



PRE INVENTAIRE QUALITATIF ET PREMIERS TRAVAUX SUR LA DYNAMIQUE DES POISSONS DU GOLFE DE BEAUDUC (CAMARGUE - FRANCE)



Yoann HELOIN

Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes

Université de Rennes1

Avril à septembre 2004



Responsables de stage :

Gaël HEMERY

Delphine MAROBIN

Régis VIANET

Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier ma structure d'accueil (le Parc naturel régional de Camargue) qui m'a permis de réaliser ce stage, et tout particulièrement Didier Olivry (Directeur du PNRC), de m'avoir accueilli au sein de son équipe.

Ce stage n'aurait pu se réaliser sans le soutien financier du Conseil Régional PACA et de l'Agence de l'eau, que je remercie.

Je remercie mes responsables, Régis Vianet (Chef du service « Développement durable » du PNRC), Delphine Marobin-Louche (Chargée de mission « Littoral et milieu marin ») et Gaël Hémerly (Chargé de mission « Espaces naturels »), de m'avoir conseillé et aidé tout au long de ce travail.

Il me faut également remercier toutes les personnes qui ont participé à la mise en place du protocole : Madame Harmelin-Vivien (Centre d'océanologie de Marseille – Station d'Endoume), Madame Mellon (IFREMER), Monsieur Lasserre (Université de Montpellier II), Monsieur Galzin (Ecole Professionnelle des Hautes Etudes) et Monsieur Quignard (Professeur d'ichtyologie à l'Université de Montpellier II).

Merci à Jérôme Maillis (pêcheur professionnel) d'avoir rendu la senne fonctionnelle et de nous avoir accordé de son temps lors des missions terrain.

Un grand merci à tous ceux qui ont donné de leur énergie en participant aux pêches à la senne : Patrick Beys, Julien Blachier, Eric Gill, Gaël Hémerly, Frédéric Jalabert, Aurélien Jouvenel, Yvan Letourneur, Stéphane Marche, Delphine Marobin-Louche, Didier Olivry, Hugo Putelat, Julien Tomei, Anne Vadon, Dominique Vergnaud, Régis Vianet, et surtout à Saïd Chenoufi présent tout au long de la mission, pour son aide précieuse et sa perpétuelle bonne humeur.

Je remercie enfin Jadranka Hegic et Grégory Messiaen de m'avoir aidé sur le terrain ainsi que pour l'analyse des résultats.

Sommaire

REMERCIEMENTS	3
SOMMAIRE	4
INTRODUCTION	7
1) ORGANISME D'ACCUEIL	7
a – Définition d'un Parc Naturel Régional (PNR)	7
b - Le Parc naturel régional de Camargue (PNRC)	7
➤ <i>Contexte général du PNRC</i>	7
➤ <i>Mesures de protections et reconnaissances</i>	8
➤ <i>Objectifs et financements</i>	9
➤ <i>Localisation</i>	9
➤ <i>L'équipe</i>	10
2) PRESENTATION DE L'ETUDE	11
3) OBJECTIFS DE L'ETUDE	12
I - MILIEU D'ETUDE ET MATERIELS UTILISES	13
1) LE SITE D'ETUDE	13
a - La Camargue	13
b - Le Golfe de Beauduc	14
c - Les substrats meubles	15
2) LE MATERIEL D'ACQUISITION	16
a - La senne de plage	16
➤ <i>Historique et législation</i>	16
➤ <i>Caractéristiques</i>	16
➤ <i>Quelques illustrations</i>	17
b - Le mini chalut	18
c - Les plongées	19
3) LES APPAREILS DE MESURE	19
➤ <i>Pour le terrain</i>	19
➤ <i>Pour l'analyse</i>	21
II - METHODE	22
1) RECOLTE DES DONNEES	22
a - En plongée	22
➤ <i>Choix de la méthode</i>	22
➤ <i>Choix des sites</i>	22
➤ <i>Les conditions requises</i>	22
➤ <i>Le protocole</i>	22
b - A la senne	23
➤ <i>Choix de la méthode de pêche</i>	23
➤ <i>Choix des sites de pêches</i>	23
➤ <i>L'effort de pêche</i>	24
➤ <i>Conditions requises</i>	24
➤ <i>Matériel nécessaire</i>	24
➤ <i>Protocole</i>	24

c - Au chalut	27
➤ <i>Choix de la méthode de pêche</i>	27
➤ <i>Choix des sites</i>	27
➤ <i>L'effort de pêche</i>	27
➤ <i>Protocole</i>	27
2) DETERMINATION ET STOCKAGE	27
3) MESURES	28
a - Paramètres physico-chimiques	28
b - Biométrie des espèces	28
III - RESULTATS	29
1) EN PLONGEE	29
2) A LA SENNE	30
a - Synthèse des pêches	30
b - Caractérisation des pêches	31
➤ <i>Sur l'ensemble des trois sites de pêche du golfe de Beauduc</i>	31
➤ <i>En fonction des sites</i>	32
➤ <i>En fonction des saisons</i>	32
c - Liste des espèces échantillonnées et fréquences d'apparition sur les trois sites du golfe de Beauduc	32
d - Liste des espèces échantillonnées et fréquences d'apparition en fonction du site de pêche	36
e - Liste des espèces échantillonnées et fréquences d'apparition en fonction de la période de pêche	40
➤ <i>Variations saisonnières sur les trois sites du golfe de Beauduc</i>	40
➤ <i>Variations saisonnières sur chaque site</i>	44
f - Biométrie des espèces	47
g - Paramètres physico-chimiques de l'eau	50
IV - DISCUSSION	51
1) CONCERNANT LES RESULTATS	51
a - En plongée	51
b - A la senne	51
➤ <i>Caractérisation des pêches</i>	51
➤ <i>Richesse piscicole du golfe de Beauduc</i>	52
➤ <i>Les variations spatiales dans le golfe de Beauduc</i>	55
➤ <i>Les variations saisonnières</i>	56
➤ <i>Le rôle de nurserie</i>	58
➤ <i>Un comportement de pré-lagune</i>	58
2) CONCERNANT LA METHODE	59
a - A la senne	59
➤ <i>Le matériel</i>	59
➤ <i>Le protocole</i>	59
b - En plongée	60
3) CONCERNANT LES OBJECTIFS DU STAGE	60
a - A la senne	60
b - Au chalut	60
c - En plongée	60
CONCLUSION	61
BIBLIOGRAPHIE	62



ANNEXES	64
1) NOTIONS DE BIOLOGIE	65
a - Définition d'un inventaire	65
b - Présentation de quelques espèces piscicoles rencontrées	65
2) RESULTATS COMPLEMENTAIRES	73
a - Calendrier des pêches à la senne	73
b - Coordonnées des pêches à la senne	74
c - Analyses granulométriques et cartographie sédimentaire	75
d - Relevés de salinité par fort vent de SE le jeudi 19-08-04.....	77
e - Liste des espèces autres que piscicoles échantillonnées à la senne	78
f - Inventaire des espèces observées en plongée et avec la drague par BRL ingénierie.....	79
g - Tableau récapitulatif des opérations de terrain menées par BRL ingénierie	82
3) BUDGET.....	83
a - Budget prévisionnel de la fiche action « Biocénoses marines »	83
b - Facture filets.....	84
4) SYSTEME DE CODAGE DES PECHEES	85

Introduction

Cette première étude sur les biocénoses marines du Parc naturel régional de Camargue a été réalisée dans le cadre de mon stage de maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes (Université de Rennes1). Ce travail a été effectué sur une période de six mois (avril à septembre 2004).

1) Organisme d'accueil

a – Définition d'un Parc Naturel Régional (PNR)

Un Parc naturel régional est un espace ouvert. C'est un territoire habité reconnu pour sa qualité exceptionnelle mais dont l'équilibre est fragile et où les règles relatives à la construction, à la pêche, à la chasse... restent celles du territoire national. La mission d'un PNR est de gérer son patrimoine en conciliant environnement et développement local.

Le territoire d'un Parc naturel régional, classé par décret du Premier Ministre pris sur rapport du Ministre chargé de l'Environnement (pour une durée maximale de dix ans renouvelable), bénéficie d'une marque de qualité. Il est géré par un organisme autonome regroupant toutes les collectivités qui ont approuvé la Charte du Parc. Il existe actuellement quarante quatre PNR en France (<http://www.parcs-naturels-regionaux.tm.fr/>).

b - Le Parc naturel régional de Camargue (PNRC)

➤ Contexte général du PNRC

Le Parc naturel régional de Camargue a été créé en 1970. Il fut de 1970 à 2001, géré par une fondation privée, seul Parc dans ce cas en France, alors que tous les Parcs naturels régionaux sont sous le statut de syndicats mixtes. Afin de bénéficier d'une comptabilité publique, il est devenu un Groupement d'Intérêt Public (GIP) le 1^{er} janvier 2002. Mais suite à des conflits politiques et un imbroglio juridique, le Conseil d'Etat a dissous le GIP en juin 2004, mettant fin au « Parlement » de Camargue. Le statut de Syndicat mixte a ensuite été adopté par toutes les collectivités territoriales en octobre 2004, permettant ainsi aux employés du PNRC de poursuivre leurs missions.

Le PNRC s'étend sur tout le delta du Rhône soit 86300 hectares pour sa partie terrestre et en mer jusqu'à la zone des trois milles nautiques, ce qui représente environ 33000 hectares. Situé dans le département des Bouches du Rhône (13), il comprend uniquement deux communes : une partie de la commune d'Arles et toute la commune des Saintes-Maries-de-la-Mer, et concerne plus de 7200 habitants (<http://www.parc-camargue.fr/>).

➤ **Mesures de protections et reconnaissances**

Riche en diversité faunistique, floristique et paysagère, le territoire du PNRC fait l'objet de plusieurs mesures de protections réglementaires et de reconnaissances nationales et internationales.

❖ **Les espaces naturels protégés par la loi**

• *Les réserves naturelles :*

- La réserve nationale de Camargue (13117 ha), classée en 1975
- La réserve naturelle volontaire de la Tour du Valat (1071 ha), classée en 1984
- Les réserves de chasse maritime et fluviale, depuis 1968 pour l'estuaire du petit Rhône et depuis 1973 jusqu'au premier mille marin dans la zone littorale

• *Les espaces classés :*

- Site classé sur 15000 ha depuis 1942 au cœur de la Camargue
- Site inscrit sur l'ensemble du delta depuis 1963
- Zones naturelles et espaces littoraux remarquables
- Les espaces classés boisés

❖ **Les espaces naturels protégés par l'acquisition foncière**

- Les espaces naturels sensibles acquis par le département des Bouches du Rhône (4000 ha en Camargue)
- Les propriétés du Conservatoire du littoral (1100 ha)
- Le domaine privé de l'Etat (environ 300 ha géré par le PNRC)

❖ **Les espaces naturels protégés par un label**

- Zone humide d'importance internationale (Convention Ramsar) depuis 1986
- Réserve de la Biosphère au titre du programme MAB (l'homme et la biosphère) de l'UNESCO depuis 1977

❖ **Les espaces naturels protégés par un contrat**

- Le « Contrat de delta »
- Le « Contrat de pâturage »
- La « Charte forestière »
- Les « Contrats d'agriculture durable »
- Les « Contrats Natura 2000 »
- Les « Contrats territoriaux d'exploitation »

❖ **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique ⁽¹⁾**

- ZNIEFF marine de type 2 n°13M01 / Superficie : 33000ha
- ZNIEFF marine de type 2 n°13M02 / Superficie : 46900ha
- ZNIEFF marine de type 2 n°13M03 / Superficie : 4330ha
- ZNIEFF marine de type 2 n°13M04 / Superficie : 29000ha

¹ : seules les ZNIEFF marine sont ici mentionnées, inventaire de 1987 en attente de réactualisation

➤ Objectifs et financements

Le bon fonctionnement du PNR est assuré par une équipe de trente cinq personnes et un financement essentiellement public (Etat, Région à 60%, Département, Communes et Agence de l'Eau). Ses principaux objectifs sont :

- protéger les espèces emblématiques de la Camargue et sauvegarder leur biotope
- améliorer la biodiversité des espaces naturels
- garantir la maîtrise d'une gestion globale et contrôlée de l'eau
- soutenir les activités économiques dans un souci d'équilibre entre le développement économique et la protection de l'environnement
- inciter à la découverte du patrimoine naturel et culturel
- participer activement à l'aménagement du territoire

Il assure ainsi un rôle de médiateur entre les différents acteurs du territoire (habitants, agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, entreprises, touristes...) afin de gérer d'une façon globale et contrôlée les ressources naturelles dans le cadre d'un développement local et durable selon des actions régies par une charte renouvelable tous les dix ans.

➤ Localisation

La Camargue est la partie émergée de l'actuel delta du Rhône. Héritière d'un fossé oligocène, c'est une zone de subsidence qui s'appuie à l'est sur les cailloutis duranciens de la Crau, et à l'ouest sur les anciennes terrasses rhodaniennes de la Costière.

Le Parc naturel régional de Camargue se compose de deux territoires : à l'ouest la Petite Camargue Saintoise et à l'est la Grande Camargue encore appelée « île de Camargue ». La Petite Camargue Saintoise est délimitée à l'ouest par le Rhône vif (Canal de Peccaïs) et à l'est par le Petit Rhône. La Grande Camargue quant à elle, est bordée à l'ouest par le Petit Rhône et à l'est par le Grand Rhône.



Figure 1 : Limites du territoire du PNR (source PNR)

➤ L'équipe

L'équipe de PNRC se répartit en trois services :

- Le service « **Développement durable du territoire** » dirigé par R.Vianet, au sein duquel se trouve six chargés de missions :
 - Eau : S. Marche
 - Littoral et milieu marin : D. Marobin
 - Espaces naturels : G. Hémerly
 - Urbanisme architecture paysage : C. Suavet
 - Agriculture environnement élevage : A. Vadon et A. Jouvenel
- Le service « **Administration générale** » dirigé par G. Vidal et son pôle Observation - Evaluation – SIG :
 - Chef de projet : R. Grévy
 - Chargée de mission SIG : L. Agulhon
- Le service « **Accueil et valorisation du territoire** » dirigé par M-H. Sibille, comportant trois chargés de mission :
 - Centre de documentation : R. Fausti
 - Education au territoire : J. Faure
 - Développement touristique accueil : D. Vergnaud

Le parc ne pourrait bien entendu pas fonctionner sans la collaboration de son équipe technique (P. Beys, G. Bouquet, D. Chanut, S. Chenoufi, F. Jalabert) et des services de secrétariat d'accueil et de comptabilité (J. Compan, C. Héritier, P. Lopez, C. Mebreck, G. Scotto, A. Tatin, J. Portes, M. Cervilla et G. Font).



Figure 2: Mas du Pont de Rousty, centre administratif du PNRC

2) Présentation de l'étude

Les fonds marins du Parc sont constitués de vases et de sables provenant des alluvions du Rhône ce qui lui confère une particularité à l'échelle de la Méditerranée. Cette zone eutrophe est par ailleurs reconnue comme un lieu d'abri et de nurserie pour de nombreuses espèces animales, notamment pour les poissons plats. Elle est pour ces raisons classée sur plusieurs sites en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique marine depuis 1987 par la DIREN et est par ailleurs classée en Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (Natura 2000, directive oiseaux) sur environ un mille nautique.

Cependant, l'état des connaissances sur cette zone reste faible. Il n'existe notamment aucune donnée concernant la dynamique des poissons juvéniles sur le littoral Camarguais, alors que celle-ci est mieux connue sur les étangs inférieurs et centraux du delta. Il est en de même en ce qui concerne les populations de coquillages, de vers et de crustacés peuplant les fonds du littoral. Les seuls inventaires existants datent des années 60.

De plus, le chalutage intensif pratiqué quotidiennement en zone interdite (zone des trois milles nautiques) amenuise considérablement les stocks de poissons ciblés (réduction de la taille et de la densité des spécimens), comme ceux des poissons non commercialisés et des juvéniles présents sur la zone. Par ailleurs, ces méthodes de pêches illégales entraînent la destruction des habitats, en raison de la disparition d'herbiers ou d'organismes benthiques, et de l'homogénéisation de la composition et de la rugosité des fonds.

Il semble donc urgent de mettre en place des études visant à améliorer les connaissances de la zone marine du Parc et ainsi définir les priorités pour une gestion raisonnée des ressources.

De la même façon, pour avoir une vision plus générale concernant le recrutement des poissons dans les étangs inférieurs de Camargue, il apparaît indispensable de mieux connaître la dynamique du littoral, notamment dans le golfe de Beauduc, réel interface entre la mer Méditerranée et les étangs de Camargue.

Dans ce cadre et pour proposer une véritable gestion halieutique de cette zone marine, le PNRC a décidé en 2003 la réalisation d'une « étude diagnostic » réalisée conjointement par BRL ingénierie et Créocéan. Cette étude visait entre autre à caractériser les fonds marins et localiser les éventuels herbiers et plaques de grès (lauzes). Un inventaire non exhaustif de la faune benthique associée à ces habitats a également été entrepris durant la saison estivale.

De plus, un vaste programme intitulé « Biocénoses marines » a été lancé par le PNRC en 2004. Ce programme se déroulera sur plusieurs années dans le golfe de Beauduc.

3) Objectifs de l'étude

L'étude réalisée cette année est le premier volet de ce long travail de description qu'est le programme « Biocénoses marines ». Des priorités ont donc dues être définies:

- établir un pré-inventaire qualitatif des poissons présents dans le golfe de Beauduc (entre 0 et 15 mètres de profondeur)
- améliorer les connaissances sur les variations saisonnières et spatiales des juvéniles de poissons
- caractériser l'habitat par les biocénoses benthiques

Pour répondre à ces priorités, des pêches scientifiques ont été mises en place :

- des pêches à la petite senne sur le bord de plage afin d'étudier la richesse piscicole et notamment la présence des juvéniles dans ces premiers mètres d'eau souvent favorables à leur développement
- des pêches au chalut expérimental pour compléter l'inventaire piscicole et surtout caractériser les biocénoses benthiques et endogées plus au large

Les pêches au chalut n'ont pu être réalisées mais seront effectuées ultérieurement. Vous trouverez néanmoins dans le présent rapport, les caractéristiques du filet ainsi que le protocole que nous avons envisagé.

Les objectifs fixés sont ainsi :

- objectif général : améliorer les connaissances du PNRC sur la zone marine située dans son périmètre
- objectif de l'étude : démontrer le rôle probable de nurseries du golfe de Beauduc
- objectif en perspective d'une autre action : apporter des éléments pour la création d'une réserve marine sur ce site.

Dans ce cadre, une base de données marines sera réalisée et des restitutions cartographiques seront présentées.

Par ailleurs, une journée en plongée a été prévue afin de localiser les éventuels herbiers à phanérogames. Cette acquisition en plongée est une première étape en vue d'une étude ultérieure. La présence d'herbiers dans le golfe reste à démontrer, mais certains pêcheurs locaux affirment en avoir remonté dans leur filet. Selon eux, cette ressource serait aujourd'hui menacée par le passage incessant et illégal des chalutiers dans la zone des trois milles marins.

I - Milieu d'étude et matériels utilisés

1) Le site d'étude

a - La Camargue

La Camargue est constituée de paysages en mosaïques et est considérée par les naturalistes du monde entier comme une région particulièrement riche sur le plan de la biodiversité, notamment indispensable à la vie et à la survie de nombreuses espèces d'oiseaux et de poissons et au maintien de leur environnement.

On y distingue trois ensembles organisés autour du vaste système d'étangs du complexe Vaccarès (13000ha) :

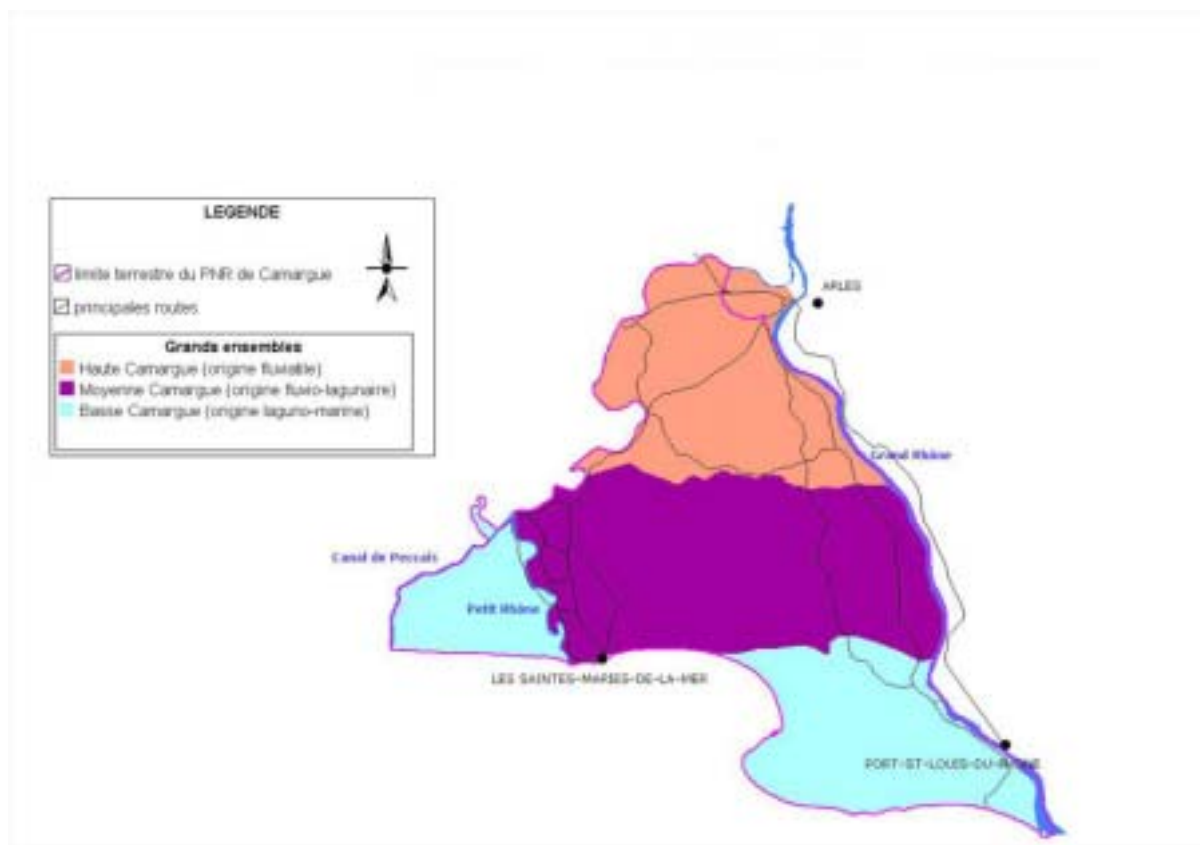


Figure 3 : Les trois grands ensembles biogéographiques de la Camargue (source PNRC)

- Au nord du Vaccarès, la haute Camargue d'origine fluviale est constituée de bourrelets alluviaux, vestiges des anciens bras du Rhône, et de faibles dépressions occupées par des marais d'eau douce. Peu marquées par l'empreinte du sel, les terres hautes peuvent être consacrées aux cultures (céréales, fruits, légumes...)
- Au centre, la moyenne Camargue, fluvio-lagunaire, est composée de terres plus basses, légèrement plus salées et réparties en couronne autour de

l'étang de Vaccarès. L'occupation du sol est partagée entre différentes activités :

- les grandes cultures (riz, blé, maïs), sur les terres irriguées les plus hautes.
 - L'élevage sur les zones intermédiaires, où les remontées de sel se font sentir. Ces terrains appelés sansouires, parfois immergés, sont couverts d'une végétation halophile et constituent des zones de pâturage d'été et d'hiver pour les taureaux et les chevaux.
 - La découverte de la nature et la pratique de la chasse autour des marais et roselières, peuplés d'une avifaune abondante.
- Au sud, la basse Camargue, d'origine laguno-marine, représente une zone d'étangs salés et de sansouires. Les terrains souvent situés en dessous du niveau de la mer, sont réservés à l'exploitation salinière et à la protection de la nature sur les réserves.

b - Le Golfe de Beauduc

Le golfe de Beauduc (ou golfe des Saintes-Maries-de-la-mer) se situe en Méditerranée au sein du golfe du Lion, au droit du delta du Rhône. Il est l'interface entre la Méditerranée et la Camargue, entre les eaux marines et les lagunes saumâtres.

C'est un milieu sableux sur les étages supralittoral et médiolittoral (excepté au fond du golfe où la teneur en particules fines est plus importante) et sablo-vaseux voire vaso-sableux sur les étages infralittoral et circalittoral (BRL – Créocéan). Le golfe est ainsi constitué de substrats meubles, et est de ce fait en constante évolution. Il est influencé par :

- d'importantes entrées d'eau douce
- les apports terrigènes massifs du Rhône
- l'action des vents violents (mistral (N) et tramontane (NW) principalement mais également les vents de secteur S-SE)
- les courants importants (qu'ils soient liés aux vents, sagittaux, d'expansion latérale ou littoraux)
- l'anthropisation (pêches intensives au chalut, flux de touristes élevés, campements illégaux...)

Le cordon littoral camarguais est en perpétuel remaniement et est considéré comme l'un des plus mobiles du monde. Il comprend des zones d'érosion et des zones d'engraissement séparées par des points stables.

Les zones en érosion du littoral camarguais résultent de l'amaigrissement des lobes d'anciens bras. Elles concernent le littoral de la Petite Camargue, des Saintes-Maries-de-la-mer et de Faraman.

Les zones en engraissement sont situées au débouché des émissaires actifs. Il s'agit ici de la pointe de Beauduc, formant une flèche sableuse colmatant les fonds du golfe. Cette flèche sableuse, formée par les apports du Rhône et les sédiments résultant de l'érosion du littoral situé plus à l'ouest, tend par ailleurs à fermer le golfe de Beauduc et laisse à penser qu'il pourrait se comporter comme une lagune en formation ou pré-lagune.

c - Les substrats meubles

Au premier abord, les substrats meubles paraissent relativement pauvres. Toutefois, cette apparence est trompeuse car, en dépit du peu de végétation, les fonds meubles abritent une faune intéressante, souvent discrète, endogée, benthique ou pélagique, adaptée aux milieux originaux (milieux interstitiels, sableux ou turbide) dans lesquels elle se trouve.

La nature des sédiments est déterminée au plan géochimique par la structure géologique du bassin versant et du rivage. En fonction des apports des rivières, des actions hydrodynamique et rhéologique et de la topographie de la côte, notamment de la pente du plateau continental, les dépôts sont calibrés, transportés et accumulés en certains points.

Ainsi, la répartition de la taille des particules du sédiment permet de connaître la nature du substrat et renseigne sur les conditions hydrodynamiques du milieu. En effet, plus l'énergie hydrodynamique du milieu est élevée, plus le sédiment sera constitué de particules grossières. Inversement, les particules fines se déposeront dans des sites plus abrités. De la même façon, une augmentation de la teneur en particules fines est constatée plus en profondeur.

Par ailleurs, la nature des sédiments s'avère généralement suffisante pour la localisation des biotopes et biocénoses qui lui sont liés (Bellan-Santini, Lacaze, Poizat - Biocénoses marines et littorales de Méditerranée, 1994). Les sédiments formés de sables grossiers et de graviers, pratiquement dépourvus de fraction fine, sont par exemple des milieux interstitiels importants, reconnus comme étant favorables au développement de la méiofaune.



Figure 4 : Milieux dunaires (dunes mobiles et dunes fixées) à la pointe de Beauduc

2) Le matériel d'acquisition

a - La senne de plage

➤ Historique et législation

Se sont les égyptiens qui ont probablement inventé les premières sennes. La pêche à la senne a depuis traversé les frontières, connu beaucoup de variantes et reste encore très pratiquée dans certaines régions du monde.

Cependant, cette technique de pêche est aujourd'hui considérée comme peu respectueuse de l'environnement. En raclant le fond, le filet prélève tout sur son passage et ne laisse que très peu de chance aux poissons. Par des pêches excessives, dans des zones d'abris pour les juvéniles (zones côtières), avec des mailles souvent trop petites et des méthodes de traction plus modernes certains pêcheurs détruisent les stocks et appauvrissent le milieu.

La senne de plage est pour cela, un engin de pêche dont l'utilisation est interdite depuis le 1^{er} janvier 2002 en application du règlement CE n° 1626/94 du 27 juin 1994 modifié prévoyant certaines mesures techniques de conservation des ressources de pêche en Méditerranée. Seule une autorisation délivrée par l'Administrateur des Affaires Maritimes peut autoriser l'utilisation de la senne, notamment pour des pêches à caractère scientifique.

➤ Caractéristiques

La senne est un filet tournant. Son utilisation consiste à encercler le poisson afin de le capturer. Elle est composée de trois sections. Les « bras » situés aux extrémités et une poche dans la partie centrale. La partie supérieure de la senne est munie de flotteurs de surface, tandis que la partie inférieure est montée d'une tresse lestée.

La senne utilisée au début de l'étude mesurait 6m de haut, 80m de long avec une maille de 8mm et était dépourvue de poche (coût de revient HT: 900€). Après deux journées de test (7 pêches), cette senne a été jugée inadaptée sur le terrain et a été améliorée

La senne de 80m a été coupée en deux bras de 40m, auxquels ont été ajoutés 10m à chacun ainsi qu'une poche avec une ouverture de 5m et une maille de 5mm. Les caractéristiques de la senne sont donc :

- L_{TOT} : 135m
- H : 6m
- Ouverture de la poche : 5m
- Maille : 8mm pour les bras et 5mm pour la poche

➤ **Quelques illustrations**



Figure 5 : Longueur d'un bras



Figure 6: Détail d'un flotteur et de la maille du bras.



Figure 7: La poche



Figure 8: Poche vue de l'intérieur



Figure 9: Hauteur de la senne (6m)

b - Le mini chalut

L'engin utilisé est un chalut à perche réalisé sur la base d'un schéma mis au point par la station marine d'Endoume (Mireille Harmelin-Vivien, UMR 6540 - CNRS DIMAR). L'ouverture de la poche est de 0,5m sur 1,5m ; la longueur du filet est de 5m en maille de 10 et 8mm.

La petite taille et le faible poids de ce chalut, le rendent très maniable et permettent de ne pas trop perturber le milieu. Etant donné sa petite taille ce chalut peut être employé sur de petites embarcations, près des côtes, et ne nécessite qu'une ou deux personnes pour sa mise à l'eau et son relevage. Il est facile à construire, présente un faible coût de revient (200€ pour le filet et 470€ pour la partie chaudronnerie) et un rendement satisfaisant pour des travaux scientifiques.

Il emprunte des éléments au chalut à perche couramment utilisé pour pêcher les poissons benthiques (Forest, 1968) et au gangui, engin traînant utilisé sur les côtes de Provence et est inspiré du chalut employé par Ledoyer pour les inventaires d'invertébrés épibenthiques au Canada et en Nouvelle Calédonie.

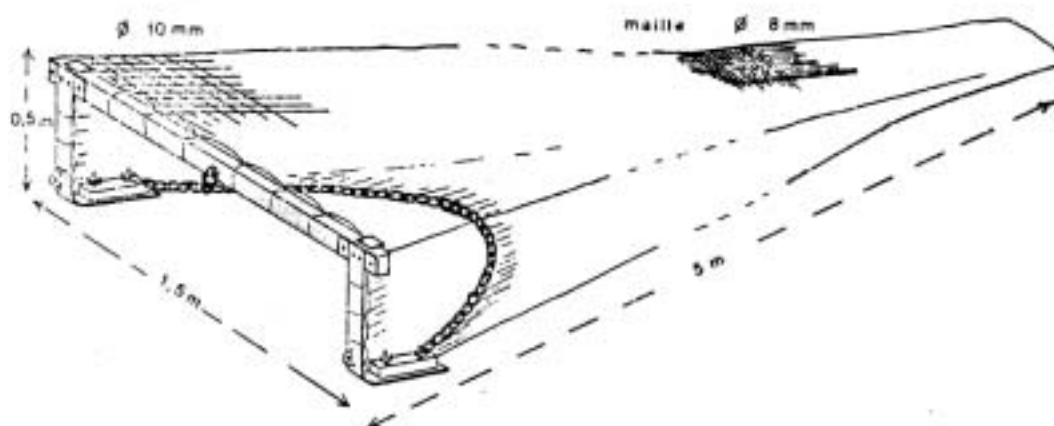


Fig 1 : Vue générale du petit chalut à perche

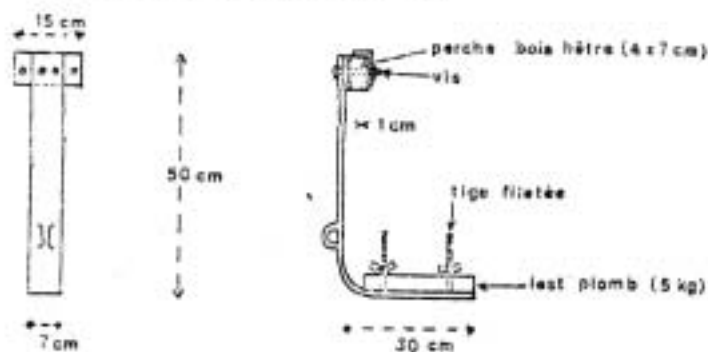


Fig 2 : Vue de face et de profil des patins

Figure 10 : Descriptif du chalut
(Source : Mireille Harmelin-Vivien, UMR 6540 - CNRS DIMAR)

c - Les plongées

Les plongées sont réalisées en apnée. Nous avons sollicité l'aide d'un pêcheur local, Mr Jérôme Maëllis, pour se rendre sur les sites d'observation et effectuer les plongées. Le bateau mis à notre disposition est une barge à faible tirant d'eau, permettant de se rendre sur des zones peu profondes (de 2 à 10m), propices au développement d'herbiers.

3) Les appareils de mesure

➤ Pour le terrain

Le PNRC s'est muni pour réaliser l'étude sur les biocénoses marines de plusieurs appareils permettant de mesurer les paramètres physico-chimiques de l'eau :



Figure 11: Turbidimètre portable

Caractéristiques du turbidimètre ISO 7027 :

- Dimension : 220*82*66 mm
- Poids : 510 g
- Mesure entre 0 et 100 FTU.
- Résolution : 0,01 FTU entre 0 et 50 FTU
1 FTU entre 50 et 100
- Précision +/- 0,5 FTU
- Déviation CEM +/- 2% P.E.
- Source lumineuse LED
- Détecteur lumière : Photocellule silicone
- Alimentation : 4*1,5V AA/ 60 heures en continu ou 900 heures mesure
- Mémoire 200 données



Figure 12: Thermomètre

Caractéristiques du thermomètre étanche HANNA 9063 DIGITAL :

- Dimension : 190*80*60 mm
- Mesure entre -50°C et $+70^{\circ}\text{C}$
- Résolution : $0,1^{\circ}\text{C}$
- Précision : 1°C
- Câble cordon 300 mm



Figure 13: Réfractomètre

Caractéristiques du réfractomètre FG-211 :

- Dimension : 29*160 mm
- Poids : 175 g
- Mesure entre 0 et 100 ‰
- Résolution : 1 ‰



Figure 14: pH-mètre et oxymètre

Caractéristiques du pH/Oxi 340i :

- Dimensions : 172*80*37 mm
- Poids : 300 g

Caractéristiques du pH-mètre :

- Résolution : 0,01
- Précision : 0,01

Caractéristiques de l'oxymètre :

- Principe de mesure : sonde galvanique à membrane
- Compensation de température : IMT
- Plage de mesure 1 :
Etendue : 0 à 19,99 mg/l
Résolution : 0,01
- Plage de mesure 2 :
Etendue : 20 à 50 mg/l
Résolution : 0.1

➤ Pour l'analyse

De la même façon, afin de permettre l'identification des spécimens échantillonnés et les mesures biométriques, le PNRC s'est doté d'appareils de précision :



Figure 15 : Balance de précision

Caractéristiques de la balance de précision :

- Portée : 400 g
- Précision : 0,01 g
- Diamètre du plateau : 120 mm



Figure 16 : Trousse à dissection

Caractéristiques de la trousse à dissection :

- 1 ciseau droit 140 mm
- 1 ciseau fin 110 mm
- 1 pince brucelle 140 mm
- 1 pince à dissection pointue 110 mm
- 1 pince à dissection deux dents 140 mm
- 1 pince très fine 110 mm
- 1 manche de scalpel N°4 + 5 lames N°23
- 2 aiguilles montées
- 1 sonde cannelée



Figure 17 : Loupe binoculaire

Caractéristiques de la loupe binoculaire :

- Grossissement : *10 à *60
- 2 possibilités d'éclairage

II - Méthode

1) Récolte des données

Pour répondre aux objectifs fixés, nous avons choisi de mettre en place deux types de pêches : des pêches à la senne et des pêches au chalut. Ces méthodes diffèrent par leurs techniques, par les espèces susceptibles d'être échantillonnées et par les zones de pêches où elles sont réalisées. Des plongées ont également été programmées pour confirmer la présence éventuelle d'herbiers sur le site.

a - En plongée

➤ Choix de la méthode

La plongée a été le moyen retenu pour valider ou non la présence d'herbiers, car cette technique d'échantillonnage évite toute dégradation supplémentaire du site et qu'elle permet d'aborder des sites de faibles profondeurs. Par ailleurs, l'étude BRL ne s'était appuyée que sur une dizaine de plongées sur l'ensemble de la zone marine pour définir la présence des herbiers de phanérogames. Il nous semble donc intéressant de compléter ces premières données dans des zones plus restreintes. Enfin, des coups de chalut sur zone étant programmés, il nous semblait judicieux de réaliser ces plongées et de localiser les herbiers avant de définir les zones de chalutage.

➤ Choix des sites

Les sites de plongées choisis sont des zones de faibles profondeurs, où la lumière est suffisamment présente pour permettre le développement des phanérogames.

De plus, le fond du golfe de Beauduc est constitué d'une succession de bancs de sable immergés, parallèles au trait de côte. Ces bancs de sables présentent dans leurs parties concaves des zones d'abris au courant et au chalutage, propices au développement des herbiers.

Les zones présentant les deux critères ci-dessus seront donc des zones d'investigations particulières.

➤ Les conditions requises

Il est important que la météo soit au beau fixe, pour permettre de plonger en sécurité. Par ailleurs, le golfe étant une zone de turbidité importante de part la nature de ses fonds et de sa proximité au grand Rhône, il est préférable de plonger après un coup de mistral afin d'avoir une meilleure visibilité.

➤ Le protocole

L'objectif étant de faire un repérage sur zone, le protocole retenu a été celui du transect perpendiculaire au trait de côte entre les profondeurs de 2 et 10 mètres. Ce protocole permet de couvrir soigneusement et progressivement la superficie à explorer. Le bateau est muni d'un sondeur nous donnant en permanence la

profondeur des fonds ainsi que d'un GPS indiquant notre localisation. Les plongées commencent à deux mètres de fond, le plongeur effectue un tour de zone sur un rayon de 5 à 10 mètres autour du bateau puis informe l'équipe à bord de ces observations avec prise d'échantillonnage si nécessaire. L'acquisition se poursuit ainsi le long du transect avec un arrêt à 3 mètres, 4 mètres,...et ceci jusqu'à 10 mètres.

b - A la senne

➤ Choix de la méthode de pêche

Les pêches à la senne se réalisent dans les deux premiers mètres d'eau et permettent de caractériser les populations de poissons présents dans cette zone. Cette technique est donc intéressante pour répondre à la problématique concernant l'utilisation de la bande côtière par les juvéniles de poissons et permettre ainsi d'établir un pré-inventaire de la faune piscicole.

➤ Choix des sites de pêches

Trois sites du golfe de Beauduc ont été choisis. Il s'agit de **la pointe de Beauduc** et des tronçons de plages devant **le phare de la Gacholle (Comtesse)** et **le pertuis de Rousty**. Ces sites ont été sélectionnés car :

- ils sont suffisamment éloignés les uns des autres pour recouvrir l'ensemble de la zone d'étude.
- ils présentent des caractéristiques différentes au niveau du mode d'exposition, de la bathymétrie, de la sédimentologie et de la courantologie.
- ils présentent des distances d'éloignement au Rhône et au Petit Rhône différentes.



Figure 18 : Zones de pêche à la senne et limite des 3 milles nautiques

(Carte IGN 1988 – Programme national d’inventaire des ZNIEFF)

Tableau 1 : Caractéristiques des trois sites de pêche à la senne :

SITES	TOPOGRAPHIE	SEDIMENTOLOGIE AU 1 MN	EXPOSITION	COURANT
Pointe de Beauduc	Relativement plate	Sables vaseux (FF=25,1%)	W - NW	E - W
Phare de la Gacholle	Présence de bancs de sable	Sables vaseux (FF=34,3%)	S - SW	W - E
Pertuis de Rousty	Présence de bancs de sable	Sables (FF=4,4%)	S	W - E

➤ L’effort de pêche

Pour les pêches à la senne, nous pêchons à intervalle de temps régulier et heure fixe sur les trois sites durant trois saisons (printemps, été, automne). La fréquence choisie est la semaine et les pêches sont réalisées dans la matinée voire en début d’après midi.

Afin de diversifier l’effort de pêche, des coups de senne étaient envisagés au crépuscule et en pleine nuit.

➤ Conditions requises

Les conditions requises pour pêcher à la senne sont des vents modérés à faibles et une mer calme à belle sans trop de courants de dérive. Cette météorologie permet de pêcher sans souci avec une équipe de quatre personnes. Il est bien entendu possible de pêcher par une météo moins clémente, à condition d’avoir la main d’œuvre ou les moyens techniques adaptés.

➤ Matériel nécessaire

- la senne
- des bacs percés pour ranger la senne et lui permettre de s’égoutter
- des bacs pour stocker les individus
- des piluliers pour les échantillons d’eau.
- une petite embarcation et ses rames pour la mise à l’eau du filet.
- les fiches terrain.
- les appareils de mesure (GPS, réfractomètre, thermomètre, turbidimètre, pH mètre, sonde à oxygène)
- appareil photo, épuisette et eau distillée

➤ Protocole

Le principe de la senne de plage est de faire un demi cercle dans les deux premiers mètres d’eau afin d’encercler les poissons présents dans cette surface.

Cette technique est illustrée ci-après point par point à l'aide de quelques photos prises sur le terrain.



- Après avoir préalablement rangé le filet dans l'embarcation, une ou deux personnes partent perpendiculairement au trait de côte et commencent à dérouler la senne. Les flotteurs maintiennent le haut du filet en surface tandis que le bas du filet lesté plonge naturellement vers le fond.
- Le reste de l'équipe retient l'extrémité du bras laissée à terre et remplit d'eau les bacs où seront entreposés les poissons.

- Une fois le premier bras à l'eau, c'est à la poche de sortir. Quand celle-ci commence à sortir, l'équipe à l'eau entame la boucle permettant de revenir au bord (le début de la boucle est matérialisée ici par la flèche)



- La boucle entamée et la poche mise à l'eau, il faut maintenant ramener le deuxième bras sur le bord de plage.
- On distingue bien ici la forme que la senne doit prendre après avoir été déroulée et l'on visualise le centre de la poche marqué d'une bouée blanche et repéré ici par la flèche.

- Jusque là, les opérations effectuées ne nécessitent pas une grande rapidité d'exécution mais plutôt une certaine discrétion pour ne pas faire fuir les poissons.
- Une fois la senne mise en place, la procédure s'accélère si l'on veut éviter un phénomène d'échappement trop important. Deux équipes se disposent aux extrémités de chaque bras revenus sur la plage. Dans chacune de ces équipes, une personne (A) saisit la partie lestée du filet, tandis qu'une autre (B) saisit la partie munie de flotteurs.
- Les personnes chargées de la partie lestée doivent se positionner entre les deux personnes chargées de la partie flottante, de façon à galber le filet et ainsi limiter la fuite des poissons.



- L'équipe en place, il faut maintenant ramener le filet sur le bord de plage en prenant garde de laisser la poche au milieu du filet et à laisser la partie plombée bien en contact avec le sol.

- La poche ramenée sur le bord, il faut mettre les poissons dans un bac puis commencer la détermination avant la remise à l'eau. Cette étape doit être rapide pour ne pas trop perturber les individus.



- Une fois les espèces déterminées, il ne reste plus qu'à rincer le filet et le ranger dans les bacs prévus à cet effet.

c - Au chalut

➤ **Choix de la méthode de pêche**

Les pêches au chalut se réalisent plus au large que les pêches à la senne. Elles permettent de définir les populations piscicoles présentes sur des fonds plus importants et de caractériser le biotope par les faunes benthiques et endogées récupérées en raclant le substrat. C'est également par cette technique que l'on peut éventuellement localiser les herbiers à phanérogames.

Cette technique est donc pour nous intéressante car elle permet de travailler sur les trois axes de recherche.

➤ **Choix des sites**

Nous avons prévu de réaliser des traits de pêches sur les isobathes des 5 mètres et des 10 mètres au large des sites de pêches à la senne. La localisation des herbiers ayant été réalisée au préalable, notre bon sens nous amène à ne pas chaluter sur les zones où elles ont pu être identifiées.

➤ **L'effort de pêche**

Pour le chalutage, le protocole initial prévoyait une à deux journées de pêche par saison sur la durée du stage (début avril à fin septembre). L'idée était de voir si les éventuelles variations spatio-temporelles observées par les pêches à la senne se retrouvaient plus au large. Malheureusement, ce protocole n'a pu être réalisé cette année, il est cependant maintenu pour l'an prochain.

➤ **Protocole**

Le bateau mis à notre disposition étant basé au Grau de la dent, le protocole prévoyait de réaliser un aller retour depuis le port du Grau jusqu'aux Saintes Maries de la mer. L'aller devait se faire sur l'isobathe des 5m et le retour sur l'isobathe des 10m. Sur chaque trajet, trois traits de chalut avaient été programmés au large des sites de pêche à la senne, ce qui représente six traits de chalut sur zone dans la même journée.

Le filet n'ayant pas encore été testé, il est difficile de dire à quelle vitesse et sur quelle longueur doivent être effectués les traits. Nous avons cependant pensé que des traits de 5 à 10 minutes à une vitesse de 1 nœud seraient suffisants.

2) Détermination et stockage

L'essentiel de la détermination est effectué directement sur le lieu de pêche lors de la remise à l'eau des poissons. Cependant, pour les groupes d'individus présentant des difficultés quant à leur reconnaissance, quelques spécimens sont conservés pour être identifiés ultérieurement en laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire et de clés de détermination.

Par ailleurs, à chaque pêche et dans chaque population, quelques individus pris au hasard sont également gardés pour permettre les mesures biométriques.

Les individus conservés sont stockés dans du formol dilué à 10%.

3) Mesures

a - Paramètres physico-chimiques

La température de l'eau et de l'air, la salinité, la turbidité, le pH et la teneur en O₂ dissous ont été relevés à chaque sortie sur le terrain.

- Les données de température sont notées en degré Celsius.
- La salinité est prise à l'aide d'un réfractomètre portable et est exprimée en ‰. Des relevés de salinité ont également été réalisés par fort vent de SE afin d'évaluer l'étendue du panache du Rhône en mer.
- La turbidité exprime la transparence du milieu, c'est à dire la pénétration de la lumière. Conformément aux normes ISO 7027 les unités sont exprimées en FTU (Formazine Turbidity Unit)
- La teneur en O₂ dissous est prise à l'aide d'une sonde galvanique à membrane du type CellOx 325 et est exprimée soit en pourcentage soit en g/L. (Attention: Il est nécessaire avant chaque mesure de corriger l'indice salinité)

b - Biométrie des espèces

Bien que l'étude prévoyait de réaliser un pré-inventaire qualitatif, il est indispensable si l'on veut démontrer le rôle de nurseries du golfe d'avoir des informations sur les paramètres « taille » et « poids » des individus.

Les individus conservés ont ainsi été mesurés (longueur totale en centimètre) et pesés (en gramme) afin d'obtenir un ordre d'idée de la taille et du poids de ces spécimens.

III - Résultats

1) En plongée

Il y a eu une journée d'acquisition en plongée, le 03/09/04. Durant cette journée trois transects et une plongée ponctuelle ont été réalisés.

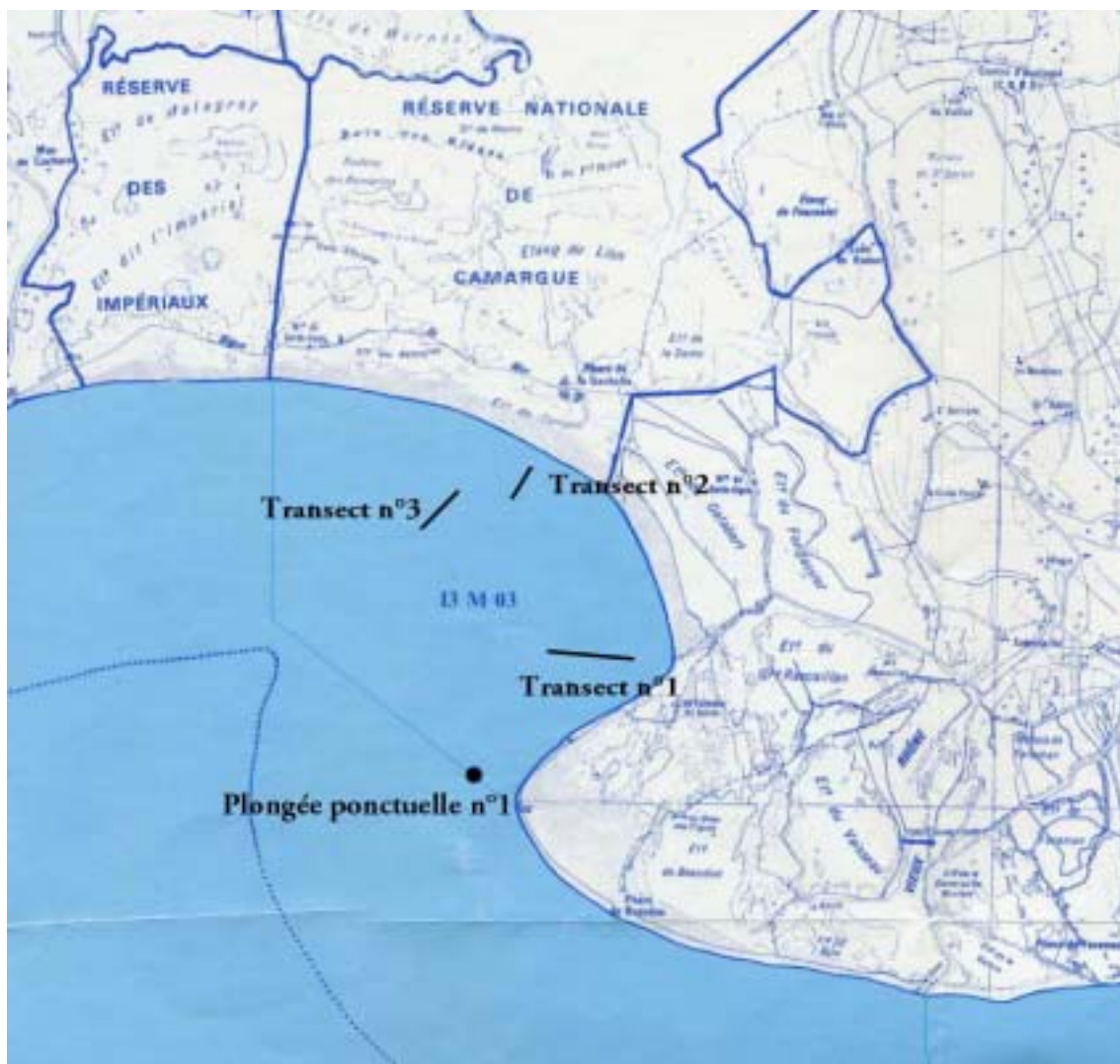


Figure 19 : Localisation des plongées du 03/09/04

Les coordonnées exactes des points de prélèvement sont :

* **Transect n°1**

WPT	X	Y	Profondeur en m
1	N43°24.508'	E004°35.196'	5,5
2	N43°24.543'	E004°34.993'	7,2
3	N43°24.612'	E004°34.753'	8
4	N43°24.626'	E004°34.617'	8,4

Les relevés physico-chimiques au Way Point n°1 sont :

- Salinité : 30 g/l
- O₂ dissous : 138 % soit 10,9 mg/l
- Turbidité à 50 cm de la surface : 1,92 FTU
- pH : 7,98

Nous avons pu observer sur ce transect une quantité importante d'annélides polychètes.

* **Transect n°2**

WPT	X	Y	Profondeur en m
5	43°26.130'	E004°34.277'	2,8
6	43°26.092'	E004°34.148'	5,5

Les relevés physico-chimiques au Way Point n°5 sont :

- Salinité : 29 g/l
- O₂ dissous : 133 % soit 11mg/l
- Turbidité à 50 cm de la surface : 2,22 FTU
- pH : 8

Nous retrouvons sur ce deuxième transect les mêmes annélides que précédemment. Des ophiures sont également présentes sur cette zone.

* **Transect n°3**

WPT	X	Y	Profondeur en m
7	43°26.270'	E004°33.078'	7
8	43°26.229'	E004°32.917'	8,3
9	43°26.168'	E004°32.714'	9,5

Aucune observation n'a été faite le long de ce transect.

* **Plongée ponctuelle n°1**

WPT	X	Y	Profondeur en m
10	43°23.497'	E004°33.171'	ND

Aucune observation n'a été faite à ce point.

2) A la senne

a - Synthèse des pêches

Il y a eu **11** journées d'acquisition réparties sur les trois saisons (printemps, été et automne). Lors de ces **11** journées, **29** pêches ont été réalisées sur l'ensemble des trois sites.

Tableau 2 : Récapitulatif des pêches effectuées en fonction du site et de la saison

Lieux de pêche	Nombre de pêches effectuées			
	Printemps	Eté	Automne	Total
Beauduc	7	4	1	12
Comtesse	5	4	0	9
Rousty	1	6	1	8
Total	13	14	2	29

Au cours de ces **29** pêches, **4892** individus ont été échantillonnés et **36** espèces identifiées.

b - Caractérisation des pêches

Afin de caractériser au mieux les pêches, seules les données récupérées avec le filet définitif sont ici traitées (les sept premières pêches ne sont donc pas prises en comptes).

➤ **Sur l'ensemble des trois sites de pêche du golfe de Beauduc**

Tableau 3 : Caractérisation des pêches effectuées à l'aide de la senne après modification

Date	n° pêche	Nombre d'espèces	Nombre d'individus
26/05/2004	8	9	366
26/05/2004	9	9	1058
09/06/2004	11	5	67
09/06/2004	12	8	517
16/06/2004	13	4	26
16/06/2004	14	8	40
21/07/2004	17	6	1056
21/07/2004	18	5	13
21/07/2004	19	10	237
22/07/2004	20	9	166
22/07/2004	21	6	531
22/07/2004	22	7	36
30/07/2004	23	11	56
30/07/2004	24	9	40
30/07/2004	25	10	48
30/07/2004	26	9	222
28/08/2004	27	13	65
28/08/2004	28	13	144
01/09/2004	29	6	30
01/09/2004	30	12	88
01/10/2004	31	9	34
01/10/2004	32	9	28
Moyenne		8,5	221,27
Ecart-type		2,5	310,48

NB : Les numéros de pêche manquants (10,15 et 16) correspondent à des pêches annulées à cause du mauvais temps, mais pour lesquelles nous nous sommes tout de même rendus sur le terrain afin d'enregistrer les paramètres physico-chimiques et environnementaux.

➤ **En fonction des sites**

Tableau 4 : Caractérisation des pêches en fonction du site

		Beauduc	Comtesse	Rousty
Nombre de pêches effectuées		8	7	7
Nombre d'espèces différentes		24	24	28
Nb d'espèces / pêche	Moyenne	7,62	8,42	9,57
	Ecart-type	2,26	2,63	2,57
Nb d'individus / pêche	Moyenne	142,75	335,86	196,43
	Ecart-type	125,81	388,12	379,52

➤ **En fonction des saisons**

Tableau 5 : Caractérisation des pêches en fonction des saisons

		Printemps	Eté	Automne
Nombre de pêches effectuées		5	15	2
Nombre d'espèces différentes		21	29	14
Nombre d'espèces	Moyenne	7	8,93	9
	Ecart-type	2,34	2,60	0
Nombre d'individus	Moyenne	406,80	184,80	31
	Ecart-type	417,83	275,36	4,24

c - Liste des espèces échantillonnées et fréquences d'apparition sur les trois sites du golfe de Beauduc

Tableau 6 : Liste des espèces échantillonnées à la senne sur les trois sites du golfe de Beauduc

Espèce	Nom commun	Famille	Effectif	Nombre d'apparition sur 29 pêches
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	Clupeidae	9	3
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	Atherinidae	283	17
<i>Atherina hepsetus</i>	sauclet	Atherinidae	5	1
<i>Atherina presbyter</i>	prêtre	Atherinidae	30	1
<i>Belone belone</i>	orphie	Belonidae	3	2
<i>Boops boops</i>	bogue	Sparidae	1	1
<i>Callionymus pusillus</i>	dragonnet élégant	Callionymidae	3	3
<i>Callionymus risso</i>	callionyme béléne	Callionymidae	1	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	Mugilidae	49	9
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	Moronidae	19	10
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	Sparidae	101	2
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	Trachinidae	81	8
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	Engraulidae	47	9
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épineche	Gasterosteidae	1	1
<i>Hemiramphus far</i>	demi bec à barres noires	Hemiramphidae	2	1
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	Scophtalmidae	6	4
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	Sparidae	90	12
<i>Liza aurata</i>	muge doré	Mugilidae	283	18
<i>Liza ramada</i>	muge porc	Mugilidae	220	6

Pré inventaire qualitatif et premiers travaux sur la dynamique des poissons du golfe de Beauduc

Espèce	Nom commun	Famille	Effectif	Nombre d'apparition sur 29 pêches
<i>Liza saliens</i>	muge sauteur	Mugilidae	3	1
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	Mugilidae	16	5
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	Mullidae	724	8
<i>Mullus surmuletus</i>	rouget de roche	Mullidae	1	1
ND	ND	Soleidae	3	2
ND	ND	Mugilidae	2	1
ND	alevins	Clupeidae	1000	1
ND	ND	ND	2	1
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	Gobiidae	20	8
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	Gobiidae	68	11
<i>Psetta maxima</i>	turbot	Scophthalmidae	8	5
<i>Sardina pilchardus</i>	sardine	Clupeidae	500	1
<i>Scophthalmus rombus</i>	barbue	Scophthalmidae	3	2
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	Soleidae	19	5
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	Soleidae	44	8
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	Sparidae	60	7
<i>Syngnathus abaster</i>	syngnathe de lagune	Syngnathidae	1	1
<i>Syngnathus acus</i>	syngnathe aiguille	Syngnathidae	1	1
<i>Trachinotus glaucus</i>	palomine	Carangidae	4	1
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	Carangidae	1174	8
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	Triglidae	5	4

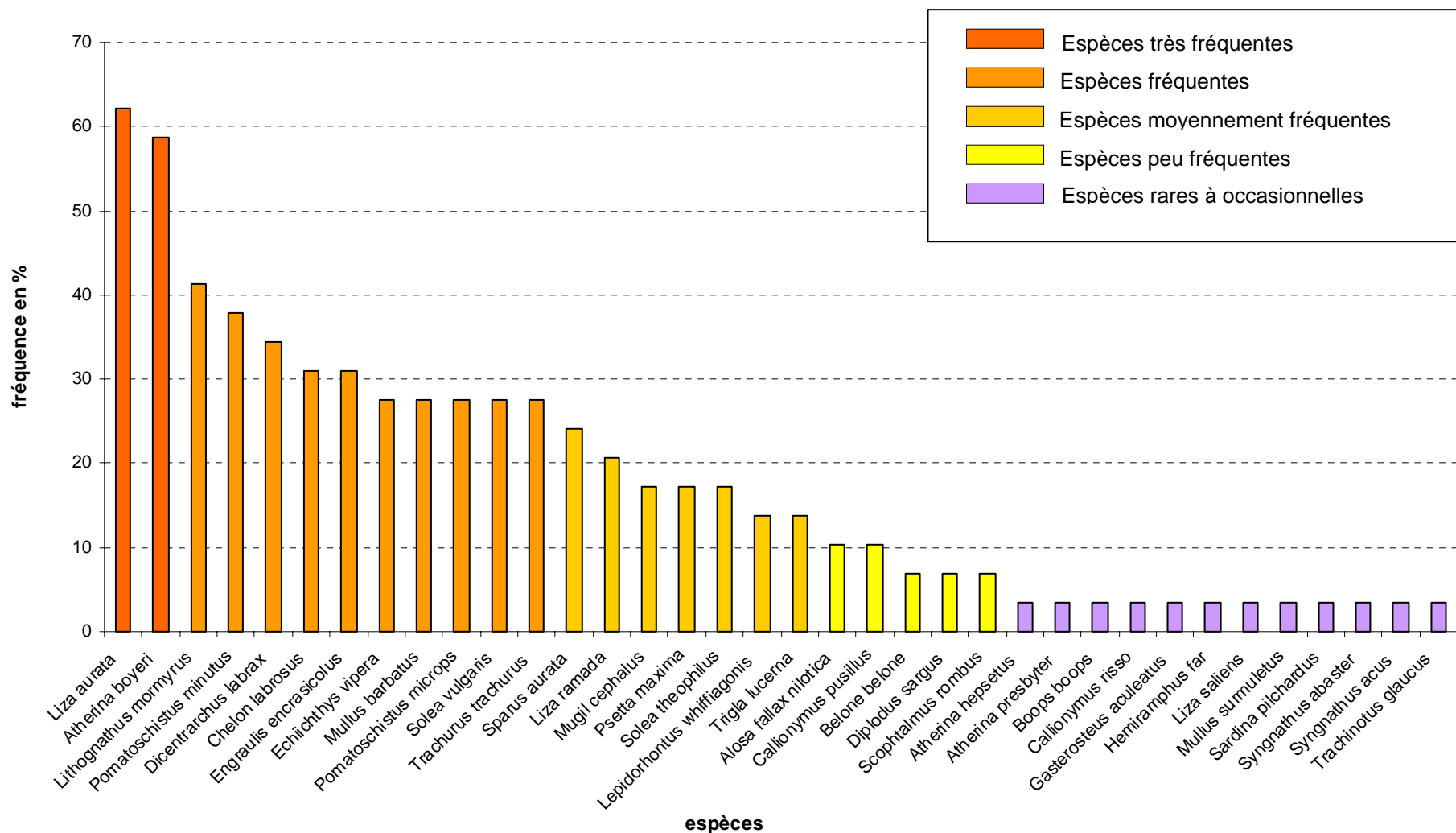


Figure 20 : Fréquence d'apparition des espèces échantillonnées à la senne sur l'ensemble du golfe de Beauduc

d – Liste des espèces échantillonnées et fréquences d'apparition en fonction du site de pêche

Tableau 7 : Liste des espèces échantillonnées à la pointe de Beauduc

Espèce	Nom commun	Effectif
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	120
<i>Atherina presbyter</i>	prêtre	30
<i>Belone belone</i>	orphie	1
<i>Callionymus risso</i>	callionyme béléne	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	43
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	10
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	101
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	4
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	2
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	2
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	29
<i>Liza aurata</i>	muge doré	227
<i>Liza ramada</i>	muge porc	200
<i>Liza saliens</i>	muge sauteur	3
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	13
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	190
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	8
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	18
<i>Psetta maxima</i>	turbot	1
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	1
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	39
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	42
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	75
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	1
TOTAL	24	1161
ND	ND	4

Tableau 8 : Liste des espèces échantillonnées au site de Comtesse

Espèce	Nom commun	Effectif
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	1
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	130
<i>Atherina hepsetus</i>	sauclet	5
<i>Boops boops</i>	bogue	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	1
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	3
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	7
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	28
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	34
<i>Liza aurata</i>	muge doré	26
<i>Liza ramada</i>	muge porc	2
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	1
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	510
<i>Mullus surmuletus</i>	rouget de roche	1
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	8
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	9
<i>Psetta maxima</i>	turbot	6
<i>Sardina pilchardus</i>	sardine	500
<i>Scophthalmus rombus</i>	barbue	1
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	10
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	4
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	9
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	51
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	1
TOTAL	24	1349
ND	alevins	1000
ND	ND	2

Tableau 9 : Liste des espèces échantillonnées au droit de Rousty

Espèce	Nom commun	Effectif
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	8
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	33
<i>Belone belone</i>	orphie	2
<i>Callionymus pusillus</i>	dragonnet élégant	3
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	5
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	6
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	70
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	17
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	epinoche	1
<i>Hemiramphus far</i>	demi bec à barres noires	2
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	4
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	27
<i>Liza aurata</i>	muge doré	30
<i>Liza ramada</i>	muge porc	18
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	2
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	24
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	4
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	41
<i>Psetta maxima</i>	turbot	1
<i>Scophthalmus rombus</i>	barbue	2
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	8
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	1
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	9
<i>Syngnathus abaster</i>	syngnathe de lagune	1
<i>Syngnathus acus</i>	syngnathe aiguille	1
<i>Trachinotus glaucus</i>	palomine	4
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	1048
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	3
TOTAL	28	1375
ND	ND	1

Fréquence d'apparition des espèces en fonction des sites de pêches

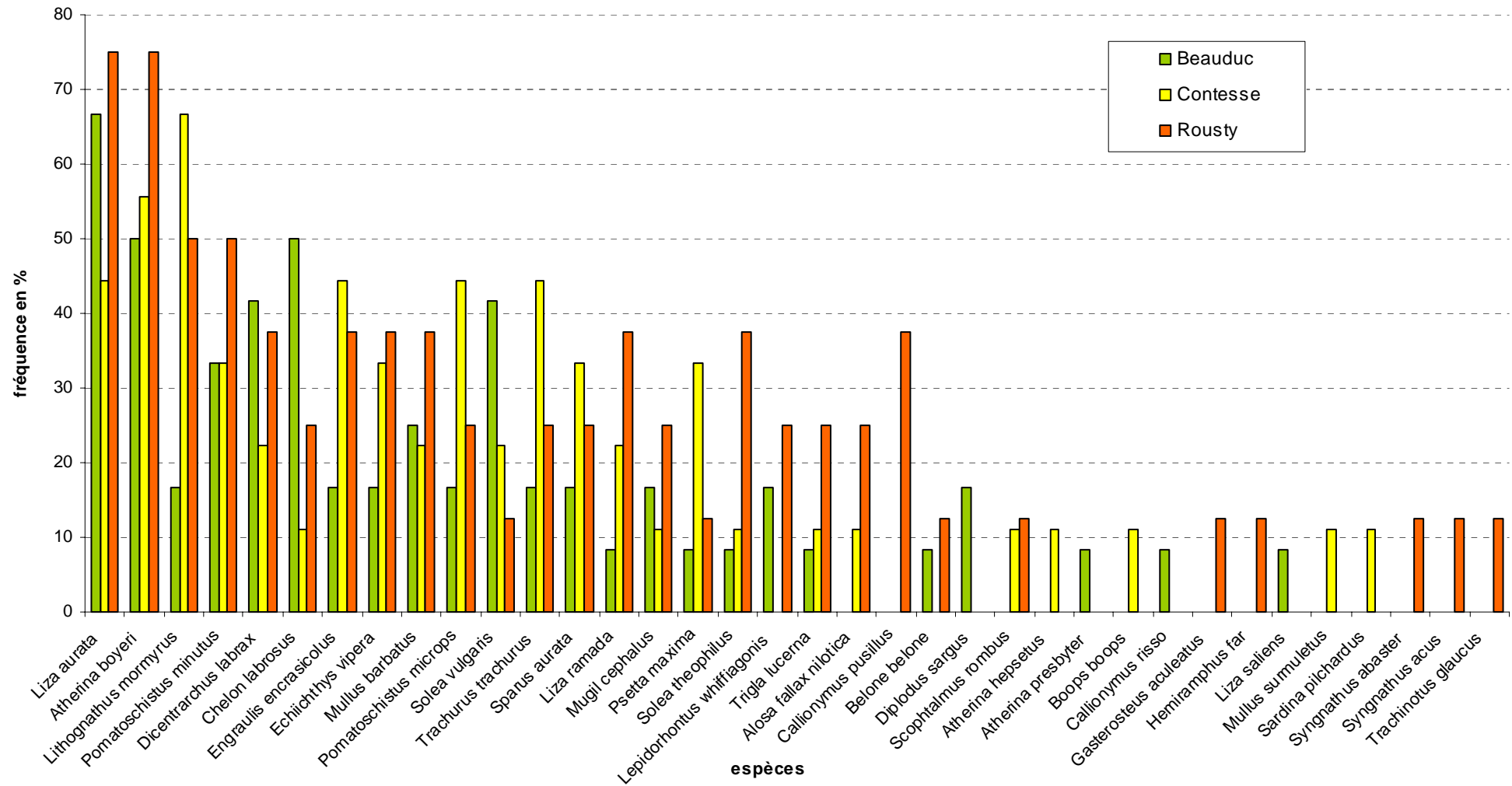


Figure 21 : Fréquences d'apparition des espèces en fonction des sites de pêches

e - Liste des espèces échantillonnées et fréquences d'apparition en fonction de la période de pêche

➤ Variations saisonnières sur les trois sites du golfe de Beauduc

Tableau 10 : Liste des espèces échantillonnées dans le golfe de Beauduc au printemps

espèce	nom commun	effectif
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	134
<i>Atherina hepsetus</i>	sauclet	5
<i>Belone belone</i>	orphie	1
<i>Boops boops</i>	bogue	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	11
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	2
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	3
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	16
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	2
<i>Liza aurata</i>	muge doré	163
<i>Liza ramada</i>	muge porc	201
<i>Liza saliens</i>	muge sauteur	3
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	1
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	11
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	10
<i>Psetta maxima</i>	turbot	5
<i>Sardina pilchardus</i>	sardine	500
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	1
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	19
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	2
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	2
TOTAL	21	1093
ND	Alevins de Clupeidae	1000
ND	ND	4

Tableau 11 : Liste des espèces échantillonnées dans le golfe de Beauduc en été

espèce	nom commun	effectif
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	9
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	124
<i>Atherina presbyter</i>	prêtre	30
<i>Callionymus pusillus</i>	dragonnet élégant	2
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	35
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	15
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	100
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	76
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	29
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épine	1
<i>Hemiramphus far</i>	demi bec à barres noires	2
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	6
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	88
<i>Liza aurata</i>	muge doré	116
<i>Liza ramada</i>	muge porc	19
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	15
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	724
<i>Mullus surmuletus</i>	rouget de roche	1
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	8
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	43
<i>Psetta maxima</i>	turbot	3
<i>Scophthalmus rombus</i>	barbue	3
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	16
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	25
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	60
<i>Syngnathus abaster</i>	syngnathe de lagune	1
<i>Trachinotus glaucus</i>	palomine	4
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	1172
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	3
TOTAL	29	2730
ND	ND	3

Tableau 12 : Liste des espèces échantillonnées dans le golfe de Beauduc en automne

espèce	nom commun	effectif
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	25
<i>Belone belone</i>	orphie	2
<i>Callionymus pusillus</i>	dragonnet élégant	1
<i>Callionymus risso</i>	callionyme béléne	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	3
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	2
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	1
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	2
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	2
<i>Liza aurata</i>	muge doré	4
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	1
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	15
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	2
<i>Syngnathus acus</i>	syngnathe aiguille	1
TOTAL	14	62

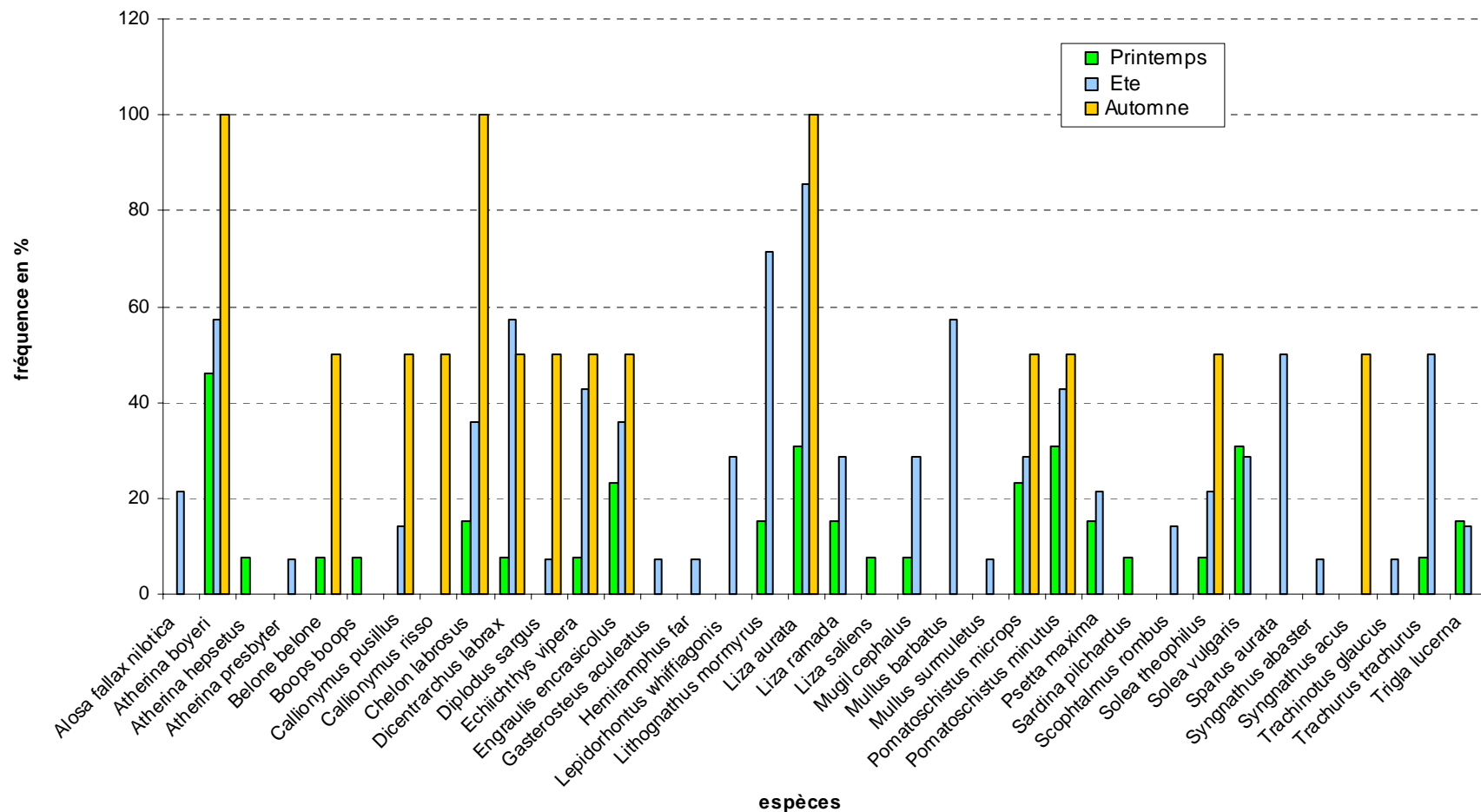


Figure 22 : Fréquences d'apparition des espèces dans le golfe de Beauduc en fonction des saisons (NB : les valeurs automnales ne sont pas représentatives car calculées uniquement sur 2 pêches)

➤ Variations saisonnières sur chaque site

Tableau 13 : Liste des espèces échantillonnées à Beauduc en fonction des saisons

POINTE DE BEAUDUC					
espèce	nom commun	Effectif totale	Effectif printanier	Effectif estival	Effectif automnal
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	120	73	45	2
<i>Atherina presbyter</i>	prêtre	30	0	30	0
<i>Belone belone</i>	orphie	1	1	0	0
<i>Callionymus risso</i>	callionyme bèle	1	0	0	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	43	11	30	2
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	10	2	6	2
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	101	0	100	1
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	4	0	2	2
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	2	1	1	0
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	2	0	2	0
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	29	0	29	0
<i>Liza aurata</i>	muge doré	227	162	62	3
<i>Liza ramada</i>	muge porc	200	200	0	0
<i>Liza saliens</i>	muge sauteur	3	3	0	0
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	13	0	13	0
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	190	0	190	0
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	8	7	1	0
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	18	2	1	15
<i>Psetta maxima</i>	turbot	1	1	0	0
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	1	1	0	0
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	39	15	24	0
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	42	0	42	0
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	75	0	75	0
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	1	1	0	0
Total d'espèces		24	14	17	8
Total d'individus		1161	480	653	28
ND	ND	4	2	2	0

Tableau 14 : Liste des espèces échantillonnées à Comtesse en fonction des saisons

COMTESSE					
espèce	nom commun	Effectif total	Effectif printanier	Effectif estival	Effectif automnal
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	1	0	1	Aucune pêche réalisée à Comtesse en automne
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	130	61	69	
<i>Atherina hepsetus</i>	sauclet	5	5	0	
<i>Boops boops</i>	bogue	1	1	0	
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	1	0	1	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	3	0	3	
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	7	3	4	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	28	15	13	
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	34	2	32	
<i>Liza aurata</i>	muge doré	26	1	25	
<i>Liza ramada</i>	muge porc	2	1	1	
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	1	1	0	
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	510	0	510	
<i>Mullus surmuletus</i>	rouget de roche	1	0	1	
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	8	4	4	
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	9	8	1	
<i>Psetta maxima</i>	turbot	6	4	2	
<i>Sardina pilchardus</i>	sardine	500	500	0	
<i>Scophthalmus rombus</i>	barbue	1	0	1	
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	10	0	10	
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	4	4	0	
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	9	0	9	
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	51	2	49	
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	1	1	0	
Total d'espèces		24	16	18	
Total d'individus		1349	613	736	
ND	alevins	1000	1000	0	
ND	ND	2	2	0	

Tableau 15 : Liste des espèces échantillonnées à Rousty en fonction des saisons

ROUSTY					
espèce	nom commun	Effectif totale	Effectif printanière	Effectif estivale	Effectif automnale
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	8	0	8	0
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	33	3	7	23
<i>Belone belone</i>	orphie	2	0	0	2
<i>Callionymus pusillus</i>	dragonnet élégant	3	0	2	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	5	4	0	1
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	6	0	6	0
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	70	20	50	0
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	17	1	14	2
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épineche	1	0	1	0
<i>Hemiramphus far</i>	demi bec à barres noires	2	0	2	0
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	4	0	4	0
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	27	1	26	0
<i>Liza aurata</i>	muge doré	30	8	21	1
<i>Liza ramada</i>	muge porc	18	1	17	0
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	2	0	2	0
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	24	0	24	0
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	4	0	3	1
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	41	0	41	0
<i>Psetta maxima</i>	turbot	1	0	1	0
<i>Scophtalmus rombus</i>	barbue	2	0	2	0
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méditerranée	8	0	6	2
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	1	1	0	0
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	9	0	9	0
<i>Syngnathus abaster</i>	syngnathe de lagune	1	1	0	0
<i>Syngnathus acus</i>	syngnathe aiguille	1	0	0	1
<i>Trachinotus glaucus</i>	palomine	4	0	4	0
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	1048	0	1048	0
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	3	0	3	0
Total d'espèces		28	9	21	9
Total d'individus		1375	40	1301	34
ND	ND	1	0	1	0

f - Biométrie des espèces

Tableau 16 : Mesures pondérales (en g) de quelques espèces échantillonnées à la senne

espèce	nom commun	Minima	Maxima	Moyenne	Écart-type	Effectif
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	3,2	53,86	12,15	16,71	9
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	0,75	8,5	3,19	1,72	80
<i>Atherina hepsetus</i>	sauclet	3,4	10,8	6,37	3,69	5
<i>Atherina presbyter</i>	prêtre	0,65	0,65	0,65	/	30
<i>Boops boops</i>	bogue	0,4	0,4	0,40	/	1
<i>Callionymus pusillus</i>	dragonnet élégant	0,48	0,48	0,48	/	1
<i>Callionymus risso</i>	callionyme belène	0,53	0,53	0,53	/	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	0,12	1,7	0,86	0,69	25
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	2500	2500	2 500,00	/	1
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	1	8	4,75	2,63	101
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	0,8	14	5,63	4,51	25
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	0,38	5,3	2,72	1,45	25
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épineche	3,3	3,3	3,30	/	1
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	0,8	8	3,84	2,38	6
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	0,24	50	17,79	22,65	23
<i>Liza aurata</i>	muge doré	2,3	70,7	45,20	37,37	52
<i>Liza ramada</i>	muge porc	2	40	15,42	14,86	207
<i>Liza saliens</i>	muge sauteur	2,24	2,9	2,49	0,36	3
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	9	113,2	61,10	73,68	2
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	1,5	7,52	3,66	1,78	721
ND	ND	0,27	1,85	1,06	1,12	3
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	0,31	1,5	1,03	0,37	17
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	0,4	2,1	1,12	0,54	48
<i>Psetta maxima</i>	turbot	0,75	6	3,28	2,13	6
<i>Scophthalmus rombus</i>	barbue	6,2	22	13,57	7,95	3
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méd.	0,12	30,5	11,35	16,66	4
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	0,12	11	3,51	3,02	26
<i>Syngnathus abaster</i>	syngnathe de lagune	0,46	0,46	0,46	/	1
<i>Syngnathus acus</i>	syngnathe aiguille	0,1	0,1	0,10	/	1
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	2,8	10	5,62	3,85	1002
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	3	4	3,50	0,71	2

Tableau 17 : Longueur totale (en cm) de quelques espèces échantillonnées à la senne

espèce	nom commun	Minima	Maxima	Moyenne	Écart-type	Effectif
<i>Alosa fallax nilotica</i>	alose du Rhône	6,50	16,00	9,25	3,90	9
<i>Atherina boyeri</i>	athérine	4,00	11,00	6,42	1,48	173
<i>Atherina hepsetus</i>	sauclet	7,00	10,50	8,22	1,70	5
<i>Atherina presbyter</i>	prêtre	5,00	5,00	5,00	/	30
<i>Belone belone</i>	orphie	20,00	50,00	33,33	15,28	3
<i>Boops boops</i>	bogue	2,80	2,80	2,80	/	1
<i>Callionymus pusillus</i>	dragonnet élégant	3,45	5,40	4,43	1,38	2
<i>Callionymus risso</i>	callionyme béléne	3,80	3,80	3,80	/	1
<i>Chelon labrosus</i>	muge lippu	2,00	25,00	8,52	6,55	49
<i>Dicentrarchus labrax</i>	loup	5,00	45,00	16,06	10,28	19
<i>Diplodus sargus</i>	sar commun	3,30	6,50	5,26	1,23	101
<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	4,00	12,00	7,12	2,48	81
<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	4,00	10,00	6,70	1,58	46
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épine	6,00	6,00	6,00	/	1
<i>Hemiramphus far</i>	demi bec à barres noires	10,00	10,00	10,00	/	2
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	cardine franche	4,00	8,50	6,45	1,47	6
<i>Lithognathus mormyrus</i>	marbré	2,00	20,00	9,43	5,26	90
<i>Liza aurata</i>	muge doré	5,00	33,00	17,55	7,10	282
<i>Liza ramada</i>	muge porc	5,20	16,00	10,58	3,35	220
<i>Liza saliens</i>	muge sauteur	5,30	5,80	5,47	0,29	3
<i>Mugil cephalus</i>	muge cabot	10,00	40,00	18,58	11,42	16
<i>Mullus barbatus</i>	rouget de vase	4,50	12,00	6,61	2,08	724
<i>Mullus surmuletus</i>	rouget de roche	5,00	5,00	5,00	/	1
ND	muge	8,00	12,00	10,00	2,83	2
ND	ND	2,50	8,00	4,50	3,04	5
<i>Pomatoschistus microps</i>	gobie tacheté	3,30	5,50	4,21	0,60	20
<i>Pomatoschistus minutus</i>	gobie buhotte	3,20	5,50	4,45	0,71	60
<i>Psetta maxima</i>	turbot	3,00	7,00	5,54	1,36	8
<i>Sardina pilchardus</i>	sardine	2,00	2,00	2,00	/	500
<i>Scophthalmus rombus</i>	barbue	8,50	11,50	10,17	1,53	3
<i>Solea theophilus</i>	sole pole de méd.	2,00	22,00	11,36	7,07	19
<i>Solea vulgaris</i>	sole commune	2,00	15,00	7,37	3,33	44
<i>Sparus aurata</i>	daurade royale	5,00	30,00	18,50	8,46	60
<i>Syngnathus abaster</i>	syngnathe de lagune	10,00	10,00	10,00	/	1
<i>Syngnathus acus</i>	syngnathe aiguille	6,20	6,20	6,20	/	1
<i>Trachinotus glaucus</i>	palomine	8,00	8,00	8,00	/	4
<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard commun	4,00	12,00	9,23	2,87	1174
<i>Trigla lucerna</i>	grondin perlon	5,50	15,00	9,38	3,77	5

Tableau 18 : Répartition des individus juvéniles pêchés

Espèces	Effectif	Juvéniles								Effectif total de juvéniles
		Printemps			Eté			Automne		
		B	C	R	B	C	R	B	R	
<i>Alosa fallax nilotica</i>	9						7			7 < 9 cm
<i>Atherina boyeri</i>	173		10		30	1	6		23	70 < 5 cm
<i>Atherina hepsetus</i>	5									0 < 5 cm
<i>Atherina presbyter</i>	30				30					30 < 5 cm
<i>Belone belone</i>	3									0 < 10 cm
<i>Boops boops</i>	1		1							1 < 5 cm
<i>Callionymus pusillus</i>	2									0 < 6 cm
<i>Callionymus risso</i>	1							1		1 < 4 cm
<i>Chelon labrosus</i>	49	11			28	1			1	41 < 10 cm
<i>Dicentrarchus labrax</i>	19	1			6	1	1	2		11 < 17 cm
<i>Diplodus sargus</i>	101				50					50 < 5 cm
<i>Echiichthys vipera</i>			1			3	40			44 < 5 cm
<i>Engraulis encrasicolus</i>	46	1	1			2	14		2	20 < 6 cm
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1						1			1 < 6 cm
<i>Hemiramphus far</i>	2						1		1	2 < 10 cm
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	6				2		4			6 < 9 cm
<i>Lithognathus mormyrus</i>	90					8	10			18 < 6 cm
<i>Liza aurata</i>	282	1			46	8	3			58 < 10 cm
<i>Liza ramada</i>	220	200	1				12			213 < 10 cm
<i>Liza saliens</i>	3	3								3 < 10 cm
<i>Mugil cephalus</i>	16				10		1			11 < 10 cm
<i>Mullus barbatus</i>	724				120	2				122 < 5 cm
<i>Mullus surmuletus</i>	1					1				1 < 5 cm
<i>Pomatoschistus microps</i>	20									0 < 3 cm
<i>Pomatoschistus minutus</i>	60									0 < 3 cm
<i>Psetta maxima</i>	8	1	4			2	1			8 < 10 cm
<i>Sardina pilchardus</i>	500		500							500 < 5 cm
<i>Scophthalmus rombus</i>	3									0 < 8 cm
<i>Solea theophilus</i>	19						2		2	4 < 5 cm
<i>Solea vulgaris</i>	44	4			3					7 < 5 cm
<i>Sparus aurata</i>	60						3			3 < 10 cm
<i>Syngnathus abaster</i>	1									0 < 5 cm
<i>Syngnathus acus</i>	1									0 < 5 cm
<i>Trachinotus glaucus</i>	4						4			4 < 10 cm
<i>Trachurus trachurus</i>	1174		2		30	43	1000			1075 < 10 cm
<i>Trigla lucerna</i>	5	1	1							2 < 7 cm
TOTAUX	3683	744			1537			32		2313

B : Pointe de Beauduc

C : Site de la Comtesse

R : Droit du pertuis de Rousty

g - Paramètres physico-chimiques de l'eau

Tableau 19 : Paramètres physico-chimiques de l'eau par pêche

N° pêche	Site	T° eau (°C)	T° air (°C)	Turbidité (NTU)	Salinité (g/L)	O ² (‰)	O ² (%)	pH
1	Beauduc	15,5	16,5	/	19,5	/	/	/
2	Beauduc	15,5	17,9	/	21,0	/	/	/
3	Comtesse	15,6	19,4	/	39,0	/	/	/
4	Rousty	16,5	22,5	/	39,5	/	/	/
5	Beauduc	19,3	23,6	/	31,0	/	/	/
6	Beauduc	19,3	23,6	/	31,0	/	/	/
7	Comtesse	22,5	25,8	/	35,5	/	/	/
8	Beauduc	18,9	23,7	1,20	35,5	4,31	/	8,35
9	Comtesse	22,0	24,7	0,83	37,0	6,32	71%	8,35
10	Beauduc	22,4	28,7	2,96	39,0	8,57	93%	8,20
11	Beauduc	21,6	25,0	0,73	26,0	7,20	94%	8,18
12	Comtesse	23,7	26,4	3,20	33,0	8,00	96%	8,16
13	Beauduc	18,0	23,4	0,76	38,0	6,70	90%	8,00
14	Comtesse	20,3	27,3	11,50	38,0	6,50	93%	8,00
16	Rousty	21,1	23,3	37,75	38,5	5,95	81%	8,30
17	Rousty	23,6	/	6,10	32,0	6,46	72%	8,20
18	Comtesse	24,5	/	0,22	32,5	5,10	73%	8,10
19	Beauduc	26,3	/	0,86	34,5	5,30	81%	8,05
20	Beauduc	27,2	/	/	30,0	6,04	86%	8,10
21	Comtesse	25,1	/	0,63	36,0	5,22	76%	8,10
22	Rousty	23,0	/	1,81	30,0	7,50	87%	8,10
23	Rousty	23,1	/	18,97	37,0	5,08	73%	7,96
24	Rousty	23,1	/	18,97	37,0	5,08	73%	7,96
25	Comtesse	25,1	/	3,89	36,5	5,14	75%	7,93
26	Beauduc	26,2	/	1,58	39,5	6,00	75%	7,85
27	Rousty	18,0	/	17,64	40,0	9,30	98%	8,00
28	Comtesse	19,5	/	26,34	40,0	9,20	99%	7,86
29	Beauduc	18,6	/	3,70	39,0	9,50	101%	7,94
30	Rousty	19,7	/	2,43	39,5	7,40	102%	7,95
31	Rousty	18,8	/	3,68	39,0	9,95	105%	7,91
32	Beauduc	19,9	/	5,83	37,0	9,60	104%	7,84

(NB : Vert : Printemps / Bleu : Été / Orange : Automne)

IV - Discussion

1) Concernant les résultats

a - En plongée

Les plongées effectuées par le PNR de Camargue visaient à vérifier la présence d'herbiers observés par les pêcheurs locaux dans le golfe de Beauduc. Les trois transects réalisés n'ont pas permis de localiser ces herbiers. Nous pouvons donc simplement conclure à une absence d'herbiers sur les premières zones prospectées, mais en aucun cas à une absence totale sur l'ensemble du golfe de Beauduc.

En effet, s'il y a des herbiers sur cette zone, ils seront probablement, étant donné la turbidité importante et le chalutage intensif, fragmentés et donc sous la forme de petits « patchs » plus difficiles à observer. De plus, l'observation de laisses de zostères (*Zostera noltii*) au droit de la Comtesse, nous incite à poursuivre les investigations. De nouvelles plongées sont donc programmées pour 2005.

b - A la senne

➤ Caractérisation des pêches

- Sur l'ensemble des trois sites de pêches du golfe de Beauduc

La moyenne calculée dans le **tableau 3** (p.31) pour caractériser le nombre d'espèces pêchées sur l'ensemble des sites de pêche est de $8,5 \pm 2,5$. Ces données relativement stables indiquent simplement que toutes pêches confondues, nous avons pêché en moyenne entre 6 et 11 espèces différentes par pêche.

Ce même tableau nous indique également le nombre moyen d'individus capturés par pêche sur l'ensemble du golfe.

Cette donnée, présentant un écart type beaucoup trop important ($221,27 \pm 310,48$), n'est pas significative et donc inexploitable.

Cet écart type élevé correspond à la capture sur certaines pêches de bancs de poissons, par exemple la pêche n°17 à Rousty où nous avons pêché environ un millier de chinchards.

Il semble donc difficile de caractériser nos pêches par le nombre d'individus pêchés. Il faudrait pour cela obtenir de la donnée sur un plus grand nombre de pêches.

- En fonction des sites

Le **tableau 4** (p.32) nous permet de caractériser les pêches (n°8 à n°32) en fonction des sites.

Nous remarquons donc que sur un même nombre de pêches (en moyenne 7 pêches par site), le nombre moyen d'espèces capturées est sensiblement identique sur les trois sites.

Cette moyenne est légèrement supérieure à Rousty avec $9,57 \pm 2,57$ espèces pêchées par rapport à Comtesse ($8,42 \pm 2,63$) ou à Beauduc ($7,62 \pm 2,26$).

De la même façon que pour l'ensemble des trois sites de pêches du golfe, le nombre moyen d'individus capturés par site ne permet pas une analyse pertinente.

- En fonction des saisons

Le **tableau 5** (p.32) présente les caractéristiques des pêches en fonction des saisons. Nous observons une certaine stabilité du nombre moyen d'espèces capturées (entre 7 et 9) avec une tendance à la hausse dans l'avancement des saisons.

Cependant, ces résultats sont critiquables car la moyenne calculée sur l'automne n'est basée que sur deux pêches.

Par ailleurs, les résultats concernant le nombre d'individus moyen par pêche sont faussés par la capture de bancs de poissons lors de certains coups de filet.

En résumé, compte tenu du nombre de pêches effectuées, il est difficile de définir un nombre moyen d'individus capturés par pêche car ces valeurs présentent des écarts trop importants dus à la capture de bancs de poissons lors de certains coups de filet.

En revanche, le nombre moyen d'espèces capturées par pêche en fonction des sites semble être plus stable. Si l'on constate une petite supériorité du nombre d'espèces pêchées à Rousty, cela reste non significatif car certaines espèces rencontrées ne présentent qu'un seul individu et ne sont donc peut être pas représentatives. Plusieurs années de suivi sont donc nécessaires pour tirer des conclusions.

De la même façon, le nombre moyen d'espèces capturées par pêche en fonction des saisons paraît stable mais reste non significatif compte tenu du faible nombre de pêches réalisées, notamment sur la saison automnale.

➤ Richesse piscicole du golfe de Beauduc

Nous avons, lors des 29 pêches, pu identifier 36 espèces de poissons appartenant à 19 familles différentes. Ce nombre d'espèces et de familles ne quantifie pas d'une façon exhaustive la liste des spécimens présents dans le golfe de Beauduc et cela pour plusieurs raisons :

- nous avons identifié de nouvelles espèces jusqu'aux dernières pêches.
- seulement une journée d'acquisition a été réalisée en automne et les pêches printanières n'ont débuté que mi-mai
- certaines familles attendues comme celle des Blenniidae n'ont pas été capturées
- notre méthode de pêche est sujette à l'évitement et à l'échappement
- nous avons pêché uniquement dans les deux premiers mètres de fond
- 5 pêches présentent des individus incomplètement identifiés et donc non pris en compte dans l'analyse.

Cependant, nous pouvons d'ors et déjà affirmer qu'il existe une bonne **richesse spécifique** (nombre d'espèces présentes dans le milieu) de la population piscicole du golfe de Beauduc, avec 36 espèces identifiées : **S > 36**

Il est par ailleurs possible, sans connaître la « surface minimale », d'estimer approximativement le nombre d'espèces total à découvrir dans le milieu par **l'estimateur Jackknife de la richesse spécifique** :

$$S^* = S + [(n-1) / n] \times k$$

S : nombre total d'espèces effectivement observées

n : nombre d'échantillons prélevés

k : nombre d'espèces rares présentes dans un échantillon

Cet estimateur suppose que plus il y a « d'espèces rares » dans l'échantillon, plus il y en a probablement dans le milieu et donc plus on risque d'en avoir manqué lors de l'échantillonnage. Ainsi, cet estimateur prédit qu'il reste autant d'espèces supplémentaires à découvrir qu'il y a d'espèces présentes uniquement dans un quadrat (ici un coup de filet) de l'échantillonnage. Le **tableau 6** (p.33) nous indique que 12 espèces ne sont apparues qu'une seule fois sur 29 pêches. Ces espèces peuvent donc être considérées comme rares. D'où :

$$S^* = 36 + [(29-1) / 29] \times 12$$

$$S^* = 47,58$$

$$S^* \approx 48$$

L'estimateur Jackknife de la richesse spécifique nous indique donc qu'il y aurait approximativement 48 espèces de poissons présentes dans notre zone d'étude et donc encore une douzaine ($S^* - S$) d'espèces à inventorier.

Une autre manière d'estimer l'abondance est de calculer **la biodiversité**. L'indice scientifique le plus utilisé pour mesurer la biodiversité est l'indice H' de **Shannon-Wiener**. Cet indice tient compte à la fois du nombre d'espèces mais aussi du nombre d'individus de chaque espèce. Il se note :

$$H' = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

p_i : proportion des individus de l'espèce i par rapport à tous les individus de toutes les espèces ($= n_i / \sum n$)

En appliquant ce calcul à nos données, nous trouvons une biodiversité sur l'ensemble du golfe de Beauduc de :

$$H' = 3,360$$

Résumons les résultats obtenus sur l'ensemble des trois sites de pêches :

Nombre de pêche effectuées : 29
Nombre d'individus pêchés : 4892
Richesse spécifique : $S > 36$
Nombre de familles échantillonnées : 19
Estimateur Jackknife de la richesse spécifique : $S^* \approx 48$
Biodiversité (Shannon-Wiener) : $H' = 3,360$

Par ailleurs, lors de l'étude « *Diagnostic préalable pour une gestion halieutique dans la zone marine du Parc Naturel Régional de Camargue* » menée par BRL ingénierie, un inventaire des espèces observées a été présenté. Lors de 13 traits de dragues et surtout lors des 12 plongées effectués les 21, 22 août et 02 septembre 2003, BRL ingénierie dit avoir observé 16 espèces différentes entre 2 mètres et 14 mètres de fond sur la zone du golfe de Beauduc. Dans cette liste, nous pouvons comptabiliser 10 espèces non inventoriées lors de nos pêches. Il s'agit de :

- *Citharus linguatula*
- *Conger conger*
- *Ctenolabrus rupestris*
- *Diplodus sargus*
- *Diplodus vulgaris*
- *Gobius geniporus*
- *Pagellus erythrinus*
- *Parablennius rouxi*
- *Serranus cabrilla*
- *Serranus hepatus*

D'autre part, il est intéressant de comparer la liste des espèces que nous avons pu identifier avec celles pêchées au chalut lors de la mission du 29 août 1984 par 7 mètres de fond dans le golfe de Beauduc (Harmelin-Vivien M., 1984). Lors de cette journée d'acquisition, sur un trait de 30 minutes, 8 espèces et 272 individus ont été recensés. Nous remarquons alors qu'il y a 6 espèces parmi les 8 qui ne figurent pas dans notre liste :

- *Trachurus pictarus*
- *Pagellus acarne*
- *Spicara maena*
- *Gobius niger*
- *Pomatoschistus marmoratus*
- *Arnoglossus laterna*

De la même façon, nous pouvons comparer nos résultats avec la liste des poissons observés dans les salins de Giraud (Britton & Johnson, 1987 dans *Les salins entre terre et mer*). Cette liste recense 17 espèces appartenant à 11 familles. On remarque que 3 de ces espèces ne figurent pas dans notre inventaire. Il s'agit de :

- *Sargus rondeletti*
- *Sargus annularis*
- *Platichthys flesus*

Bien entendu, les informations apportées par ces trois inventaires ne sont données qu'à titre indicatif et ne peuvent en aucun cas venir compléter notre pré inventaire. Ces données sont en effet obtenues par des techniques différentes, sur des fonds et des périodes autres que les nôtres. Elles rendent compte simplement d'une richesse abondante et donc de la nécessité de poursuivre notre étude l'an prochain pour obtenir une liste la plus exhaustive possible de la faune piscicole du golfe de Beauduc.

➤ Les variations spatiales dans le golfe de Beauduc

Nous avons, au début de cette discussion, caractérisé nos pêches en calculant le nombre d'espèces moyen par site et par pêche. Cette analyse, malgré des valeurs relativement homogènes, montrait une moyenne légèrement supérieure à Rousty avec $9,57 \pm 2,57$ par rapport à Comtesse $8,42 \pm 2,63$ ou à Beauduc $7,62 \pm 2,26$.

Cependant, ce calcul ne prenait pas en compte le nombre d'individus pêchés pour chaque espèce. Voyons maintenant ce qui l'en est avec le calcul de l'indice de Shannon-Wiener présenté ci-dessus :

H' Beauduc	= 3,408
H' Comtesse	= 2,334
H' Rousty	= 1,694

Nous voyons ainsi que la biodiversité selon Shannon-Wiener est plus importante à Beauduc qu'à Comtesse ou Rousty. L'inversion de tendance par rapport au nombre moyen d'espèces par site et par pêche commentée page 52 est due entre autre à l'augmentation du nombre d'espèces faiblement représentées entre Beauduc, Comtesse et Rousty, et aussi au effectifs plus homogènes sur la pointe de Beauduc que sur les deux autres sites (**tableaux 7,8 et 9** p.36).

Cette première étude suggère donc une variation spatiale liée à la biodiversité. Il faudra cependant analyser de façon plus pertinente ces résultats par l'intermédiaire du test non paramétrique de la méthode de re-échantillonnage de Jackknife. Ce test permettra de calculer l'intervalle de confiance des indices de Shannon calculés. On pourra ainsi comparer les sites et dire si les valeurs obtenues diffèrent significativement ou bien si l'écart résulte du hasard lié à l'échantillonnage.

De plus, malgré une faible variation de la richesse spécifique, la liste des espèces obtenues sur chaque lieu de pêche n'est pas tout à fait similaire (**tableaux 7,8 et 9**).

S Beauduc	= 24
S Comtesse	= 24
S Rousty	= 28

On constate en effet, que certaines espèces ne sont pêchées que sur certains sites (**figure 21** p.39). Il faut alors distinguer les espèces pêchées une seule fois et seulement sur un site, des espèces pêchées plusieurs fois.

Par exemple des espèces comme *Atherina presbyter* à Beauduc, *Atherina hepsetus* et *Boops boops* à Comtesse ou *Hemiramphus far* et *Gasterosteus aculeatus* à Rousty sont des espèces que nous n'avons pêché que sur ces sites et seulement une fois. Il est donc difficile de conclure à un attachement de ces espèces pour ces sites. Elles sont considérées comme occasionnelles.

Par contre, une espèce comme *Calionymus pusillus* a été capturée à trois reprises et toujours à Rousty. Dès lors, même si nous ne pouvons pas parler d'endémie de *Calionymus pusillus* sur la zone, il semble, au vu de nos résultats, que cette espèce présente un attrait particulier pour la côte au droit du pertuis de Rousty.

Ces deux résultats suggèrent donc qu'il existe une variation spatiale dans les premiers mètres d'eau du golfe de Beauduc. Mais aucune conclusion ne peut être faite cette année. Il faut en effet plus de données pour permettre une analyse des variations spatiales au sein de notre zone d'étude.

➤ Les variations saisonnières

- Sur l'ensemble des trois sites du golfe de Beauduc

Nous avons observé une relative « stabilité » du nombre moyen d'espèces capturées par pêche au fil des saisons ($7 \pm 2,34$ au printemps, $8,93 \pm 2,60$ en été et 9 en automne), avec toutefois une légère tendance à la hausse dans l'avancement des saisons.

Le calcul de l'indice de Shannon-Wiener sur les trois sites en fonction des saisons montre de la même façon des valeurs relativement homogènes :

$$\begin{aligned} H'_{\text{printemps}} &= 2,354 \\ H'_{\text{été}} &= 2,726 \\ H'_{\text{automne}} &= 2,769 \end{aligned}$$

La faible variation de l'indice de Shannon au cours des saisons est en partie due au fait que le nombre d'espèces faiblement représentées est relativement similaire. La valeur anormalement élevée de l'indice automnale, étant donné la faible richesse spécifique, peut s'expliquer par une proportion plus importante d'effectifs similaires.

Ces deux critères semblent donc indiquer une relative stabilité de la dynamique saisonnière des populations de poissons dans les deux premiers mètres d'eau du golfe de Beauduc.

Cependant, la richesse spécifique relative à chaque saison fluctue énormément (**tableaux 10,11 et 12 p.40**) :

$$\begin{aligned} S_{\text{printemps}} &= 21 \\ S_{\text{été}} &= 29 \\ S_{\text{automne}} &= 9 \end{aligned}$$

Mais cette fluctuation est influencé par la variation du nombre de pêches en fonction des saisons (5 au printemps, 15 en été et 2 en automne).

La **figure 22** p.43 quant à elle montre clairement qu'au fil des saisons, certaines espèces sont apparues puis ont disparues. Ainsi, on relève 4 espèces présentes uniquement au printemps, 11 espèces présentes uniquement en été et 2 espèces exclusivement automnales. On remarque que la plupart de ces espèces ne sont apparues qu'une seule fois. C'est le cas pour toutes les espèces strictement printanières et automnales. Elles sont donc considérées comme rares à occasionnelles et ne peuvent amener à des conclusions sur la dynamique temporelle des poissons du golfe de Beauduc. Par contre, certaines espèces seulement estivales sont apparues jusqu'à 8 fois parmi les 14 pêches réalisées à cette saison.

Tableau 20 : Présentation des espèces estivales pêchées à plusieurs reprises

Espèces	Nombre d'apparition parmi les 14 pêches estivales	Date de la première apparition	Date de la dernière apparition
<i>Mullus barbatus</i>	8	21/07	01/09
<i>Sparus aurata</i>	7	22/07	01/09
<i>Lepidorhontus whiffiagonis</i>	4	21/07	30/07

Même si l'on manque d'information pour l'affirmer avec certitude, il semble que ces espèces soient exclusivement estivales dans la zone des deux premiers mètres d'eau du golfe de Beauduc.

Ces résultats montrent, malgré un indice de biodiversité relativement stable, qu'il existe des variations saisonnières de la dynamique des populations piscicoles dans la zone des deux premiers mètres d'eau du golfe de Beauduc. Il faudra pour mieux comprendre ces fluctuations continuer à acquérir des données dans les années à venir.

- Sur chaque site

Il existe des variations saisonnières intrinsèques à chaque sites mais il est difficile de corréliser ces observations. Ainsi, il sera uniquement présenté dans cette partie les richesses spécifiques et les biodiversités de chaque site en fonction des saisons.

Tableau 21 : Richesse spécifique (S) et biodiversité (H') des sites de pêches en fonction des saisons

Sites		Beauduc	Comtesse	Rousty
S	Printemps	14	16	9
	Eté	17	18	21
	Automne	8	/	9
H'	Printemps	2,043	1,149	2,242
	Eté	3,186	1,789	1,428
	Automne	2,259	/	1,851

➤ Le rôle de nurserie

Les données biométriques présentées dans les **tableaux 16** et **17** (p.47 et 48) ont été mesurées afin de donner un ordre de taille et de poids des individus échantillonnés. En analysant ces données, on s'aperçoit que la majeure partie des spécimens récoltés sont des juvéniles (63% d'après le **tableau 18** p.49). Ce même tableau nous indique que 28 des 36 espèces échantillonnées présentent des juvéniles dans les zones de pêches choisies.

Les informations que fournissent ces tableaux sont importantes car elles mettent en évidence le rôle de nurserie de la frange côtière du golfe de Beauduc. Le golfe de Beauduc est connu pour être la zone centrale de l'upwelling des côtes de Camargue (Comité Régional Inventaire ZNIEFF PACA, 1988). La production primaire y est donc importante et permet une productivité halieutique conséquente.

On remarque par ailleurs, l'absence de juvéniles sur la zone au droit de Rousty au printemps ainsi qu'un secteur préférentiel, le fond du golfe, plus abrité pour cette saison. L'été, les juvéniles semblent se répartir autrement. On remarque en effet, à cette saison où la mer est plus calme, une répartition des juvéniles différente avec notamment un accroissement de leur nombre sur la zone de Rousty (*Trachurus trachurus*) ou sur la zone de Beauduc (*Atherina boyeri*).

Certaines espèces paraissent quant à elles préférer la zone de la pointe de Beauduc comme zone de croissance continue pour leur juvéniles (*Chelon labrosus*, *Dicentrarchus labrax* ou *Solea vulgaris*).

La frange côtière du golfe de Beauduc présente au vu des données biométriques recueillies, un caractère de nurserie évident. Certaines zones sembleraient même être des zones d'accroissement préférentielles pour certaines espèces mais ces hypothèses restent à vérifier.

➤ Un comportement de pré-lagune

Le golfe de Beauduc, nous l'avons vu, présente une zone en engraissement. Cette zone correspond à la pointe de Beauduc, qui forme une flèche sableuse colmatant les fonds du golfe et tendant à le fermer. Cette caractéristique laisse à penser que le golfe pourrait se comporter comme une pré-lagune.

De plus, les fortes variations de la salinité pouvant atteindre 20 ‰, rappellent les variations observées en milieu lagunaire. Ces écarts peuvent s'expliquer d'une part, par une dilution liée à l'embouchure du Rhône, dont le panache s'étend au large de la Camargue ; d'autre part, les faibles profondeurs du plateau continental couplées à un ensoleillement important, entraînent une forte évaporation et induisent une hyper salinité.

Par ailleurs, la teneur en oxygène dissous en mer connaît naturellement des variations journalières et saisonnières. On observe des variations journalières liées à la température ; la solubilité d'un gaz diminuant quand la température augmente. Les variations saisonnières s'expliquent par une dégradation de la matière organique et donc une utilisation d'oxygène plus importante durant l'été. Cependant, on a relevé à plusieurs reprises des valeurs inférieures à 80 % dans le golfe de Beauduc, qui sont des valeurs proches des milieux lagunaires et rares en mer.

Enfin, certaines espèces échantillonnées sont des espèces caractéristiques des milieux lagunaires comme *Syngnathus abaster* et *Gasterosteus aculeatus*.

Il serait intéressant de comparer la liste des espèces échantillonnées à la senne à celle obtenue dans les étangs inférieures de Camargue. On pourrait ainsi voir si certaines espèces euryhalines observées dans les étangs manquent à notre pré-inventaire.

Ces trois caractéristiques (géo-morphologique, physico-chimique et spécifique) permettent ainsi de penser que le golfe de Beauduc tend à se comporter comme une pré-lagune.

2) Concernant la méthode

a - A la senne

➤ Le matériel

La senne de plage ou petite traîne est un bon moyen de procéder à l'inventaire des populations piscicoles pour ce qui concerne la proche frange du littoral.

C'est une technique peu coûteuse puisque non mécanisée, mais nécessitant une main d'œuvre d'autant plus conséquente que la météo est mauvaise (force du vent et des courants, hauteur de la houle...). Au minimum quatre personnes sont nécessaires et six personnes sont recommandées pour une meilleure efficacité.

Par ailleurs, malgré que cette technique ne pallie pas au phénomène d'échappement, nous avons tout de même capturé des poissons plats pour qui l'enfouissement est facile, tout comme des loups, réputés pour leur vivacité. Rappelons, afin de limiter cet effet d'échappement, qu'il est important d'étaler discrètement le filet et de le ramener le plus rapidement possible sur le bord de plage.

➤ Le protocole

Le protocole mis au point pour cet inventaire est réalisable mais la technique de pêche étant physique, il nécessite la présence d'un nombre conséquent de personnes pour effectuer les trois pêches sur une même journée.

Une technique de pêche à la senne de plage consiste donc à étaler le filet plus rapidement à l'aide d'un bateau motorisé puissant. Cette technique privilégie la rapidité d'exécution et permet également de réaliser de bonnes prises, tout en économisant l'énergie des pêcheurs lors de l'étalage du filet. Elle est cependant plus contraignante car impose d'avoir un bateau motorisé.

Il serait intéressant d'avoir un ichtyomètre et une balance portable sur le terrain afin de procéder aux mesures biométriques directement et ainsi obtenir un plus grand nombre de données.

Cette étude nécessite d'autres années d'acquisition pour permettre de tirer des conclusions. Il faut donc la poursuivre sur quelques années avec le même protocole, afin de comprendre comment fonctionne cet écosystème.

b - En plongée

La journée d'acquisition réalisée n'est bien entendu pas suffisante pour couvrir la vaste zone du golfe de Beauduc (33000ha). D'autres journées devront être programmées pour continuer cette recherche, en privilégiant les zones moins turbides, plus propices à l'installation d'herbiers.

Il serait intéressant de travailler avec des pêcheurs locaux, qui connaissent bien la zone, afin de savoir si ils n'auraient pas déjà relevé des herbiers lors de leurs pêches.

Enfin, lors des prochaines journées d'acquisition en plongée, il serait intéressant de suivre les zones d'abris constituées par la partie concave des bancs de sable.

3) Concernant les objectifs du stage

a - A la senne

Nous n'avons pas pu réaliser autant de pêches que ce qui était initialement prévu à cause de la météo, mais le nombre de pêches reste satisfaisant pour une première étude. Il nous manque juste de la donnée pour l'automne, cette saison devra donc être privilégiée lors de la prochaine mission.

Il avait été envisagé de faire des pêches crépusculaires et nocturnes, afin de mettre en évidence d'éventuelles variations quotidiennes de la fréquentation de notre zone d'étude. Ces pêches ont elles aussi du être annulées pour cause de mauvais temps. Il serait donc intéressant de les réaliser l'année prochaine car elles pourraient permettre d'identifier de nouvelles espèces.

b - Au chalut

Les pêches au chalut n'ont malheureusement pas pu être faites (limitation des dépenses due à la situation du Parc durant l'été). Cette partie pourtant capitale de l'inventaire devra absolument être traitée l'an prochain. Début octobre le chalut n'a toujours pas été testé. Un test serait nécessaire pour voir si il fonctionne correctement ou si il faut lui apporter quelques modifications avant de commencer les pêches la saison prochaine. Ce test permettrait par ailleurs de définir la durée du trait à envisager dans le protocole.

Il sera par ailleurs possible de comparer les résultats à ceux obtenus dans le golfe de Beauduc le 29 août 1984 avec le même type de chalut (M. Harmelin-Vivien, Station Marine d'Endoume), puis aux prélèvements à la drague réalisé par BRL et Créocéan dans le golfe de Beauduc en 2003 et enfin aux données d'Yvan Letourneur (Université de Marseille-Luminy) qui à pêché au gangui au large de Beauduc à l'automne 2004.

c - En plongée

Seulement une journée d'acquisition à pu être réalisée. Nous pensions en faire au moins deux ou trois et couvrir ainsi une plus grande surface. Les résultats de ces plongées indiquent l'absence d'herbiers sur la zone échantillonnée. Mais il faut poursuivre les investigations afin de mettre en évidence si oui ou non il y a présence d'herbiers à phanérogames dans le reste du golfe de Beauduc.

Conclusion

Le pré-inventaire réalisé montre une bonne diversité de poissons présents dans la frange littoral des deux premiers mètres de fond du golfe de Beauduc (36 espèces identifiées). Il faudra cependant compléter ces données car il ne s'agit en aucun cas d'une liste exhaustive mais bien d'un pré-inventaire. Ainsi d'autres pêches à la senne et des pêches au chalut devront être effectuées les années à venir afin de prendre en compte la variabilité inter annuelle.

Le rôle de nurseries joué par le golfe a également pu être mis en avant. En effet, les trois quart des espèces identifiées présentent des individus au stade juvéniles, ce qui correspond à plus de 60% des individus pêchés. Il serait maintenant intéressant de comparer les valeurs biométriques obtenues (rapport taille/poids) à celles d'autres zones de nurseries, afin de montrer la richesse de la zone.

Pour ce qui concerne la dynamique des juvéniles de poissons, nous avons à travers cette première étude pu mettre en évidence la présence de fluctuations spatio-temporelles. Les tendances ainsi dégagées ne sont que des hypothèses qu'il faudra bien entendu vérifier.

Les pêches, programmées pour 2005, devraient compléter les connaissances obtenues et permettront peut être de lier ces tendances avec les traits d'histoire de vie de chaque espèce. Il faudra pour les pêches à la senne essayer de pratiquer plus sur la saison automnale que cette année.

Les pêches au chalut quant à elles permettront de caractériser les biocénoses benthiques plus au large et apporteront donc un complément d'information pour l'inventaire et la dynamique spatio-temporelle.

D'autre part, les investigations en plongée pour la recherche d'herbiers à phanérogames doivent également être poursuivies car la valeur patrimoniale de ces herbiers est importante et nécessite une protection.

Nous pouvons donc dire que globalement les objectifs fixés ont été atteints. Cette étude a permis au PNRC d'apporter de nouvelles connaissances sur la frange littorale de la zone marine située dans son périmètre. Les études doivent maintenant se poursuivre, notamment dans les fonds de 5 à 10 mètres, afin de proposer un plan de gestion réfléchi et intégré et ainsi préserver la richesse spécifique de cette magnifique zone qu'est le golfe de Beauduc.

Bibliographie

➤ RAPPORTS ET OUVRAGES GENERAUX

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.-C., POIZAT C., 1994. *Les biocénoses marines et littorales de méditerranée : synthèse, menaces et perspectives.* Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 246p.

BLANC J.J., 1990. *Risques littoraux. Evolution de la zone littorale. Rivages des Bouches du Rhône.* DDE Marseille.

BLAUCHOT M.L., PRAZ A., 1980. *Guide des poissons marins d'Europe,* 427p.

CENTRE D'OCEANOLOGIE DE MARSEILLE, mai 2004. *Colloque de synthèse « Rhône-Méditerranée »,* livre des résumés, 82p.

COMITE REGIONAL DE L'INVENTAIRE, avril 1988. *Inventaire du Patrimoine Naturel en PACA : Mer,* 2 volumes.

CREOCEAN & BRL, mars 2004. *Diagnostic préalable pour une gestion halieutique dans la zone marine du PNR de Camargue,* 134p.

FAO Fiches d'identification des poissons

FIERS V., 2003. *Etudes scientifiques en espaces naturels, outils de gestion et de planification,* cahier technique n° 72, 96p.

HAYWARD P., NELSON-SMITH T., SHIELDS C., 1996. *Guide des bords de mer.* Edition Delachaux et Niestlé, 351p.

HARMELIN-VIVIEN M., aout 1984. *Résultat des prélèvements à Faraman et dans le golfe de Beauduc,* 2p.

IFREMER, 2002. *Réseau de suivi lagunaire du Languedoc-Roussillon. Bilan des résultats 2001.* Volume I, 366p.

LOUISY P., 2002. *Poissons marins, Europe et Méditerranée,* 430p.

MAITLAND P.S., CRIVELLI A.J., 1996. *Conservation des zones humides méditerranéennes : conservation des poissons d'eau douce.* Publication MedWet Tour du Valat n°7, 94 p.

MASCLEF C., 2004. *Les écogestes pour la méditerranée.* Livret de l'intervenant, 32p.

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 1994. *Inventaire de la faune menacée en France.* Edition Nathan, 175p.

OFFICE REGIONAL DE LA MER, janvier 1993. *Schéma de Mise en Valeur de la Mer de la Camargue,* 96p.

PARC NATIONAL DE PORT-CROS, 2003. *Travaux scientifiques*. Volume XIX, 310p.

PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE, octobre 2002. *Contrat de delta Camargue, dossier préalable de candidature*, 162p.

PARC NATUREL REGIONAL DE CAMARGUE, 1998. *Milieux littoraux, marins et lagunaires dans la chartre révisée du PNR de Camargue*, 77 p.

POINSOT D., CANARD A., 2000. *Boîte à outils statistiques utilisables dans l'étude des populations et des peuplements*, 85p.

ROCHE J., 2003. *Les espaces naturels protégés : les différents outils de protection de la Camargue*. Cahier technique n°1. Edition Parc naturel régional de Camargue, 15p.

SADOUL N., WALMSLEY J., CHARPENTIER B., 1996. *Conservation des zones humides méditerranéennes : les salins, entre terre et mer*. Publication MedWet Tour du Valat n°9, 95 p.

SOGREAH-AQUASCOP, juin 1995. *Etude de l'évolution du littoral sableux de la Camargue*, 3 volumes.

STATION OCEANOLOGIQUE D'ENDOUME, 1985. *Variations spatio-temporelles des assemblages de poissons dans les petits fonds meubles de Méditerranée (golfe de Fos, France)*, 5p.

➤ **THESES ET RAPPORTS DE STAGE**

BARDIN O., mai 2002. *Dynamique des peuplements piscicoles colonisant les milieux estuariens et lagunaires du delta du Rhône. Etude de deux cas : le domaine de la Palissade et le pertuis de la Fourcade*. Thèse pour le grade de docteur en biologie des populations et écologie. Université d'Aix Marseille, 176p.

CAUVIN G., 1995. *Les Caridae de Camargue*. Publication Tour du Valat. Rapport de Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes. Université d'Aix marseille III, 28 p.

Annexes



1) Notions de biologie

a - Définition d'un inventaire

Un inventaire est un « ensemble d'observations quantitatives et qualitatives et de mesures utilisant un protocole normalisé, réalisé en une période de temps limitée » (Hellawell, 1991). On peut ajouter que les inventaires sont effectués selon des dispositifs d'échantillonnage représentatifs.

Finlayson (1996) précise que « cet exercice est effectué sans idée préconçue quant à la teneur des résultats ». Lhonoré propose une définition proche : « recensement le plus exhaustif possible d'un ensemble de données taxonomiques sur une aire géographique précise et durant une période de temps limitée ». Un inventaire correspond donc à une campagne de collecte de données.

Un inventaire vise à fournir des connaissances de base bien définies dans le temps et dans l'espace « permettant ultérieurement un suivi scientifique et une gestion écologique » (Lhonoré, 2000). La donnée minimum que l'on tire d'un inventaire est de type présence/absence dans un endroit donné à un moment donné. Des informations quantitatives (effectifs, poids,...) ou qualitatives (comportement...) peuvent compléter cette donnée minimum.

b - Présentation de quelques espèces piscicoles rencontrées

SARDINE - *Sardina pilchardus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Clupéiformes
Famille des Clupéidés.

Description :

- Nageoires pelviennes implantées nettement en arrière de l'origine de la nageoire dorsale
- Dos vert avec des irisations contrastées
- Grandes écailles de grandeur inégale, très caduque
- Nageoires : D IV – 13-14 . A II – 15-19.

Mode de vie :

- Erratique, grégaire, toujours à la recherche d'eau chaude et salée
- Moins abondantes sur les côtes les plus septentrionales



Source : Louisy P.

ANCHOIS - *Engraulis encrasicolus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Clupéiformes
Famille des Engraulidés

Description :

- Museau conique très proéminent
- Corps très élancé, pas de carène ventrale
- Grande bouche fendue très en arrière de l'œil
- Nageoires : D 15 – 18. A 15 – 18.

Mode de vie :

- Poisson grégaire plutôt côtier, erratiques (migrations restreintes)
- Pénètre dans les estuaires



JOEL - *Atherina boyeri*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Athériniformes
Sous ordre des Athérinoïdes
Famille des Athérinidés

Description :

- Museau court
- Bande longitudinale sombre surmontée d'une ligne brillante
- Nageoires : D₁ VI-IX. D₂ I – 8-14. A I – 11-17.

Mode de vie :

- Caractéristique des estuaires et des lagunes côtières, sur fonds rocheux ou sableux mixtes



CHINCHARD - *Trachurus trachurus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Percoides
Famille des Carangidés

Description :

- Tache noire plutôt arrondie sur l'opercule
- Ecailles de la ligne latérale grandes et épaissies (scutelles)
- Nageoires : D₁ I-VIII, D₂ I – 28-34. A II-I - 25-34.

Mode de vie :

- Espèce grégaire de pleine eau, plus littoral en été



LOUP - *Dicentrarchus labrax*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Percoides
Famille des Serranidés ou Moronidés



Source : Louisy P.

Description :

- Museau presque droit, bouche fendue jusqu'à l'œil
- 2 nageoires dorsales séparées à peu près de même longueur
- Généralement gris plombé sur le dos
- Nageoires : D₁ I-VIII-IX, D₂ I – 12-13. A III – 10-12.

Mode de vie :

- Très littoral, sur roche ou sable, jusqu'en eaux saumâtre
- Jeunes parfois en banc, adulte plus solitaire

ORPHIE - *Belone belone*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Athériniformes
Sous ordre des Exocoetoidés
Famille des Bélonidés



Source : Louisy

Description :

- 2 fines mâchoires en bec à dents pointues
- arrière de la nageoire dorsale de même hauteur que l'arrière de la nageoire anale
- corps très effilé, de section ovale
- Nageoires : D 17-18. A 20-22.

Mode de vie :

- Souvent en groupes lâches à ras de la surface
- Espèce côtière commune en été

MUGE CABOT OU A GROSSE TETE - *Mugil cephalus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre Mugiloides
Famille des Mugilidés



Source : Louisy

Description :

- Tête large, d'apparence massive, lèvre supérieure mince
- Ecailles prédorsales jusqu'au bout du museau
- Nageoires : D₁ IV, D₂ I – 7-9. A III – 8-9
- Coeca pyloriques : 2

Mode de vie :

- Surtout en zone côtière à forte charge organique, plutôt en surface
- Remonte en estuaire jusqu'à l'eau douce

MULET DORE - *Liza aurata*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre Mugiloides
Famille des Mugilidés



Description :

- Lèvre supérieure fine, nageoires pectorales longues et pointues
- Tache dorée sur l'opercule bien visible
- Nageoires : D₁ IV, D₂ I – 7-9. A III – 8-9.
- Coeca pyloriques : 7 à 8 de taille croissante

Mode de vie :

- Poisson côtier sur côtes rocheuses parfois sableuses, présent en estuaire

MULET LIPPU - *Chelon labrosus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre Mugiloides
Famille des Mugilidés



Description :

- Lèvre supérieure épaisse avec des rangées de petits tubercules sur le bord inférieur
- Nageoire pectorale grisâtre, partie sup. assombrie, tache jaune operculaire peu visible
- Nageoires : D₁ IV, D₂ I – 7-10. A III – 8-9.
- Coeca pyloriques: 5 à 7 subégaux

Mode de vie :

- En général près de la surface, en petit groupe sur côtes rocheuses parfois sableuses
- Remonte en lagunes et dans les estuaires
- Mulet le plus commun en mer

GOBIE TACHETE – *Pomatoschistus microps*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Gobioides
Famille des Gobiidés



Description :

- Gris clair ou brunâtre, tacheté et réticulé de sombre. Dessous de l'œil marqué de sombre
- Pas d'écaille sur le dos en avant de la 1^{ère} nageoire dorsale, ni sur la poitrine
- Nageoires : D₁ VI-VII, D₂ I – 8-10. A I – 8-10

Mode de vie :

- Se rencontre essentiellement dans les eaux saumâtres ou à salinité variable
- Vit souvent en groupe, à découvert sur les fonds de sable ou de gravier

GOBIE BUHOTTE – *Pomatoschistus minutus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Gobioides
Famille des Gobiidés



Description :

- Couleur sable, réticulé, maqué de roussâtre
- Une tache noire ou bleue à l'arrière de la 1^{ère} nageoire dorsale
- Des écailles sur le dos en avant de la 1^{ère} nageoire dorsale
- Nageoires : D₁ VI-VII, D₂ I – 10-12. A I – 10-12

Mode de vie :

- Se rencontre à découvert sur les fonds de sables fins à vaseux
- Rarement solitaire, mais plutôt dispersé

ROUGET-BARBET DE VASE – *Mullus barbatus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Percoides
Famille des Mullidés



Description :

- 2 barbillons sous le menton
- Front très busqué, museau presque droit
- 1^{ère} nageoire dorsale incolore

Mode de vie :

- Fréquente les fonds de vase, parfois de sable ou de gravier
- Plus grégaire que le rouget-barbet de roche
- Commune au delà des 100 mètres de profondeur

SAR COMMUN - *Diplodus sargus sargus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Percoides
Famille des Sparidés



Description :

- Corps élevé et plat, gris clair à reflets argentés, stries verticales sombres (9 en g^{al}) disparaissant chez l'adulte
- Tache noire au pédoncule caudal arrondie ou en forme de selle
- Nageoires : D XI-XII – 13-15. A III – 12-14

Mode de vie :

- Le plus souvent en petits groupes ou en bancs sur fonds rocheux, parfois sur herbiers.
- Ne s'éloigne que très peu du fond et se réfugie dans les cavités

MARBRE - *Lithognathus mormyrus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Percoides
Famille des Sparidés



Source : Louisy

Description :

- Tête forte et bouche protractile
- Corps assez élancé et comprimé, dos beige ou gris sable, flans argentés
- 12 à 15 étroites rayures verticales grises ou brun foncé
- Nageoires : D XI-XII – 11-12, A III – 10-11

Mode de vie :

- Vit exclusivement sur fond de sable, généralement en petit groupe, jeunes très littoraux
- Poisson difficile à approcher, adultes très méfiants

DAURADE ROYALE - *Sparus aurata*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Percoides
Famille des Sparidés



Source : Louisy

Description :

- Dos gris bleuté, flancs argentés
- Tache dorée sur le front et tache noire souvent soulignée de rouge sur l'opercule
- Nageoires : D XI – 13-14, A III – 11-12

Mode de vie :

- Fréquente tous les types de fonds et pénètre volontiers dans les eaux saumâtres en été
- Souvent solitaire ou en petits groupes, craintive, défense énergique

PETITE VIVE - *Echiichthys vipera*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Perciformes
Sous ordre des Trachinoïdes
Famille des Trachinidés



Source : PNRG

Description :

- Corps assez trapu, jaunâtre ou brunâtre, le dos marqué de nombreuses petites macules
- Grande bouche ouverte vers le haut, yeux rapprochés
- 1^{ère} nageoire dorsale noire avec des épines venimeuses, caudale bordée de noir
- Nageoires : D₁ V-VII, D₂ 21-24. A I - 24-26

Mode de vie :

- Vit sur les fonds de sable ou de gravier fin, fréquente les estuaires
- S'enfouie dans le sable ne laissant apparaître que ses yeux

TURBOT - *Psetta maxima*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Pleuronectiformes
Sous ordre des Pleuronectoides
Famille des Scophtalmidés



Description :

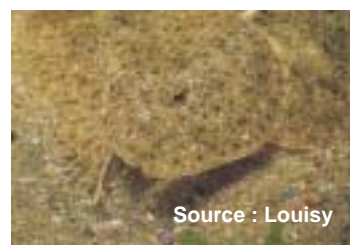
- Poissons gaucher, corps losangique, d'aspect presque carré, petits yeux écartés
- Coloration beige clair à verdâtre mouchetée de point foncé
- Pas d'écaille mais des tubercules osseux, nageoire pelvienne à base large
- Nageoires : D 57-71, A 42-56 (formule assez variable suivant les auteurs)

Mode de vie :

- Vit sur fonds sableux, parfois rocheux, rarement vaseux
- Jeunes très côtiers, confiant dans son camouflage, il est facile à approcher

BARBUE – *Scophtalmus rhombus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Pleuronectiformes
Sous ordre des Pleuronectoides
Famille des Scophtalmidés



Description :

- Poisson gaucher, corps plus plat et plus ovale que le turbot, petits yeux écartés
- Coloration gris beige à brun clair, peau lisse sans tubercules osseux
- Rayons de la nageoire dorsale à extrémités libres et ramifiées (« barbe »)
- Taches jaunâtres arrondies avec un anneau incomplet chez les jeunes
- Nageoires : D 72-84, A 53-65

Mode de vie :

- La barbue se rencontre sur les fonds sableux, un peu plus littoral que le turbot, elle peut remonter dans les estuaires

GRONDIN PERLON - *Trigla lucerna*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Scorpaeniformes
Sous ordre des Scorpaenoides
Famille des Triglidés



Description :

- Tête assez massive à long museau se terminant en rostre arrondi
- Grandes nageoires pectorales aux revers bordés de bleu vif, avec une tache noire ponctuée de bleu chez les jeunes. Corps d'aspect lisse, couvert de petites écailles
- Nageoires : D₁ VIII-XI, D₂ 14-18. A 14-17

Mode de vie :

- Vit sur les fons sableux, graveleux ou vaseux
- Les jeunes parfois près des plages. Poisson assez distant à approcher avec calme

EPINOCHÉ – *Gasterosteus aculeatus*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Gastérostéiformes
Famille des Gastérostéidés



Description :

- 2 à 5 épines libres devant la nageoire dorsale
- Nageoires dorsale et anale à l'arrière du corps. Pédoncule caudale long et fin
- Robe vert olivâtre ou grisâtre, argenté sur le ventre, ponctué de sombre sur le dos
- Parure nuptiale brillante pour le male : dos vert ou bleu, gorges et ventre écarlate
- Nageoires : D₁ II-IV, D₂ 8-14. A I – 6-11.

Mode de vie :

- Espèce d'eau douce ou saumâtre se rendant parfois en mer, souvent en groupe dans les petits fonds riche en végétation.
- Vorace et agressive. Le male construit un nid de végétaux et soigne les oeufs

SOLE COMMUNE - *Solea vulgaris*

Classe des Ostéichthyens
Super ordre des Téléostéens
Ordre des Pleuronectiformes
Sous ordre des Soléoidés
Famille des Soléidés



Description :

- Gris bleuâtre ou olivâtre plus ou moins foncé
- Souvent finement moucheté ou marqué de séries longitudinales de taches rondes
- Tache noirâtre sur la partie postérieure de la nageoire pectorale
- Narine antérieure cerclée d'un petit bourrelet
- Nageoires : D 70-97, A 53-80

Mode de vie :

- Vit sur les fonds de sable ou de vase, enfouie la journée, active surtout la nuit
- Le jeunes sont très littoraux, en particulier dans les lagunes ou les eaux saumâtres

2) Résultats complémentaires

a - Calendrier des pêches à la senne

n° pêche	WPT	date	heure	lieu	effectuée
1	S001A1	12/05/2004	09:30	Beauduc	Oui
2	S001A2	12/05/2004	10:30	Beauduc	Oui
3	S001B1	12/05/2004	11:25	Contesse	Oui
4	S001C1	12/05/2004	12:05	Rousty	Oui
5	S002A1	18/05/2004	10:00	Beauduc	Oui
6	S002A2	18/05/2004	10:30	Beauduc	Oui
7	S002B1	18/05/2004	11:30	Contesse	Oui
8	S003A1	26/05/2004	09:30	Beauduc	Oui
9	S003B1	26/05/2004	11:10	Contesse	Oui
10	S004A1	02/06/2004	11:30	Beauduc	Non
11	S005A1	09/06/2004	09:30	Beauduc	Oui
12	S005B1	09/06/2004	11:30	Contesse	Oui
13	S006A1	16/06/2004	10:00	Beauduc	Oui
14	S006B1	16/06/2004	11:45	Contesse	Oui
15	S007B1	23/06/2004	09:30	Contesse	Non
16	S008C1	01/07/2004	09:50	Rousty	Non
17	S009C1	21/07/2004	08:45	Rousty	Oui
18	S009B1	21/07/2004	10:30	Contesse	Oui
19	S009A1	21/07/2004	11:30	Beauduc	Oui
20	S010A1	22/07/2004	11:40	Beauduc	Oui
21	S010B1	22/07/2004	10:35	Contesse	Oui
22	S010C1	22/07/2004	08:10	Rousty	Oui
23	S011C1	30/07/2004	08:30	Rousty	Oui
24	S011C2	30/07/2004	09:50	Rousty	Oui
25	S011B1	30/07/2004	11:15	Contesse	Oui
26	S011A1	30/07/2004	13:00	Beauduc	Oui
27	S012C1	28/08/2004	10:00	Rousty	Oui
28	S012B1	28/08/2004	12:30	Contesse	Oui
29	S013A1	01/09/2004	10:00	Beauduc	Oui
30	S013C1	01/09/2004	13:30	Rousty	Oui
31	S014C1	01/10/2004	10:15	Rousty	Oui
32	S014A1	01/10/2004	12:00	Beauduc	Oui

b - Coordonnées des pêches à la senne

n° de pêche	WPT	X	Y	Profondeur (m)
1	S001A1	N43°23,594'	E004°34,076'	0-0,5
2	S001A2	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1
3	S001B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0-1
4	S001C1	N43°26,136'	E004°32,789'	0-1
5	S002A1	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1
6	S002A2	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1
7	S002B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0-1,5
8	S003A1	N43°23,594'	E004°34,076'	0-1,2
9	S003B1	N43°26,057'	E004°34,645'	0-2,5
10	S004A1	N43°23,594'	E004°34,076'	0
11	S005A1	N43°23,594'	E004°34,076'	0-1,8
12	S005B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0-2,5
13	S006A1	N43°23,594'	E004°34,076'	0-1
14	S006B1	N43°26,057'	E004°34,645'	0-1,5
15	S007B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0
16	S008C1	N43°26,136'	E004°32,789'	0
17	S009C1	N43°27,324'	E004°30,750'	0-1,5
18	S009B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0-1,8
19	S009A1	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1,5
20	S010A1	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1,5
21	S010B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0-2,5
22	S010C1	N43°27,324'	E004°30,750'	0-1,8
23	S011C1	N43°27,324'	E004°30,750'	0-1,8
24	S011C2	N43°27,324'	E004°30,750'	0-1,8
25	S011B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0-3
26	S011A1	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1,5
27	S012C1	N43°27,324'	E004°30,750'	0-1,6
28	S012B1	N43°25,956'	E004°34,773'	0-2
29	S013A1	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1,5
30	S013C1	N43°27,324'	E004°30,750'	0-1,8
31	S014C1	N43°27,324'	E004°30,750'	0-1,6
32	S014A1	N43°23,597'	E004°33,913'	0-1,2

c - Analyses granulométriques et cartographie sédimentaire

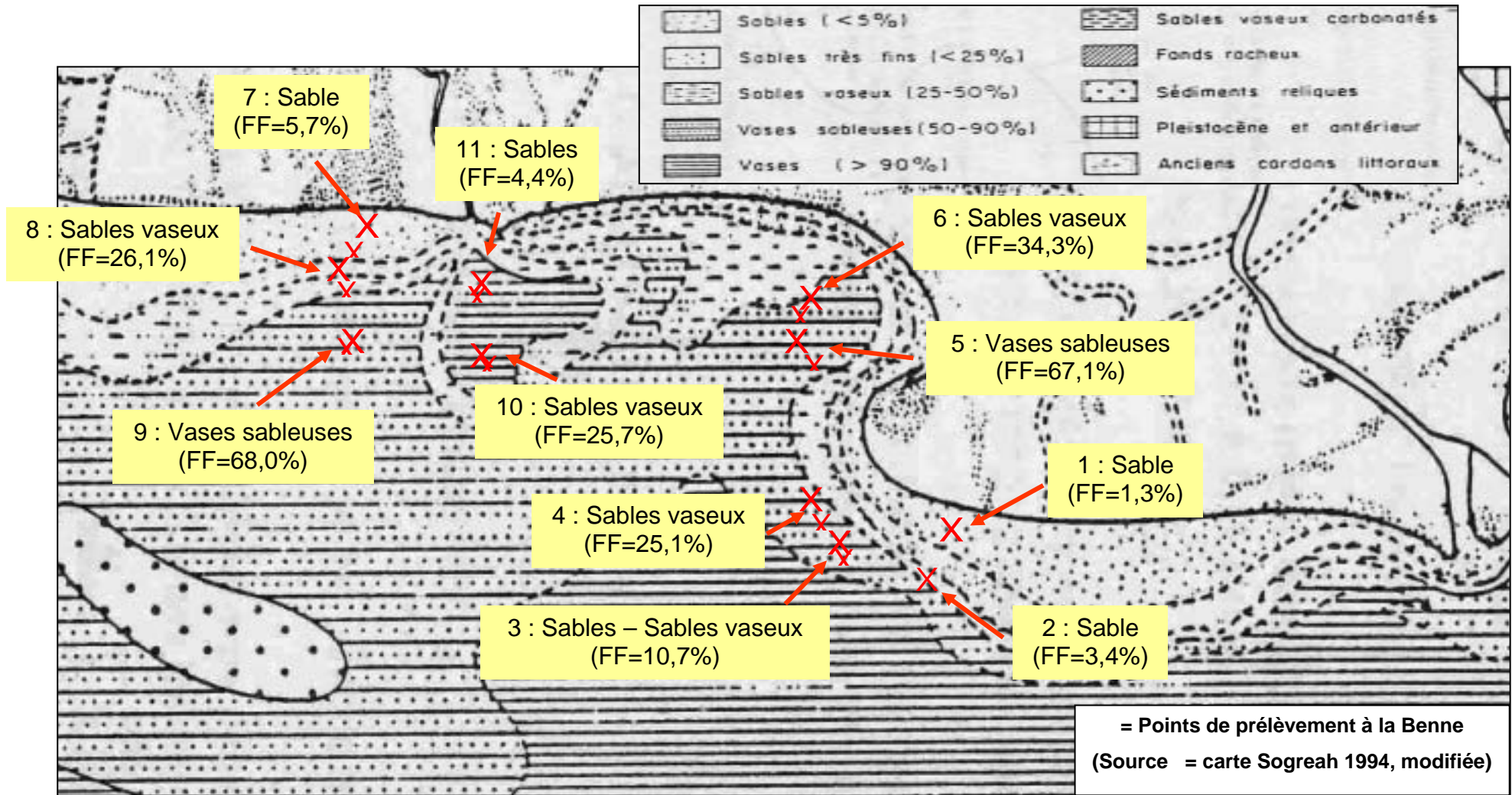
Tableau 1 – Classification granulométrique des sédiments

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% \leq fraction fine < 20%	Sables peu envasés
20% \leq fraction fine < 40%	Sables moyennement envasés
40% \leq fraction fine < 60%	Sédiment très envasé à dominante de sables
60% \leq fraction fine < 80%	Sédiment très envasé à dominante de vases
Fraction fine \geq 80%	Vases pures



Points de prélèvement sédimentologique, BRL 2003

d - Relevés de salinité par fort vent de SE le jeudi 19-08-04

WPT	Lieu	X	Y	Salinité
1	Les Saintes W	N43°26,946'	E004°24,487'	37
2	Entrée Rés.Nat W	N43°27,816'	E004°28,705'	37
3	Rousty W	N43°27,242'	E004°31,708'	36
4	Comtesse	N43°26,326'	E004°34,252'	35
5	Entrée Rés.Nat E	N43°25,658'	E004°35,071'	35
6	Station pompage	N43°24,557'	E004°35,540'	38
7	Beauduc Indien	N43°23,939'	E004°35,122'	42
8	Intérieur pointe Beauduc	N43°23,640'	E004°34,204'	40
9	Pointe Beauduc	N43°23,234'	E004°33,393'	30
10	Extérieur pointe Beauduc1	N43°23,069'	E004°33,196'	31
11	Extérieur pointe Beauduc2	N43°22,303'	E004°33,770'	31
12	Phare Beauduc	N43°21,749'	E004°34,862'	31
13	Piemanson poste de secours	N43°20,925'	E004°47,031'	20



Débit moyen du Rhône à la station d'Arles la semaine du 16/08/2004



Position des WPT

e - Liste des espèces autres que piscicoles échantillonnées à la senne

Nous avons lors de nos pêches à la senne échantillonnées d'autres individus que les individus piscicoles présentés. Nous présentons ici une liste non exhaustive de ces espèces :

Portumnus latipes
Carcinus maneus
Liocarcinus holsatus
Crangon crangon
Diogenes pugilator
Cardium edule
Turitella communis
Hinia mutabilis
Velella velella
Chrysaora hysocella



Photo de *Chrysaora hysocella*

f - Inventaire des espèces observées en plongée et avec la drague par BRL ingénierie

Répartition bathymétrique et occurrences sur 20 échantillonnages.

Nom Scientifique	Nom vernaculaire	Observations		Tranche Bathy	Occurrence
		Drague	Plongée		
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

Nom Scientifique	Nom vernaculaire	Observations			
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	Spirographe		X	11 à 14 m	2
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
	Eponges		X	11 m	1
SPONGIAIRES					
Dysidea avara			x	13	1
Suberites carnosus			x	13	1
Indéterminées			x	13	1
VERTEBRES (POISSONS)					
Boops boops	Bogues		X	3 m	1
Callyonimus sp	Dragonnet		X	3 à 14 m	2
Citharus linguatula J1	Cithare	X		12 à 14 m	2
Conger conger	Congre		X	4 m	2
Ctenolabrus rupestris	Cténolabre 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	X	2 à 14 m	5

Nom Scientifique	Nom vernaculaire	Observations			
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

g - Tableau récapitulatif des opérations de terrain menées par BRL ingénierie

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


3) Budget

a - Budget prévisionnel de la fiche action « Biocénoses marines »

DEPENSES	
Matériel d'échantillonnage (Senne de plage, petit chalut, épuisettes)	3000 €
Réalisation de pêches expérimentales au petit chalut par un professionnel	4600 €
Acquisition de documents bibliographiques	300 €
Matériel d'identification (binoculaire, petit matériel)	4000 €
Plongées et / ou carottage sur plaques de grès et herbiers de zostères	8500 €
Réalisation d'un rapport d'études et reprographie/diffusion	4600 €
Réalisation / Diffusion d'un document pédagogique	5000 €
Total	30000 €

RECETTES	
Région PACA	12000 €
Agence de l'eau	12000 €
PNRC	6000 €
Total	30000 €

b - Facture filets




19 MAI 2014

COOPERATIVE " LES TRAVAILLEURS DE LA MER "

Siège Social : PALAVAS – LES – FLOTS

☎ : 04-67-68-01-51
 Fax : 04-67-68-36-52
 N° Siret 77606477600011

Palavas-les-Flots, le 7 Mai 2014
 N° Intracommunautaire FR4977606477600011

<u>Facture</u>	Montant HT	Montant TTC
Sauc naturel Régional de Camargue N° Dotation 910 - Biocontrol-maurice Servi par Delphine Marabio		
Somme de stage Petit chalut	900,00 ^E 200,00 ^E	
Total HT	1100,00 ^E	
TVA 19,60	215,60	
Total TTC		1315,60 ^E
Arrêté à la somme de mille trois cent quinze euros, dixante centimes		
En votre aimable Reçlement Crédit Informer Substrat de oxygène R.I.B. ci joint		
ENGAGEMENT <small>total</small> le 25 Mai 2014 SERVICE FAIT-BON A PAYER <small>signature</small> TOTAL CONVENTION N° 310		A. Fournier 
EXERCICE 2014 COMPTABILISE LE 25.5.14 COMPTE N° 2103 CONTREPARTIE 6001 ANALYTIQUE LL		

4) Système de codage des pêches

S 07 A2

Ce premier caractère correspond au mode d'acquisition. Ici « S » pour senne, on utilisera « C » pour chalut ou « P » pour plongée

Ce dernier chiffre indique si il s'agit de la première pêche sur ce site pour cette journée d'acquisition.
L'exemple proposé correspond à la deuxième pêche réalisée à Beauduc lors de la 7^{ème} journée d'acquisition à la senne

Ces deux chiffres donnent le numéro de la journée d'acquisition.
Il s'agit dans notre exemple de la septième journée d'acquisition à la senne

Cette lettre marque l'endroit où nous nous trouvons lors de la journée d'acquisition :

- « A » correspond à Beauduc
- « B » correspond à Comtesse
- « C » correspond à Rousty