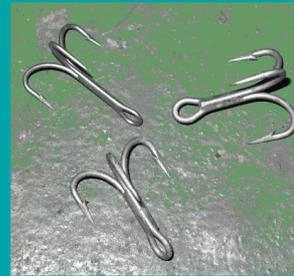


Impacts environnementaux et caractéristiques socio-économiques de la pêche récréative au Parc Naturel du Cap de Creus



Impacts environnementaux et caractéristiques socio-économiques de la pêche récréative au Parc Naturel du Cap de Creus

Par Toni Font¹ & Josep Lloret²

Université de Girona

¹ fontpayeras@hotmail.com

² josep.lloret@udg.edu



Décembre 2010

INDEX

	Page
Introduction	4
Matériel et méthodes	6
Résultats	14
Conclusions et discussion	44
Bibliographie	50

1. INTRODUCTION

La pêche récréative est une des activités de loisir les plus pratiquées dans les zones côtières du monde entier, ce qui implique un grand nombre de personnes et, par conséquent, un effort de pêche élevé (Cox, 2002; Pitcher et Hollingworth, 2002; Westera et al., 2003). La pêche commerciale et celle récréative peuvent avoir des effets écologiques similaires sur les populations de poissons (McPhee et al., 2002; Coleman et al., 2004; Cooke et Cox, 2004, 2006; Lewin et al., 2006). Les impacts se produisent tant sur des espèces exploitées que sur les écosystèmes aquatiques. Les causes ayant conduit à la situation actuelle des pêcheries globales sont assez semblables entre les secteurs de pêche commerciale et ceux de pêche récréative (Lewin et al., 2006; Cooke et Cox, 2006). Cependant, les pêcheries marines récréatives ne sont ni contrôlées ni étudiées avec la même intensité que celles commerciales. Malgré cela, étant donné que la préoccupation au sujet de la surpêche s'est accrue au cours des dernières années, on donne chaque fois de plus en plus d'importance à l'étude de l'impact de la pêche récréative sur les ressources marines (voir par exemple National Research Council, 1999, 2006; Lucy et Studholme, 2002; Coleman et al., 2004). Ce fait entraîne le besoin de réaliser de nouvelles études en employant de nouvelles techniques d'échantillon, différentes de celles utilisées pour échantillonner les pêcheries commerciales (Pitcher et Hollingworth, 2002; National Research Council, 2006).

En mer Méditerranée, la pêche récréative est particulièrement importante, puisqu'elle représente plus de 10% de la production totale des pêcheries (EU, 2004). Malgré son importance, peu d'études, concernant la Méditerranée, lui sont consacrées (voir Coll et al., 1999, 2004; Morales-Nin et al., 2004, 2005). L'impact de ce type de pêche sur la faune côtière peut être assez considérable dans des aires protégées (MPAs), où le nombre de visiteurs pêchant par loisir a augmenté (Cooke et al., 2006).

Le Parc Naturel du Cap de Creus, créé en 1998 et géré par le Département d'Environnement de la Generalitat de Catalogne, se situe au Nord-ouest de la mer Méditerranée et au Sud-ouest du Golfe du Lion. Le Parc comprend une partie de la côte rocheuse des Pyrénées orientales de Catalogne. Le Parc possède 3056 ha de mer, près de 10000 ha de terre, et inclut 4 municipalités littorales (Roses, Cadaqués, El Port de la Selva et Llançà) et 4 municipalités intérieures. Le climat est caractérisé par la présence d'un vent sec et froid, dénommé la Tramontane, qui provoque le mélange et l'enrichissement des eaux dans le Golfe du Lion. Les conditions océanographiques se

trouvent très influencées par la présence du courant du nord ou le courant Liguro-provençal, qui apporte des nutriments du Rhône.

En Catalogne, il est obligatoire d'avoir une licence de pêche récréative pour pouvoir pêcher. De plus, la législation en vigueur limite tant l'effort de pêche (nombre d'appareils) que la capture quotidienne, et stipule des tailles minimales et des époques d'interdiction de certaines espèces. En plus, dans la législation en vigueur, il est interdit pour les pêcheurs sportifs d'utiliser des appareils professionnels, comme les filets maillants et la palangre, et seulement un nombre déterminé d'espèces peuvent être capturées: poissons, céphalopodes et oursins. Il y a aussi des restrictions spécifiques pour pêcher au Parc Naturel du Cap de Creus, où la pêche sous-marine (avec fusil ou harpon) est interdite dans les réserves naturelles partielles. En plus, toutes les activités, à l'exception de celles réalisées à des fins scientifiques, sont défendues dans l'entièreté de la réserve. Pourtant, ces normes ne sont pas toujours respectées. Dans d'autres endroits, on a pu observer que les normes conçues pour éviter la surexploitation peuvent échouer (Post et al., 2003).

Les études que nous avons menées à bien sur la pêche récréative au Parc Naturel du Cap de Creus ont permis de recueillir des informations sur les différentes méthodes relatives à cette activité et sur leurs variantes, tout au long des années suivantes: en 2006 et 2009, pêche depuis une embarcation; en 2007, pêche sous-marine; et en 2007 et 2009, pêche depuis les rochers. Ces études ont comme objectif de déterminer l'impact biologique et l'importance économique et sociale de la pêche récréative dans cette zone marine protégée. Toutes celles-ci ont été menées par l'Université de Gérone. Les études de pêche depuis une embarcation et de pêche sous-marine ont été financées par le projet européen MEDPAN (Interreg IIIC), tandis que celle de pêche depuis les rochers a été financée par le Parc Naturel du Cap de Creus. Les résultats fournissent des informations sur une grande variété de thèmes d'intérêt pour les gérants de l'aire marine protégée, puisqu'ils rendent compte des impacts socio-économiques et environnementaux de la pêche récréative dans le Parc. Tout cela peut être utilisé pour évaluer la pression de la pêche récréative sur les ressources marines du Parc, ainsi que pour déterminer la contribution économique des pêcheurs dans les municipalités de ce dernier. Ainsi, les résultats prétendent contribuer à la connaissance de la pression actuelle que la pêche récréative a sur les ressources de pêche côtière du Cap de Creus, et, en même temps, donner des informations sur les aspects socio-économiques liés à cette activité de loisir (Gartside et al., 1999, Sutinen et Johnston, 2003, Coleman et al., 2004).

Ce rapport résume les principaux résultats de toutes ces études réalisées depuis 2006. Pour une information plus détaillée, il faut recourir aux rapports que le Parc Naturel du Cap de Creus a à sa disposition et aux articles publiés dans des revues internationales comme, par exemple, Fisheries Research (voir par exemple Lloret et al. 2008a,b).

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les méthodes qui peuvent être utilisées pour réaliser la récolte des données relatives à la pêche récréative sont diverses. Lockwood et al. (2000) en recueille les typologies suivantes:

- *Aerial-access* : par un petit avion, on recense le nombre de pêcheurs de chaque tronçon voulant être échantillonné, tandis qu'un interviewer réalise des enquêtes auprès des pêcheurs une fois que la journée de pêche est terminée.
- *Aerial-roving* : par un petit avion, on recense le nombre de pêcheurs de chaque tronçon voulant être échantillonné, tandis qu'un interviewer réalise les enquêtes in-situ (sur le lieu même de pêche), et, par conséquent, les données seront incomplètes, puisque toute la journée de pêche ne sera pas prise en compte.
- *Roving-access* : lorsque l'interviewer est celui qui fait à lui seul le recensement de pêcheurs et réalise les enquêtes une fois que le pêcheur a terminé sa journée de pêche ("entretien complet").
- *Roving-roving* : lorsque l'interviewer est celui qui fait à lui seul le recensement de pêcheurs et, en même temps, réalise les enquêtes in-situ sur le lieu même de pêche ("entretien incomplet", puisque toute la journée de pêche n'est pas prise en compte).
- Enquêtes par courrier ou téléphoniques: lorsque les enquêtes se font auprès des pêcheurs par courrier ou par téléphone.

Les enquêtes de l'interviewer peuvent être réalisées auprès de pêcheurs pris individuellement ou bien auprès de groupes de pêcheurs.

Dans nos études, l'option consistant à réaliser les enquêtes via courrier ou téléphone a été écartée vu le grand biais que peuvent fournir les résultats (impossibilité de mesurer les captures et leur identification, de quantifier les captures rejetées à la mer, biais dans

les réponses des pêcheurs, sous-estimation de la couverture géographique due à l'augmentation de l'utilisation de téléphones mobiles, bas pourcentage de réponses et pourcentage élevé de destinataires qui ne sont pas pêcheurs, et aussi parce que l'on ne possède pas les coordonnées de contact des pêcheurs pêchant dans le parc puisqu'il n'existe pas de permis spécifique pour pouvoir y pêcher).

Pour des motifs strictement économiques, il n'a pas été possible de réaliser les deux premières méthodes, un petit avion étant en effet nécessaire pour effectuer l'échantillonnage.

La méthode *roving-access*, impliquant la réalisation de l'enquête une fois la journée de pêche terminée, résulte trop compliquée étant donné la grande diversité de points d'entrée et de sortie des pêcheurs dans le parc et, donc, la difficulté de pouvoir les rencontrer et les aborder au moment de leur départ ou une fois arrivés à leurs destinations.

Nous avons donc choisi de réaliser les recensements et les enquêtes au moyen d'un interviewer in-situ (sur le lieu même de pêche et pendant que les pêcheurs sont encore en train de réaliser leur activité) ou, en d'autres mots, de suivre la **méthode roving-roving**. Celle-ci permet d'aborder le pêcheur et de confirmer les espèces qu'il a capturées, l'appât qu'il emploie, s'il pêche ou pas en compagnie d'autres personnes, si le nombre de cannes est celui qui est légalement établi (un maximum de deux par pêcheur), etc., bien que cela demande finalement d'avoir confiance en ce que les pêcheurs nous disent. Il faut tenir compte pourtant du fait que, avec cette méthode, il existe un biais par le manque même de données relatives à la sortie complète de pêche.

Afin d'obtenir une estimation concernant le nombre total de pêcheurs par an, nous avons dû supposer que la majorité des pêcheurs interviewés en un an constituent la part principale annuelle de pêcheurs existant dans la zone.

2.1 Caractérisation de la pêche récréative

Pêche depuis une embarcation (2006 et 2009)

L'étude a été réalisée durant l'été 2006 (du 1^{er} juillet 2006 au 30 septembre 2006), au moyen de deux embarcations et de deux personnes qui ont couvert toute la zone de l'aire marine protégée du Cap de Creus. Les échantillonnages ont été réalisés entre 8:00 h et 20:00 h, principalement les week-ends. Des questions ont été posées aux pêcheurs de loisir qui étaient en train de pêcher afin de déterminer les aspects socio-économiques

et afin d'évaluer les captures, les tailles et l'effort de pêche. Au total, 41 sorties (journées) en mer ont été effectuées, cela représentant 200 heures, durant lesquelles un total de 448 pêcheurs ont été interviewés.

De tous les pêcheurs interviewés, seulement 2% d'entre eux ont refusé de nous montrer leur capture ou ne nous ont pas autorisés à la mesurer. À l'exception du serran (*Serranus cabrilla*), nous n'avons pu réaliser aucune comparaison de la taille moyenne entre les différentes zones du parc (réserve naturelle partielle et zones du parc), le nombre de poissons mesurés dans les différentes zones (par espèce et méthode de pêche) n'étant pas suffisant pour pouvoir réaliser un test statistique.

Postérieurement, en 2009 (d'avril à décembre), un nouveau suivi, dont les résultats sont aussi présentés, a été réalisé, bien que seulement le long du secteur sud du Parc Naturel et avec une seule personne et embarcation. La même méthodologie d'échantillonnage qu'en 2006 a été alors suivie et, en tout, 56 sorties en mer ont été réalisées, avec un total de 230 heures, 291 enquêtes et 649 pêcheurs impliqués.



Pêche à la traîne depuis une embarcation

Pêche sous-marine (2007)

Cette étude a été effectuée en collaboration avec des pêcheurs sous-marins, durant le printemps, l'été et l'automne (du 1^{er} mai au 15 octobre) 2007 ; elle a été réalisée par deux observateurs locaux qui recueillaient des données des captures et interviewaient les pêcheurs sous-marins qui étaient allés pêcher (en mer ou quand ils arrivaient au port). Des détails spécifiques relatifs à leurs captures, à l'effort de pêche et à des aspects

socio-économiques ont été obtenus. Dû au fait que la majorité des pêcheurs interviewés étaient connus des observateurs locaux, nous ne pouvons assumer qu'il s'agisse de la totalité des pêcheurs pêchant dans la zone. Un total de 65 pêcheurs sous-marins ont été interviewés, personnes qui normalement pêchent le long de toute la côte du Cap de Creus, y compris dans les réserves naturelles partielles, où la pêche avec fusil est interdite.



Chaise sous marine

Pêche depuis les rochers (2007 et 2009)

Durant l'été 2007 (juillet et août), la première étude sur ce type de pêche a été réalisée et ce afin de recueillir des informations concernant les aspects socio-économiques. L'interviewer effectua alors 16 et 18 sorties (juillet et août respectivement). Durant le printemps, l'été et l'automne 2009, une seconde étude a été réalisée dans le but de recueillir des données de caractère majoritairement biologique. L'interviewer effectua alors des sorties à pied 4 ou 5 fois par mois dans les différentes zones où la concentration de pêcheurs était habituellement la plus élevée. La presque totalité des sorties ont eu lieu le matin entre 9h et 15h. Au total, 84 et 191 enquêtes ont été menées (2007 et 2009 respectivement). Approximativement 5% des pêcheurs n'ont pas pu être interviewés vu l'impossibilité d'accès au point de pêche et seulement 1% d'entre eux refusèrent de répondre aux questions. Les différents types d'appât qu'utilisaient ces pêcheurs ont aussi été évalués. En plus, en consultant les vendeurs locaux d'appâts marins (magasins de pêche) et les distributeurs nationaux, ainsi que l'information

publiée sur le marché d'appâts du monde entier (Choi, 1985; Olive, 1993; 1994; Ha et al., 2007; SAC 2010; (Fidalgo-Costa et al., 2006), l'origine des appâts pouvait être déterminée.



Pêche depuis les rochers

2.2 Information recueillie

2.2.1 Aspects socio-économiques communs aux trois méthodes de pêche

- Sexe (homme/femme)
- Âge
- Nationalité et lieu de résidence. L'étude a inclus des résidents et non-résidents pour connaître le profil des pêcheurs. Les résidents sont définis en tant que pêcheurs habitant dans une des quatre municipalités littorales du Parc Naturel (Roses, Llançà, Port de la Selva et Cadaqués), tandis que les non-résidents sont considérés comme visiteurs provenant d'autres municipalités de Catalogne, d'Espagne ou de l'étranger.
- Pour les non-résidents, la municipalité de résidence et le lieu de logement ont été demandés.
- Effort de pêche (mois / an, jours / mois, heures / journée).

- Fréquence de pêche (mois par an, jours par mois, heures par jour)
- Dépenses (approximatives) annuelles du pêcheur. Ces dépenses consistent en biens et services directement liés aux activités de pêche, comme par exemple le gasoil pour les embarcations et l’approvisionnement de pêche (appâts, appareils, etc.)

2.2.2 Aspects socio-économiques spécifiques de la pêche depuis les rochers

- Années d’expérience
- Profession
- Pêchant seul ou accompagné
- Motif de la pêche (sport, divertissement, etc.)
- Licence (années et coût)
- Accessibilité à l’information sur les lieux de pêche et tailles minimales
- Dépenses quotidiennes en équipement de pêche (fil, plombs, appâts, etc.)
- Investissement initial en matériel de pêche (cannes, moulinets, boîte à pêche, etc.)
- Municipalité où sont réalisées ces dépenses
- Dans un contexte hypothétique, on demande quelle taxe les pêcheurs seraient-ils disposés à payer pour pouvoir continuer à pêcher dans cette réserve marine ; l’argent serait alors investi dans la préservation de la qualité de l’environnement naturel et dans une plus grande surveillance.

2.2.3 Information sur l’activité de pêche commune aux trois types de pêche

- Date, jour, heure.
- Secteur du parc (nord, sud ou est) et zone de pêche (réserve naturelle partielle, parc naturel)
- Conditions météorologiques (conditions de la mer et du vent)
- Durée de la pêche (heures)
- Appareils de pêche.
- Nombre total de cannes.
- Nombre total d’hameçons.
- Lieu d’où la pêche était effectuée (depuis la côte ou depuis une embarcation)
- Espèces capturées.

- Nombre d'individus capturés par espèce.
- Appât utilisé (type et lieu d'origine)
- Taille des individus capturés (taille totale), des espèces sélectionnées. Pour la pêche depuis la côte et celle depuis une embarcation, le possible effet que la taille de l'hameçon et la profondeur peuvent avoir sur la taille du poisson n'est pas pris en compte, puisque l'étude réalisée à la réserve marine voisine de Banyuls – Cerbère (Dubreul et Rat, 2005) a révélé une faible corrélation entre ces variables.
- Index de vulnérabilité (IV) de chaque espèce. Obtenu de Cheung et al. (2007). Il va de 1 à 100, 100 étant la valeur de vulnérabilité maximale (potentiel reproducteur bas, croissance lente, longévité élevée, parmi d'autres facteurs)
- Niveau trophique (TL) de chaque espèce. Les valeurs ont été obtenues à partir de la base de données www.fishbase.org. Les valeurs les plus élevées (proches de 5) concernent des espèces carnivores et les plus basses (proches de 2-3), des espèces herbivores et détritivores.
- Poids de la capture (par espèce, en g). Le poids total de la capture a été calculé en utilisant les relations taille-poids des espèces à partir de la base de données www.fishbase.org. Les paramètres de ces relations apparaissent dans la Table 1.
- Capture par unité d'effort (CPUE) exprimée comme g / hameçon / heure de pêche (ou g / heure de pêche pour la pêche sous-marine puisque chaque pêcheur porte seulement un harpon).

Table 1. Espèces capturées avec les différentes méthodes de pêche récréative (PE: pêche depuis l'embarcation, PS: pêche sous-marine, PR: pêche depuis les rochers); a et b représentent les paramètres de la relation taille-poids

Espèce	a	b	PE	PS	PR
<i>Anthias anthias</i>	0.0242	2.6610	X		
<i>Belone belone</i>	0.0006	3.1780	X		
<i>Boops boops</i>	0.0145	3.0000	X		X
<i>Chromis chromis</i>	0.0299	2.7930	X		
<i>Conger coger</i>	0.0005	3.2250		X	X
<i>Coris julis</i>	0.0069	3.0310	X		X
<i>Coryphaena hippurus</i>	0.0380	2.7800	X		
<i>Dentex (Dentex) dentex</i>	0.0110	3.0600	X	X	X
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0.0079	3.0800	X	X	

<i>Diplodus anularis</i>	0.0148	3.0360	X		X
<i>Diplodus cervinus cervinus</i>	0.0116	3.1400		X	X
<i>Diplodus puntazzo</i>	0.0260	3.5800	X	X	
<i>Diplodus sargus sargus</i>	0.0097	3.1230	X	X	X
<i>Diplodus vulgaris</i>	0.0240	3.0000	X	X	X
<i>Epinephelus marginatus</i>	0.0091	3.1149		X	X
<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	0.0104	3.1440	X		
<i>Mola mola</i>	0.0454	3.0500	X		
<i>Mugil cephalus</i>	0.00717	2.9510		X	
<i>Mullus surmuletus</i>	0.0082	3.0900		X	X
<i>Muraena helena</i>	0.0005	3.3220	X		X
<i>Labrus bimaculatus</i>	0.005	3.2570	X		
<i>Labrus merula</i>	0.0109	3.2980			X
<i>Labrus viridis</i>	0.0144	3.0120		X	
<i>Oblada melanura</i>	0.0088	3.1230	X		X
<i>Pagellus acarne</i>	0.0086	3.1310	X		
<i>Pagellus erythrinus</i>	0.0150	3.0000	X		X
<i>Pagrus pagrus</i>	0.0152	3.0050	X		X
<i>Phycis Phycis</i>	0.0070	3.1690	X	X	X
<i>Sarda sarda</i>	0.0051	3.1800	X		
<i>Sardinella aurita</i>	0.0068	2.99	X		
<i>Sarpa salpa</i>	0.0134	2.9780	X		X
<i>Sciaena umbra</i>	0.0352	3.0480		X	
<i>Scomber scomber</i>	0.0067	3.125	X		
<i>Scomber japonicus</i>	0.0039	3.3619	X		
<i>Scorpaena notata</i>	0.0191	2.9800	X		
<i>Scorpaena porcus</i>	0.0176	3.0000	X		
<i>Scorpaena scrofa</i>	0.0313	2.8030	X	X	X
<i>Seriola dumerilii</i>	0,0351	2.830	X		
<i>Serranus cabrilla</i>	0.0187	2.8050	X		X
<i>Serranus scriba</i>	0.0137	2.9710	X		X
<i>Sparus aurata</i>	0.0153	2.9960	X	X	X
<i>Sphyaena sphyraena</i>	0.0049	3.0100	X	X	
<i>Spicara maena</i>	0.054	3.262	X		
<i>Spicara smaris</i>	0.0065	3.1260	X		
<i>Spondylisoma cantharus</i>	0.0151	3.0230	X	X	
<i>Symphodus cinereus</i>	0.0033	3.5210	X		
<i>Symphodus mediterraneus</i>	0.0144	3.0120	X	X	X

<i>Symphodus ocellatus</i>	0.0091	3.1710			X
<i>Symphodus roissali</i>	0.0350	2.670			X
<i>Symphodus tinca</i>	0.0290	2.7950	X	X	X
<i>Synodus saurus</i>	0.0040	3.1900	X		
<i>Thunnus alalunga</i>	0.0214	2.9740	X		
<i>Trachinotus ovatus</i>	0.0022	2.7300		X	
<i>Trachinus araneus</i>	0.0285	2.662	X		
<i>Trachinus draco</i>	0.0074	2.9300	X		
<i>Trachurus mediterraneus</i>	0.0122	2.9080	X		
<i>Trisopterus luscus</i>	0.0120	3.0490	X		
<i>Uranoscopus scaber</i>	0.0170	3.0300	X		

Il faut préciser finalement que, en raison de la complexité du travail, tous les paramètres n'ont pas pu être évalués dans toutes les modalités de pêche récréative. Ainsi par exemple, le type d'appât a été seulement évalué pour la pêche depuis les rochers.

3. RÉSULTATS

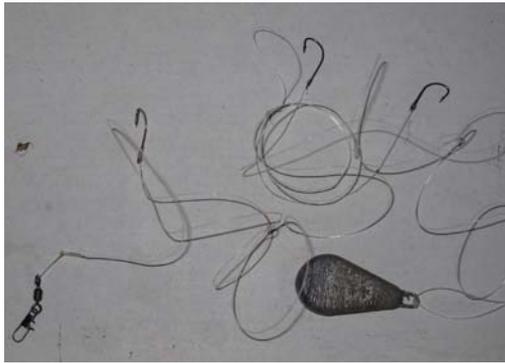
3.1 Description des techniques de pêche utilisées

La pêche récréative est une activité nautique sportive très pratiquée dans les eaux du Parc Naturel du Cap de Creus. Les pêcheurs utilisent différentes techniques de pêche que nous décrivons ci-dessous :

3.1.1. Pêche depuis une embarcation:

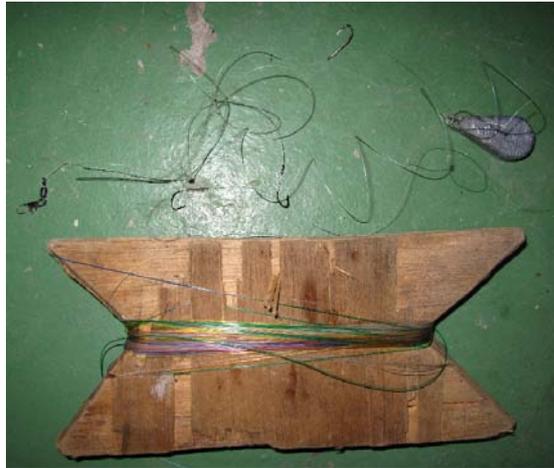
- **Pêche de fond avec canne**

Habituellement réalisée avec des cannes à moulinets, normalement courtes et légères. 1 à 3 hameçons sont utilisés et un plomb qui variera en poids selon la profondeur et le type de capture. Il s'agit souvent d'espèces démersales de fonds rocheux. Il faut préciser que des variables comme la taille des hameçons et l'appât utilisé ont un net rapport avec les espèces capturées. Parmi les espèces que l'on essaie de capturer, il y a le *Serranus cabrilla*, *Coris julis*, *Pagrus pagrus*, *Spondylionoma cantharus*, conjointement avec d'autres sparidés et labridés.



Avançon avec trois petits hameçons (n° 4) et plomb de 100 grammes pour pêche de fond.

- Pêche de fond avec palangrotte (catalan : *volantí o fluixa*), consistant en une ligne de Nylon enroulée en bouchon avec un avançon au bout de 1 à 3 hameçons et un plomb.



Palangrotte.

- Pêche de fond de la daurade (*Sparus aurata*) à “la pierre”. C’est une méthode très utilisée à la côte française et que, de temps en temps, on peut rencontrer au Cap de Creus. Il s’agit de prendre une pierre et, au moyen d’un élastique, on y fixe une moule ouverte à l’endroit où l’on accrochera l’hameçon.



Sparus aurata

- **Pêche à mi-eaux en appâtant:** c'est une pêche très pratiquée dans les limites du Parc Naturel du Cap de Creus, entre le mois de septembre et celui de décembre approximativement, lorsque l'on tente de capturer le bonite (*Sarda sarda*) et le maquereau espagnol (*Scomber japonicus*). Le bateau est laissé à la dérive et on jette (en déversant dans la mer) constamment des sardines afin d'attirer le bonite et le maquereau espagnol. On met un hameçon à chaque canne et on appâte avec une sardine entière.



Sarda sarda

- **Pêche à mi-eaux avec la ligne de traîne:** c'est une méthode de pêche réalisée avec la barque en mouvement à vitesse réduite. On lance deux lignes ou plus (qui peuvent être des cannes ou palangrotte) et, à l'extrémité de chacune, on attache un leurre ("petit poisson" qui peut être tant en vinyle qu'en plastique ou en métal), un poisson vivant ou un calamar pêché antérieurement avec une autre méthode (il est commun d'utiliser *Trachurus* spp). L'appât est alors traîné par le mouvement de l'embarcation. Selon la capture voulant être réalisée, la vitesse et le type d'appât changeront.



Canne solide avec moulinet à tambour pour la pêche à la ligne de traîne avec leurre et hameçon triple.

- **Potera (turlutte).** Il existe d'autres arts qui sont assez communs dans la zone pour la pêche à mi-eaux, bien que n'ayant pas été détectés au sein du parc ni dans ses limites : il s'agit de la pêche de la seiche (*Sepia officinalis*), celle du calamar (*Loligo vulgaris*) et celle du poulpe commun (*Octopus vulgaris*). En revanche, ils s'utilisent dans le Golfe de Roses de manière habituelle, que ce soit la "potera" (turlutte) Dans les deux cas, on place une pièce de métal (ou un poisson de couleurs dans le second cas) qui, à une de ses extrémités, possède une couronne d'hameçons.



Bobine de fil avec "potera" et un plomb de 60 gr., utilisés pour la seiche, mais parfois on peut capturer un calamar ou un poulpe.

- **Jigging (pêche à la dandinette):** c'est une modalité relativement nouvelle consistant en une canne avec moulinet, résistante, longue et flexible, avec un

appât de plomb en forme de petit poisson pouvant avoir des tonalités et des poids très variés. On pêche avec la barque à l'arrêt et à la dérive, et cela consiste principalement à faire bouger le petit poisson en partant depuis le fond et en le remontant vers la surface. Voici des exemples d'espèces les plus convoitées avec le jigging : la sérieole (*Seriola dumerili*), le bonite (*Sarda sarda*), le denti (*Dentex dentex*) et le pagre (*Pagrus pagrus*).



“Jigs” sans l’hameçon incorporé.



Canne de jigging avec jig, hameçon et filament tressé.

- **Spinning:** à la différence de la ligne de traîne, cette modalité se fait avec la barque arrêtée. On utilise une canne très légère avec un leurre (petit poisson artificiel) à l'extrémité de la ligne. On essaie de capturer surtout du bonite (*Sarda sarda*) et du bonitou (*Auxis rochei*).



Petits poissons ou leurres pour spinning avec hameçons triples



Canne avec moulinet pour spinning.

3.1.2 La pêche depuis les rochers.

- **Pêche de fond:** elle se réalise généralement avec des cannes de tailles différentes et avec moulinet, les plus petites étant employées pour tenter de capturer des espèces de fonds rocheux de petite dimension (*Coris julis*, *Serranus cabrilla*, entre autres), et les plus grandes, pour des espèces de fonds rocheux de taille plus grande comme *Dentex dentex* ou *Epinephelus marginatus*. On utilise normalement 1 à 3 hameçons et un plomb. On peut également pêcher avec une palangrotte au lieu d'une canne, et cela consiste en une ligne de Nylon enroulée dans un bouchon avec un avançon au bout de 1 à 3 hameçons et d'un plomb.
- **Foène:** elle consiste en une tige ou canne généralement en bois, à l'extrémité de laquelle y est fixé un trident métallique. Elle s'utilise principalement pour tenter de capturer *Octopus vulgaris* et *Sepia officinalis*.
- **Bouchon (flotteur ou bouée):** on utilise des cannes plus légères avec moulinet ou sans, selon la distance à laquelle on veut pêcher. Normalement, il ne porte pas de plomb, bien que dans certains cas, on puisse en employer des petits. Il permet de capturer habituellement des espèces de milieux rocheux.
- **Hameçon triple:** on l'utilise avec des cannes de préférence longues et avec un moulinet afin d'atteindre de grandes distances dans le lancer et on peut l'accompagner ou pas du bouchon. L'appât est habituellement une petite "pâte" faite de farine, oeuf et fromage, ou du pain. On pêche habituellement dans la partie la plus en surface des espèces comme *Mugil sp*, *Liza sp*, *Oblada melanura* et *Salpa sarpa*



Hameçons triples utilisées dans divers types de pêche.

- **Leurre/Spinning:** on utilise des cannes moyennes ou longues et un peu plus solides, avec moulinet, puisque les espèces à capturer ont une grande capacité de mouvement. Il s'agit d'exécuter un lancer le plus loin possible et de reprendre du fil peu à peu, afin que l'appât, qui dans ce cas n'est pas vivant sinon artificiel (petit poisson – leurre), nage à la surface de l'eau ou reste très proche de celle-ci. On capture normalement du poisson pélagique et aussi certains sparidés.



Petit poisson de plastique avec hameçons triples, qui est employé dans la pêche en surface depuis les rochers.

- **Surf-casting:** cela consiste à lancer de manière continue sur la houle la ligne avec un hameçon et un appât. On utilise une canne avec ou sans moulinet. On tente de capturer des espèces comme l'*Oblada melanura* et le *Diplodus sargus*. C'est une méthode qui, en ce qui concerne la pêche depuis les rochers, n'a pas été détectée dans les eaux du Parc.

3.1.3 Récolte de fruits de mer Collecte de différents invertébrés sessiles ou sédentaires, comme par exemple les moules, les escargots de mer, les oursins, etc., avec un matériel divers : un couteau (dans le cas des moules, coquillages, etc.) ou une grapette à oursins, dite aussi oursinière (canne dont une extrémité présente des tiges de métal greffées ou bien la canne elle-même peut être ouverte en trois parties), afin de faire la collecte des oursins du fond marin. Une étude approfondie sur la pêche des fruits de mer au Cap de Creus n'a pas pu être réalisée à cause du nombre insuffisant de pêcheurs rencontrés.

3.1.4 Pêche sous-marine: elle se réalise en apnée (le scaphandre autonome étant interdit) avec un fusil. On tente de capturer des espèces de grande valeur écologique et économique (comme *Epinephelus marginatus* et *Sciaena umbra*).

3.2 Distribution spatiale des pêcheurs et méthodes de pêche utilisées

En été 2004 (Lloret et al., 2004), une étude de la fréquentation de pêcheurs récréatifs au Cap de Creus et, en même temps, une première évaluation des techniques de pêche utilisées ont été réalisées. Dans cette étude, on a pu observer que la technique de pêche la plus utilisée est celle depuis une embarcation (60% des pêcheurs), suivie par la pêche sous-marine (17% des pêcheurs), la récolte de fruits de mer (13%) et la pêche depuis les rochers (10%). Cependant, une étude postérieure réalisée en 2009 indiquerait que la pêche depuis les rochers est supérieure, en termes de nombre de pêcheurs, à la pêche sous-marine et à la récolte de fruits de mer. La Figure 1 montre la localisation des pêcheurs durant l'été 2004.

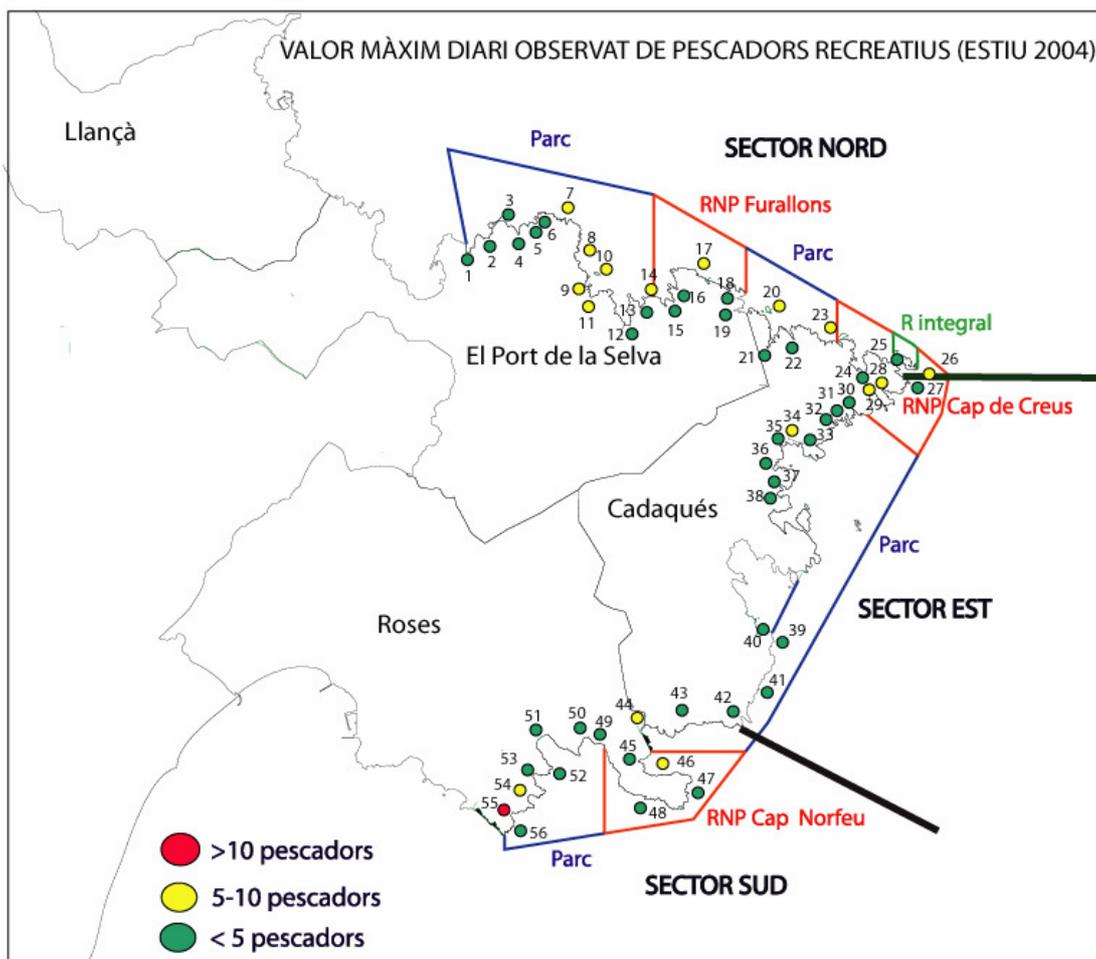


Fig. 1. Distribution de la fréquentation des pêcheurs récréatifs au Parc Naturel du Cap de Creus selon l'étude effectuée durant l'été 2004. Le nombre maximum de pêcheurs enregistré à chaque endroit durant l'étude est montré selon trois intervalles (>10 pêcheurs, 5-10 pêcheurs et < 5 pêcheurs)

3.2.1 Pêche depuis une embarcation (2006)

Ci-dessous, est présentée la carte de distribution des enquêtes réalisées auprès des embarcations dans le secteur sud du parc naturel durant l'été 2009.

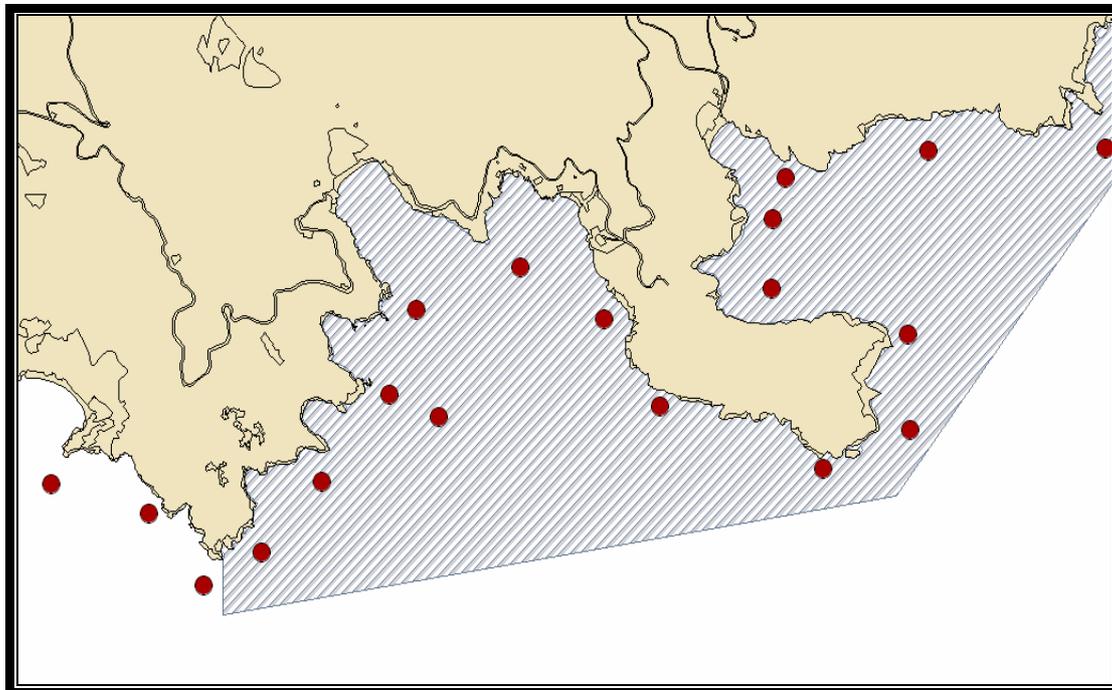


Fig. 2. Distribution des enquêtes réalisées auprès des embarcations dans le secteur sud du parc naturel durant l'été 2009

La table 2 montre les différentes méthodes de pêche utilisées par les pêcheurs depuis une embarcation (2006 et 2009). On peut y voir que la pêche avec canne de fond est la plus pratiquée, suivie de la pêche à mi-eaux. D'autres méthodes comme le jigging, le spinning, la ligne de traîne ou la palangrotte ont été observées avec des fréquences beaucoup plus basses.

Table 2. Pourcentage d'utilisation de chaque appareil de pêche parmi les pêcheurs exerçant depuis une embarcation. C : canne de fond, FL : palangrotte, CRN : ligne de traîne, CS : canne de surface, JG : jigging, MA : Mi-eaux.

Méthode	N	%
C	500	66,1
CRN	46	6,1
JG	16	2,1
CS	38	5,0
MA	119	15,7
FL	37	4,9

3.2.2 Pêche sous-marine

En 2007, 65 pêcheurs sous-marins du Parc Naturel du Cap de Creus ont été interviewés. Ceux-ci pêchent sur toute la côte du Cap de Creus, y compris dans les réserves naturelles partielles, où la pêche sous-marine est interdite (concrètement, 9% des pêcheurs sous-marins interviewés pêchaient à l'intérieur des réserves naturelles partielles). La distribution des pêcheurs sous-marins selon nos observations est présentée à la figure 3.

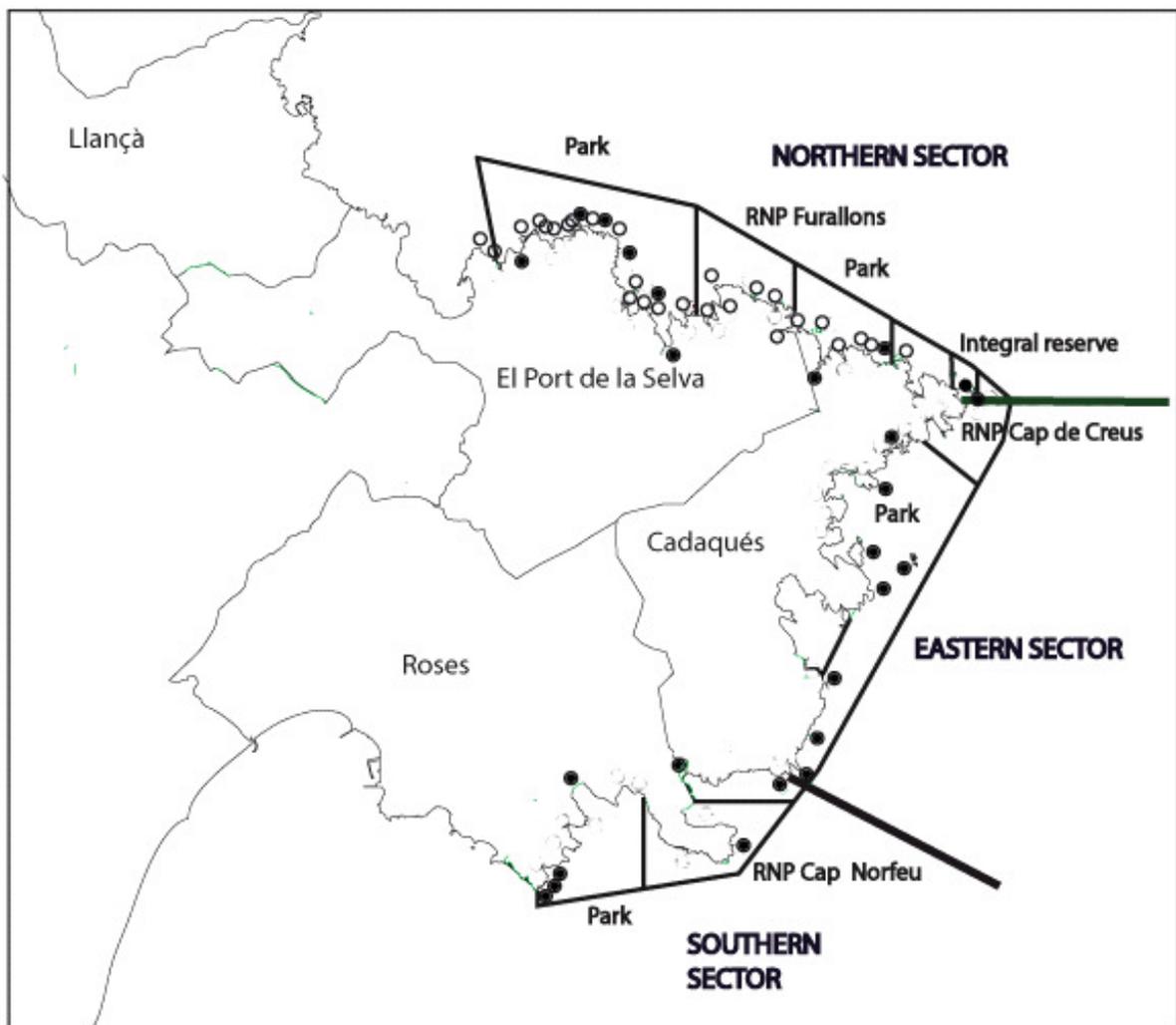


Fig. 3. Distribution des pêcheurs sous-marins dans les différents secteurs et zones du Parc Naturel du Cap de Creus durant le printemps, l'été et l'automne 2007. Les cercles noirs indiquent les positions des pêcheurs interviewés et les cercles blancs indiquent les positions des pêcheurs observés mais non interviewés. RNP: Réserve naturelle partielle

Pêche depuis les rochers

En 2009, des 191 pêcheurs rencontrés pour la pêche depuis les rochers, 176 (90% approx.) pratiquaient la pêche avec canne de fond ; le reste utilisait d'autres méthodes comme la collecte des fruits de mer, la pêche avec bouchon, la pêche avec hameçon triple, la foène ou la palangrotte, mais avec une fréquence trop peu significative comme pour pouvoir effectuer de solides calculs. Pour cette raison, quand il s'agit du restant des résultats, seule la pêche avec canne de fond est prise en compte (Table 3).

Table 3. Nombre et pourcentage de pêcheurs pour chaque méthode observée.

Méthode	Nombre pêcheurs	%
Pêche de fond	176	88.4
Bouée	5	2.5
Leurre	2	1.0
Hameçon triple	1	0.5
Récolte de fruits de mer	12	6.0
Palangrotte	2	1.0
Foène	1	0.5

3.3 Résultats socio-économiques

3.3.1 Profil social des pêcheurs

Pêche depuis une embarcation

Sexe et âge:

En 2006, les pêcheurs récréatifs étaient majoritairement des hommes (383 hommes et 50 femmes, c'est-à-dire, 88% d'hommes et 12% de femmes). L'âge moyen pour les hommes était de 46 ans et pour les femmes, de 43 ans.

Origine des pêcheurs:

Seulement 26% des pêcheurs interviewés en 2006 sont résidents (c'est-à-dire, vivent dans une des quatre municipalités littorales du Parc Naturel du Cap de Creus), alors que les 74% restants sont visiteurs. Quant à leur nationalité, la plupart de ceux-ci sont

espagnols (68%), presque tous en fait catalans (280 pêcheurs) et très peu provenant de l'extérieur de la Catalogne (seulement 2 pêcheurs). Les 32% restants représentent d'autres nationalités, principalement française (30%).

Lieu de logement pour la nuit des non-résidents:

La plupart (60 %) des pêcheurs non-résidents interviewés en 2006 passaient la nuit dans une des municipalités littorales du Parc. Les 40% restants sont des pêcheurs arrivant d'autres municipalités proches du parc et qui, par conséquent, ne passaient la nuit dans aucune municipalité littorale de ce dernier.

Pêchant seul ou accompagné:

Les pêcheurs récréatifs depuis une embarcation en 2006 avaient l'habitude d'aller pêcher par deux (41.5%), en groupes de trois (22.8%), ou seuls (16.5%), et seulement dans 1.3% des cas il y avait plus de trois pêcheurs dans une embarcation. On a trouvé un maximum de 8 pêcheurs à bord.

Pêchant seul ou accompagné:

Selon les résultats de 2009, dans 50% des embarcations, il y avait 2 pêcheurs, dans 21.5%, il y en avait 1, et dans 22.6%, il y en avait 3. Seulement, dans 10% des embarcations, il y avait plus de 3 pêcheurs pêchant simultanément.

Pêche sous-marine

Sexe et âge:

Les 65 pêcheurs sous-marins sont des hommes. L'âge varie entre 18 et 86 ans, avec une moyenne de 36 ans. Les pêcheurs ont commencé à pêcher, en moyenne, à 19 ans, le minimum étant à 9 ans.

Pêche depuis les rochers

Sexe et âge:

Les pêcheurs récréatifs qui pêchent depuis les rochers sont en grande majorité des hommes (80%). L'âge moyen de ces hommes est de 40 ans et celui des femmes est de

38 ans. La figure 4 montre les intervalles d'âge concernant les deux sexes. La tranche d'âge la plus présente est celle allant de 26 à 30 ans.

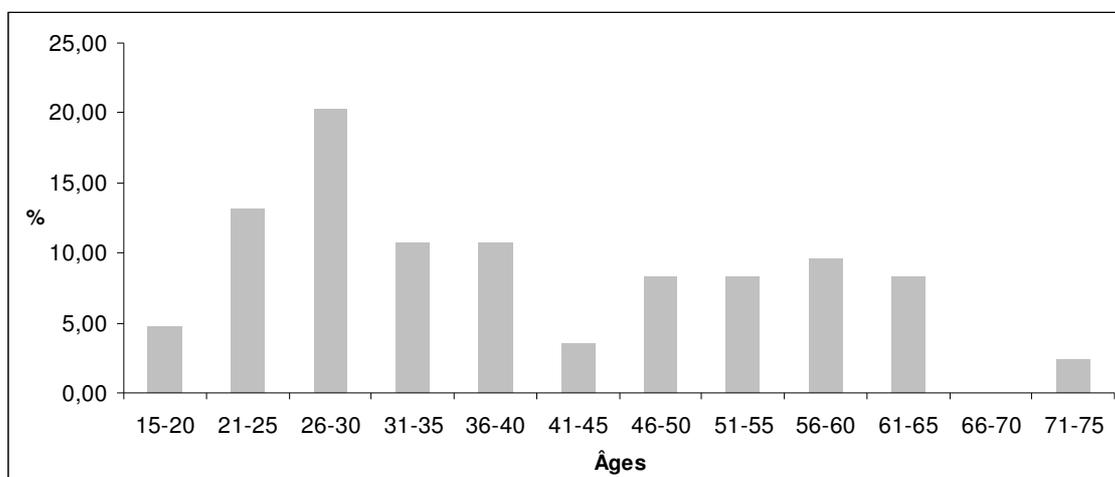


Fig. 4. Distribution par tranches d'âge des pêcheurs depuis les rochers

Origine des pêcheurs:

Seulement 4% des interviewés appartiennent à une des 4 municipalités du parc (Llançà, Cadaqués, Port de la Selva ou Roses). Les 96% restants sont donc des visiteurs, parmi lesquels 85% sont de Catalogne et 15%, de France. En ce qui concerne ces visiteurs, seulement 25% du total passent la nuit ou se logent dans une des municipalités du parc.

Années d'expérience dans la pêche:

26% des individus interviewés ont entre 1 et 5 ans d'expérience dans la pêche. Plus de 66% des individus ont entre 1 et 20 ans d'expérience, alors que les 33% restants, plus de 20 ans (jusqu'à un maximum de 50 ans).

Profession:

Les différentes professions des pêcheurs ont été regroupées en fonction de ces critères : s'il s'agit de professions pour lesquelles (normalement) des études universitaires (FU) sont requises ou si l'on peut y accéder sans études de degré supérieur (ou avec FP). Les FU seraient les banquiers, les entrepreneurs, les commerciaux, les infirmières, les administratifs, les dessinateurs, etc. Les FP seraient les mécaniciens, les menuisiers, les plombiers, les maçons, les camionneurs, etc. Les pensionnés forment un groupe à part. Le groupe le plus nombreux est celui des FP avec 54%.

Pêchant seul ou accompagné

89% des enquêtés manifestent avoir l'habitude d'aller pêcher accompagnés, contre 21% affirmant y aller habituellement seuls.

Motif de la pêche

Les pêcheurs pratiquent ce type de pêche pour différents motifs. La plupart comme hobby (59%), d'autres pour se relaxer (26%) et pour s'alimenter (9%) ou encore comme sport (4%) ou tradition (2%).

3.3.2 Licence et nombre de cannes

Pêche depuis une embarcation

En rapport avec l'accomplissement des régulations de la pêche récréative, on a pu observer que 30% des pêcheurs interviewés en 2006 n'avaient pas de licence de pêche, et seulement lors de 7 occasions, il y avait plus de deux cannes par pêcheur pêchant simultanément (les lois actuelles prévoient un maximum de 2 cannes par pêcheur). En 2009, 2,5% des pêcheurs pêchaient avec plus de deux cannes simultanément.

Pêche sous-marine

Parmi les pêcheurs sous-marins interviewés, 17% ont admis ne pas avoir de licence de pêche ; 20%, cependant, ont refusé de répondre à cette question.

Pêche depuis les rochers

75% des pêcheurs disent avoir une licence, tandis que les 25% restants admettent ne pas la posséder. Quant au nombre de cannes utilisées par personne et journée, presque 40 % des pêcheurs utilisent plus de deux cannes par personne (ce qui est illégal).

3.3.3 Fréquentation

Pêche depuis les rochers

Les pêcheurs vont pêcher le plus souvent les week-ends (72%) et durant les vacances (50%). 5% y allaient uniquement durant les vacances. 50% des enquêtés considèrent

que l'été est la meilleure saison pour pêcher. 15% préfèrent l'automne. De plus, ces pêcheurs préfèrent les matinées (70%) que les après-midi (21 %).

3.3.4 Information sur les lieux de pêche et espèces

81% des pêcheurs depuis les rochers enquêtés ne savent pas comment accéder à l'information relative ou bien aux zones du parc (permises ou non) ou bien à ses limites. Il en va de même en ce qui concerne l'information sur les tailles minimales des espèces ou sur les espèces protégées.

3.3.5 Effort de pêche annuel

Pêche depuis une embarcation

En 2006, les pêcheurs consacrent à la pêche (en moyenne par personne) 4 heures par jour, 8 jours par mois (surtout les week-ends) et 5.78 mois par an (surtout entre les mois d'avril et de septembre). En 2009, depuis une embarcation, on pêche en moyenne 4.3 h/jour et 32 jours par an. Cela équivaut à 137 heures de pêche par embarcation et année. Le plus commun est de pratiquer la pêche entre 3 et 4 heures par jour et entre 11 et 20 jours par an. La valeur citée de 32 jours/an de moyenne se trouve en fait significativement affectée par quelques valeurs dépassant les 80 jours de pêche/an.

Pêche sous-marine

Les pêcheurs sous-marins ont l'habitude de consacrer à la pêche une moyenne de 3 heures par jour, 7.73 jours par mois et 7.85 mois par an, représentant une moyenne de 181 heures de pêche par année et personne. Ils ont surtout l'habitude de pêcher entre le mois d'avril et de septembre.

Pêche depuis les rochers

Les pêcheurs consacrent à la pêche en moyenne 6.9 heures par jour, 4 jours par mois et 6.4 mois par an, représentant une moyenne de 177 heures de pêche par personne et année. Ils ont surtout l'habitude de pêcher les mois d'été.

3.3.6 Dépenses

Pêche depuis une embarcation

Les pêcheurs récréatifs dépensent en moyenne (par an et pêcheur) approximativement 500 € en biens et services directement liés aux activités de pêche (appâts, équipement de pêche, carburant pour l'embarcation, etc.). Au total, les pêcheurs interviewés dépensent (entre tous) près de 80000 € par an dans une des quatre municipalités littorales du Parc (Roses, Llançà, Port de la Selva ou Cadaqués) et près de 40000 € par an en dehors de ces municipalités (70% des dépenses sont donc effectuées dans une municipalité littorale du Parc).

Pêche sous-marine

Les pêcheurs sous-marins dépensent une moyenne de 800 € par an en biens et services liés directement aux activités de pêche.

Pêche depuis les rochers (2007)

Ces pêcheurs dépensent une moyenne annuelle estimée à 600 € par personne et par an en biens et services directement liés à cette activité. Cette valeur inclut le carburant (250 € par pêcheur et année ou 16 € par pêcheur et sortie), l'appât, le fil, les hameçons et les plombs (350€ par pêcheur et par an ou 14 € par pêcheur et sortie). À part cela, l'investissement initial en équipement de pêche (cannes, moulinets, boîte, etc.) varie entre 0 et 3000 € (Figure 5). Seulement 20% des dépenses en équipement de pêche ont été effectuées dans une des municipalités du Parc, 80% étant en effet réalisées dans d'autres villages ou villes (75% dans des municipalités de Catalogne et 5% dans d'autres zones d'Espagne ainsi qu'en France).

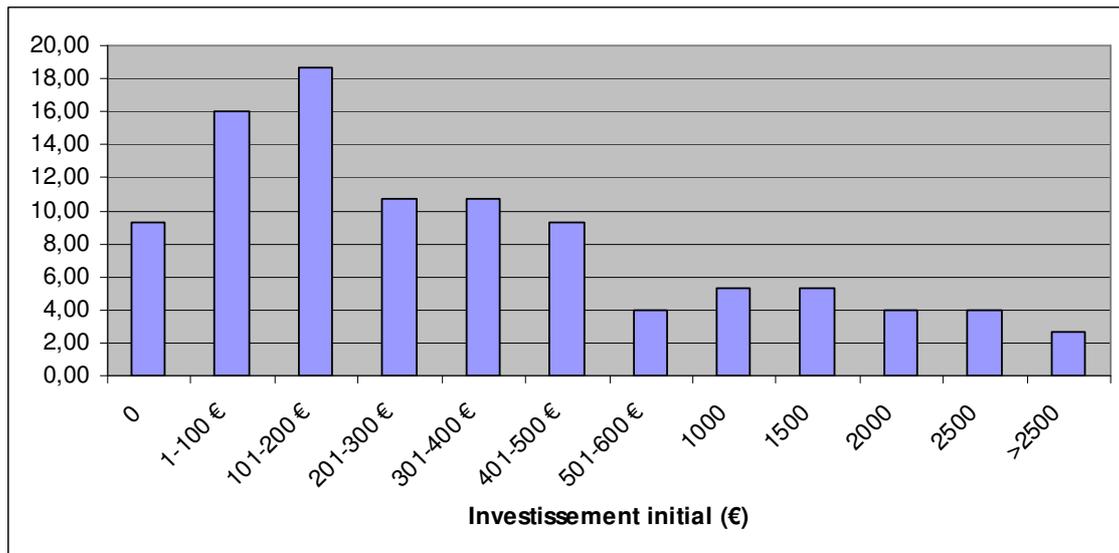


Fig. 5. Dépense initiale des pêcheurs depuis les rochers en matériel de pêche

3.3.7 Taxe

64.6% des pêcheurs depuis les rochers ont répondu qu'ils seraient disposés à payer une hypothétique taxe afin de pouvoir continuer à pêcher dans la réserve marine, alors que 25.6% ont répondu qu'ils ne le seraient pas (les 9.8% restants n'ont pas répondu à la question). La quantité qu'ils seraient disposés à payer varie entre 5 et 60 euros, 20 euros étant la valeur moyenne.

3.4 Résultats de l'impact biologique

3.4.1 Captures

Pêche depuis une embarcation

À partir des captures obtenues par les pêcheurs récréatifs à bord d'une embarcation (canne de fond, palangrotte, ligne de traîne, canne de surface, jigging et mi-eaux) entre l'année 2006 et l'année 2009, 46 espèces différentes de poissons ont été identifiées (Table 4). Malgré cette grande diversité d'espèces capturées, l'effort de pêche se concentre surtout autour de 6 espèces (ce sont les plus abondantes ou celles qui ont un poids supérieur dans les captures): *Serranus cabrilla*, *Coris julis*, *Scomber japonicus*, *Anthias anthias*, *Trachurus mediterraneus* et *Sarda sarda*.

Si l'on tient compte de la méthode de pêche, les espèces capturées sont en fait différentes. Avec la canne de fond, 37 espèces sont capturées (presque toutes démersales). L'effort de pêche se concentre surtout autour du *Coris julis* et du *Serranus cabrilla*, étant les deux espèces les plus abondantes. Avec la canne de surface, seulement 5 espèces sont capturées (toutes pélagiques), la *Sarda sarda* étant la plus importante dans les captures tant en abondance qu'en poids. Avec la palangrotte, 13 espèces sont capturées (toutes démersales, excepté *Oblada melanura*), *S. cabrilla* étant la plus importante en abondance et poids. Avec la ligne de traîne, 8 espèces sont capturées (toutes pélagiques, excepté *Dicentrarchus labrax* et *Helicolenus dactylopterus*), *Scomber japonicus* et *Trachurus mediterraneus* étant les plus importantes en abondance et poids. Au nombre de 7 sont les espèces capturées avec la méthode à mi-eaux, *Sarda sarda* et *Scomber japonicus* étant les plus capturées et avec un poids total plus élevé. Avec le *jigging*, qui permet de capturer indistinctement des espèces démersales, pélagiques ou benthopélagiques, un total de 6 espèces ont été recensées.

Les espèces recensées appartiennent à un total de 19 familles différentes, où l'on y trouve (par ordre d'abondance): Sparidae (avec 13 espèces), Labridae (5), Scombridae (4), Scorpaenidae (4), Serranidae (3), Carangidae (2), Centracanthidae (2), Gadidae (2), Trachinidae (2), Muraenidae (1), Belonidae (1), Clupeidae (1), Sphyraenidae (1), Uranoscopidae (1), Scombridae (1), Coryphaenidae (1), Synodontidae (1), Pomacentridae (1) et Moronidae (1).

Table 4. Total d'espèces capturées dans la pêche depuis une embarcation entre l'année 2006 et l'année 2009, avec nombre de captures (N) et poids (W). Équipements de pêche utilisés par les pêcheurs interviewés: C: canne de fond, FL: palangrotte, MA: Mi-eaux, CS: canne de surface ou spinning, CR: ligne de traîne et JG: jigging

Espèce	N	W (kg)	C	FL	CS	CR	MA	JG
<i>Serranus cabrilla</i>	1329	51,18687	X	X				
<i>Coris julis</i>	399	6,99475	X	X				
<i>Anthias anthias</i>	275	5,9632	X	X				
<i>Trachurus mediterraneus</i>	102	47,42557			X	X		
<i>Pagellus erythrinus</i>	99	15,13665	X					
<i>Sarda sarda</i>	95	235,0012			X	X	X	
<i>Scomber japonicus</i>	69	403,2032	X		X	X	X	X
<i>Pagrus pagrus</i>	65	6,53069	X	X				
<i>Diplodus vulgaris</i>	55	9,69984	X	X				
<i>Serranus scriba</i>	48	2,95936	X					
<i>Boops boops</i>	41	2,3854	X					

<i>Spicara smaris</i>	37	1,21247	X	X				
<i>Spicara maena</i>	30	24,65983	X				X	
<i>Oblada melanura</i>	24	4,27449	X	X		X	X	X
<i>Scomber scomber</i>	17	2,44133					X	
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	17	1,32057	X	X				
<i>Chromis chromis</i>	15	0,46	X	X				
<i>Sarpa salpa</i>	14	1,64035	X					
<i>Symphodus cinereus</i>	10	0,33	X					
<i>Belone belone</i>	8	0,91778				X	X	
<i>Diplodus anularis</i>	8	0,41833	X					
<i>Diplodus sargus sargus</i>	8	3,08663	X		X			
<i>Pagellus acarne</i>	8	0,7	X	X				
<i>Scorpaena scrofa</i>	6	3,69662	X					
<i>Dicentrarchus labrax</i>	5	4,38	X			X		
<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	5	1,01	X	X		X		
<i>Sparus aurata</i>	5	3,5217	X					X
<i>Symphodus mediterraneus</i>	5	0,15362	X					
<i>Labrus bimaculatus</i>	4	0,64517	X					
<i>Trisopterus luscus</i>	3	0,33		X				
<i>Sphyaena sphyraena</i>	2	8,82466	X				X	
<i>Symphodus tinca</i>	2	0,12	X					
<i>Synodus saurus</i>	2	0,06	X	X				
<i>Coryphaena hippurus</i>	1	4,17			X			
<i>Dentex dentex</i>	1	0,075	X					
<i>Diplodus puntazzo</i>	1	0,58881	X					
<i>Muraena helena</i>	1	2,11466	X					
<i>Phycis phycis</i>	1	1,13	X					
<i>Sardinella aurita Valenciennes</i>	1	0,06108	X					
<i>Scorpaena notata</i>	1	0,00938	X					
<i>Scorpaena porcus</i>	1	0,06	X					
<i>Seriola dumerili</i>	1	0,96232						X
<i>Thunnus alalunga</i>	1	1,24				X		
<i>Trachinus araneus</i>	1	0,52423						X
<i>Trachinus draco</i>	1	1,1208	X					X
<i>Uranoscopus scaber</i>	1	0,51	X					



Spondyliosoma cantharus.

Pêche sous-marine

Un total de 20 espèces de poissons et une espèce d'invertébré ont été identifiées, dont 18 étaient benthoniques et 3 pélagiques. Les espèces qui sont habituellement capturées sont côtières, de grande taille et de croissance lente. *Diplodus sargus*, *Mullus surmuletus* et *Phycis phycis* constituent les trois espèces les plus importantes en termes d'abondance, alors qu'*E. marginatus*, *P. phycis* et *D. sargus* dominent en poids (Fig. 6). Un total de 12 familles y sont représentées, dont 7 sont de la famille Sparidae et seulement 3 sont côtières pélagiques (celles restantes étant benthoniques ou démersales).

Les espèces omnivores comme le *Mullus surmuletus* et le *Diplodus sargus* représentent 44% du total des captures en termes d'abondance, tandis que 7 espèces piscivores (*Epinephelus marginatus*, le *Dentex dentex*, *Sciaena umbra* *Phycis phycis*, *Lichia amia*, *Dicentratus labrax* et *Conger conger*) en représentent 77% en termes de poids. Le niveau trophique moyen de toutes les espèces capturées avec la pêche sous-marine est de 3,89.

Excepté *Diplodus sargus sargus*, *Diplodus puntazzo* et *Diplodus vulgaris*, qui avaient des index de vulnérabilité en dessous des 40, le reste d'espèces se situe entre 40 (vulnérabilité modérée) et 90 (très élevée). Les index élevés de vulnérabilité (de 60 ou plus) sont pour des espèces benthoniques (*E. marginatus* ou *S. scrofa*), benthopélagiques (*S. cantharus*) et pélagiques côtières (*S. sphyraena*). La vulnérabilité intrinsèque moyenne des espèces capturées en pêche sous-marine est de 54.15 (sur 100),

taux considéré de modéré à élevé. Deux des espèces (*E. marginatus* et *S. umbra*) se trouvent dans l'Annexe III des accords de Barcelone et de Berne. De plus, *E. marginatus* est incluse dans le Livre Rouge de l'IUCN.

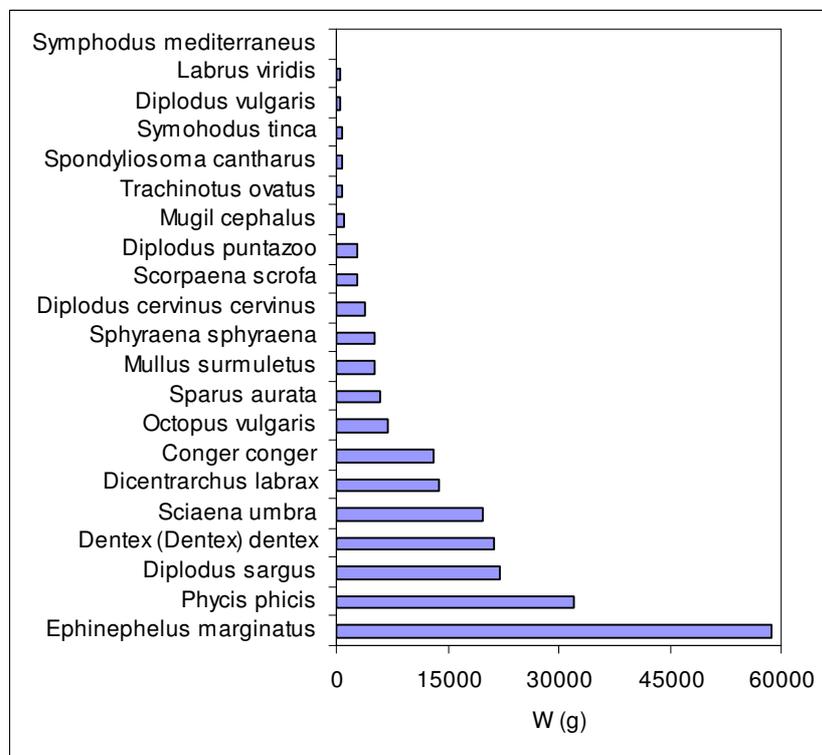
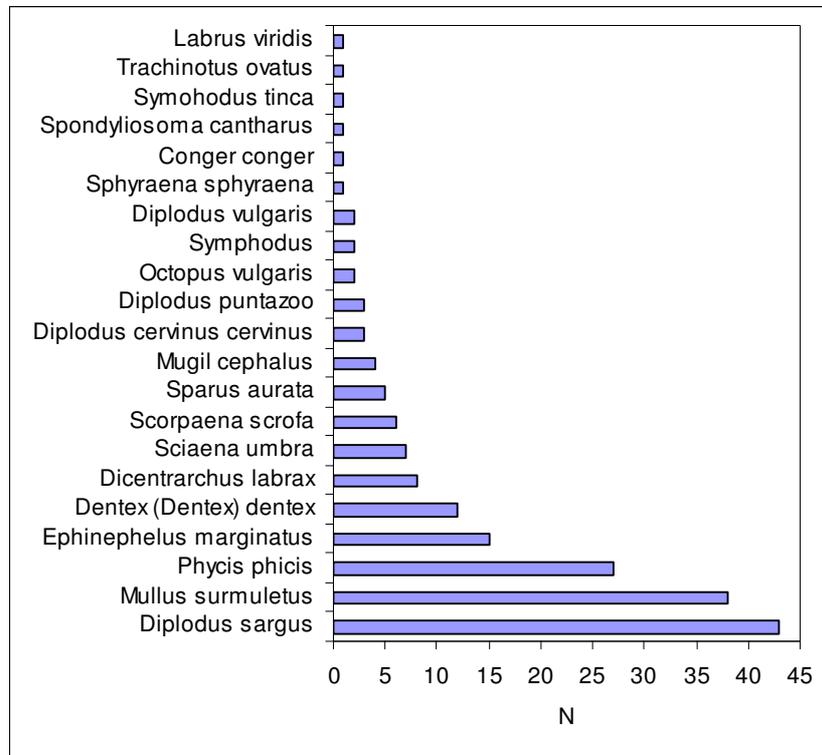


Fig. 6. Nombre (N) et poids total (W) des espèces capturées par pêche sous-marine.

Pêche depuis les rochers

Selon les données recueillies en 2009, 25 espèces ont été identifiées. Les familles Sparidae et Labridae sont les plus représentées dans les captures avec 11 et 6 espèces respectivement. Malgré une grande diversité, les espèces les plus capturées par la pêche avec canne de fond en termes d'abondance ont été *Serranus cabrilla* et *Coris julis* (65% du total des captures; Fig. 7), et *Dentex dentex*, *Epinephelus marginatus* et *Conger conger* en termes de biomasse (72% du total; Fig 7). Aucun des enquêtés ne pratiquait la capture et le relâchement des poissons, et seulement 3% de ceux-ci rejetaient des espèces peu appréciées comme le *Boops boops* ou *Oblada melanura*, ou des espèces appréciées mais de tailles inférieures à la taille minimale.

Les index de vulnérabilité varient entre 21 (*D. annularis*) et 62 (*E. marginatus*). La vulnérabilité intrinsèque moyenne de toutes les captures est de 52.17 (sur 100, où 100 est la plus vulnérable). D'autre part, les niveaux trophiques varient entre 2.0 (*Sarpa salpa*) et 4.5 (*Dentex dentex*). Le niveau trophique moyen des captures est de 4.03.

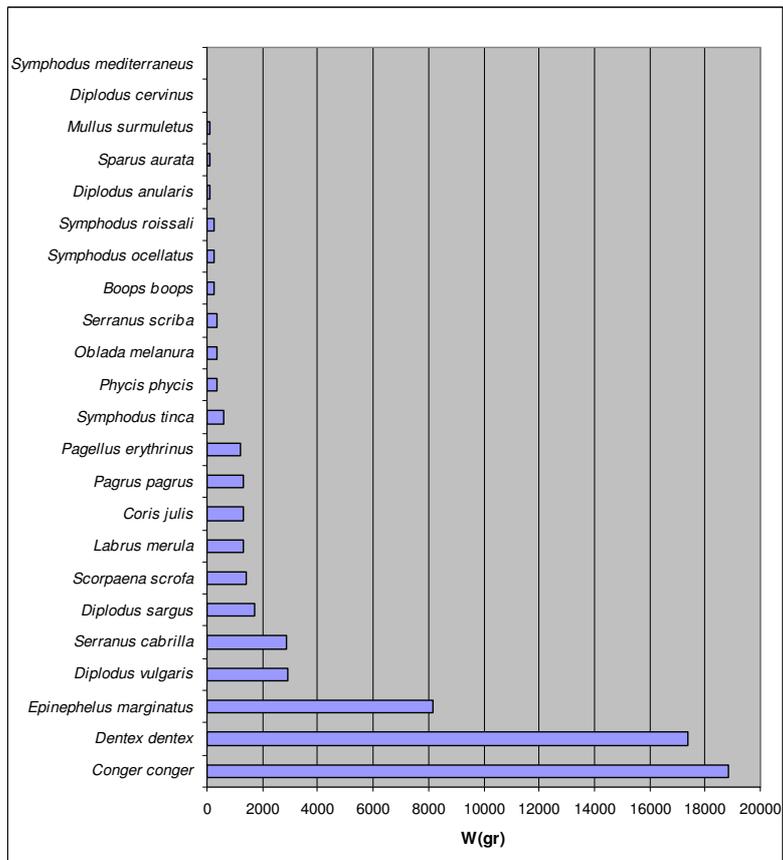
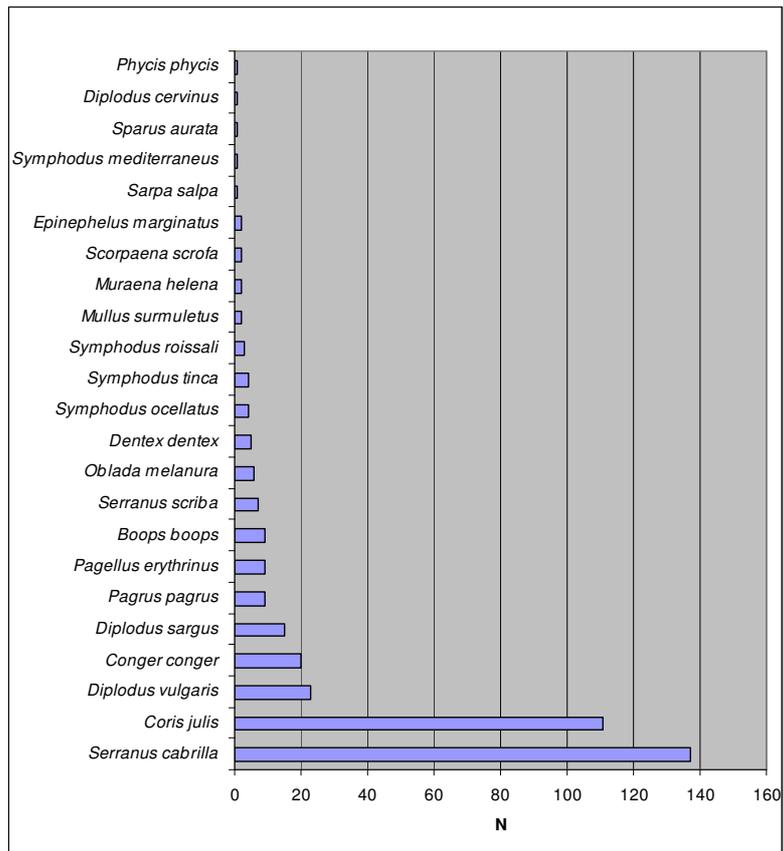


Fig. 7. Nombre (N) et poids total (W) des espèces capturées par pêche depuis les rochers.

3.4.2 Structure des tailles

Pêche depuis une embarcation

En 2006, la taille moyenne des individus oscille entre 11,87 et 67 cm (Fig. 8), *Sarda sarda* étant l'espèce avec une taille moyenne plus élevée. Bien que les tailles moyennes des captures aient toujours été supérieures à celles minimales établies par la loi, il faut préciser que 31% des captures de *Pagrus pagrus*, 43% de *Diplodus vulgaris*, 49% de *Diplodus sargus* et 20% de *Pagellus acarne* restaient en dessous de ces tailles minimales.

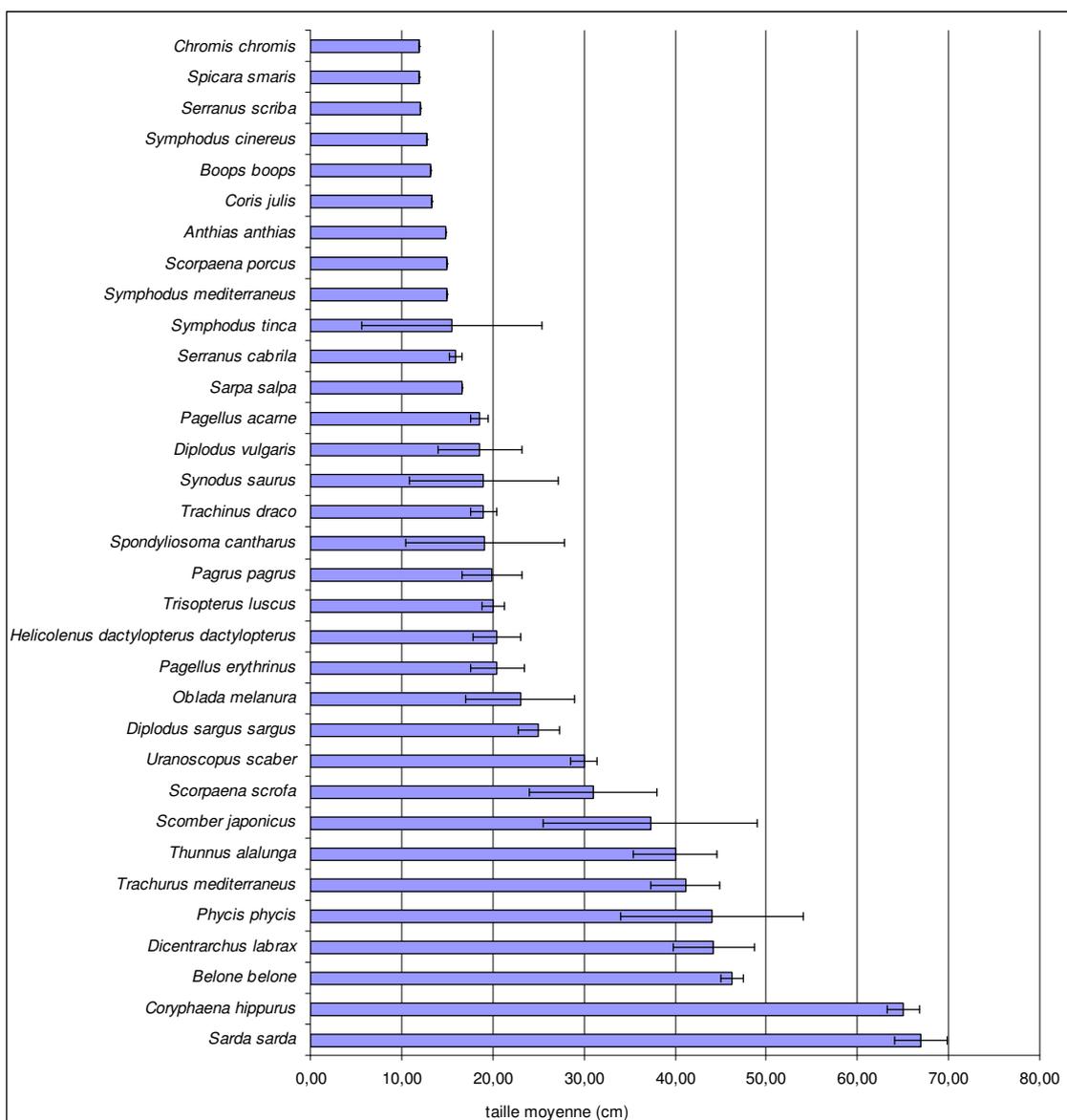


Fig. 8. Taille moyenne des espèces capturées par la pêche depuis une embarcation (2006)



En 2009, les résultats des tailles moyennes capturées sont similaires. Si l'on considère les tailles moyennes, seulement *Diplodus vulgaris* et *Pagrus pagrus* restent en-dessous des minimales légales (Table 5).

Table 5. Taille moyenne et déviation standard (entre parenthèses) des espèces capturées par la pêche depuis une embarcation.

Espèce	Taille moyenne (déviation standard)
<i>Sarda sarda</i>	60,6 (7,47)
<i>Sphyraena sphyraena</i>	49,02 (29,7)
<i>Belone belone</i>	43,5 (12,02)
<i>Scomber japonicus</i>	39,39 (3,57)
<i>Sparus aurata</i>	36 (9,88)
<i>Trachurus mediterraneus</i>	31,94 (6,97)
<i>Scorpaena scrofa</i>	31,8 (11,12)
<i>Sarpa salpa</i>	27,67 (8,74)
<i>Diplodus sargus</i>	27,67(11,24)
<i>Trachinus draco</i>	26,22 (6,81)
<i>Scomber scomber</i>	24,29 (1,53)
<i>Oblada melanura</i>	23,92 (3,82)
<i>Labrus bimaculatus</i>	22,75 (6,7)
<i>Pagellus erythrinus</i>	19,54 (7,03)
<i>Spicara maena</i>	18,27 (3,27)
<i>Diplodus vulgaris</i>	17,93 (3,68)
<i>Pagrus pagrus</i>	17,15 (6,52)
<i>Serranus scriba</i>	16,1 (2,83)
<i>Boops boops</i>	15,43 (6,37)
<i>Spicara smaris</i>	15,2 (2,07)
<i>Spondylisoma cantharus</i>	14,8 (2,88)

<i>Diplodus anularis</i>	14,38 (3,11)
<i>Serranus cabrilla</i>	13,96 (2,09)
<i>Coris julis</i>	12,83 (1,41)
<i>Symphodus mediterraneus</i>	12 (0,82)
<i>Anthias anthias</i>	11,89 (1,10)
<i>Muraena helena</i>	100,00
<i>Dentex dentex</i>	75,00
<i>Trachinus araneus</i>	40,23
<i>Seriola dumerili</i>	37,0
<i>Diplodus puntazzo</i>	28,93
<i>Sardinella aurita Valenciennes</i>	21,00
<i>Scorpaena notata</i>	8,03



Dentex dentex

Pêche sous-marine

La pêche sous-marine a comme objectif la capture de grands individus: leur taille moyenne oscille entre 21 et 200 cm selon l'espèce, bien que normalement ces individus dépassent les 30 cm (Fig. 9).

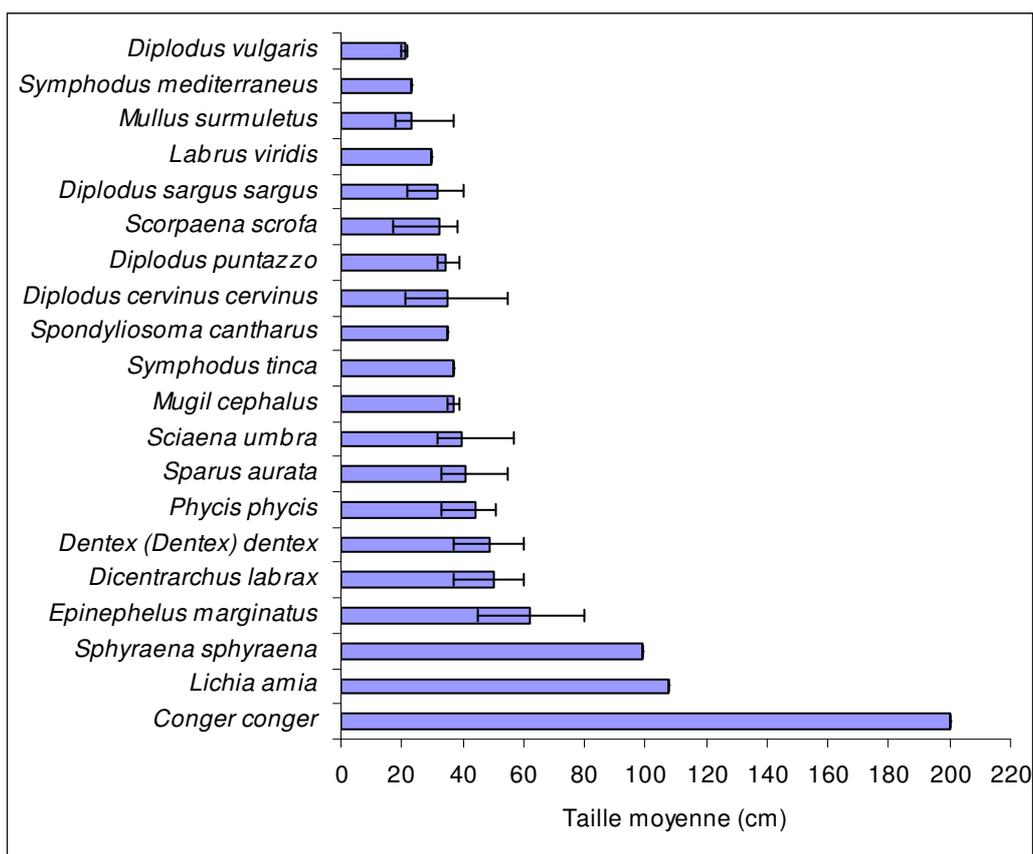


Fig. 9. Taille moyenne des espèces capturées par les pêcheurs sous-marins

Pêche depuis les rochers (2009)

Les tailles moyennes dans ce type de pêche oscillent entre 11.5cm (*Coris julis*) et 80cm (*Conger conger*). Les tailles moyennes des captures de 7 espèces (*C. conger*, *D. sargus*, *D. vulgaris*, *S. scriba*, *M. Surmuletus*, *S. cabrilla* et *S. aurata*) ont été inférieures à la taille de première maturation de chacune d'elles (Fig. 10).

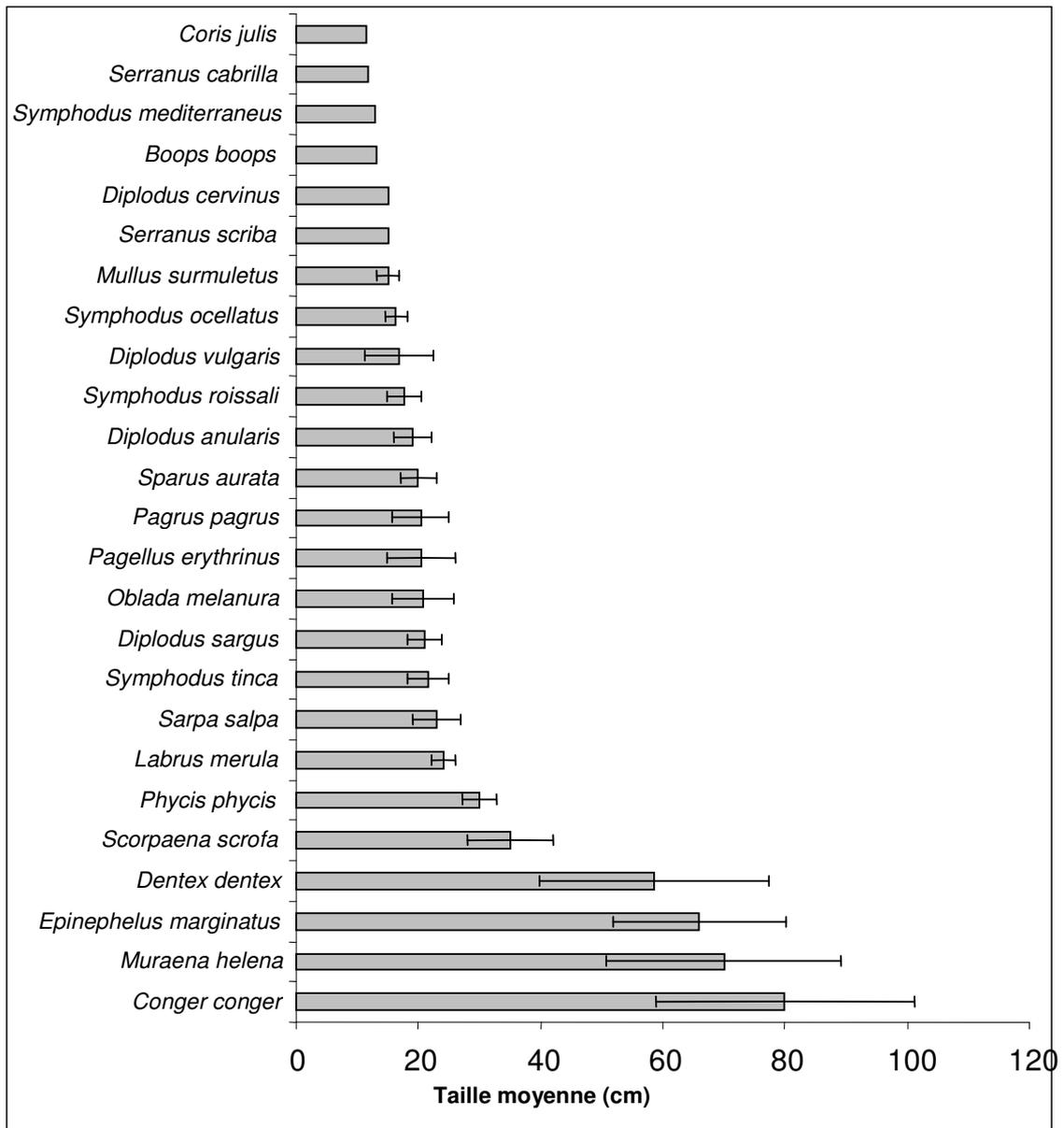


Fig. 10. Taille moyenne des espèces capturées par les pêcheurs depuis les rochers



Pagrus pagrus et Pagellus erythrinus

3.4.3 Captures par unité d'effort

Pêche depuis une embarcation (2006)

La CPUE (g/hameçon/heure de pêche ; toutes les espèces ensemble) moyenne est clairement supérieure par la pêche avec canne de surface et ligne de traîne (1000g/hameçon/heure de pêche) que par la pêche avec canne de fond et avec la palangrotte (100g/hameçon/heure de pêche). Cela est dû au fait que les deux premières techniques visent des espèces de taille moyenne élevée, tandis que les deux autres, visent des espèces démersales plus petites. On estime que les 409 pêcheurs à bord d'une embarcation extraient annuellement 20 tonnes de poissons.

Pêche sous-marine

La capture par unité d'effort (kg/pêcheur et heure de pêche) varie entre 0 et 6.7, avec une valeur moyenne de 1.347. Tenant compte du fait que les 65 pêcheurs sous-marins interviewés pêchent une moyenne de 181 heures par an, nous estimons qu'ils peuvent extraire annuellement 16 tonnes de poissons du Parc.

Pêche depuis les rochers (2009)

La capture totale par unité d'effort (toutes les espèces ensemble) varie entre 0 et 923 grammes par heure de pêche et hameçon, avec une moyenne de 34.4 (+/- 110). On

estime que tous les enquêtés durant l'année 2009 pêchant avec canne de fond (176) extraient annuellement 3 tonnes de poissons.

3.4.4 Appâts

Les pêcheurs depuis les rochers utilisaient jusqu'à 14 types d'appâts différents (Fig. 11); ils le faisaient parfois de façon simultanée (différents appâts avec différentes cannes ou hameçons). Les polychètes vivants, comme le ver coréen (*Perinereis aibuhitensis*), le ver de type *Marphysa sanguinea*, le ver américain (*Glycera dibranchiata*) et le ver de sable (*Arenicola* spp), étaient les espèces les plus utilisées dans une proportion de 43.2% du total des observations. Le tite (*Sipunculus nudus*), un sipunculide, a été observé dans 11.5% des cas. Des espèces de poissons comme le *Serranus cabrilla* ou le *Coris julis* (qui sont normalement peu appréciées), étaient employées comme appâts vivants pour capturer d'autres espèces (*Epinephelus marginatus* et *Dentex dentex*) dans 14% des cas. Des céphalopodes (normalement en morceaux), comme le calamar (*Loligo* spp et *Illex* spp), la seiche (*Sepia* spp), le poulpe (*Octopus* spp et *Eledone* spp) ou la sépiole (*Sepiolo* spp), étaient utilisés dans 15.5% des cas; la sardine (*Sardina pilchardus*), dans 13.7% des cas. D'autres invertébrés, comme des morceaux de petits décapodes (les crabes et gambas, par exemple), des mollusques comme la moule (*Mytilus* spp), des couteaux (*Ensis* spp et *Solen* spp) et des patelles (*Patella* spp), étaient employés dans 4.7% des cas. Dans seulement 1.6% des cas, du pain était utilisé. À aucun moment, la pratique du « chumming » comme technique pour attirer les poissons n'a été détectée.

Le ver coréen, l'américain, les vers de sable et le tite sont exclusivement produits ou recueillis en eaux non méditerranéennes (ils sont importés de Chine, de Corée, du Canada, de Grande-Bretagne et des Pays-Bas, entre autres) et sont utilisés vivants. Les patelles et le poisson vivant étaient de Méditerranée. Le reste pouvait être de Méditerranée ou de n'importe quel autre endroit (il n'a pas été possible d'en déterminer l'origine). De cette façon, on estime que 43% des appâts utilisés par les pêcheurs depuis les rochers sont des espèces exotiques.

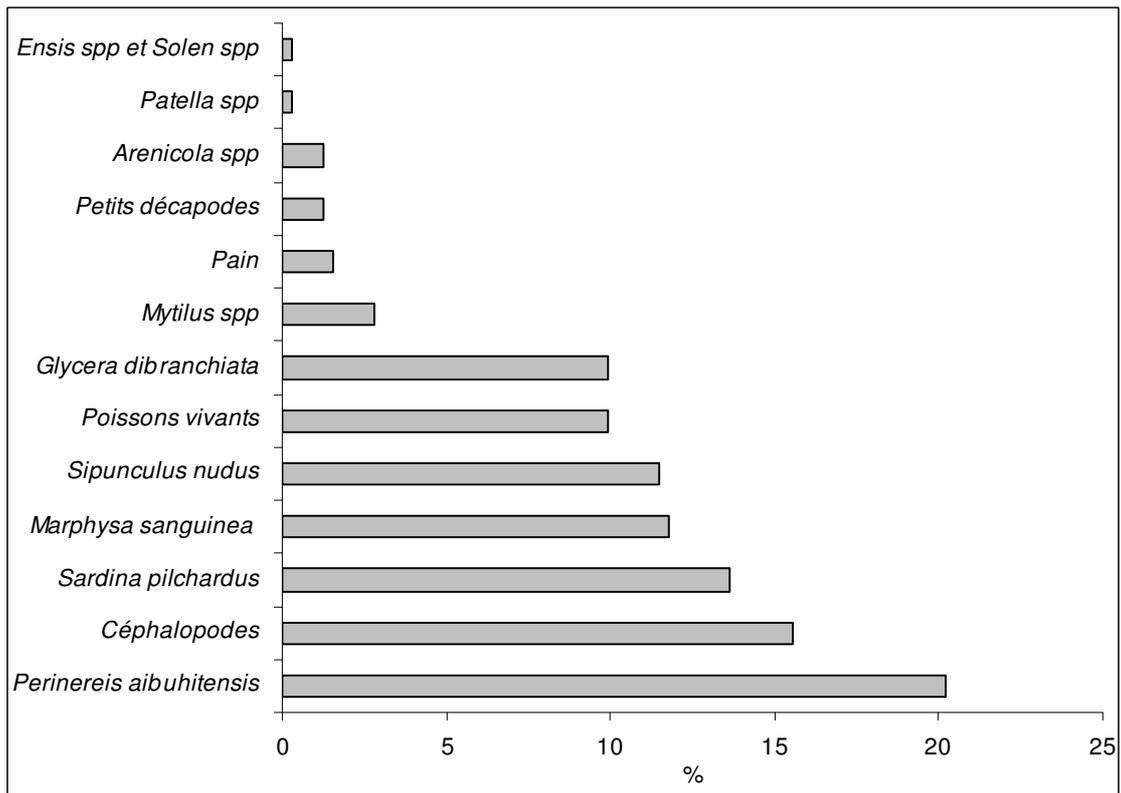


Fig. 11. Appâts utilisés par les pêcheurs depuis les rochers

4. CONCLUSIONS ET DISCUSSION

Chacune des trois méthodes de pêche (depuis embarcation, depuis les rochers et pêche sous-marine) a des implications socio-économiques et des impacts biologiques et écologiques particuliers qui demandent la réalisation d'études séparées avec des méthodologies propres. En termes biologiques, chaque méthode de pêche implique un effort de pêche et des espèces objectifs qui varient tant quantitativement que qualitativement. De même, les impacts socio-économiques qui s'en dérivent sont aussi très variés. Cependant, il est évidemment nécessaire de les comprendre de façon conjointe et que des organismes compétents puissent, en même temps, établir des bases de gestion qui soient efficaces.

Modalités et distribution

La pêche récréative est une activité très importante au Parc Naturel du Cap de Creus. La technique de pêche la plus utilisée est la pêche depuis une embarcation suivie par la pêche depuis les rochers et la pêche sous-marine. Tant dans la pêche depuis une

embarcation que dans celle depuis les rochers, la technique la plus utilisée est la pêche avec canne de fond (avec 74% et 88% respectivement). Quant à la pêche depuis une embarcation, 50% des pêcheurs employaient la canne de fond en 2009, un pourcentage significativement inférieur à celui de l'an 2006 et ce dû au grand nombre de pêcheurs pêchant le bonite à mi-eaux (par « *chumming* ») dans la limite du parc (39% du total) en 2006. Ce type de pêche, bien que seulement pratiqué deux mois par an, concentre un nombre fort élevé d'embarcations. La pêche avec canne de fond se pratique durant toute l'année.

L'affluence de pêcheurs dans chaque secteur dépend du type de pêche pratiqué, mais est toujours plus grande dans les secteurs sud et est, dû aux facilités d'accès et de parking pour véhicules (secteur est) ou à la présence de ports nautiques importants (secteur sud).

Caractéristiques socio-économiques

Le pêcheur typique est un homme d'âge moyen. Dans tous les cas, les hommes représentent plus de 80% des pêcheurs, les âges les plus fréquents se situant entre 36 et 46 ans.

La grande majorité des pêcheurs sont visiteurs. Une petite proportion sont résidents dans une des municipalité de l'intérieur du parc: 4% des pêcheurs depuis les rochers, 26% de ceux depuis une embarcation et 40% de ceux sous-marins. Des visiteurs, une bonne partie est catalane: 68% dans la pêche depuis embarcation, 46% dans celle sous-marine et 85% dans celle depuis les rochers ; pour le reste, ils sont presque tous français (excepté un nombre très peu significatif d'autres nationalités).

60% des pêcheurs d'embarcation visiteurs passent la nuit dans une des municipalités du parc, tandis que des pêcheurs depuis les rochers visiteurs, seulement 25% y logent. Dans le cas de la pêche depuis les rochers, on a en effet observé que la majorité des visiteurs proviennent de Catalogne et font des trajets d'une seule journée depuis leur municipalité de résidence et, par conséquent, n'ont pas besoin de logement dans une des municipalités du parc. C'est pourquoi, l'impact économique local (sur les municipalités du parc) des pêcheurs pêchant depuis une embarcation est plus grand que celui des pêcheurs pêchant depuis les rochers.

La pêche récréative au Cap de Creus est pratiquée majoritairement par des personnes (hommes) ayant fait des études, possédant un degré d'expérience en pêche pouvant être varié et pratiquant essentiellement cette activité pour se divertir durant leur temps libre, en compagnie d'autres pêcheurs. Ainsi, 66% des pêcheurs depuis les rochers ont entre 1 et 20 ans d'expérience dans la pêche. La formation professionnelle (FP) et étude de modules est la caractéristique la plus présente parmi les pêcheurs depuis les rochers (près de 70% du total); les autres (approx. 30%) possèdent une formation universitaire. La plupart d'entre eux (60%) pratiquent la pêche comme hobby. Les pêcheurs depuis les rochers ont l'habitude d'aller pêcher durant les vacances (50%) et les week-ends (72%). 50% des enquêtés considèrent l'été comme la meilleure saison pour réaliser cette activité. Les pêcheurs avec embarcation préfèrent aller pêcher accompagnés dans 66% des cas, tandis que les pêcheurs depuis les rochers le préfèrent dans 89% des cas.

Application de la réglementation en vigueur

En ce qui concerne la licence de pêche, près de 25-30% des pêcheurs depuis une embarcation et depuis les rochers ont admis ne disposer d'aucune licence. Ce pourcentage se situe près des 20% pour la pêche sous-marine, bien que, dans ce cas, presque 20% des pêcheurs n'aient pas répondu à cette question, ce qui veut donc dire que la valeur pour les pêcheurs sous-marins sans licence peut être bien plus élevée que celle estimée.

Quant au nombre de cannes utilisées, moins de 3 % des pêcheurs avec embarcation pêchaient avec plus de deux cannes (le maximum légal permis), mais presque 40% des pêcheurs depuis les rochers avaient plus de deux cannes pêchant simultanément.

En ce qui concerne les tailles des exemplaires capturés par la pêche depuis les rochers et celle depuis l'embarcation, nous trouvons quatre espèces pour lesquelles la capture se centre à plus de 30 % sur des individus qui n'atteignent pas la taille minimale légale de capture: *Pagrus pagrus*, *Diplodus vulgaris* et *Diplodus sargus*. Dans la pêche sous-marine sont pêchés en majorité des individus se situant au-dessus de la taille minimale légale de capture.

Malgré ces données, nos études n'ont pas pu évaluer de façon complète toutes les possibles illégalités: certains pêcheurs peuvent en effet vendre leurs captures, d'autres peuvent aller pêcher de nuit et, dans certains cas, le maximum journalier de captures permis peut être dépassé. Bien que les pêcheurs eux-mêmes dénoncent parfois ces faits, nous n'avons pas de données pour les confirmer.

81% des pêcheurs depuis les rochers enquêtés affirment ne pas avoir d'accès aisé à l'information relative aux lieux de pêche permis dans le parc naturel, aux tailles minimales et aux espèces protégées.

Effort annuel de pêche

L'effort de pêche annuel est assez élevé dans les trois types de pêche. Les pêcheurs depuis une embarcation consacrent environ 140-180 heures annuelles à la pêche (données de 2006 et 2009 respectivement). Les pêcheurs sous-marins et ceux depuis les rochers pêchent un total de 180 heures par an.

Importance économique

En ce qui concerne les dépenses, les pêcheurs sous-marins sont ceux qui annuellement dépensent le plus d'argent en biens et services directement liés à l'activité (800 €), alors que les pêcheurs depuis une embarcation sont ceux qui en dépensent le moins (500 €). Les pêcheurs depuis les rochers dépensent annuellement 600 € et réalisent un investissement initial qui peut aller de 0 € (lorsqu'ils héritent l'équipement ou le reçoivent en cadeau) à 3000€. Ces quantités comprennent tant l'équipement quotidien (comme le fil, les hameçons, les plombs, etc.) que les dépenses pour les déplacements (le carburant pour la voiture ou l'embarcation, les péages, etc.).

La prédisposition de la majorité des pêcheurs depuis les rochers à payer une taxe pour pouvoir continuer à pêcher dans la réserve marine épaulé l'importance socio-économique de cette activité. Cette taxe pourrait être utilisée pour améliorer la qualité de la pêche dans la réserve marine, en y augmentant la surveillance et le contrôle tant des pêcheurs récréatifs que de ceux commerciaux, et pour réveiller la conscience environnementale parmi le collectif des pêcheurs récréatifs.

Impact biologique et écologique: les espèces capturées

La diversité considérable d'espèces capturées par la pêche récréative en général reflète une exploitation élevée et diversifiée de la faune littorale. Un total de 58 espèces ont été capturées par une des trois méthodes de pêche (depuis une embarcation, depuis les rochers et pêche sous-marine), les familles les plus représentées étant Sparidae et Labridae. Parmi ces espèces, 20 ont été capturées dans la pêche sous-marine, 25 dans celle depuis les rochers et 46 dans celle depuis une embarcation.

Les espèces les plus capturées avec les trois méthodes de pêche en termes d'abondance sont *Serranus cabrilla*, *Coris julis* et *Anthias anthias*, tandis qu'en termes de poids, il s'agit plutôt de *Scomber japonicus*, *Sarda sarda* et *Epinephelus marginatus*. Si l'on tient compte des captures par unité d'effort (CPUE) dans la pêche depuis une embarcation (300g approx. par personne et heure), dans celle sous-marine (1.300g par personne et heure) et dans celle depuis les rochers (100g par personne et heure), on peut observer que la pêche sous-marine obtient une valeur beaucoup plus élevée que les autres, tandis que la pêche depuis les rochers reste de loin inférieure. La pêche sous-marine, étant une pêche très sélective, permet habituellement de capturer des individus de tailles plus grandes que dans le cas des deux autres méthodes de pêche. De fait, la CPUE moyenne de la capture des pêcheurs sous-marins au Cap de Creus est plus grande que celle obtenue par ce type de pêcheurs dans d'autres endroits du monde où cette activité est populaire, comme par exemple dans les récifs de coraux d'Hawaii (1100 grammes par pêcheur et heure; Meyer, 2007) et dans d'autres récifs de l'océan Pacifique (1200 grammes par pêcheur et heure; Dalzell, 1996)

Si l'on additionne les captures annuelles totales estimées pour les pêcheurs depuis les rochers (3 tonnes), avec celles estimées pour la pêche depuis une embarcation (20 tonnes) et celles estimées pour la pêche sous-marine (19 tonnes) dans l'aire d'étude, on obtient un total de 42 tonnes qui se rapproche du volume de captures de la pêche artisanale commerciale (50 tonnes; Gómez et al., 2006) dans la même zone. De cette manière, la proportion des captures attribuées à la pêche récréative (50%) semble plus importante dans le Cap de Creus que dans la moyenne mondiale (en accord avec les 12% établis par Cooke et Cowx, 2004). À la différence de la pêche récréative, la pêche artisanale au Cap de Creus se trouve plongée dans une crise importante qui est en train de réduire, année après année, le nombre de pêcheurs artisanaux (Gómez et al. 2006).

Si l'on compare les valeurs moyennes du niveau trophique et de la vulnérabilité intrinsèque des captures de la pêche sous-marine (3.89 et 54.15 respectivement) et de la pêche depuis les rochers (4.03 et 52.17 respectivement), on peut se rendre compte qu'il n'existe pas de différences importantes. Pourtant, les valeurs moyennes de vulnérabilité sont supérieures à la valeur moyenne mondiale de la capture de toutes les espèces côtières, qui est de 48 (Cheung et al. 2007), fait démontrant qu'au Cap de Creus la

pêche récréative permet de capturer assez bien d'espèces de vulnérabilité élevée: elles ont une croissance lente, un potentiel reproducteur bas et une longévité élevée. Certaines comme *Epinephelus marginatus*, *Sciaena umbra* et *Pagrus pagrus* ont été incluses dans des accords internationaux de protection de la faune, comme celui de Barcelone et celui de Berne, ou dans la Liste Rouge de l'IUCN.

Des résultats de nos études, on observe aussi un possible impact de la pêche récréative sur la reproduction des espèces côtières: dans la pêche depuis les rochers, la taille moyenne des captures de sept des 25 espèces était en-dessous de leur taille de maturité. Cependant, le cas contraire (celui de la pêche sous-marine, qui capture fondamentalement des individus déjà grands reproducteurs) est aussi dangereux puisqu'il peut porter atteinte au potentiel reproducteur des espèces vulnérables.

En revanche, durant nos études, nous n'avons pas eu l'occasion de constater le rejet d'individus capturés (c'est-à-dire, libérés une nouvelle fois en mer), tel que cela se passe dans d'autres endroits en dehors de la Méditerranée, où entre 20 et 60% des captures peuvent être relâchées en mer (McPhee et al., 2002; Veiga et al., 2010; Cooke et Cowx, 2004).

Impact biologique et écologique: les appâts utilisés

L'utilisation d'espèces exotiques comme appât vivant par les pêcheurs récréatifs peut aussi représenter une menace pour l'écosystème côtier. Dans nos études, nous pouvons observer qu'un minimum de 40% approximativement des appâts utilisés par les pêcheurs depuis les rochers au Cap de Creus sont des espèces exotiques. L'introduction d'espèces exotiques résultant de la libération de certains appâts dans les écosystèmes aquatiques a été bien documentée dans le cas d'autres écosystèmes aquatiques du monde (Carlton, 1992; Ludwig et Leitch, 1996; Courtenay, 2007; Di Stefano et al., 2009). De plus, les pêcheurs jettent souvent dans la mer (ou au bord, à l'endroit de pêche) des algues vivantes et autres substrats qui maintiennent les appâts vivants et humides dans les boîtes. Ces algues exotiques et substrats peuvent contenir d'autres organismes vivants (exotiques également) comme des petits crustacés, des escargots et autres vers. Le résultat peut être l'établissement de ces espèces de petits invertébrés exotiques dans le nouvel écosystème (Lau, 1995; Cohen et al., 1995; Cohen et al., 2001, Weigle et al., 2005). À côté des risques que comportent ces introductions indésirées, il a

été démontré que les appâts (vivants et y compris morts) peuvent transmettre différents virus pouvant affecter sérieusement les populations de poissons sauvages (Goodwin et al., 2004). Dans ce sens et afin d'éviter l'apparition d'espèces exotiques, le Code de Pratiques pour la Pêche Récréative (FAO, 2008; Arlinghaus et al., 2010) recommande l'usage d'organismes aquatiques seulement dans les eaux où ceux-ci ont été prélevés, et de ne jamais transférer des appâts vivants ni le substrat y étant associé (algues ou autres matériaux) d'une eau à une autre. De même, il faut aussi mentionner les possibles effets adverses que peut avoir la collecte des appâts dans le lieu d'origine. La pêche récréative étant une activité croissante dans le monde entier, l'industrie des appâts l'est devenue aussi. L'impact écologique du commerce en pleine croissance de la récolte des invertébrés –pour être utilisés ensuite comme appâts- sur la communauté benthonique a été bien décrit dans le cas de divers océans et mers de la planète (voir par exemple Mc Phee et al. 2002).

Bibliographie

- Arlinghaus R., Cooke S.J, Cowx, I.G. 2010. Providing context to the global code of practice for recreational fisheries. *Fish. Manag. Ecol.*, 17, 146-156
- Carlton, J.T. 1992. Introduced marine and estuarine mollusks of North America: an end of the 20th century perspective. *J Shellfish Res.*, 11 (2): 489-505.
- Cheung, W.W.L., Pitcher, T.J., Pauly, D., 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. *Biol. Conserv.* 124, 97–111.
- Cheung, W.W.L., Watson, R., Morato, T., Pitcher, T.J., Pauly, D., 2007. Intrinsic vulnerability in the global fish catch. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 333, 1–12.
- Choi IH. 1985. Lugworms – from harvesting to exporting. *Infotish marketing Digest* 6/85 : 49-52.
- Cohen, A.N., Weinstein, A., Emmett, M.A., Lau, W., Carlton, J.T. 2001. Investigations into the introduction of non-indigenous marine organisms via the cross-

- continental trade in marine baitworms. Report for the U.S. Fish and Wildlife Service, Sacramento CA. 29pp.
- Cohen, A.N., Carlton, J.T., Fountain, M.C. 1995. Introduction, dispersal and potential impacts of the green crab, *Carcinus maenas*, in San Francisco Bay. *Marine Biology* 122: 225-237.
- Coleman, F., Figueira, W.F., Ueland, J.S., Crowder, L.B., 2004. The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. *Science* 305, 1958–1959.
- Coll, J., García-Rubies, A, Moranta, J., Stefanni, S., Morales-Nin, B., 1999. Sport-fishing prohibition effects on the population structure of *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Cabrera Archipelago National Park (Majorca, W. Mediterranean), *Bulletí de la Societat d'Història Natural de les Illes Balears* 42, 125–138.
- Coll, J., Linde, M., García-Rubies, J., Riera, F., Grau, A.M., 2004. Spear fishing in the Balearic Islands (west central Mediterranean): species affected and catch evolution during the period 1975–2001. *Fish. Res.* 70, 97–111.
- Cooke, S.J., Cowx, I.G., 2004. The role of recreational fishing in global fish crises. *Bioscience* 54, 857–859.
- Cooke, S.J., Danylchuk, A.J., Danylchuk, S.E., Suski, C.D., Godberg, T.L. 2006. Is catch-and release recreational angling compatible with no-take marine protected areas? *Ocean and Coast. Manag.* 49(5-6):342-354.
- Cooke, S.J., Cowx, I.G., 2006. Contrasting recreational and commercial fishing: Searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments. *Biol. Cons.* 128 (1): 93-108.
- Courtenay, W. R., 2007. Introduced Species: What Species Do You Have and How Do You Know?. *Transactions of the American Fisheries Society* 136: 1160-1164

- Cowx, I. G, 2002. Recreational fishing. In: Hart, P., Reynolds, J.D. (Eds.), Handbook of Fish Biology and Fisheries, vol. II. Blackwell Science, Oxford, pp. 367–390.
- Dalzell, P., 1996. Catch rates, selectivity and yields of reef fishing. In: Polunin, N.V.C., Roberts, C.M. (Eds.), Tropical Reef Fisheries. Fish and Fisheries Series 20. Chapman and Hall, London, pp. 161–192
- Di Stefano, R.J., Litvan, M.E., Horner, P.T. 2009. The Bait Industry as a Potential Vector for Alien Crayfish Introductions: Problem Recognition by Fisheries Agencies and a Missouri Evaluation. *Fisheries* 34(12): 586-597
- Dubreuil, J., and Céline, R. 2005. Caractérisation de la pêche de loisir dans la région Banyuls-sur-mer. Rapport Master. Université de Perpignan et Université d'Anglet.
- EU., 2004 Mediterranean: guaranteeing sustainable fisheries. *Fishing in Europe* 21. 12 pp.
- Fidalgo-Costa P, Gil J, Passos AM, Pereira P, Melo P. 2006. The market features of imported non-indigenous polychaetes in Portugal and consequent ecological concerns. *Scientia Marina* 70 (S3): 287-292.
- FAO (2008). The EIFAC Code Of Practice for Recreational Fisheries. EIFAC Occasional Paper No. 42 SEC/EIFAC/OP42. Available online at <http://www.fao.org/docrep/012/i0363e/i0363e00.htm>
- Font, T. 2007. La pesca des de les roques. Research report Msc. Environmental Biology, University of Girona, 124 pp (in Catalan)
- Gartside, D.F., Harrison, B., Ryan, B.L., 1999. An evaluation of the use of fishing club records in the management of marine recreational fisheries. *Fish. Res.* 41, 47–61

- Gómez, S., Lloret, J., Demestre, M., Riera, V., 2006. The decline of the artisanal fisheries in Mediterranean coastal areas: the case of Cap de Creus (Cape Creus). *Coast. Manag.* 34, 217–232.
- Goodwin, A.E., Peterson, J.E., Meyers, T. R, Money, D.J., 2004. Transmission of exotic fish viruses: the relative risks of wild and cultured baits. *Fisheries*, 29: 19–23
- Ha NTT, Nhuan MT, Ngoc NT, Tien H. 2007. The distribution of peanut-worm (*Sipunculus nudus*) in relation with geo-environmental characteristics. *VNU Journal of Science, Earth Sciences* 23: 110-115.
- Lau, W. 1995. Importation of baitworms and shipping seaweed: vectors for introduced species? In: Sloan, D., M. Christensen, Kelso, D. (Eds.). *Environmental issues: from a local to a global perspective*. Environmental Sciences Group Major, University of California, Berkeley, California, US, pp. 21-38.
- Lawrence, K.S. 2005. Assessing the value of recreational sea angling in South West England. *Fish. Manag.Ecol.*12: 369-375
- Lewin, W.C., Arlinghaus, R., Mehner, T. 2006. Documented and potential biological impact of recreational fishing: insight for management and conservation. *Rev. Fish. Sci.* 14, 305-367
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., Riera, V. 2004. La pesca recreativa al Cap de Creus (primeres dades). *Rapport Parc Natural Cap de Creus*. PRUG.
- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., Riera, V. 2008a Biological and socioeconomic implications of recreational boat fishing for the management of fishery resources in the marine reserve of Cap de Creus (NW Mediterranean). *Fish. Res.* 91:252–259

- Lloret, J., Zaragoza, N., Caballero, D., Font, T., Casadevall, M., Riera, V. 2008b
Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a
Mediterranean Marine Protected Area. *Fish. Res.* 94: 84–91
- Lockwood, Roger N. 2000. Conducting roving and access site angler surveys. Chapter
14 in Schneider, James C. (ed.) 2000. *Manual of fisheries survey methods II: with
periodic updates*. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special
Report 25, Ann Arbor.
- Lucy, J., Studholme, A.L., 2002. Catch and release in marine recreational fisheries.
American Fisheries Society Symposium 30. American Fisheries Society.
Bethesda, MD, 232 pp
- Ludwig, H.R., Leitch, J.A., 1996. Interbasin Transfer of Aquatic Biota via Anglers' Bait
Buckets. *Fisheries* 21: 14-18
- McPhee, D.P., Leadbitter, D., Skilleter, G.A., 2002. Swallowing the bait: is recreational
fishing ecologically sustainable? *Pac. Cons. Biol.* 8, 40–51.
- Meyer, C.G., 2007. The impacts of spear and other recreational fishers on a small
permanent Marine Protected Area and adjacent pulse fished area. *Fish. Res.* 84,
301–307
- Morales-Nin, B., Moranta, J., García, C., Tugores, M.P, Grau, A.M., 2004. Evaluation
of the importance of recreational fisheries in a Mediterranean Island. Fourth
World Fisheries Congress. *Reconciling with Conservation: the Challenge of
Managing Aquatic Ecosystems*. 2-6 May, 2004. Vancouver, British Columbia,
Canada.
- Morales-Nin, B., Moranta, J., García, C., Tugores, M.P., Grau, A.M., Riera, F., Cerdà,
M., 2005. The recreational fishery off Majorca Island (western Mediterranean):

some implications for coastal resource management. *ICES J. Mar. Sci.* 62, 727-739.

National Research Council., 1999. *Sustaining marine fisheries*. National Academy Press, Washington DC.

National Research Council., 2006. *Review of recreational fisheries survey methods*. National Academy Press, Washington DC.

Olive, P.J.W. – 1993. Management of the exploitation of the lugworm *Arenicola marina* and the ragworm *Nereis virens* (Polychaeta) in conservation areas: the importance of population structure and recruitment processes. *Aquat. Conserv.*, 3: 1-24.

Olive, P.J.W. – 1994. Polychaeta as a world resource: a review of patterns of exploitation as sea angling bait and the potential for aquaculture based production. In: J.-C. Dauvin, L. Laubier and D.J. Reish (eds.), *Actes de la 4ème Conférence Internationale des Polychètes*. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat. (Fr.)*, 162: 603-610.

Pitcher, T.J., Hollingworth, C.E., 2002. *Recreational fisheries: ecological, economic and social Evaluation*. Fish and Aquatic Resources Series 8. Blackwell Science, Oxford, England. 225 pp.

Post, J.R, C. Mushens, A. Paul and M. Sullivan. 2003. Assessment of alternative harvest regulations for sustaining recreational fisheries: model development and application to bull trout, *North American Journal of Fisheries Management* 23: 22–34.

Rangel, M. O., Erzini, K. 2007. An assessment of catches and harvest of recreational shore angling in the north of Portugal. *Fish. Manag. Ecol.* 14: 692 343-352

SAC (2010). UK Marine SACs project. Available online at : <http://www.ukmarinesac.org.uk/activities/bait-collection/bc3.htm>.

- Soliva, A.M., 2006. La pesca marítima recreativa en Cataluña: aspectos biológicos, sociales y económicos. Research report Msc. Economy and Management of Fishing Activity. University of Barcelona. 149 pp.
- Sutinen, J.G., Johnston, R.J., 2003. Angling management organizations: integrating the recreational sector into fishery management. *Marine Policy* 27, 471–487.
- Veiga, P., Ribeiro, J., Gonçalves, J.M.S., Erzini, K. 2010. Quantifying recreational shore angling catch and harvest in the south of Portugal (Northeast Atlantic): implications for conservation and integrated fisheries management. *J. Fish Biol.* (in press)
- Weigle, S.M., Smith, L.D. Carlton, J.T., Pederson, J. 2005. Assessing the risk of introducing exotic species via the live marine species trade. *Conserv. Biol* 19:213–223
- Westera, M., Lavery, P., Hyndes, G., 2003. Differences in recreationally targeted fishes between protected and fished areas of a coral reef marine park. *Exp. Mar. Biol. Ecol.* 294, 145-168.