



Marie GARRIDO

Master « Gestion Intégrée du Littoral et des Ecosystèmes »

Etude de l'impact de l'activité de la pêche artisanale et de
l'effet de gestion sur les populations d'*Epinephelus
marginatus* (Lowe 1834) dans le périmètre de la Réserve
Naturelle des Bouches de Bonifacio.



RESERVE NATURELLE DES BOUCHES DE BONIFACIO
- OFFICE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA CORSE -



Réserve Naturelle
DES BOUCHES
DE BONIFACIO

Université de Corse Pascal Paoli
Faculté des Sciences

COLLECTIVITE TERRITORIALE
DE CORSE



OFFICE DE
L'ENVIRONNEMENT



Marie GARRIDO-MAESTRACCI

Mémoire de fin d'études
Pour l'obtention du Master Gestion Intégrée du Littoral et des Ecosystèmes
Recherche

Soutenance : vendredi 6 juillet 2007

m.garrido@orange.fr



RESERVE NATURELLE DES BOUCHES DE BONIFACIO
- OFFICE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA CORSE -

www.parcmarininternational.com

Maître de stage :
Jean-Michel CULIOLI
Responsable scientifique
Durée de stage :
4 mois ½



REMERCIEMENTS

Je remercie, pour commencer, mon maître de stage, Jean-Michel CULIOLI, pour son accueil et ses savoirs, ainsi que Marie-Catherine SANTONI.

Un grand merci à Delphine ROCKLIN pour son aide précieuse et sa présence...

Je remercie l'Office de l'Environnement de la Corse de m'avoir donné les moyens de réaliser cette étude au sein de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio.

Je tenais à dire merci au professeur Patrice FRANCOUR de l'Université de Nice-Sophia Antipolis, pour son accueil, lors du deuxième symposium international sur les Mérous de la Méditerranée et pour ses inestimables conseils. Ainsi qu'aux différents membres du GEM et aux scientifiques présents à savoir : Maria-Angeles BRUZON, Stéphanie PIERRE, Damien HINSINGER,...

Toute ma reconnaissance aux personnes (gestionnaires, scientifiques, associations, fonctionnaires, locaux...), trop nombreuses pour être citées ici, pour avoir répondu à mes questions et avoir ainsi participé à l'élaboration de ce travail.

J'exprime toute ma gratitude et mon amitié à l'ensemble de l'équipe du MASTER GILE de l'Université de Corse, particulièrement M. Gérard PERGENT responsable de filière, pour m'avoir apporté les connaissances nécessaires pour réaliser ce stage, et me permettre d'atteindre mes objectifs professionnels.

Et enfin tous mes remerciements aux membres du jury pour l'attention qu'ils porteront à ce travail.

Résumé

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence l'impact du filet trémail et de la palangre concernant la pêche professionnelle sur le mérou brun *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) dans la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio.

C'est à l'aide de la base de données, représentée par des fiches de pêche de 1992 à 2006, que ce travail a pu être réalisé. Les données acquises ont été analysées au moyen du logiciel « Statistica ». Afin d'évaluer les différences significatives entre les moyennes des Captures Par Unité d'Effort en fonction de diverses variables.

Considérant qu'une palangre est constituée de 104 hameçons (moyenne de l'échantillonnage), on estime la rentabilité moyenne journalière de cet engin à 1560 grammes de mérous. Or la rentabilité moyenne quotidienne d'un filet trémail est de 820 grammes de mérous, pour une longueur moyenne de 1640 mètres dans la RNBB. Malgré l'augmentation progressive de la population d'*E. marginatus* (taux capture en augmentation de 55% en 2004-2006), l'impact de la pêche à la palangre pourrait se révéler non négligeable, si elle n'était pas réglementée.

Les CPUE, en termes de biomasse, sont plus importantes d'années en années, ce qui semble témoigner de la bonne santé de la pêche dans l'extrême sud de la Corse grâce à une gestion durable des stocks.

Mots-clés : Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio (RNBB), Pêche artisanale, *Epinephelus marginatus*, Filet trémail, Palangre, CPUE, Gestion durable des stocks.

Abstract

The objective of this study is to highlight the impact of the trammel net and of the longline of the commercial fishing on the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) in the Natural Reserve of the Strait of Bonifacio.

It's by using a database, represented by fishing card-indexes from 1992 to 2006 that this work has been carried out. The gathered data were analysed thanks to the software « Statistica ». In order to evaluate the significant differences between averages of Catching Per Unit of Effort according to various variables.

Considering that a longline is made of 104 hooks (average of sampling), we estimate it's yield average per day at 1560 grams of groupers. Well the yield average per day of a trammel net is 820 grams of groupers, for an average length of 1640 meters in the RNBB. In spite of the progressive increase of the population of *E. marginatus* (rate captures in increase of 55% in 2004-2006), the impact of fishing on the longline could become considerable if it's not regulated.

CPUE, in terms of biomass, are more important years by years, which seems to testify on the good health of fishing in the extreme south of Corsica thanks to a durable management of stocks.

Keywords : Natural Reserve of the Strait of Bonifacio, Artisanal fishing, *Epinephelus marginatus*, Trammel net, Longline, CPUE, Management durable of stocks.

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	7
II. MATERIELS ET METHODES	9
II.1. Présentation du secteur de l'étude	9
II.1.1. Règlements au sein de la RNBB.....	9
II.1.2. Etat actuel de la capacité de pêche	10
II.1.3. Présentation de deux métiers de pêche.	11
II.2. Le mérrou brun : <i>Epinephelus marginatus</i>	12
II.2.1. Systématique	12
II.2.2. Ecologie	12
II.2.3. Protection	13
II.3. Description d'une stratégie dans l'acquisition des données	13
II.3.1. La stratégie d'échantillonnage.....	13
II.3.2. Stratégie basée sur la dynamique des pêches	13
II.3.3. Suivi de la pêche à l'aide de fiches de pêche	14
II.4. Traitement des données	14
II.4.1. Analyses statistiques	14
II.4.2. Définition des indices utilisés	15
II.4.2.1. Estimation de l'effort de pêche	15
II.4.2.2. Captures Par Unité d'Effort.....	15
II.4.3. Standardisation des données	15
III. RESULTATS	17
III.1. Représentation de la pêche professionnelle au sein de la RNBB	17
III.1.1. Types d'activité préférentielle.....	18
III.1.2. Caractéristiques de la pêche	18
III.2. Les Captures Par Unité d'Effort	19
III.2.1. CPUE de la pêche au filet toutes espèce confondues.....	19

III.2.2. CPUE de la pêche aux filets pour <i>E. marginatus</i>	19
III.2.2.1. CPUE quotidiennes par groupes d'années.....	20
III.2.2.2. CPUE par secteur.....	21
III.2.2.3. CPUE selon les mailles échantillonnées.....	22
III.2.2.4. CPUE mensuelles par classe de tailles.....	22
III.2.3. CPUE de la pêche à la palangre pour <i>E. marginatus</i>	23
IV. DISCUSSION	24
IV.1. Impact du filet trémail sur les populations de mérus	24
IV.2. Impact de la palangre sur les populations de mérus	25
IV.3. Effets de la gestion et de la protection	25
IV.4. Intérêt de l'approche de la modélisation	26
V. CONCLUSION	28
VI. BIBLIOGRAPHIE	29
VII. ANNEXES	32



Eric Volto

I. INTRODUCTION

La **Région Corse** est attachée, depuis de nombreuses années, au respect de son environnement. Cela s'est traduit, tout d'abord, par la création d'un Parc Naturel Régional axé sur la protection et le développement de l'intérieur. Rapidement, il est apparu nécessaire d'étendre les mesures de protection sur le **milieu marin**. Cet impératif s'est affirmé dès **1975**, avec la création des premiers espaces protégés comportant une composante marine (OEC, 2004). Depuis, de nombreux outils de protection ont été mis en place par l'Etat et les Collectivités locales. Avec le recul, il est donc intéressant de relever que cette démarche protectionniste s'inscrivait, à l'origine, dans une stratégie **insulaire**, avant d'évoluer, à partir de 1992, vers une stratégie véritablement **méditerranéenne**.

La création d'une réserve naturelle constitue un outil performant de gestion d'un territoire où la conservation du milieu naturel (faune, flore, sol, eaux...) présente une importance particulière (Roberts & Polunin, 1991). Les six **réserves naturelles corses** ont toutes une spécificité littorale. Elles concernent des archipels, des îlots, des habitats sous-marins, ainsi que des lagunes et des zones humides. Elles recouvrent **10%** du **territoire insulaire** (soit 93 175 hectares). La **Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio (RNBB)**, essentiellement marine, est la plus grande, avec une superficie de **79 460 hectares** (OEC, 2007).

Dans le cadre de la mise en place du **Parc Marin International (PMI)** entre la RNBB et le Parc National de l'archipel de la Maddalena (Italie, Sardaigne), un certain nombre d'études destinées à la connaissance du patrimoine naturel sont prévues (OEC, 2004). *Epinephelus marginatus*, le mérrou brun, qui est l'objet de cette étude, demeure une espèce prioritaire pour les espaces protégés méditerranéens du fait de sa rareté qui lui confère un intérêt patrimonial reconnu (Culioli, 2002), notamment par la directive Habitats, Annexe II (espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**). Il représente également un excellent indicateur de l'état de santé des écosystèmes benthiques méditerranéens par son rôle de grand prédateur (Lelong, 1993; Culioli, 1996).

Il apparaît donc nécessaire pour les gestionnaires de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio de disposer d'indicateurs fiables permettant d'observer les effets de la gestion de cet espace protégé (Hellawell, 1991; Finlayson, 1998; Gibbs *et al.*, 1999), mais également de mieux étudier les impacts des différentes activités de pêche sur cette espèce.

La conservation des écosystèmes marins, tout en procurant des gains majeurs aux pêcheurs professionnels, est envisagée comme réalisable depuis plus d'une dizaine d'années. Des rapports scientifiques de plus en plus nombreux traitent des effets bénéfiques de la protection non seulement sur les communautés ichtyologiques mais aussi sur la pêche (Roberts & Polunin, 1991; Rakitin & Kramer, 1996; Roberts, 1998). Cependant la connaissance précise de l'effort et des productions de la pêche professionnelle dans les espaces protégés demeure toujours délicate et les gestionnaires ne disposent pas toujours des informations nécessaires pour gérer correctement ces activités (Culioli, 2002).

L'objectif de cette étude est de mettre en relation, par des méthodes descriptives et statistiques, **l'indice d'abondance d'*E. marginatus*** et **l'impact des différentes activités de la pêche artisanale côtière** afin de mettre en évidence les **effets de la gestion** de cet espace protégé. A l'aide du suivi de la production de pêche, établi par des fiches de pêche de 1992 jusqu'à 2006, on estimera la production annuelle de mérus bruns dans les différents secteurs de la réserve.

Cette étude s'inscrit également dans la connaissance de la dynamique du peuplement d'*Epinephelus marginatus*. En effet, les rencontres avec le mérus brun sont encore trop rares sur nos côtes méditerranéennes françaises, bien qu'une augmentation progressive de la population soit visible au sein des espaces protégés et même en dehors (Ganteaume & Francour, 2007; Harmelin *et al.*, 2007). Quelles ont été les raisons de sa raréfaction ? Etait-il en voie de disparition sous l'influence d'un effort de pêche trop important (pêche professionnelle, chasse sous-marine amateur, pêche plaisancière) ou d'une profonde modification du milieu marin (réchauffement climatique, pollution accentuée du milieu côtier) ?

La notion même d'espèce rare en milieu marin est difficile à cerner. Les causes de cette rareté peuvent être imputables à un effort d'échantillonnage trop faible, à une surexploitation de l'espèce (rareté artificielle) ou à une réelle rareté dans le milieu (rareté écologique) ; il est souvent très délicat d'opter pour l'une ou l'autre de ces causes. Par ailleurs, cette notion de rareté possède une composante temporelle très importante, dépendante de la dynamique à long terme de l'espèce (Francour, 1991).

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. Présentation du secteur de l'étude

La Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio, créée le **23 septembre 1999**, est située entre le sud de la Corse et le nord de la Sardaigne en Méditerranée nord-occidentale. Sa gestion a été confiée à l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC) sous le contrôle d'un Comité Consultatif. Afin d'assurer la protection du patrimoine écologique, plusieurs périmètres à réglementation particulière ont été définis à l'intérieur de cette réserve (Fig. 1) :

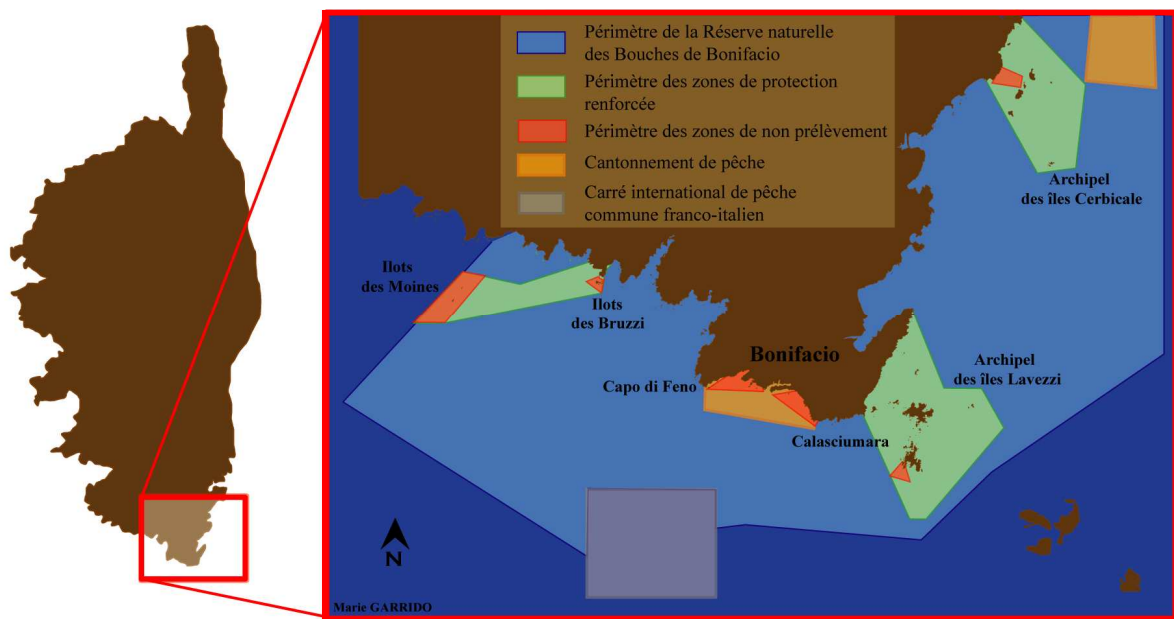


Figure 1 : Localisation et réglementations de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio.

- **zones de protection renforcée** d'une surface de 12000 hectares,
- **zones de non prélèvement**,
- **deux cantonnements de pêche** de la Prud'homie de Bonifacio,
- **carré international de pêche franco-italien**. Ce dernier résulte de l'accord de partage des eaux territoriales entre les états italiens et français (Convention du 28 novembre 1983). La pêche y est autorisée aux embarcations de ces deux nations. Cette zone constitue un secteur de référence pour évaluer l'efficacité des mesures de gestion de la ressource halieutique pour les deux parties (Santoni, 2001).

II.1.1. Règlementations au sein de la RNBB

Dans ces différents périmètres, la réglementation mise en place permet la valorisation des activités régionales tout en assurant la protection de l'environnement. Ainsi, la réglementation qui s'applique vis-à-vis de la pêche professionnelle est la suivante : les **zones de non prélèvement** et du

cantonnement de pêche n'autorisent aucune forme de pêche et de prélèvement, sauf autorisation individuelle délivrée par le Préfet à des fins scientifiques ou de gestion de la réserve. Dans les **zones de protection renforcée** et les **autres parties** de la Réserve, l'accès est ouvert aux navires des pêcheurs professionnels titulaires d'une autorisation administrative délivrée par le Préfet de Corse. Cependant, il est interdit d'utiliser des engins traînants entre les isobathes 0 et 50 mètres, les sennes tournantes ainsi que les filets et les chaluts pélagiques, de détenir à bord de toute embarcation (et d'exercer des activités de pêche avec) un ou plusieurs filets maillants dérivants dont la longueur est supérieure à 2,5 kilomètres, d'utiliser des maillages de filets supérieurs à 9 (maillage à l'empan), de détenir et/ou d'utiliser pour la pêche des explosifs, des substances toxiques, soporifiques ou corrosives ainsi que des appareils générateurs de décharges électriques, d'utiliser la croix de Saint-André ou d'autres engins similaires pour la récolte des coraux, de pêcher les crustacés du 1er octobre au 1er mars exclu, de pêcher les oursins du 1er avril au 1er décembre exclu (Rigo, 2000).

II.1.2. Etat actuel de la capacité de pêche

La **pêche en Méditerranée** peut être qualifiée d'**artisanale** et **côtière**. En effet, les flottilles opèrent à proximité de leur port d'attache en effectuant des petites sorties sur le plateau continental (ou à proximité), accessible en quelques heures (Miniconi, 1989). Une autre caractéristique de cette pêche est d'employer un grand nombre de personnes, en mer comme à terre (Culioli, 2005). Les engins de pêche sont diversifiés et les flottilles sont généralement composées de nombreux bateaux, pour la plupart de faible tonnage (Oliver, 1994).

En **1994**, en **Corse**, la pêche artisanale représentait 93,8 % de la flottille insulaire avec **214 unités** (Miniconi, 1994). **De nos jours** la flottille insulaire compte **200 unités**. Les navires de la flottille pêchant dans la partie française du **Parc Marin International** sont au nombre de **46** (Rigo, 2000). Cette flottille n'offre que 320 à 350 emplois sur l'île. Ce secteur de l'activité économique insulaire traverse une période de crise depuis une vingtaine d'année avec une déperdition de 35 % des pêcheurs sur l'ensemble de la Corse (Culioli, 2002).

Depuis l'origine de la pêche sur l'île, les **techniques de pêche** n'ont guère évolué. En effet, les engins utilisés sont toujours les mêmes : sennes, filets maillants ou trémail, palangres, lignes, fusils-harpons et nasses. Cependant, des **améliorations importantes** ont vu le jour dans les années **1960**, telles que la généralisation du filet et du cordage nylon, plus résistant que le coton, l'utilisation du treuil remonte-filet et du sondeur à ultrasons. Les barques sont de plus en plus fortement motorisées (Miniconi, 1994). Ce sont ces nombreux changements sur le matériel de pêche qui ont entraîné une **surexploitation des fonds marins**, avec l'abandon progressif de la pêche à la nasse et une orientation vers la monopêche au filet trémail. En Corse, dans les années 1990, 87 % des pêcheurs

pratiquaient cette pêche (Miniconi, 1994). Dans la Réserve Naturelle des **Iles Lavezzi**, en **1993**, la pêche au **filet trémail** représentait **90,7 %** des sorties (Culioli, 1994).

II.1.3. Présentation de deux métiers de pêche.

- Le filet trémail (*U tremaghji, U scalavru*) (Fig. 2).

Cet engin de pêche fait partie des filets dits « passifs » (Miniconi, 1994).

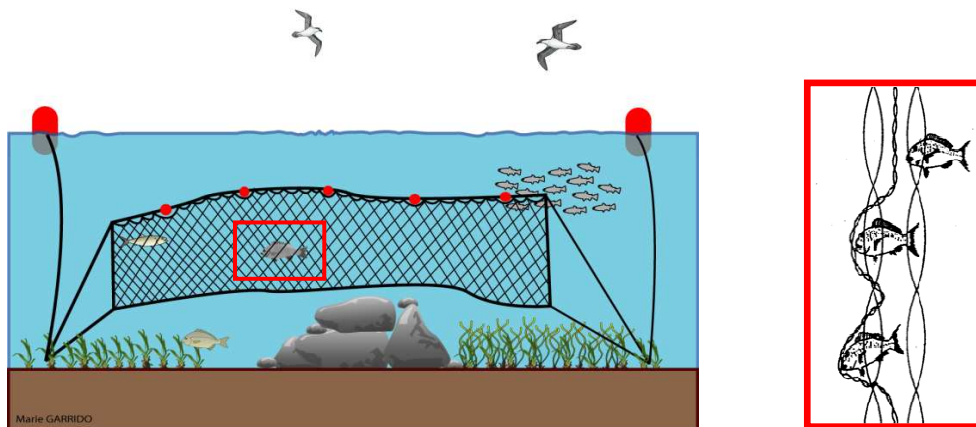


Figure 2 : Représentation schématique de l'utilisation du filet trémail.

L'importance des prises dépend du déplacement des poissons : ce sont eux qui vont au filet et non l'inverse. En conséquence, le rendement d'un filet trémail sera optimisé par la bonne connaissance que le pêcheur aura de l'écologie et du comportement des espèces ciblées. A Bonifacio les mailles utilisées vont de 3,5 à 9 (la maille d'un filet est caractérisée par un numéro égal au nombre de nœuds par 25 cm : plus le numéro de la maille est grand et plus la maille est petite).

- La palangre (*U paramutu, A coffa*) (Fig. 3).

La palangre est constituée d'un long fil de gros nylon sur lequel sont fixés tous les 3 ou 4 mètres des avançons (fils de nylon fin) armés d'un hameçon à leur extrémité.

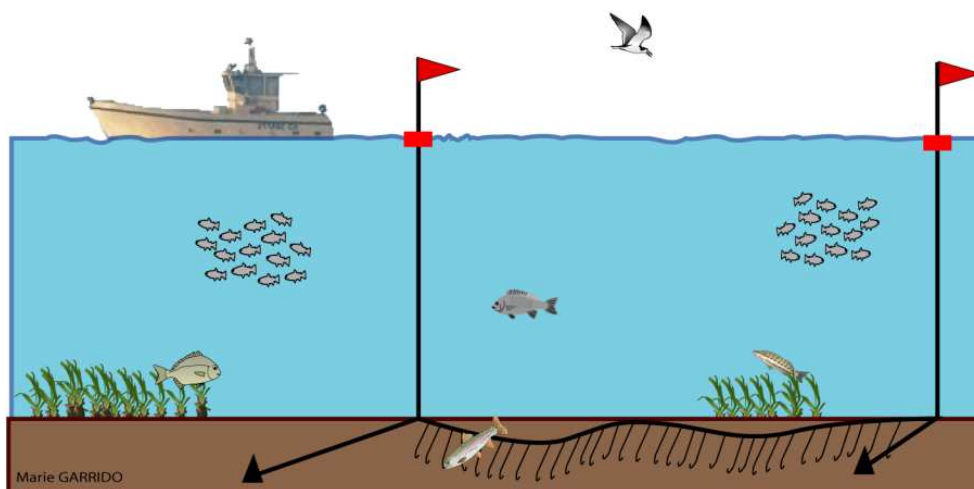


Figure 3 : Représentation schématique de l'utilisation de la palangre.

II.2. Le mérou brun : *Epinephelus marginatus*

Le mérou brun *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) représente l'une des **159 espèces de mérours** inventoriées dans le **monde** (Heemstra & Randall, 1993). Il coexiste avec 7 autres espèces de mérours dans les eaux méditerranéennes (Annexe 1) (Bauchot, 1987). Très commun jusque dans les années 1950, le mérou, très prisé pour sa chair et sa valeur de trophée en chasse sous-marine, a vu ses effectifs s'effondrer au point de devenir rarissime sur les côtes françaises (Francour, 1991). Pourtant, dès la fin des années 1980, de petits individus (longueur totale **LT** inférieure à 45 centimètres) ont été observés (Francour & Ganteaume, 1999).

II.2.1. Systématique

Le « mérou méditerranéen » appartient à la famille des **SERRANIDAE** et au genre *Epinephelus*. Le mérou le plus commun, qui est l'objet de toute notre attention pour cette étude est le mérou brun ou *Epinephelus marginatus*. Le nom grec du genre évoque sa couleur : epi veut dire « sur » et nephelus signifie « nuage ». Voici donc un nom « indien » "Petit Nuage sur Fond Uni", qui est une assez bonne description de la robe (ou patron) foncée, parsemée de taches claires, disposées irrégulièrement sur tout le corps.

II.2.2. Ecologie

Epinephelus marginatus est réputé **sédentaire** et **territorial**, et manifeste une nette prédilection pour les **fonds rocheux** accidentés (failles, éboulis, cavités). Il se rencontre parfois sur des fonds de graviers, d'herbiers, ou même de sable lorsque la profondeur augmente. Il s'accommode donc d'une grande variété de biotopes.

Epinephelus marginatus, comme la majorité des autres mérours, est **hermaphrodite protérogyne**. Il naît sous les traits d'une femelle immature (non féconde) et atteint la maturité sexuelle vers l'âge de 4 ou 5 ans (40-50 centimètres environ). Il restera femelle jusqu'à environ 10 ans. Entre 10 et 14 ans (60-70 centimètres), se produit un changement de sexe (Chauvet, 1988). L'inversion sexuelle n'est pas à âge ou à taille fixe. Elle peut évoluer différemment en fonction de l'habitat, de l'environnement ou de la population démographique. Généralement, après 15 ans (80-90 centimètres) la majorité des individus sont devenus des mâles. La doyenne des femelles, en Corse, est un spécimen de 27 ans (Chauvet, 2007).

Le mérou brun est un **carnivore redoutable** et redouté dans les fonds marins. Globalement, son spectre alimentaire semble s'étendre progressivement, avec l'augmentation de la taille, aux mollusques céphalopodes (Kara & Derbal, 1999). Le petit mérou brun consomme dans un premier

temps des crustacés (amphipodes, isopodes, crevettes), et ensuite ses proies favorites sont les seiches, les poulpes, les calmars, les langoustes et les crabes. Il ne dédaigne pas de compléter son repas avec des poissons de roche comme les sars ou les labres (Harmelin & Harmelin-Vivien, 1999).

II.2.3. Protection

Sur le **littoral corse**, le mérou fait l'objet depuis **1980** d'un **moratoire** le protégeant de la chasse sous-marine. Sur les **côtes méditerranéennes françaises** le moratoire n'a pris effet qu'en **1993** (Annexe 2). Ce dernier est reconduit tous les **5 ans**, sous la pression, entre autres, du Groupe d'Étude du Mérou. En **Corse** le moratoire a été de nouveau reconduit pour une durée de **8 ans** (jusqu'au 31 décembre **2012**). *E. marginatus* est inscrit sur le livre rouge des espèces menacées en France, en annexe II de la directive européenne Habitat, ainsi qu'en annexe III de la convention de Berne. Dans la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio, il est protégé au titre du décret de création (Article 15 du décret ministériel 1999).

II.3. Description d'une stratégie dans l'acquisition des données

II.3.1. La stratégie d'échantillonnage.

L'échantillonnage est la procédure par laquelle les échantillons sont prélevés. De nombreux plans d'échantillonnage sont possibles, chacun ayant des avantages et des inconvénients. Il ne faut pas oublier qu'il n'y a pas de « recette » ou formule applicable en toute occasion, mais qu'une bonne stratégie est avant tout un **compromis optimisé entre une question et un ensemble de contraintes** (Frontier, 1983 ; Scherrer, 1984).

La stratégie d'échantillonnage, pour cette étude, permet donc de tester notre hypothèse sur l'impact de deux engins de pêche sur la dynamique de repeuplement d'*Epinephelus marginatus* à une échelle spatiale et temporelle donnée.

II.3.2. Stratégie basée sur la dynamique des pêches

L'importance économique de la pêche des poissons, crustacés, mollusques et autres organismes aquatiques, l'intérêt qui pousse les pêcheurs à tirer le rendement maximal des peuplements naturels, la nécessité pour les autorités responsables d'assurer la sauvegarde des stocks par des mesures réglementaires appropriées (dans notre cas la RNBB) constituent de puissants motifs pour orienter en priorité les recherches de dynamique sur les peuplements exploités dans les pêcheries. En outre, l'existence de statistiques, portant sur les biomasses totales et les suivies d'année en année, facilite

le travail des biologistes en leur fournissant une base de données qui permet de suivre l'évolution de la population exploitée.

Parmi ses missions, la RNBB a été chargée d'aider le Groupe d'Etude du Mériou à accroître ses connaissances dans le domaine de la dynamique des repeuplements du mérou brun au sein de la Réserve. C'est donc dans cet esprit que la présente étude s'inscrit. Grâce à la base de données pêche de 1992 à nos jours, nous pouvons répondre à de nombreuses questions concernant la dynamique de la population d'*Epinephelus marginatus* et faire l'évaluation de l'effort de pêche.

II.3.3. Suivi de la pêche à l'aide de fiches de pêche

La base de données pêche de la Réserve a été acquise lors de différentes missions grâce à des fiches de pêche. La fiche sert à relever les descripteurs de l'effort de pêche et du rendement (Rigo, 2000). Elle se subdivise en plusieurs parties (Annexe 3):

- identificateurs du relevé : date, station, navire
- descripteurs de l'effort de pêche : type, quantité et temps de pêche des engins utilisés
- descripteurs du rendement : les captures sont recensées numériquement grâce à la liste des espèces les plus communément pêchées dans la région. Chaque espèce a été séparée en trois classes de taille des différentes espèces poissons et des crustacés : petits (P), moyens (M), grands (G).

Les classes de taille ont été définies selon Bauchot et Pras (1980), Quignard *et al.* (1984), Culioli M.J. (1986), Marin (1987), Chauvet (1991), Arculeo *et al.* (1985), Francour (1989), Campillo (1992), Vassilopoulo et Papaconstantinou (1992). La liste des espèces a été établie par Culioli (1994), légèrement modifiée au cours des échantillonnages en fonction des espèces fréquemment capturées durant les différentes études et qui n'étaient pas inscrites lors de l'élaboration du premier inventaire.

Une fiche de pêche recense donc la totalité de la production d'une sortie en mer.

II.4. Traitement des données

II.4.1. Analyses statistiques

Les données acquises ont été analysées à l'aide du logiciel « **Statistica** ». Afin de comparer les différences significatives entre les moyennes des CPUE en fonction de diverses variables - années, secteurs, mois -, nous utiliserons le **test paramétrique** des comparaisons de moyennes **ANOVA**. Dans le but de chercher les moyennes qui diffèrent significativement les unes des autres, nous utiliserons le **test a posteriori** des comparaisons multiples **HSD de Tukey**, comparant les moyennes deux à deux (Scherrer, 1984).

II.4.2. Définition des indices utilisés

II.4.2.1. Estimation de l'effort de pêche

Evaluer l'effort de pêche correspond à la tentative de quantifier l'importance de l'exploitation pour un stock, dans un laps de temps donné (Laurec & Le Guen, 1981). Ici nous nous intéresserons à l'effort de pêche par mois durant plusieurs années, ceci afin de pouvoir mettre en relation l'intensité de pêche sur *Epinephelus marginatus* et le risque pour l'espèce exploitée.

$$\text{Effort} = \text{Nb de pièce de filet} / \text{fiche de pêche}$$

II.4.2.2. Captures Par Unité d'Effort

L'indice d'abondance du stock le plus immédiat correspond au rendement des bateaux ou, plus précisément, à la **prise par unité d'effort**, rapport des captures à l'effort pour une **technique de pêche donnée** (Laurec & Le Guen, 1981). Les termes C.P.U.E. (Capture Par Unité d'Effort), P.U.E. (Prise par Unité d'Effort), ou rendement sont équivalents. La seconde est probablement la plus courante. La première a l'avantage de correspondre au même sigle qu'en anglais (*Catch Per Unit of Effort*).

$$E = \text{Nb (masse individu)} / (\text{Longueur du filet} \times \text{temps de calée})$$

Pour le calcul des CPUE, les prises sont ramenées à la masse d'individus par pièce, par jour (g/pièce/jour).

II.4.3. Standardisation des données

Dans le but de permettre un suivi à long terme des activités de pêche dans la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio sur les populations d'*Epinephelus marginatus*, il nous faut comparer des CPUE tenant compte des deux engins de pêche, la palangre et le filet trémail.

Dans le cadre de cette étude, nous n'avons pas tenu compte des caractéristiques des navires. La prise en compte de ces données pourrait nous donner des échantillons trop petits à analyser, ce qui se traduirait par un problème de puissance statistique, contrairement au CPUE en halieutique (l'unité d'effort tient généralement compte de l'engin de pêche et des caractéristiques du navire : taille, jauge, puissance, autonomie, nombre de personnes à bord (Laurec & Le Guen, 1981)). Les deux engins de pêche considérés sont donc le filet trémail et la palangre présentés précédemment.

Dans la Réserve, deux types de filets sont utilisés (Miniconi, 1994) : les filets à poissons, calés 12 ou 24 heures (mailles de 9, 7 et 5) et les filets à langoustes, calés 48 ou 72 heures (mailles de 4 et 5). Bien évidemment il existe des temps de calées supérieurs à trois jours. Notre unité d'effort doit donc tenir compte de tous ces paramètres. Dans le but de pouvoir contrôler ces différentes données, un système de facteurs prenant en compte le temps de calée a été mis en place :

- filets calés une nuit (soit 12 ou 24 heures) = facteur 1
- filets calés deux nuits (soit 48 heures) = facteur 2

Il a été décidé de regrouper les filets calés 12 heures et 24 heures ; en effet, il a été démontré qu'il n'y avait pas de différence significative dans les rendements entre ces deux types de filet (Culioli, 1994). Ceci s'explique par le fait que tous deux ne restent en mer qu'une nuit, et qu'un filet connaît une activité essentiellement nocturne.

$$\text{UE} = \text{Longueur du chapelet} \times \text{temps de calée}$$

Le type de filet utilisé étant pris en compte dans l'unité d'effort, celle-ci peut simplement être définie par le nombre de pièces de filets par fiche de pêche. Chaque filet, dont l'ensemble forme un chapelet, est composé de plusieurs pièces dont le nombre et la taille varient en fonction des pêcheurs. Pour cette raison, nous allons travailler avec la pièce de filet comme unité, en prenant une taille moyenne des pièces, égale à 50 mètres. Pour la palangre, le nombre d'hameçons pouvant également varier, la moyenne des hameçons sera égale à 100.

Les unités des CPUE pour les **filets** seront exprimées en **g / 50m / 24h** et les unités des CPUE pour les **palangres** seront exprimées en **g / 100 hameçons**.

III. RESULTATS

III.1. Représentation de la pêche professionnelle au sein de la RNBB

Le travail sur le terrain durant une période de neuf ans (de 1992 à 1993 et de 2000 à 2006) a permis de recenser **1558 fiches de pêche** (Tab. I). Les données présentées de 1992 à 1993 ne concernent que le secteur 4 (ancienne Réserve Naturelle des Iles Lavezzi, 1982), et ne contiennent aucune donnée palangre. C'est pourquoi, dans un souci de puissance statistique, nous ne prendrons en compte pour certains résultats que les données de 2000 à 2006.

Tableau I : Nombre de fiches de pêche acquises annuellement.

Année	N fiches de pêche
1992	62
1993	206
2000	210
2001	208
2002	92
2003	151
2004	120
2005	380
2006	129
Total	1558

L'activité de la pêche professionnelle a été analysée au sein de la RNBB à travers (i) le type d'activité le plus utilisé durant l'échantillonnage, ainsi que sur (ii) la fréquentation par les pêcheurs échantillonnés dans les **cinq secteurs** de pêche (Fig. 4) de même que (iii) la fréquence d'utilisation des différents maillages. Dans un souci d'harmonisation des données intra-réserve il a été créé un référent commun découpant la Réserve en cinq secteurs.

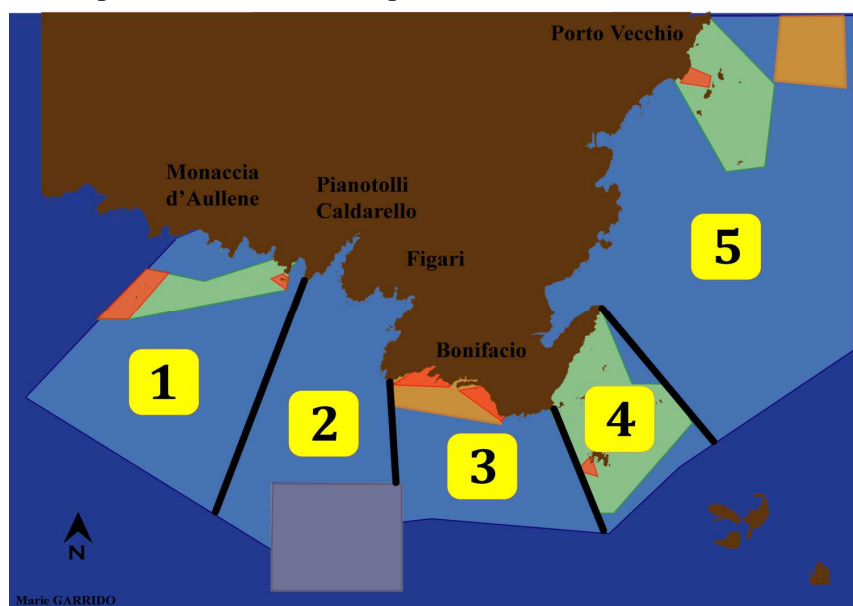


Figure 4 : Représentation des cinq secteurs de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio.

III.1.1. Types d'activité préférentielle

Sur les **1080 fiches** de pêche recensées au total, durant la période de 2000 à 2006, **42 fiches** de pêche mentionnent une pêche à la **palangre**. Au cours de notre période d'étude, le type d'activité "filet" représente donc la quasi-totalité des sondages puisqu'il a été utilisé dans 96,2 % des cas. Les palangres n'ont été l'engin de pêche que de 3,9 % des sorties (Fig. 5).

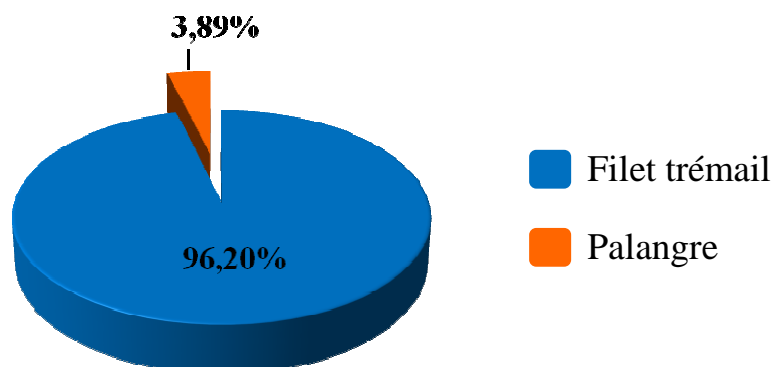


Figure 5 : Fréquence d'utilisation de la palangre et du filet trémail au sein de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio par les pêcheurs professionnels

III.1.2. Caractéristiques de la pêche

Au cours de l'échantillonnage, les indications sur le lieu de pêche des **881 débarquements** sondés, nous permettent de connaître la fréquentation relative des cinq secteurs de pêche, durant la période de 2000 à 2006 (Fig. 6a) :

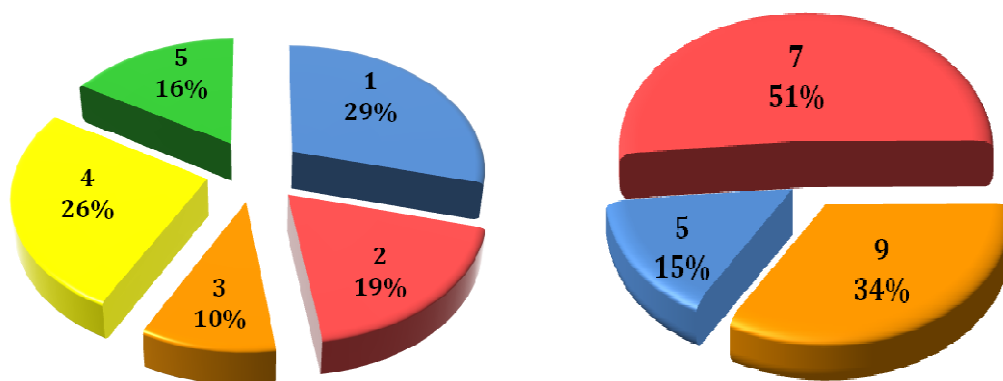


Figure 6 : Fréquence de pêche dans les 5 secteurs de la RNBB (a), et fréquence d'utilisation des diverses mailles des filets (b).

Globalement, les pêcheurs échantillonnés fréquentent le plus souvent les secteurs 1 et 4 (respectivement 29% et 26% de fiches de pêche). Le secteur 3 est le moins fréquenté avec seulement 10% des fiches de pêche.

Sur toutes les pièces consultées au cours de l'échantillonnage, la maille de 7 prédomine avec 51 % des pièces calées, suivie de la maille de 9 avec 34% et de la maille de 5 avec 15 % (fig. 6b).

III.2. Les Captures Par Unité d'Effort

III.2.1. CPUE de la pêche au filet toutes espèce confondues

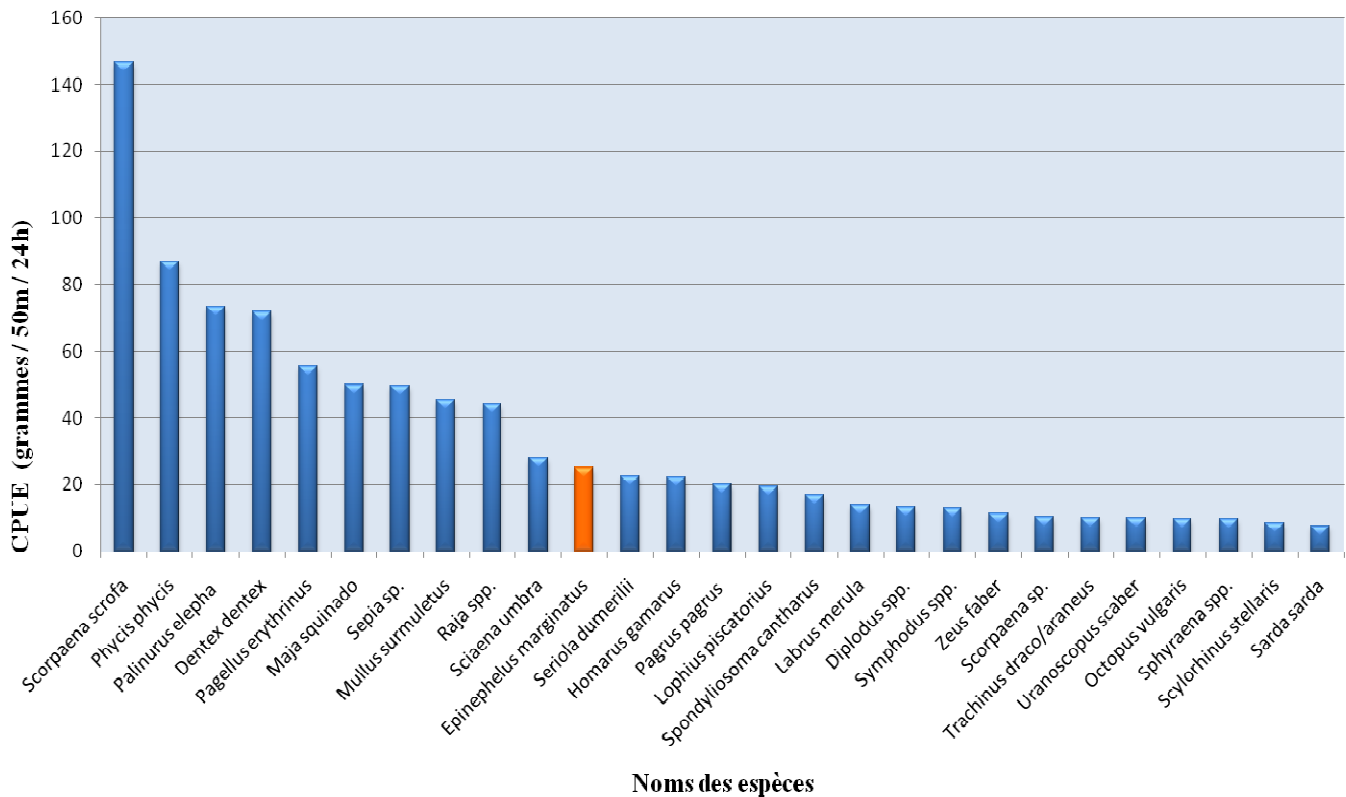


Figure 7 : Rendement quotidien moyen du filet trémail (toutes mailles confondues) de 1992 à 2006.

L'analyse des rendements d'un filet trémail permet de noter que la rascasse rouge (*Scorpaena scrofa*) est l'espèce la plus pêchée, suivie de la mostelle (*Phycis phycis*) et de la langouste (*Palinurus elepha*) avec respectivement 146 grammes, 87 grammes et 73 grammes par pièce de filet calée 24 heures. Le mérrou brun apparaît en onzième position (Fig. 7) avec un poids moyen de 25 grammes pour une pièce de filet de 50 mètres calée 24 heures.

III.2.2. CPUE de la pêche aux filets pour *E. marginatus*

En analysant l'évolution des CPUE moyenne de 1992-1993 à 2000-2006 on constate une augmentation progressive durant les années 2005 et 2006. Cette augmentation n'est pas mise en évidence statistiquement (ANOVA, $p=0.98$), car le coefficient de variation est trop grand (Fig. 8).

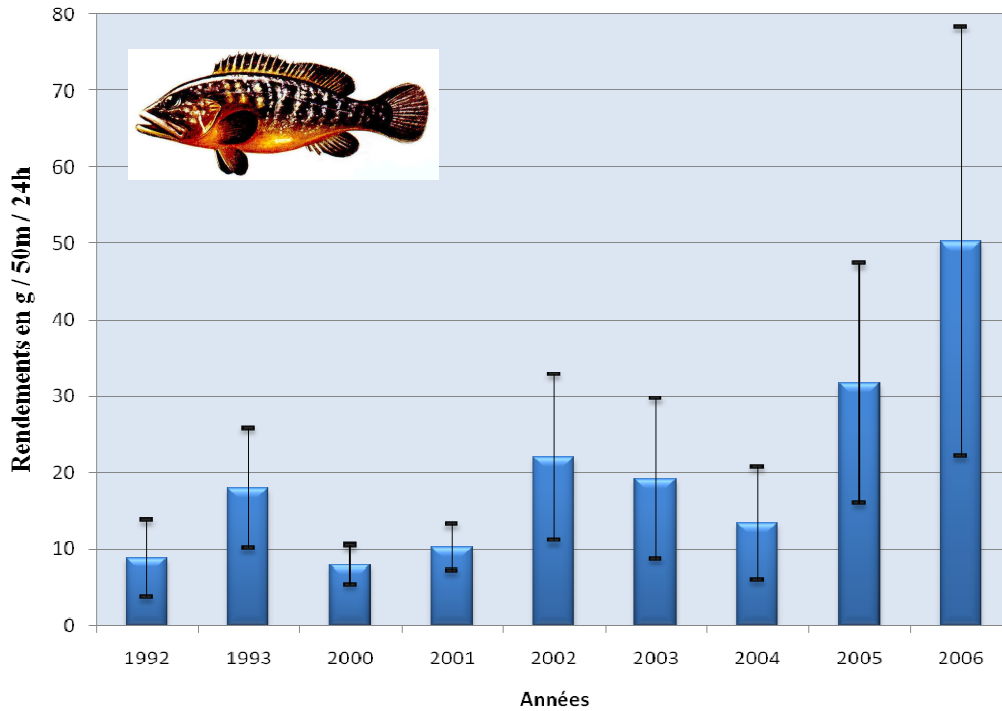


Figure 8 : Evolution de la CPUE moyenne d'*Epinephelus marginatus* (\pm erreur standard) au cours des études.

III.2.2.1. CPUE quotidiennes par groupes d'années

En regroupant les années 1992-1993, 2000-2004 et 2005-2006, on observe une augmentation des rendements d'*Epinephelus marginatus* dans les filets (Fig. 9). Le test ANOVA fait ressortir qu'il existe une différence significative des rendements entre les groupes d'années ($p = 0,08$).

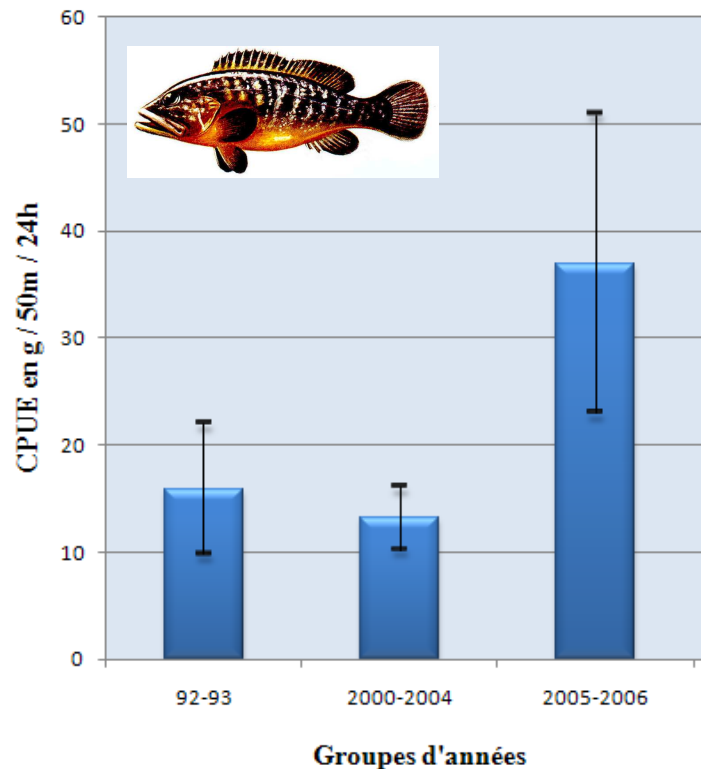


Figure 9 : Evolution des captures quotidiennes (\pm erreur standard) d'*Epinephelus marginatus* par groupes d'années.

Seul le calcul des CPUE dans le **secteur 4** permet de noter une augmentation du rendement de **70%** de 1992-1993 à 2004-2006 (Fig. 10).

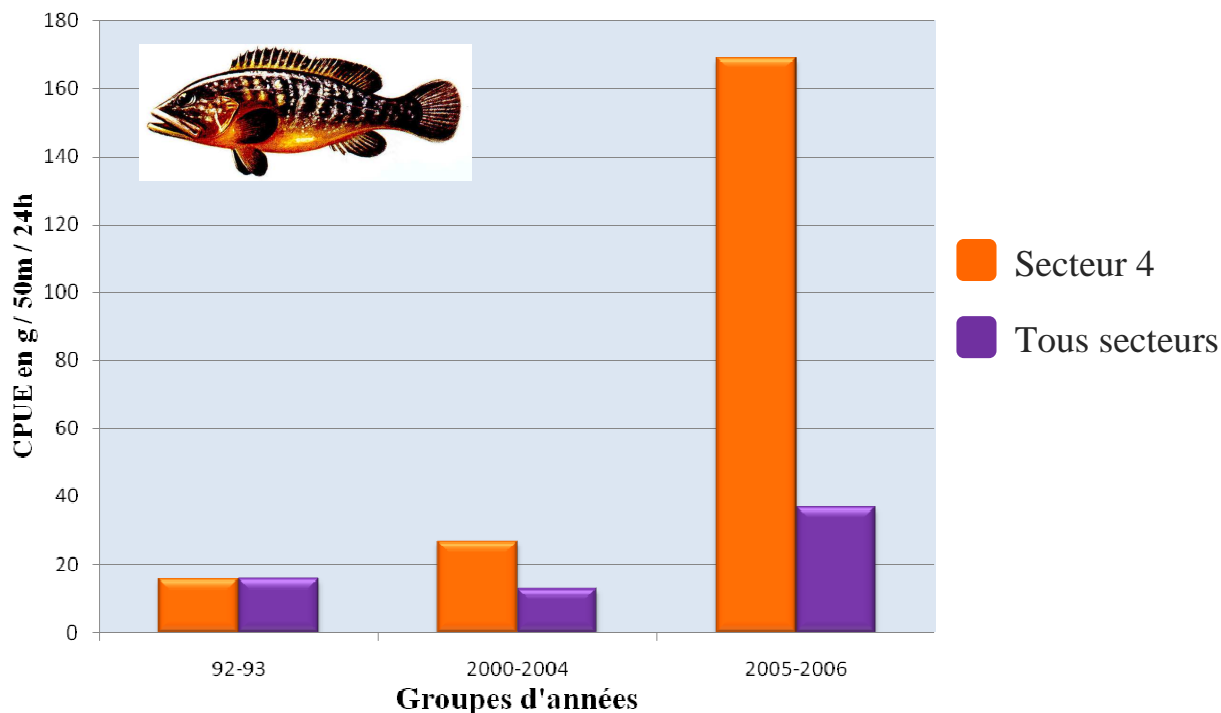


Figure 10 : Comparaison du rendement dans le secteur 4 et pour tous les secteurs confondus.

III.2.2.2. CPUE par secteur

Toutes années confondues les CPUE sont statistiquement différentes entre secteur (ANOVA, $p < 0,01$) met en évidence une différence significative des CPUE entre secteurs. Le test de comparaisons multiples HSD de Tukey indique que la CPUE du secteur 4 est supérieure à celle des autres secteurs (Fig. 11).

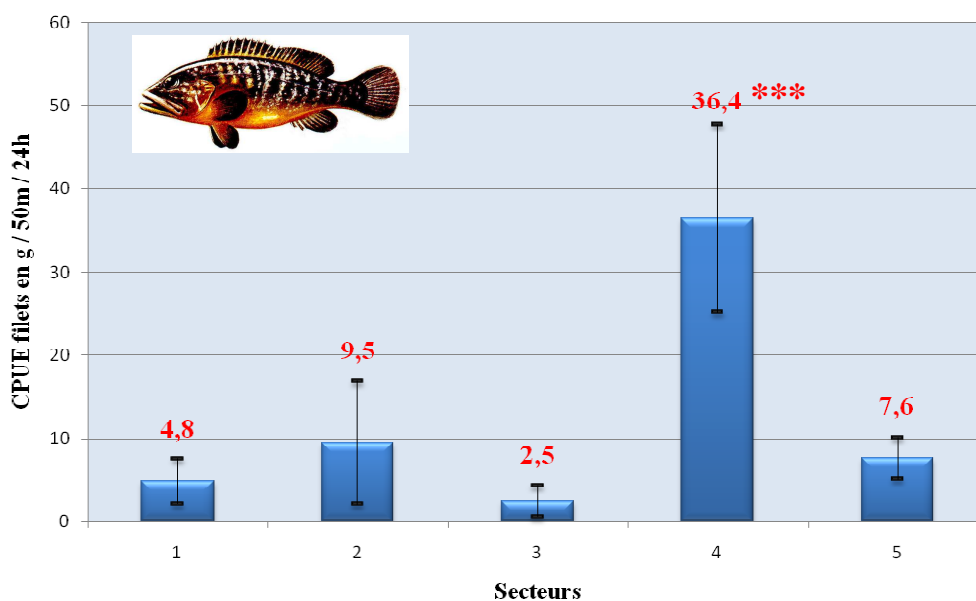


Figure 11 : Comparaison du rendement moyen quotidien (\pm erreur standard) dans les différents secteurs de la RNBB.

III.2.2.3. CPUE selon les mailles échantillonnées

Le calcul des CPUE nous permet d'observer une meilleure productivité de la maille de 7 en termes de biomasse concernant le mérou brun. La maille de 5 permet un bon rendement (Fig. 12).

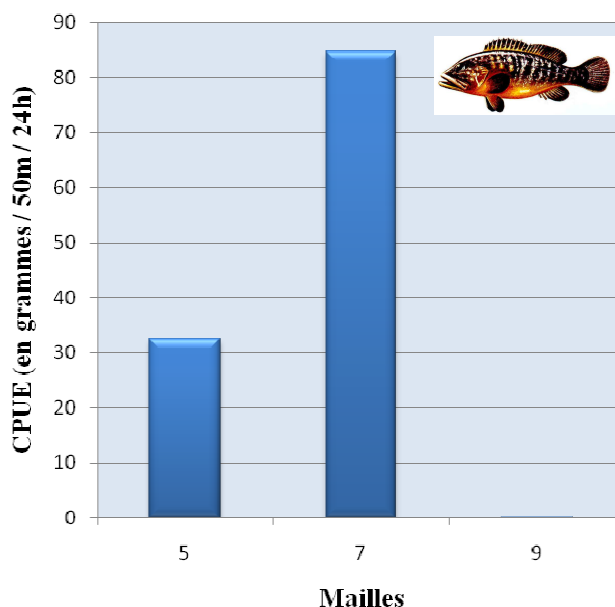


Figure 12 : CPUE moyennes des filets durant les neuf ans d'échantillonnage pour les trois mailles, 5, 7 et 9.

III.2.2.4. CPUE mensuelles par classe de tailles

Les captures des petits individus sont égales en moyenne à 0,6 grammes par pièce de filet par 24 heures, tandis que les captures des individus moyens s'échelonnent entre 0,6 et 3,4 grammes par pièce de filet par 24 heures ; pour les grands individus, les captures s'échelonnent entre 0,2 et 1,7 grammes pour une pièce de filet de 50 mètres calée 24 heures (Fig. 13).

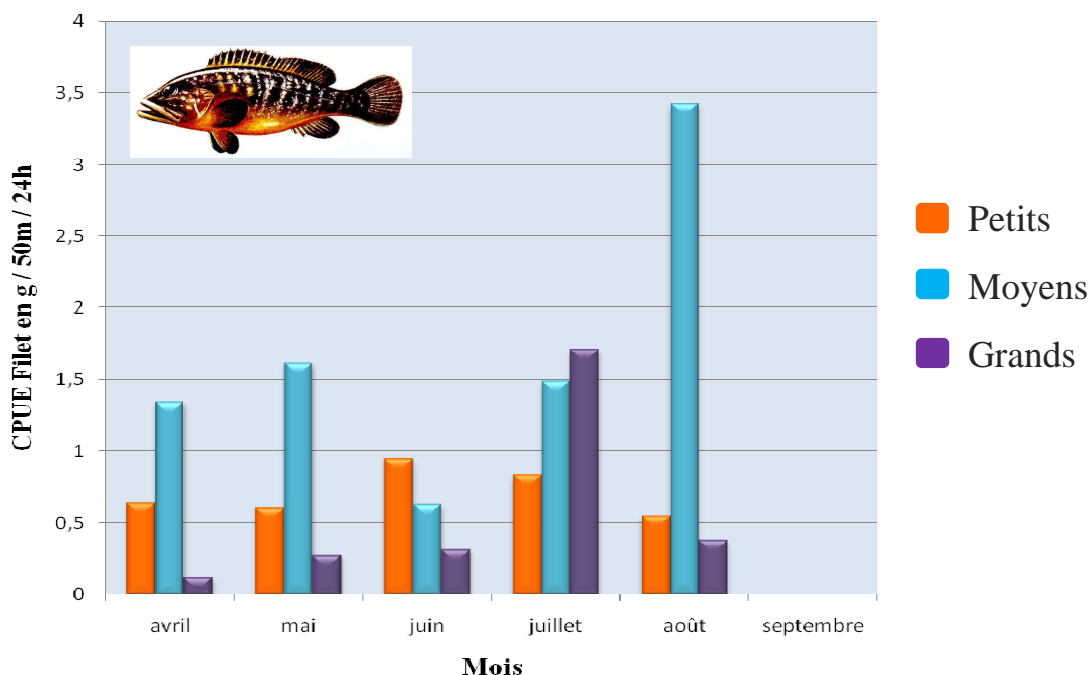


Figure 13 : CPUE moyennes mensuelles en fonction des différentes classes de taille Petits, Moyens, Grands.

III.2.3. CPUE de la pêche à la palangre pour *E. marginatus*

L'activité à la palangre permet de capturer de belles pièces dans la RNBB : des dentis (*Dentex dentex*) avec une CPUE maximale de 6,7 kilogrammes pour 100 hameçons, des pagres (*Pagrus pagrus*) de 3,8 kilogrammes en moyenne et en troisième position, le mérrou brun (*Epinephelus marginatus*) avec 1,5 kilogrammes pour 100 hameçons (Fig. 14).

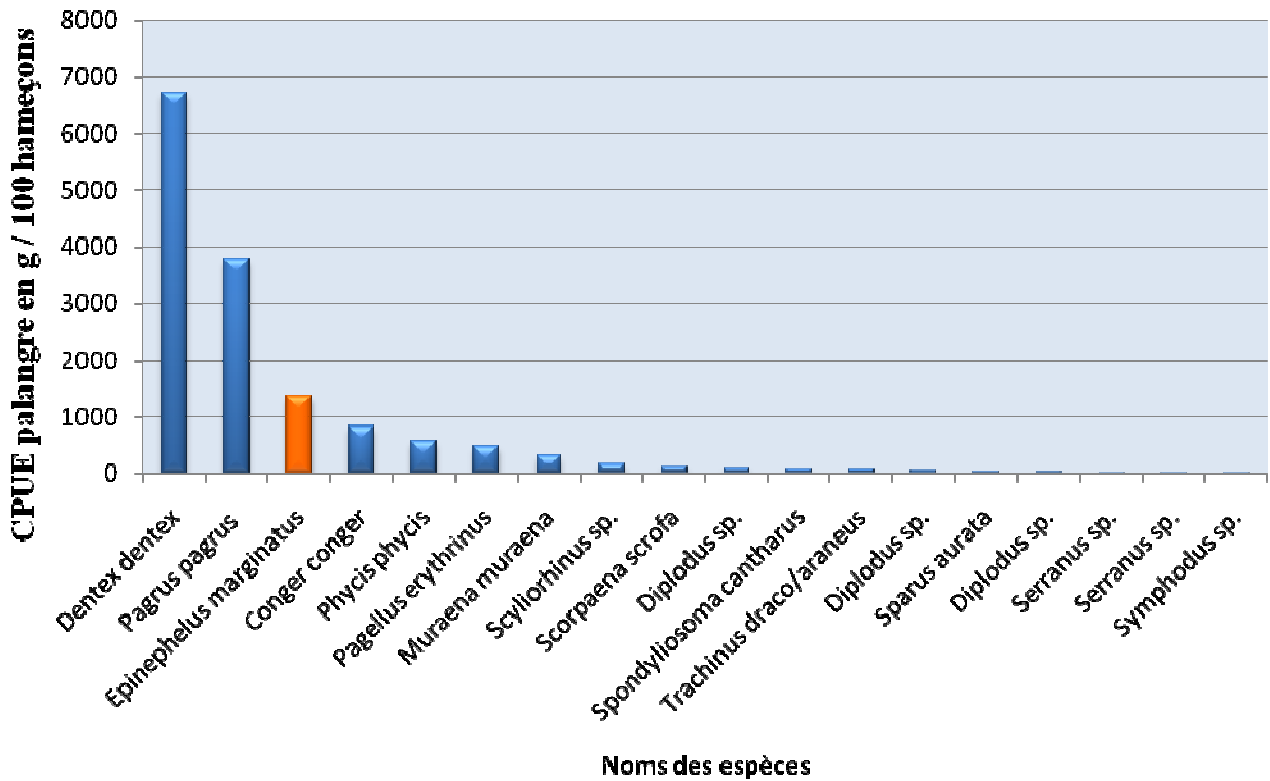


Figure 14 : Rendement quotidien de la palangre de 1992 à 1993 et de 2000 à 2006.

IV. DISCUSSION

IV.1. Impact du filet trémail sur les populations de mérour

Les études sur le suivi de la pêche artisanale au sein de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio sont récurrentes (Culioli, 1994, 1995, 1996, 2005 ; Rigo, 2000 ; Santoni, 2001). Elles ont permis, entre autres, de mieux connaître les modes de pêche pratiqués sur le territoire (engins, techniques) et de constater leur relative homogénéité, voire l'existence d'une « monopêche » (Rigo, 2000). A côté du chalutage, de la pêche à la palangre, de la cueillette d'oursins, la pêche au filet trémail reste la pratique la plus développée avec 90,7% de fréquence d'utilisation dans la Réserve Naturelle des îles Lavezzi (Culioli, 1994). Pour cette étude le pourcentage d'utilisation sur toutes les embarcations sondées est de 96,2% dans tout le domaine maritime de la Réserve.

Il en résulte que le **filet trémail** est l'engin de pêche le plus productif mais également le moins sélectif. Il a été montré que, de **2000 à 2006**, la production des pêcheurs échantillonnés dans la RNBB d'*Epinephelus marginatus* s'élevait à **641.2 kg**, soit 109 individus répartis en 32% de petits individus (taille moyenne comprise entre 0 et 47 centimètres pour un poids moyen de 167,8 grammes), 57% d'individus de taille moyenne (48 à 93 centimètres pour un poids moyen de 5,3 kilogrammes) et 11% de grands (supérieurs à 93 centimètres pour un poids moyen de 26,4 kilogrammes). Le rendement quotidien du filet trémail concernant *E. marginatus* est de 25 grammes par pièce calée 24 heures. Les mailles de 7 et 9 sont les plus utilisées (respectivement 51% et 34%) avec un rendement plus important de la **maille de 7**, concernant *E. marginatus*, de **84,90 grammes** par pièce de filet calée 24 heures. La **maille de 5**, qui est la moins employée des trois mailles (15%), a un rendement élevé avec **33 grammes** par pièce de filet calée 24 heures, ce qui représente des captures 300 fois supérieures à la maille de 9, pourtant deux fois plus employée.

Malgré le fait que ce soit l'engin le plus productif et le plus utilisé, **l'impact de cette pratique reste négligeable sur les populations de *E. marginatus*** au sein de la RNBB (*Comm. pers.*, Culioli). De plus les pêcheurs professionnels semblent bénéficier de la protection du mérour car le rendement des filets en *E. marginatus* est de plus en plus important. Le rendement ascendant dans le secteur 4, avec respectivement par groupe d'années, 1992-1993 **20,08 grammes**, 2000-2003 **30,62 grammes** et 2004-2006 **67,64 grammes**, confirme l'abondance de la population de *E. marginatus*. De plus ces résultats sont confirmés par les observations *in situ* menées au cours de comptage sous-marins dans cette zone, tout comme le repeuplement progressif de cette espèce au sein de la RNBB. En effet, l'étude de Culioli (1995) a montré que les biomasses de mérour étaient très largement supérieures dans la Réserve Naturelle des îles Lavezzi, qui offre un habitat privilégié pour les individus moyens et grands. Ceci s'explique par le fait que cette espèce fortement sujette à la pêche

sous-marine bénéficie de l'interdiction de cette activité. On peut donc parler « d'effet réserve ». Le fait que les prises significatives de cette espèce se produisent au mois de juillet et au mois d'août est à mettre en relation avec la période de reproduction (Zabala *et al.*, 1997). En effet, à cette période, les mérours de taille moyenne (qui constituent l'essentiel des prises) vont sur leur site de reproduction. Ce mouvement favoriserait les prises (Louisy & Culioli, 1999).

IV.2. Impact de la palangre sur les populations de mérours

Epinephelus marginatus est une espèce à très haute valeur patrimoniale, particulièrement vulnérable à certaines formes de pêche. Une inquiétude est donc toujours présente sur certains modes de capture de l'espèce.

Contrairement au filet trémail, les **palangres** sont des engins permettant une **pêche sélective** et qui capturent de grosses pièces de qualité, vivantes et rarement endommagées, en fonction de la taille des hameçons et des appâts utilisés, de l'épaisseur du fil, ou encore de la profondeur. Mais le succès de ce type d'activité est très aléatoire, c'est "**tout ou rien**" ! La palangre doit « attirer » le poisson, à l'aide des appâts, afin de pouvoir pêcher ; cette pratique implique donc un mouvement volontaire des différentes espèces vers l'engin de pêche, alors que le « travail » du filet trémail est, du fait de sa discrétion, de capturer les poissons lors de leur déplacement non contrôlé.

La rentabilité de la palangre a été estimée à 10 kilogrammes pour 100 hameçons sur le secteur des îles Lavezzi (Culioli, 1994). Malgré cela, les pêcheurs préfèrent tout de même travailler avec le filet trémail, beaucoup plus sûr. Ceci explique la très faible utilisation de la palangre durant l'échantillonnage (3,9%). Il faut tout de même être prudent sur l'intensité d'utilisation de cet engin de pêche. Considérant qu'une **palangre** est constituée de **104 hameçons** (moyenne de l'échantillonnage), on estime la rentabilité moyenne journalière de cet engin à **1560 grammes de mérour**. Or la rentabilité moyenne quotidienne d'un **filet trémail** est de **820 grammes de mérour**, pour une longueur moyenne de **1640 mètres** dans la RNBB. La palangre peut donc constituer une véritable menace lorsque cette pratique n'est pas réglementée, comme c'est le cas de la pêche au gros ou de la chasse sous-marine...

IV.3. Effets de la gestion et de la protection

Dans les espaces protégés, voire même en dehors depuis la mise en place du premier moratoire (en 1980 en Corse et en 1993 sur le littoral français), les **effectifs de mérours** se sont **progressivement reconstitués** (Harmelin *et al.*, 2007).

Dans le Parc National de Port-Cros, une augmentation significative a été notée entre 1993 et 2005 (près de 6 fois plus d'individus) (Harmelin *et al.*, 2007). Dans la Réserve Naturelle de Cerbère-

Banyuls, entre 1998 et 2001, le peuplement de mérus a presque été multiplié par 4 (Lenfant *et al.*, 2003). A la Ciotat, en dehors de toute mesure de protection, excepté le moratoire, les inventaires réalisés entre 1997 et 2005 ont également montré une augmentation significative des effectifs (près de 2,5 fois plus) (Ganteaume & Francour, 2007). Les augmentations d'effectifs enregistrées dans les eaux de la Principauté de Monaco sont du même ordre de grandeur que celles constatées en Méditerranée française (Harmelin, 1998; Cottalorda & Francour, 2007).

D'après les études en cours, il semble que la densité du peuplement de mérus bruns se reconstruit (analyse en cours). Parmi toutes ces données, la présente étude permet également de confirmer la **reconstitution progressive**, depuis 1992, de la population d'*E. marginatus* au sein de la **RNBB**. Une augmentation visible à travers le **taux capture** en croissance de **55%** pour les années 2004-2006. Cet accroissement est encore plus important dans le secteur 4 (Réserve Naturelle des îles Lavezzi depuis 1982). Ces résultats mettent en évidence « l'effet réserve » et confortent également l'idée de **l'importance des réglementations de techniques de pêche au sein des zones protégées**. Le moratoire a sans doute permis, par un concours de circonstance, la reproduction de mérus dans nos eaux. L'augmentation régulière, ces dernières années, du nombre de femelles et le nouvel équilibre du sex-ratio ont vraisemblablement été des facteurs déclenchant de ce processus (Francour & Ganteaume, 1999). Certains scientifiques pensent que les modifications du milieu ambiant peuvent aussi être l'un des éléments de réponse : le mérus aurait profité de cette opportunité, les températures plus clémentes ayant éventuellement favorisé le développement de ses œufs et/ou de ses larves (Francour & Ganteaume, 1999).

IV.4. Intérêt de l'approche de la modélisation

Au vue des données existantes et de la problématique actuelle de la protection du mérus dans la RNBB, il serait particulièrement intéressant d'intégrer l'aspect de modélisation de la dynamique des peuplements dans un objectif de gestion durable.

Dans ce domaine on peut citer le concept d'**Analyse de Viabilité de Populations** (AVP), qui est assez récent. Les premiers modèles de ce type ont été développés afin de déterminer les tailles minimales de population viables dans des **objectifs de protection d'espèces menacées** (Shaffer, 1981). Depuis, ces modèles permettant de tester les effets des actions des gestionnaires sur les populations des espèces étudiées ont été fortement développés et sont au cœur de nombreux projets d'écologie de la conservation.

Les modèles d'AVP peuvent intégrer des **dynamiques d'habitats** plus ou moins complexes directement couplées aux paramètres du modèle. Ces modèles présentent une réelle **avancée dans la compréhension des interactions entre dynamiques de paysages et dynamiques de populations**.

Cependant, les **aspects économiques** ne sont ici absolument pas pris en compte. Or ce sont bien souvent des considérations économiques qui mènent à la dégradation des habitats.

Dans une application plus spécifique au domaine halieutique, on peut citer le logiciel **ISIS-Fish**, récemment développé (Pelletier & Mahévas, 2005). Il permet de **modéliser la dynamique de population d'une espèce exploitée dans le cadre d'une pêche mixte**. Ce logiciel de simulation prend en compte de nombreux paramètres concernant aussi bien la biologie et l'écologie de l'espèce exploitée, les caractéristiques de la pêche et les mesures de gestion. Il permet d'évaluer l'impact des différents scénarii de gestion sur les populations exploitées. Les résultats obtenus dans la présente étude sur l'impact de la pêche professionnelle sur le mérou serviront à calibrer le modèle dans le cadre d'une thèse actuellement en cours.

V. CONCLUSION

Cette étude a permis la mise en évidence de l'augmentation du rendement de la pratique de la pêche au filet trémail pour *E. marginatus* dans la Réserve Naturelles des Bouches de Bonifacio. Cet effort de pêche déployé (alternance des mailles 5, 7, 9 ; longueur des filets n'excédant pas 2,5 kilomètres...) ne semble avoir aucune incidence sur l'augmentation des peuplements de mérours (*Comm. pers.*, Culioli, comptage GEM, 2001, 2002, 2003). Toutefois une utilisation plus intensive de la maille de 5 pourrait avoir un impact avéré sur *E. marginatus*. La pêche à la palangre, deuxième technique employée par les pêcheurs échantillonnés, serait un engin sélectif nuisible pour certaines espèces, telles que les dentis, les pagres et les mérours, si son usage s'amplifiait. C'est pourquoi la conclusion relative au rapport du LIFE LINDA (2007), sur une orientation vers d'autres techniques de pêche telles que les palangres, sur lesquelles aucun cas d'interaction n'a encore été observé durant l'échantillonnage, pourrait être dommageable si des réglementations spécifiques et adaptées, lors de son application, n'étaient pas mises en place.

La réglementation dans la Réserve a pour mérite de favoriser une pêche artisanale côtière tolérable par l'écosystème sans nuire à sa capacité de fournir des ressources exploitables. Les pêcheurs peuvent ainsi exercer une activité viable économiquement et soutenable à long terme.

Cette amélioration conséquente des rendements, extrêmement profitable au métier de pêcheur, encourage d'autant plus la poursuite de l'effort dans le sens d'une gestion intégrée de la ressource. L'analyse des rendements devrait donc également s'effectuer pour chaque espèce à fort intérêt halieutique afin de pouvoir établir une réglementation précise, cohérente avec l'état réel des ressources.

Il est important que les principes du développement durable s'inscrivent dans toute activité humaine s'appuyant sur les ressources naturelles d'un écosystème. Si dans le cadre de notre étude il semble que ce soit le cas, il faut néanmoins rester vigilant en considérant qu'il est nécessaire de prendre en compte le bilan total de l'activité humaine dans la zone au niveau économique, social et environnemental. Ainsi les Bouches de Bonifacio font partie d'une région bien plus vaste : les écosystèmes s'imbriquent entre eux et les plans de gestion au niveau local doivent nécessairement s'accorder pour fournir un bilan global satisfaisant de l'activité humaine par rapport au maintien de la capacité des écosystèmes à fournir leurs ressources et services. Pour reprendre une formule couramment associée à la notion de développement durable, il faut « penser globalement pour agir localement ».

VI. BIBLIOGRAPHIE



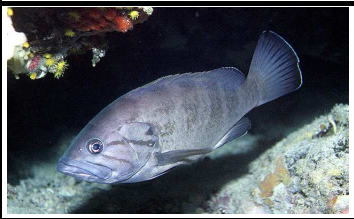




- ARCULEO M., BOMBACE G., RIGGIO S., 1985. Situation et perspectives de la pêche côtière dans une localité du golfe de Palerme après deux années d'observations. Rapport sur les pêches, vol. 336, F.A.O. : 43-50.
- BAUCHOT M.L., 1987. Poissons Osseux. In : Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche 37. Fischer W., Bauchot M.L., Schneider M., Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Vol. II Vertébrés : 891-1422.
- BAUCHOT M.L., PRAS A., 1980. Guide des poissons marins d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne : 427p.
- BROOK B.W., O'GRADY J.J., CHAPMAN A.P., BURGMAN M.A., AKCAKAYA H.R., FRANKHAM R., 2000. Predictive accuracy of population viability analysis in conservation biology. *Nature*, **404** : 385-387.
- CAMPILLO A., 1992. Les pêcheries françaises de Méditerranée : synthèse des connaissances. Rapp. Conv. CEE XIV-1 RIDRV-92/019 IFREMER/RH Sète : 206p.
- CHAUVET C., 1988. Etude de la croissance du mérout *Epinephelus guaza* (Linnaeus, 1758) des côtes tunisiennes. *Aquatic Living Resources* 1 : 277-288.
- CHAUVET C., 1991. Le corb ou brown meagre (*Sciaena umbra* Linnaeus, 1758). Quelques éléments de sa biologie. In Boudouresque C.F., Avon M. et Gravez V., "Les espèces marines à protéger en Méditerranée", G.I.S. Posidonie ed. France : 229-235.
- CHAUVET C., 2007. Le frai d'*Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) : seize années d'observations *in situ* (1976 à 1992). In the Second International Symposium on the Mediterranean Groupers. Francour P., Gratiot J. (ed), Nice University publ., May 10-13th 2007, Nice : 51-53.
- COTTALORDA J.M., FRANCOUR P., 2007 Evolution de la population de mérous bruns (*Epinephelus marginatus*) entre 1995 et 2006 dans les eaux de la principauté de Monaco. In the Second International Symposium on the Mediterranean Groupers. Francour P., Gratiot J. (ed), Nice University publ., May 10-13th 2007, Nice : 59-61.
- COULSON T., MACE G. M., HUDSON E., POSSINGHAM H., 2001. The use and abuse of population viability analysis. *Trends in Ecology & Evolution*, **16** : 219-221.
- CULIOLI J.M., 1986. Valorisation des ressources de la pêche côtière corse : estimation de la production en région de Calvi, étude des paramètres de croissance de cinq espèces de poissons d'intérêt économique. Mémoire Maîtrise, Univ. Sci. Tech. de Corse, Corte : 57p.
- CULIOLI J.M., 1994. La pêche professionnelle dans la Réserve Naturelle des Iles Lavezzi (Corse). Effort et productions. Diplôme d'Etudes Supérieures d'Université, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier : 183p.
- CULIOLI J.M., 1995. Première approche descriptive des peuplements ichtyologiques *in situ* dans le périmètre du Parc Marin International des Bouches de Bonifacio (Corse, Méditerranée Nord Occidentale). O.E.C., A.G.R.N.I.C.L. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier : 38-40.
- CULIOLI J.-M., 1996. Labridés, Serranidés, Sparidés : poissons indicateurs de la nature et de la qualité de l'environnement marin. Étude des variations qualitatives et quantitatives d'espèces cibles de la Réserve naturelle des îles Lavezzi (Corse). Mémoire E.P.H.E., Univ. Montpellier II, Fr. : 156p.
- CULIOLI J.M., 2002. Rôle du suivi scientifique dans les espaces protégés aux fins de gestion conservatoire des espèces à fortes valeurs patrimoniales. Actes du Colloque « Les Aires marines protégées en Méditerranée », 09-11 Novembre 2001 –Porticcio (France-Corsica). Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Office de l'Environnement de la Corse. Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées : 109-115.

- CULIOLI J.M., 2005. La petite pêche côtière dans les aires marines protégées de la Méditerranée septentrionale : de la méfiance respectueuse à la collaboration active. Exemple dans les Bouches de Bonifacio. Dossier AMP, Particularités Espaces naturels. N°9 : 12p.
- FINLAYSON C.M., 1998. Cadre de conception d'un programme de suivi. In Tomàs Vives P. (ed), 1996. Suivi des zones humides méditerranéennes, Guide méthodologique. Medwet : 25-34.
- FRANCOUR P., 1989. Les peuplements ichthyologiques de la Réserve de Scandola : influence de la Réserve intégrale. Trav. Sci. Parc. nat. reg. Rés. nat. Corse, 21 : 33-93.
- FRANCOUR P., 1991. La fin du mérrou ? Science & vie n°887 : 34-37.
- FRANCOUR P., GANTEAUME A., 1999. L'arrivée progressive de jeunes mérrou (*Epinephelus marginatus*) en Méditerranée nord-occidentale. Marine Life, vol 9 (1) : 37-45.
- FRONTIER S., 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson, Paris : 494p.
- GANTEAUME A., FRANCOUR P. 2007. Evolution of the dusky grouper population (*Epinephelus marginatus*) between 1997 and 2005 in a non-protected area (Gulf of La Ciotat, France, NW Mediterranean). In the Second International Symposium on the Mediterranean Groupers. Francour P., Gratiot J. (ed), Nice University publ., May 10-13th 2007, Nice : 79-81.
- GIBBS J.P., SNELL H.L., CAUSTON C.E., 1999. Effective monitoring for adaptive wildlife management: lessons from the Galapagos Islands. J. Wildl. Manage. 63 (4) : 1055-1065.
- HARME LIN J.G., 1998. G.E.M. Inventaire des populations de mérrou et de corbs de Monaco. C. R. Ass. monégasque Protect. Nat., 1995-1997 : 8-14.
- HARME LIN J.G., HARME LIN-VIVIEN M., 1999. A review on habitat, diet and growth of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834). Marine Life, vol 9 (2) : 11-20.
- HARME LIN J.G., ROBERT P., CANTOU M., HARME LIN-VIVIEN M., 2007. Long term changes in the dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) population from a NW Mediterranean marine protected area, the national park of Port-Cros (France). In the Second International Symposium on the Mediterranean Groupers. Francour P., Gratiot J. (ed), Nice University publ., May 10-13th 2007, Nice : 87-89.
- HEEMSTRA P.C., RANDALL J.E., 1993. Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Fisheries Synopsis, 125 (16) : 382p.
- HELLAWELL J.-M., 1991. Development of a rationale for monitoring. In Goldsmith F.-B (ed), Monitoring for conservation and ecology. Chapman & Hall, London: 1-14.
- KARA M.H., DERBAL F., 1999. Données biologiques sur le mérrou *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) des côtes algériennes. Marine Life, vol 9 (2) : 21-27.
- LAUREC A., LE GUEN J.C., 1981. Dynamique des populations marines exploitées. Tome I : Concepts et Modèles. Rapports Scientifiques et Techniques n°45-1981, Groupe de Support Général de Gestion des Stocks, Publications pour l'exploitation des océans, Brest : 120p.
- LELONG P., 1993. Présence de juvéniles du mérrou brun (*Epinephelus guaza*) sur le littoral méditerranéen français. in : Qualité du milieu marin – Indicateurs biologiques et physicochimiques. Boudouresque C.F., Avon M. & Pergent-Martini C., eds, GIS Posidonie, Marseille : 237-242.
- LENFANT P., LOUISY P., LICARI M.L., 2003. Recensement des mérrou bruns (*Epinephelus marginatus*) de la réserve naturelle de Cerbère-Banyuls (France, Méditerranée) effectué en septembre 2001 après 17 années de protection. *Cybium*, 27: 27-36.

- LOUISY P., CULIOLI J.M., 1999. Synthèse des observations sur l'activité reproductrice du mérour brun *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) en Méditerranée nord-occidentale. *Marine Life*, vol 9 (1) : 47-57.
- MARIN J., 1987. Exploitation, biologie et dynamique du stock de langouste rouge de Corse, *Palinurus elephas*. Thèse d'Etat, Univ. d'Aix-Marseille II : 70p.
- MINICONI R., 1989. Les poissons et la pêche en Corse. Thèse d'Université, Univ. AixMarseille II: 504p.
- MINICONI R., 1994. Les poissons et la pêche en Méditerranée - La Corse. Tomes 1 et 2, Editions Alain Piazzola & La Marge, Ajaccio : 505p.
- OEC, 2004. Le projet de Parc Marin International dans les Bouches de Bonifacio. Atelier sur la « Gestion des ressources marines pour des écosystèmes durables en Méditerranée, aspects juridiques », Laudato M. : 13p.
- OEC, 2007. Plan de gestion de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio 2007-2011. In press.
- OLIVER P., 1994. Ressources vivantes de la Méditerranée occidentale : évaluation des stocks et recommandations scientifiques aux fins d'aménagement. Septièmes consultations techniques pour l'évaluation des stocks dans la division statistique des Baléares et du golfe du Lion, C.G.P.M. : 31p.
- PELLETIER D., MAHEVAS S., 2005. Spatially explicit fisheries simulation models for policy evaluation. *Fish and Fisheries* 6 : 307-349.
- QUIGNARD J.P., MAN-WAIR R., VIANET R., 1984. Les poissons de l'étang de Mauguio (Hérault, France). Inventaire, structure du peuplement, croissance et polymorphisme des tailles. *Vie et milieu*, 34 (4) : 173-183.
- RAKINTIN A., KRAMER D., 1996. Effect of marine reserve on the distribution of coral reef fishes in Barbados. *Marine Ecology Progress Series*, 131 : 97-113.
- RIGO D., 2000. La pêche professionnelle dans la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio (Corse) – Effort et productions. Laboratoire Parasites et Ecologie Méditerranéenne de Corte : Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio. *Rapport D.E.S.S.*, université de Corse : 39p.
- ROBERTS C., 1998. No take marine reserves : unlocking the potential for fisheries. *Marine environmental management review*, 17 : 127-132.
- ROBERTS C.M., POLUNIN N.C.V., 1991. Are marine reserves effective in management of reef fisheries ? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1 : 65-91.
- SANTONI M.C., 2001. Effort et productions de la pêche artisanale sur le site de la Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio (Corse du Sud). Mémoire de D.E.S.S., Univ.de Corse : 40p.
- SCHERRER B., 1984. Biostatistique. Ed. Gaëtan Morin : 850p.
- SHAFFER M. L., 1981. Minimum population sizes for species conservation. *BioScience*, **31** : 131-134.
- TAYLOR B. L., 1995. The reliability of using population viability analysis for risk classification of species. *Conservation Biology*, 9 : 551-558.
- VASSILOPOULOU V., PAPACONSTANTINO C., 1992. Age, growth and mortality of the red porgy, *Pagrus pagrus*, in the eastern Mediterranean sea (Dodecanese, Greece). *Vie et Milieu*, 42 (1) : 51-55.
- ZABALA M., LOUISY P., GARCIA-RUBIES A., GRACIA V., 1997. Social behavioural context of reproduction in the Mediterranean dusky grouper (Pisces, Serranidae) in the Medes Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61 : 79-89.

VII. ANNEXES

Annexe 1 : Les 8 espèces de mérours présentes en Méditerranée.

Noms scientifiques	Noms communs	photos
<i>Epinephelus marginatus</i>	mérou brun	
<i>Epinephelus aeneus</i>	mérou blanc	
<i>Epinephelus caninus</i>	mérou gris	
<i>Epinephelus coioides</i>	mérou à taches oranges	
<i>Epinephelus costae</i>	badèche	
<i>Epinephelus haifensis</i>	mérou de Haifa	
<i>Epinephelus malabaricus</i>	mérou malabar	
<i>Mycteroperca rubra</i>	badèche rouge ou mérou royal	

Annexe 2 : Arrêté réglementant la pêche au mérrou brun (Epinephelus marginatus) en Méditerranée continentale. Moratoire sur les côtes françaises.



direction
régionale
des Affaires Maritimes
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Marseille, le 30 décembre 2002

ARRETE N°2002/1113

Réglementant la pêche du mérrou brun – epinephelus marginatus- en Méditerranée continentale

Le préfet de la région Provence Alpes Côte d'Azur,
Préfet des Bouches du Rhône,

- VU le décret du 9 janvier 1852 modifié sur l'exercice de la pêche maritime,
- VU le décret n°90-95 du 25 janvier 1990 modifié fixant les conditions générales d'exercice de la pêche maritime dans les zones de pêche non couvertes par la réglementation communautaire de conservation et de gestion,
- VU le décret n°90-618 du 11 juillet 1990 relatif à la pêche maritime de loisir,
- VU l'arrêté ministériel du 1^{er} décembre 1980 modifié portant réglementation de la pêche sous-marine sur l'ensemble du territoire métropolitain,
- VU l'arrêté préfectoral n°490 du 7 novembre 2001 donnant délégation de signature à monsieur Bernard Lecomte, directeur régional des affaires maritimes de Provence Alpes Côte d'Azur,
- VU l'avis de l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer,
- VU les avis des comités régionaux et locaux des pêches maritimes et des élevages marins de Méditerranée continentale,

ARRETE

ARTICLE 1^{er}

La pêche à l'hameçon et la chasse sous-marine du mérrou brun – epinephelus marginatus- sont interdites sur l'ensemble du littoral de la Méditerranée continentale du 1^{er} janvier 2003 au 31 décembre 2007.

ARTICLE 2

Le secrétaire général pour les affaires régionales et le directeur régional des affaires maritimes de Provence Alpes Côte d'Azur sont chargés de l'application du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de région.

L'administrateur général
des affaires maritimes LECOMTE
directeur régional des affaires maritimes
Provence - Alpes - Côte d'Azur,
directeur départemental des Bouches du Rhône

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Lecomte', written over the printed name of the administrator.



23, rue des Phocéens
13236 Marseille Cedex 02
téléphone :
04 91 39 69 50
télécopie :
04 91 91 22 78
mél :
DRAM-Provence-Alpes-Cote-
d-Azur@equipement.gouv.fr

Annexe 3 : Fiche de pêche permettant l'acquisition des données pêche.

DATE :	BATEAU :	FILETS :	Trémail	Monofil	Palangre	Nasse	
LIEU DE PECHE :	MAILLE :	Temps de calées :			Profondeur :		
NOMS SCIENTIFIQUES	NOMS COMMUNS	P	M	G	PETITS	MOYENS	GROS
APOGON IMBERBIS	CASTAGNOLE ROUGE	0_5	5_10	10_15			
ANTHIAS ANTHIAS	BARBIER	0_8	8_16	16_24			
BOOPS BOOPS	BOGUE	0_10	10_20	20_30			
BOTHIDES/SOLEIDES	SOLES						
CHROMIS CHROMIS	CASTAGNOLE	0_5	5_10	10_15			
CONGER CONGER	CONGRE	0_83	83_167	167_250			
CORIS JULIS	GIRELLE	0_8	8_16	16_24			
DENTEX DENTEX	DENTI	0_40	40_60	60_80			
DIPLODUS ANNULARIS	SAR JAUNE	0_6	6_12	12_18			
DIPLODUS PUNTAZZO	SAR A MUSEAU POINTU	5_18	18_33	33_45			
DIPLODUS SARGUS	SAR COMMUN	5_16	16_28	28_40			
DIPLODUS VULGARIS	SAR A TETE NOIRE	0_10	10_20	20_30			
EPINEPHELUS MARGINATUS	MEROU	0_47	47_93	93_140			
LABRUS MIXTUS	VIEILLE COQUETTE	0_13	13_27	27_40			
LABRUS MERULA	MERLE	2_20	20_35	35_50			
LABRUS VIRIDIS	LABRE VERT	5_20	20_35	35_50			
LICHIA AMIA	LICHE	0_67	67_133	133_200			
LOPHIUS PISCATORIUS	BAUDROIE ROUSSE	0_67	67_133	133_200			
MERLUCCIIUS MERLUCCIIUS	MERLU BLANC	0_40	40_80	80_120			
MUGIL CEPHALUS	MULET	0_20	20_40	40_60			
MULLUS SURMULETUS	ROUGET	0_13	13_26	26_40			
MURAENA MURAENA	MURENE	0_47	47_87	87_130			
OBLADA MELANURA	OBLADE	0_8	8_16	16_25			
PAGELLUS ACARNE	PAGEOT BLANC	0_8	8_16	16_24			
PAGELLUS ERYTHRINUS	PAGEOT	0_17	17_33	33_50			
PAGRUS PAGRUS	PAGRE	0_25	25_50	50_75			
PHYCIS PHYCIS	MOSTELLE	0_20	20_40	40_60			
SARDA SARDA	BONITE A DOS RAYE	0_30	30_60	60_90			
SARPA SALPA	SAUPE	5_17	17_29	29_40			
SCIAENA UMBRA	CORB	0_35	35_55	55_75			
SCOMBER SP.	MAQUEREAU	0_17	17_33	33_50			
SCORPAENA NOTATA	PETITE RASCASSE ROUG	0_10	10_20	20_30			
SCORPAENA PORCUS	RASCASSE BRUNE	0_10	10_20	20_30			
SCORPAENA SCROFA	RASCASSE ROUGE	0_17	17_33	33_50			
SERIOLA DUMERILII	SERIOLE COURONNEE	0_66	66_133	133_200			
SERRANUS CABRILLA	SARAN	3_13	13_24	24_35			
SERRANUS SCRIBA	SERRAN ECRITURE	3_10	10_17	17_25			
SPARUS AURATA	DORADE ROYALE	0_23	23_47	47_70			
SPHYRAENA SP.	BROCHET DE MER	0_50	50_100	100_150			
SPICARA MAENA	MENDOLE	0_8	8_17	17_25			
SPONDYLIOSOMA CANTHARUS	CANTHARE	0_17	17_33	33_50			
SYMPHODUS SPP.	CRENILABRE	0_6	6_12	12_18			
SYMPHODUS TINCA	CRENILABRE TANCHE	0_11	11_29	29_35			
SYNODUS SAURUS	LEZARD	0_12	12_24	24_35			
TRACHINUS DRACO/ARANEUS	VIVE	0_13	13_27	27_40			
TRACHURUS MEDITERRANEUS	CHINCHARD	0_17	17_33	33_50			
TRIGLA LUCERNA	GRONDIN PERLON	0_25	25_50	50_75			
URANOSCOPIUS SCABER	RASCASSE BLANCHE	11_18	18_26	26_33			
ZEUS FABER	St PIERRE	0_23	23_46	46_70			
AUTRES							
RAJA SP.	RAIE						
SCYLIORHINUS CANICULA	PETITE ROUSSETTE	0_10	10_30	30_50			
SCYLIORHINUS STELLARIS	GRANDE ROUSSETTE	0_15	15_45	45_75			
TORPEDO MARMORATA	RAIE TORPILLE	0_33	33_67	67_100			
AUTRES							
LOLIGO VULGARIS	CALAMAR						
OCTOPUS VULGARIS	POULPE						
SEPIA SP.	SEICHE						
GALATHEA STRIGOSA	GALATHEE						
HOMARUS GAMARUS	HOMARD	0_17	17_33	33_50			
MAJA SQUINADO	GRANDE ARAIGNEE						
MAJA VERRUCOSA	ARAIGNEE VERTE						
PALINURUS ELEPHAS	LANGOUSTE	0_17	17_33	33_50			
SCYLLARIDES LATUS	CIGALE	0_15	15_30	30_45			
AUTRES							