

Recensement de la population de mérou brun (*Epinephelus marginatus* : Pisces) du Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) en 2005

GEM

Groupe d'Etude du Mérou, BP 230, Ile des Embiez,
83185 Six-Fours-les-Plages cedex, France
contact courriel J.G. Harmelin : jean-georges.harmelin@univmed.fr

Résumé. Le recensement de la population de mérou brun du Parc national de Port-Cros est effectué tous les 3 ans en octobre avec le même protocole par relevés visuels en plongée scaphandre et en apnée depuis 1993. En 2005, 473 individus ont été recensés entre 1 et 44 m de profondeur, ce qui correspond à une augmentation de 15 % depuis 2002. Toutefois, les sites les plus riches n'ont pas évolué significativement. La profondeur moyenne de rencontre était de 16 m. Cependant, les fonds de 1 à 10 m abritaient 38,5 % de la population et toutes les classes de taille, de 12 cm à 115 cm. La classe de taille 30-60 cm était dominante et largement distribuée dans tous les secteurs. Les grands individus (90-120 cm) ont été observés exclusivement sur les sites du sud-est (Port-Cros sud-est et Gabinière), qui rassemblaient 77 % de la population.

Abstract. The population of dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) of the national Park of Port-Cros (France, Mediterranean) is censused visually every 3 years in October using SCUBA and free diving and the same census procedure since 1993. In 2005, 473 individuals were counted between 1 and 44 m depth. The population increased by 15 % since 2002 while numbers at the richest sites have not changed significantly. The mean encounter depth was 16 m. However, a significant part of the population (38.5 %) and all size classes (12-115 cm TL) occurred at shallower depth (1-10 m). Medium-sized groupers (30-60 cm TL) were dominant in number and abundantly distributed in every site. On the other hand, the largest individuals (90-120 cm) were present exclusively in two southern, steep sites (Gabinière, SE Port-Cros), which gathered 77 % of the whole population.

INTRODUCTION

Le mérou brun, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834), est une espèce emblématique des fonds rocheux côtiers de la Méditerranée, très recherchée par la pêche et en particulier la chasse sous-marine et qui bénéficie particulièrement de la restriction de ces usages dans les aires marines protégées (e.g. Coll *et al.*, 1999, 2004). Sur l'ensemble du territoire de la France continentale, il est protégé par un moratoire qui

interdit sa chasse depuis 1993 et, depuis fin 2002, sa pêche à l'hameçon. Depuis sa création en 1986, le GEM (Groupe d'Etude du Mérou) s'est donné pour mission d'étudier cette espèce et de recenser les populations dans les aires marines protégées et en dehors (e.g. Chauvet et Francour, 1989 ; Chauvet *et al.*, 1991 ; Culioli et Quignard, 1999 ; Harmelin et Robert, 2001 ; Lenfant *et al.*, 2003).

Les recensements de la population de mérou brun dans les eaux du Parc national de Port-Cros (PNPC) ont débuté en 1983 à l'initiative des agents du PNPC et avec l'aide de clubs de plongée. Ces premiers inventaires étaient consacrés uniquement au peuplement de l'îlot de la Gabinière (Robert *et al.*, 1987). Les recensements ont été pris en charge par le GEM après 1986 grâce à un partenariat financier et logistique avec le PNPC et ont été étendus à l'ensemble des eaux du Parc national à partir de 1993 (Harmelin et Robert, 2001). La méthode de recensement appliquée dès octobre 1989 et maintenue pour tous les recensements ultérieurs a pour principe de combiner les observations faites par des équipes de plongeurs et d'apnéistes opérant simultanément selon un partage de l'espace. Ces recensements sont effectués tous les trois ans en octobre avec le même protocole d'échantillonnage par un groupe d'observateurs chevronnés dont la composition a très peu varié au fil des années. La constance de cette politique de recensement permet donc une bonne analyse de l'évolution temporelle de cette population de mérou brun. Pour compléter certaines informations, comme la fréquence de mérous en hiver ou l'abondance relative des proies et des autres prédateurs, des recensements partiels ont aussi été effectués à d'autres saisons. Les résultats ci-dessous ont trait au recensement global fait en octobre 2005 et à la comparaison avec les recensements précédents.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La campagne de recensement triennale du mérou brun dans le Parc national de Port-Cros s'est déroulée du 17 au 20 octobre 2005. Elle a rassemblé 20 observateurs, dont 13 plongeurs en scaphandre et 7 apnéistes¹. La majorité des participants au recensement avait pris part aux recensements précédents organisés par le GEM à Port-Cros. L'organisation logistique était sous la responsabilité de Ph. Robert, l'équipe d'apnéistes était dirigée par M. Cantou, la supervision scientifique et l'exploitation des données du recensement étaient assurées par J.G. Harmelin. Les conditions météorologiques ont été assez mauvaises en début de campagne, meilleures ensuite. Toutefois, l'essentiel du plan de recensement a pu être réalisé de manière satisfaisante.

¹ *Equipe plongeurs* : F. Bachet, F. Bonhomme, E. Charbonnel, J.M. Cottalorda, F. Derbal, P. Francour, A. Ganteaume, J.G. Harmelin, N. Hirel, P. Lelong, T. Pérez, J. Rancher, Ph. Robert. *Equipe apnéistes* : J. Ariol, A. Bigot, M. Cantou, S. Fallourd, G. Gleize, C. Jeambrun, R. Vallon.

Pour l'organisation du recensement et l'archivage des données, le domaine à échantillonner a été sectorisé selon le plan déjà utilisé auparavant (Harmelin & Robert, 2001), qui comprend 24 secteurs pour Port-Cros, 7 secteurs pour Bagaud et 6 secteurs pour la Gabinière. Pour le traitement des données, ces secteurs ont été regroupés en unités géographiques : Port-Cros Nord, Ouest, Sud, et Sud-Est, Gabinière et Bagaud (Fig. 1).

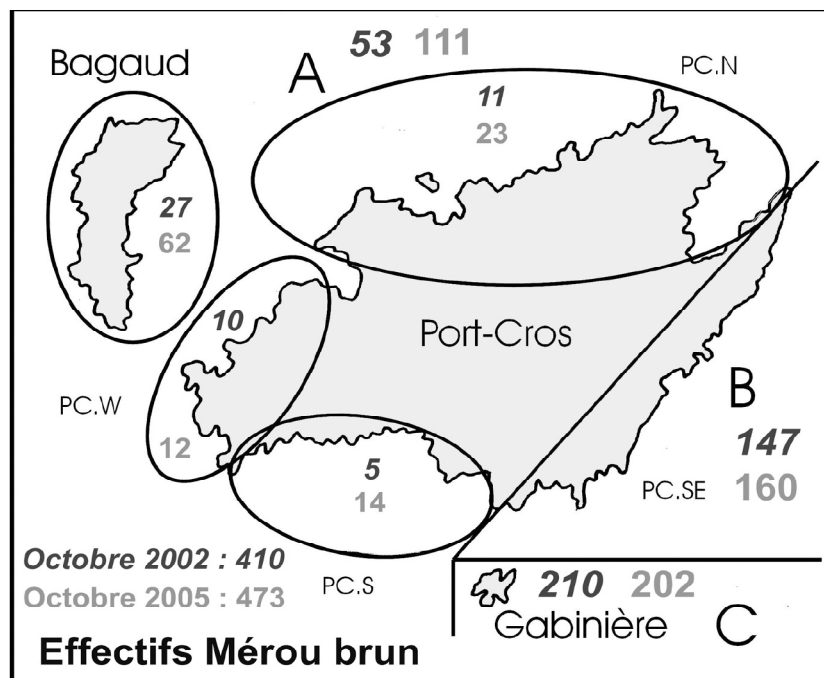


Figure 1. Distribution des effectifs de mérou brun dans les différentes zones géographiques du Parc national de Port-Cros en octobre 2002 et octobre 2005.

Les apnéistes avaient en priorité la charge d'inventorier les secteurs en dehors des grands sites accores de concentration de mérous (Port-Cros Sud-Est et Gabinière) et plus spécialement les petits fonds pour rechercher les jeunes individus. Les plongeurs avaient pour premier objectif le recensement le plus exhaustif possible des sites de concentration de mérous adultes, riches en habitats jusqu'à une profondeur d'environ 40 m. Avant chaque plongée, un plan d'échantillonnage était discuté après examen de la carte des fonds et des documents disponibles. Pour l'îlot de la Gabinière, la pointe de la Croix et la pointe du Vaisseau, des cartes en 3D des fonds ont pu être utilisées pour la préparation des plongées et le positionnement des données d'observation. Les plongeurs étaient regroupés sur une embarcation du Parc et opéraient simultanément par équipes de trois ou deux dans chaque zone en se partageant l'espace à recenser. Selon les sites, le recensement s'est fait de la profondeur la plus importante vers la surfa-

ce ou, plus généralement, parallèlement à la ligne de côte en couvrant tous les fonds compris entre 0 et 40 m de profondeur. Dans tous les cas, chaque observateur restait en contact visuel avec son ou ses coéquipiers. Pour chaque mérou rencontré, il était noté sa taille (longueur totale, LT) à 5 cm près, le temps d'immersion, la profondeur et les caractéristiques de son habitat, et la direction de déplacement en cas de mouvement. Si un mérou entrait dans le champ visuel de l'observateur voisin, un code particulier lui était appliqué. Une synthèse des observations était faite après la plongée par chacune des équipes pour éviter les double-comptages.

Les données ont été reportées sur un tableur pour leur traitement. La biomasse a été calculée en utilisant la relation taille (LT, cm) – poids éviscéré (g) donnée par Chauvet (1988) : $W = 0,01256 (LT^{3,073})$.

RÉSULTATS

Au total, 473 mérous ont été répertoriés en octobre 2005 dans l'ensemble des eaux du Parc national de Port-Cros. Cette population était répartie géographiquement de manière très hétérogène (Fig. 1). Deux zones, l'îlot de la Gabinière avec 202 individus et la zone Sud-Est avec 160 individus, regroupaient respectivement près de 43 % et 34 % des effectifs. La zone de Bagaud occupait le troisième rang de fréquentation avec 62 individus, suivie par la côte nord de Port-Cros, avec 23 mérous. Les zones ouest (PC.W) et sud (PC.S) de Port-Cros étaient les moins fréquentées, avec respectivement 12 et 14 mérous.

La profondeur moyenne de rencontre des mérous dans l'ensemble du Parc était de 16 m (Tabl. I), la profondeur la plus faible étant 1 m et la plus grande 44 m. La profondeur moyenne de rencontre variait selon les zones (Tabl. I). Elle était la plus faible à Bagaud (7 m) et également inférieure à 10 m dans les zones PC Nord, PC Sud, et PC Ouest. Dans les deux zones accores, qui sont aussi les plus richement peuplées, PC Sud-Est et Gabinière, la profondeur moyenne de rencontre atteignait respectivement 17 m et 20 m. Il y avait une relation positive entre la taille et la profondeur pour l'ensemble des sites échantillonnés ($R = 0,527$, $p < 0,005$). La répartition des individus répertoriés selon trois tranches de profondeur, 1-10 m, 11-20 m et 21-44 m (Tabl. II), montre que l'augmentation de la taille moyenne liée à la profondeur, qui était particulièrement nette entre 1-10 m et 11-20 m, s'accompagnait d'une diminution du coefficient de variation, que les effectifs étaient presque également répartis dans ces trois zones bathymétriques, et que la moins profonde (1-10 m) abritait des mérous de toutes les tailles, de 12 à 115 cm.

Tableau I. Evolution des effectifs, de la taille moyenne et de la profondeur moyenne de rencontre des mérus bruns dans le Parc national de Port-Cros entre 1993 et 2005. e.t. : écart-type.

	PC Nord	PC Sud-Est	Gabinière	PC Sud	PC Ouest	Bagaud	Total Parc
Effectifs							
1993	4	29	34	2	5	12	86
1996	5	60	84	2	5	4	160
1999	8	97	156	9	8	21	299
2002	11	147	210	5	10	27	410
2005	23	160	202	14	12	62	473
Taille moyenne (e.t.)							
1993	48,8 (11,1)	63,7 (25,0)	79,3 (19,6)	42,5	35,0 (12,7)	34,2 (13,6)	61,9 (26,5)
1996	43,0 (14,8)	59,0 (17,9)	70,2 (18,7)	60	44,0 (8,2)	47,5 (10,4)	63,6 (19,4)
1999	31,3 (14,3)	71,5 (25,7)	75,0 (19,0)	32,2 (19,4)	36,9 (18,5)	30,8 (11,6)	67,2 (25,8)
2002	35,8 (18,0)	64,2 (19,2)	69,2 (16,8)	46,6 (18,8)	31,5 (11,8)	37,3 (17,8)	63,2 (20,6)
2005	37,7 (15,3)	65,9 (22,2)	78,0 (18,0)	51,8 (17,8)	37,5 (8,1)	33,1 (8,9)	64,2 (24,6)
Profond. moy. (e.t.)							
1993	12,0 (5,0)	14,1 (6,0)	24,9 (8,0)	13	8,0 (3,1)	9,3 (4,3)	17,0 (9,1)
1996	9,2 (3,7)	19,1 (10,1)	23,7 (8,4)	10	13,4 (2,3)	10,3 (3,9)	20,7 (9,5)
1999	7,1 (5,1)	14,0 (8,2)	21,6 (6,5)	12,2 (2,5)	10,5 (2,4)	7,9 (3,4)	17,2 (8,3)
2002	6,6 (2,5)	15,4 (6,9)	21,6 (6,7)	9,6 (6,7)	8,4 (5,8)	7,0 (4,8)	17,5 (8,1)
2005	9,1 (7,8)	17,2 (10,1)	20,1 (8,4)	9,1 (1,6)	8,8 (3,8)	7,0 (3,4)	16,3 (9,6)

Tableau II. Répartition des effectifs (N) répertoriés en octobre 2005 selon trois classes de profondeur de l'habitat et tailles individuelles (longueur totale : LT, cm) correspondantes. Moyenne (X), écart-type (ET), coefficient de variation (Cv, %) et bornes (Δ).

Profondeur	N	X LT	ET LT	Cv LT	Δ LT
1-10 m	182	47,2	22,0	46,6	12-115
11-20 m	140	71,9	21,3	29,6	30-115
21-44 m	151	77,6	17,7	22,8	40-120

La taille moyenne était de 64,2 cm LT (coefficient de variation = 38,3 %) pour l'ensemble de la population recensée mais elle variait beaucoup selon les zones (Tabl. I). Elle était ainsi inférieure à 40 cm à Bagaud, PC Nord et PC Ouest alors qu'elle atteignait 78 cm à la Gabinière et 65 cm à PC Sud-Est. La quasi totalité (99 %) des grands individus (90-120 cm) ont été vus à la Gabinière et à PC Sud-Est. Les sept plus petits individus mesuraient 12 cm (1 ind.) et 15 cm (6 ind.) et ont été rencontrés entre 1 et 10 m. Vingt individus de 20 et 25 cm LT, représentant la génération précédente, se tenaient entre 2 et 10 m. Les plus grands individus, rencontrés entre 7 et 35 m, mesuraient 115 cm (4 ind.) et 120 cm (2 ind.) et 51 individus de 1m et plus ont été recensés. Deux classes de taille dominaient largement en abondance (Fig. 2): 30-60 cm (40,6 %) et 65-85 cm (33,0 %), mais la classe des plus grands individus, 90-120 cm, est aussi bien représentée (20,7 %).

La biomasse globale était de 3 134 kg (masse humide), soit un poids moyen par individu de 6,6 kg. La biomasse de la population de la

Gabinière atteignait 1 939 kg, soit un poids moyen par individu de 9,6 kg. La biomasse de mérous autour de cet îlot représentait ainsi près de 62 % de la biomasse totale alors qu'en nombre d'individus cette population ne représentait que 42,7 % de la population globale.

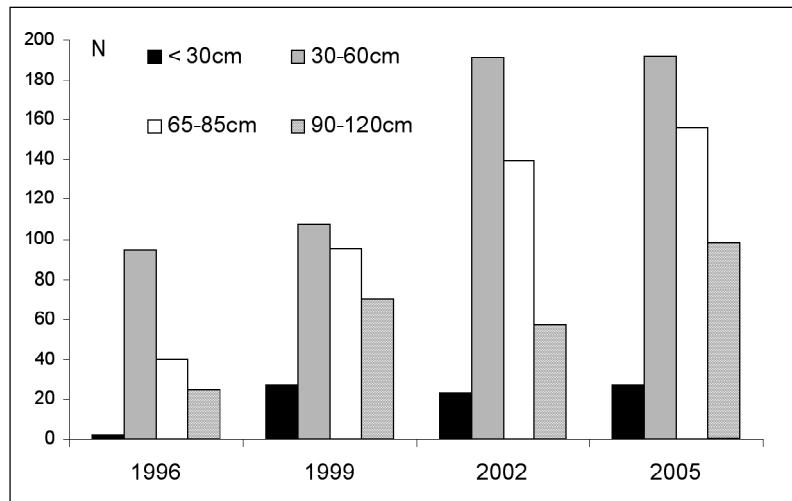


Fig 2. Effectifs du mérou brun dans 4 classes de taille (longueur totale) recensés à Port-Cros en 1996, 1999, 2002 et 2005.

DISCUSSION

Le recensement d'octobre 2005 s'est effectué dans des conditions météorologiques relativement bonnes avec des équipes bien entraînées qui ont pu opérer dans la plupart des zones rocheuses, à l'exception d'un léger manque dans le nord de Port-Cros. On peut donc considérer que les chiffres obtenus donnent une évaluation assez satisfaisante de la population de mérou brun du Parc national.

Avec 473 individus répertoriés, la population a augmenté de 15 % par rapport à octobre 2002. Cet accroissement entre les deux derniers recensements est donc nettement plus faible que celui qui avait été observé entre octobre 1999 et octobre 2002 (37 %). La différence est encore plus marquée avec les intervalles 1996-1999 et 1993-1996 pour lesquels l'accroissement des effectifs avait été respectivement de 87 % et 86 % (Fig. 3). Donc, après une phase d'expansion spectaculaire au cours de laquelle la population de mérou brun a été multipliée par 3,5 entre 1993 et 1999, il y a eu un ralentissement très net de la croissance démographique de cette population au cours des dernières années. De plus, la comparaison des répartitions des effectifs dans les grandes zones géographiques montre que seules certaines d'entre elles ont présenté une augmentation de la fréquentation en 2005 (Tabl. I).

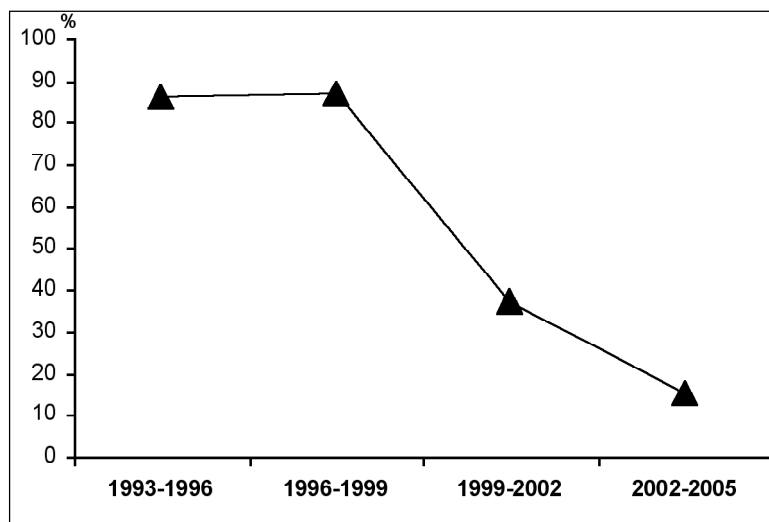


Fig. 3. Pourcentage d'accroissement de la population de mérou brun entre deux recensements successifs dans le Parc national de Port-Cros.

L'accroissement le plus fort a été observé à Bagaud, dont la population a été multipliée par 2,3 depuis 2002. Inversement, les effectifs recensés autour de la Gabinière et dans la zone incluant les pointes de la Croix et du Vaisseau (PC Sud-Est) n'ont pratiquement pas varié depuis 2002 (Tabl. I ; Fig. 1). On peut donc penser que ces sites, qui sont les plus riches et les plus anciennement fréquentés par les mérours, en particulier des gros individus à comportement territorial marqué (Chauvet et Francour, 1989 ; Chauvet *et al.*, 1991 ; Harmelin et Robert, 2001), ont atteint leur capacité maximale d'accueil, sans doute plus en termes d'abris que pour la nourriture disponible.

L'expansion démographique remarquable notée à Bagaud et, dans une moindre mesure, sur les côtes nord et sud de Port-Cros (Tabl. I) correspond à des individus de taille petite à moyenne pour lesquels la ressource en habitats disponibles est vaste. Cette multiplication des jeunes individus est un des faits les plus marquants de l'évolution des populations de mérou brun dans le nord de la Méditerranée, qui s'exprime pleinement dans une zone protégée comme Port-Cros. La présence dans le parc national de ces mérours adolescents ou jeunes femelles ne signifie pas qu'ils y ont commencé leur vie démersale. Des mouvements vers les concentrations d'adultes de cette aire marine protégée sont probables, mouvements rendus moins risqués depuis l'application d'un moratoire de la chasse sous-marine en 1993. Cette multiplication des jeunes individus est en relation avec des succès de reproduction, qui sont relativement nouveaux pour la région, probablement sous l'influence d'un changement climatique (Zabala *et al.*, 1997a, 1997b ; Harmelin et Robert, 2001). La localisation exclusive des petits

individus (LT < 30 cm) à très faible profondeur (1-10 m) est un phénomène très général chez *E. marginatus* (Derbal et Kara, 1995 ; Francour et Ganteaume, 1999, Harmelin et Harmelin-Vivien, 1999).

La taille des plus petits individus (12-15 cm LT) indique qu'ils étaient très probablement issus du frai de l'été 2004 (Francour et Ganteaume, 1999, Harmelin et Harmelin-Vivien, 1999). Le petit nombre de ces individus âgés d'un peu plus d'un an contraste avec l'abondance des grands individus à la Gabinière et dans la zone PC Sud-Est, qui présentent des signes en été qu'il y a bien une reproduction locale. Toutefois, étant donné la circulation hydrologique est-ouest active qu'il y a sur la côte sud de Port-Cros, on peut douter que les œufs produits dans ces zones de reproduction restent dans le périmètre du Parc.

La coexistence de mérours de toutes les tailles, y compris les plus grandes, à très faible profondeur (1-10 m) est un résultat très probant du succès de la protection, en particulier par arrêt de la chasse sous-marine.

L'accroissement de la population entre 2002 et 2005 est plus marqué en terme de biomasse que pour les effectifs puisqu'il atteint près de 35 %, la biomasse évaluée en octobre 2002 étant de 2 327 kg. Pour la Gabinière, l'accroissement entre ces deux recensements a été de 36,4 %.

Pour l'ensemble de Port-Cros, il n'y a pas de différence significative de taille moyenne des individus entre les différents recensements (Tabl. I). La profondeur moyenne de rencontre des individus ne présente pas non plus de différence significative d'un recensement à l'autre pour l'ensemble du Parc comme pour les différentes zones géographiques.

La structure en tailles individuelles des populations 1996, 1999, 2002 et 2005 diffère statistiquement. Toutefois, le rang des 4 classes considérées ne change pas et la classe 30-60 cm est toujours dominante, suivie par la classe 65-85 cm (Fig. 2). Entre 2002 et 2005, la différence la plus évidente est une nette augmentation (71,9 %) du nombre d'individus de la classe 90-120 cm. Cependant, il est possible qu'il ait eu un défaut d'échantillonnage pour cette classe de taille en 2002 dont l'effectif avait diminué de 18,6 % par rapport au recensement de 1999. Dans ce cas, l'accroissement de la population entre 2002 et 2005 aurait été encore plus faible que celui effectivement observé.

La grande abondance et la bonne structure démographique de la population de mérour brun à Port-Cros, territoire surveillé où il n'y a plus de chasse depuis 1963 et où la pêche de loisirs est très limitée, attestent du succès de la gestion du Parc national. Ces résultats s'opposent ainsi fortement avec l'état de la population de mérour brun de l'île voisine de Porquerolles, où il n'y a aucune réglementation particulière de

pêche. Des recensements faits en 2005 (Ruitton *et al.*, 2005 ; M. André et M. Cantou, com. pers.) dans des secteurs pourvus d'habitats favorables au mérou brun ont montré sa grande rareté bien que le moratoire soit en place depuis 1993 (braconnage ?), et aussi une pauvreté générale des peuplements de poissons, qui peut conduire à un déficit de proies pour le mérou brun.

Remerciements

Le GEM remercie le Parc national de Port-Cros et tous ceux qui ont contribué au bon déroulement de cette opération de recensement, tant sur terre que dans et sur l'eau.

RÉFÉRENCES

- CHAUVET C., 1988. - Etude de la croissance du mérou *Epinephelus guaza* (Linné, 1758) des côtes tunisiennes. *Aquat. Living Resour.*, 1 (4) : 277-288.
- CHAUVET C., FRANCOUR P., 1989. - Les mérours *Epinephelus guaza* du Parc National de Port-Cros (France) : Aspects socio-démographiques. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 114 (4) : 5-13.
- CHAUVET C., G. BARNABE, J. BAYLE SEMPERE, C.H. BIANCONI, J.L. BINCHE, P. FRANCOUR, A. GARCIA RUBIES, J.G. HARMELIN, R. MINICONI, A. PAIS, P. ROBERT, 1991. - Recensement du mérou *Epinephelus guaza* (Linnaeus, 1758) dans les réserves et parcs marins des côtes méditerranéennes françaises. *Les espèces marines à protéger en Méditerranée*, C.F. Boudouresque, M. Avon, V. Gravez ed., GIS Posidonie Publ., Marseille : 277-290.
- COLL J., GARCIA-RUBIES A., MORANTA J., STEFANNI S., MORALES-NIN B., 1999. - Efectes de la prohibicio de la pesca esportiva sobre l'estructura poblacional de l'anfos (*Epinephelus marginatus* Lowe, 1834. Pisces, Serranidae) en el Parc Nacional de Cabrera. *Bull. Soc. Hist. nat. Balears*, 42 : 125-138
- COLL J., LINDE M., GARCIA-RUBIES A., 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.
- CULIOLI J.M., QUIGNARD J.P., 1999. - Suivi de la démographie et du comportement territorial des mâles de mérours bruns *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) du site du Pellu (Réserve naturelle des Bouches de Bonifacio, Corse, Méditerranée N.O.). *Mar. Life*, 9 (2) : 3-9.
- DERBAL F., KARA H., 1995. - Habitat et comportement du mérou *Epinephelus marginatus* dans la région d'Annaba (Algérie). *Cah. Biol. Mar.* : 29-32.
- FRANCOUR P., GANTEAUME A., 1999. - L'arrivée progressive de jeunes mérours (*Epinephelus marginatus*) en Méditerranée nord-occidentale. *Mar. Life*, 9 (1) : 37-45.
- HARMELIN J.G., HARMELIN-VIVIEN M., 1999. - A review on habitat, diet and growth of the dusky grouper, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). *Mar. Life*, 9 (2) : 11-20.
- HARMELIN J.G., ROBERT P., 2001. - Evolution récente de la population du mérou brun (*Epinephelus marginatus*) dans le parc national de Port-Cros (France, Méditerranée). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 18 : 149-161.

- LENFANT P., LOUISY P., LICARI M.L., 2003. – Recensement des mérours bruns (*Epinephelus marginatus*) de la réserve naturelle de Cerbère-Banyuls (France, Méditerranée Nord Occidentale). *Cybium*, 27 (1): 27-36.
- ROBERT P., PERROCHEAU D., GERARDIN N., VIX J.M., 1987. – Comptage des mérours de l'îlot de la Gabinière, parc national de Port-Cros, été 1983. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 13 : 129-131.
- RUITTON S., BONHOMME P., CADIOU G., HARMELIN J.G., PÉREZ T., 2005. - Inventaire du patrimoine naturel sous-marin des faces est et sud de Porquerolles – Substrats durs et herbier à *Posidonia oceanica*. Rapport PNPC - GIS Posidonie : 1-63 + annexes.
- ZABALA M., GARCIA-RUBIES A., LOUISY P., SALA E., 1997 a. - Spawning behaviour of the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Medes Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61, 1 : 65-77.
- ZABALA M., LOUISY P., GARCIA-RUBIES A., GRACIA V., 1997 b. - Socio-behavioural context of reproduction in the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Medes Islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61, 1 : 79-89.