de toutes ces études, il faudrait des agents assermentés sur place pour surveiller chalutiers, braconniers de tellines et de civelles. Les professionnels seraient prêts à participer financièrement pour les engager.
- Mme Piquenot demande s'il y a des données sur l'impact de la qualité de l'eau sur la zone marine.
- M. Dutrieux répond que ce n'était pas l'objet de l'étude. Par contre l'aspect turbide de l'eau a un rôle dans l'absence des herbiers.
- M. Arnal ajoute qu'IFREMER a deux points de suivis de la zone dans le cadre du réseau de surveillance de la qualité de l'eau (hors étude). Pour la zone on observe :
 - une grande fluctuation des températures et des dessalures
 - une forte turbidité
 - l'influence du Rhône visible dans la variabilité des paramètres hydriques
 - des efflorescences toxiques récurrentes (*Pseudo-Nitzchia* et *Dinophysis*).
 - des niveaux élevés en contaminants organiques (DDT notamment) par rapport à la moyenne nationale
 - une contamination bactériologique chronique mais modérée.
- M. Pennec fait remarquer qu'il s'agit d'une zone de mouillage militaire et que cela implique des conditions de hauteur d'eau : il doit y avoir 8 m d'eau libre au dessus des ouvrages.
- M. Vianet souhaite que l'on n'oublie pas pour autant l'ensemble de la zone marine, notamment à travers la proposition de création d'une commission (à rattacher ou non à une commission du Parc). Il faut trouver un outil de gestion commun.
- M. Briffaud propose que l'on rajoute le terme « connaissance » au titre de la commission.
- Pour M. Arnal, dans l'ordre, les actions à mener sont : connaître, protéger, gérer.
- M. Olivry annonce qu'un projet de ferme éolienne offshore est proposé par la compagnie du vent sur appel d'offres national. Il se situerait dans la zone des 3 milles marins au large de Faraman et comprendrait 50 éoliennes de 120 m de haut. Le promoteur propose également de placer des récifs de protection. La procédure de création reste assez floue.
- La commission scientifique du Parc doit se pencher sur la question et émettre un avis.
- M. Durand explique que ces ouvrages créent un champ d'onde spécial dommageable pour la faune marine.
- M. Olivry propose qu'un groupe de travail (par exemple ce comité de pilotage) se crée pour tester la faisabilité de la réserve. Le Parc marin de la côte Bleue pourrait venir présenter leur expérience.
- Melle Marobin conclue que le rapport final tiendra compte des remarques du comité et sera envoyé prochainement.

Delphine MAROBIN
Mission « littoral et milieu marin »
Parc naturel régional de Camargue

Annexe 2 :

Document de présentation de l'étude

Annexe 3 :

Inventaire des espèces observées en plongée et avec la drague

Répartition bathymétrique et occurrences sur 20 échantillonnages.

Nom Scientifique	Nom vernaculaire	Observations				
		Drague	Plongée	Tranche Bathy	Occurrence	
INVERTEBRES						
CRUSTACES						X / 20
Portumnus sp.	Crabe de sable	X	X	2 à 14 m	2	
Dorippe lanata	Dorippe	X		4 m	2	
Eriphia spinifrons	Crabe poilu		X	3 m	1	
Macropodia longirostris	Araignée	X		12 m	1	
Pagurus sp.	Pagure		X	14 m	1	
Palaemon elegans	Bouquets		X	4 m	2	
Penaeus kerathurus	Caramote	X		2 m	1	
Macropodia sp.	Araignée	X		4 à 12 m	2	
Necora puber	Etrille		X	3 à 11 m	3	
Scyllarus arctus	Petite Cigale		X	11 m	1	
Squilla mantis	Squille, Galère		X	10 m	1	
Corystes cassivelaunus	Crabe luthier	X		8 à 10 m	2	
ECHINODERMES						
Ophiura texturata	Ophiure beige	X		4 à 14 m	7	
Paracentrotus lividus	Oursin comestible		X	4 m	1	
Spatangus purpureum	Oursin de sable	X	X	4 m	1	
MOLLUSQUES GASTEROPODES						
Aplysia sp.	Lièvre de mer		X	13 m	1	
Dentalium vulgare	Dentales	X	X	14 m	1	
Turitella sp	Turitelle	X	X	4 à 13 m	2	
Mollusques bivalves						
Pandora inaequalis	Pandore	X		4-12 m	1	
Acanthocardia echinata	Coque rouge	X		10 à 12 m	2	
Acanthocardia aculeata	Coque épineuse	X		10 à 12 m	2	
Cardium edule	Coque	X		4 à 14 m	6	
Donax trunculus	Telline	X	X	2 m	1	
Azorinus chamasolen		X		12 m	1	
Mytilus galloprovincialis	Moule		X	3 à 4 m	3	
Ostrea edulis	Huîtres plates		X	3 à 11 m	3	
Solen sp.	Couteau	X		4 à 12 m	3	
Venus gallina	Palourde poulette	X		4 à 8 m	2	
Mollusques Céphalopodes						
Octopus vulgaris	Poulpe		X	4 à 16 m	3	
Sepia officinalis	Seiche		X	3 m	1	
POLYCHETES						
Arenicola sp	Arénicoles	X		12 à 14 m	2	
Sabella pavonina	Sabelles	X	X	5 à 14 m	3	
Spirographis spallanzani	Spirogramphe		X	11 à 14 m	2	

Nom Scientifique	Nom vernaculaire	Observations			
COELENTERES					
Aiptasia sp	Aiptasie	X	11 m	1	
Anemonia sulcata	Anémone	X	11 m	1	
Cereus sp.	Anémone solaire	X	11 à 16 m	2	
Cerianthus membranacea	Cérianthe	X	6 m	1	
Corynactis viridis	Anémone bijoux	X	12 m	1	
Veretilla cinomorium	Vérétille	X	13 m	1	
TUNICIERS					
Clavelina nana	Clavellines naines	X	11 m	1	
SPONGIAIRES	Eponges	X	11 m	1	
Dysidea avara		x	13	1	
Suberites carnosus		x	13	1	
Indéterminées		x	13	1	
VERTEBRES (POISSONS)					
Boops boops	Bogues	X	3 m	1	
Callynomus sp	Dragonnet	X	3 à 14 m	2	
Citharus lingatula J1	Cithare	X	12 à 14 m	2	
Conger conger	Congre	X	4 m	2	
Ctenolabrus rupestris	Cténotabre rupestre	X	4 à 11 m	4	
Diplodus sargus	Sargue	X	3 à 4 m	2	
Diplodus vulgaris	Sar à tête noire	X	3 à 11 m	3	
Gobius geniporus	Gobie	X	12 à 14 m	2	
Mugil sp	Muge	X	3 m	1	
Mullus surmuletus	Rouget de roche	X	3 à 11 m	1	
Pagellus erythrinus J	Pageot	X	11 m	1	
Parablennius rouxi	Blennie de Roux	X	11 m	1	
Serranus cabrilla J	Serran chevrette	X	4 à 11 m	3	
Serranus hepatus J	Serran hépate	X	3 à 14 m	4	
Solea vulgaris J 2	Sole	X	2 à 14 m	5	
Syngnathus acus	Syngnathe	X	3 m	1	
ALGUES					
Ulva sp	Ulve	X	X	4 à 5 m	2
Rhodophycées ramifiées		X	X	5 à 12 m	3

Annexe 4 :

Tableau récapitulatif des opérations de terrain

Annexes

Date	Opérations de terrain	Position Départ	Position Arrivée
<i>Réunion</i>			
08 Août 2003	Collecte d'informations sur le patrimoine écologique et géomorphologique de la zone	Saintes Maries de la Mer	
<i>Echantillonnages à la drague (espèces endogées)</i>			
21 Août 2003	Prélèvement N°1 Prélèvement N°2 Prélèvement N°3 Prélèvement N°4 Prélèvement N°5 Prélèvement N°6 Prélèvement N°7 Prélèvement N°8	43°26,790N / 004°32,092E 43°26,514N / 004°32,415E 43°25,823N / 004°32,622E 43°25,743N / 004°32,485E 43°26,368N / 004°32,042E 43°25,618N / 004°32,144E 43°26,150N / 004°34,038E 43°26,460N / 004°33,770E	43°26,690N / 004°32,268E 43°26,423N / 004°32,492E 43°25,743N / 004°32,485E 43°26,027N / 004°32,063E 43°26,008N / 004°32,001E 43°25,413N / 004°32,490E 43°26,289N / 004°33,690E 43°26,257N / 004°34,123E
22 Août 2003	Prélèvement N°9 Prélèvement N°10 Prélèvement N°11 Prélèvement N°12 Prélèvement N°13	43°27,350N / 004°16,036E 43°26,951N / 004°23,499E 43°26,863N / 004°22,992E 43°26,522N / 004°22,491E 43°25,566N / 004°22,505E	43°26,257N / 004°34,123E 43°27,062N / 004°23,245E 43°26,966N / 004°22,432E 43°26,739N / 004°23,170E 43°26,082N / 004°23,675E
<i>Prélèvements de sédiments à la Benne Van Veen (granulométrie)</i>			
02 Sept. 2003	Prélèvement N°1 Prélèvement N°2 Prélèvement N°3 Prélèvement N°4 Prélèvement N°5 Prélèvement N°6 Prélèvement N°7 Prélèvement N°8 Prélèvement N°9 Prélèvement N°10 Prélèvement N°11	43°21,330N / 004°35,276E 43°20,601N / 004°34,965E 43°21,399N / 004°33,523E 43°21,142N / 004°33,452E 43°24,866N / 004°33,304E 43°24,808N / 004°33,348E 43°26,875N / 004°21,409E 43°26,176N / 004°21,396E 43°25,314N / 004°21,203E 43°25,247N / 004°23,603E 43°26,276N / 004°23,900E	- - - - - - - - - - -
<i>Observations in situ en plongée (Vie libre et fixée)</i>			
21 Août 2003	Plongée N°1 transect de 2 à 4 m de profondeur Zone supposée à Huîtres Plongée N°2 transect de 6 à 7 m de profondeur Zone supposée à Huîtres Plongée N°3 transect à 10 m de profondeur Zone supposée à Huîtres Plongée N°4 transect de 7 à 9 m de profondeur Face au port des Saintes Maries	43°26,166N / 004°34,284E 43°25,993N / 004°34,160E 43°25,837N / 004°32,398E 43°26,528N / 004°25,400E	43°26,105N / 004°34,251E 43°25,986N / 004°34,110E 43°25,860N / 004°32,333E 43°26,523N / 004°25,424E
22 Août 2003	Plongée N°5 Observation ponctuelle de 15 à 16 m de profondeur Plongée N°6 transect à 14 m de profondeur Plongée N°7 Observations et photos sur l'épave du Torpilleur Plongée N°8 Observations et photos sur l'épi Plongée N°9 Observations et photos sur les vestiges de la radiou	43°25,348N / 004°18,682E 43°25,949N / 004°17,511E cf Carte SHOM 43°27,210N / 004°21,617E cf Carte SHOM	- 43°25,913N / 004°17,557E - - -
02 Sept. 2003	Plongée N°10 en zone adjacente aux SeaRocks prof. 13 m Plongée N°11 sur site d'épave prof. 12 m Plongée N°12 Cardinale du Port des Stes prof. 7 à 3	- - cf Carte SHOM	- - -

Annexe 5 :

Résultats bruts des analyse granulométriques

Annexe 6 :

Carte de synthèse des enquêtes et mesures de terrain