

Direction de l'Environnement de la Principauté de Monaco

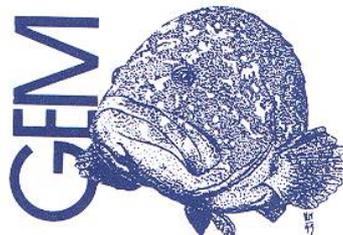
**Mission d'inventaire du  
peuplement de mérous bruns,  
*Epinephelus marginatus*, dans  
les eaux de la Principauté de  
Monaco en octobre 2009**



**Francour Patrice  
Cottalorda Jean-Michel**

**Avril 2010**

**Groupe d'Etude du Mérou - GEM**





## SOMMAIRE

1. Introduction et Objectifs.....	2
2. Méthodes.....	4
2.1. Participants.....	4
2.2. Sites explorés.....	4
2.3. Techniques de comptage.....	6
3. Résultats.....	7
3.1. Abondance et répartition.....	7
3.2. Structure démographique.....	8
4. Discussion et Conclusion.....	11
5. Références.....	15

Ce travail a fait l'objet d'une convention entre le Groupe d'Etude du Mérou et la Direction de l'Environnement de la Principauté de Monaco.

Ce document doit être cité sous la forme :

**Francour P., Cottalorda J.M. 2010.** *Mission d'inventaire du peuplement de mérou brun, Epinephelus marginatus, dans les eaux de la Principauté de Monaco en octobre 2009.* Convention Groupe d'Etude du Mérou & Direction de l'Environnement de la Principauté de Monaco. Université de Nice-Sophia Antipolis et ECOMERS publ., 15 pages.

Une version PDF peut être obtenue par Internet à l'adresse suivante : [francour@unice.fr](mailto:francour@unice.fr)

Photos, texte et couverture, de Patrice Francour.



## 1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS

En 1995, à la demande de l'Association monégasque pour la Protection de la Nature (AMPN), le Groupe d'Etude du Mérou (GEM) a débuté des missions d'inventaire des mérous, *Epinephelus marginatus*, dans les eaux de la Principauté de Monaco. Deux premières missions ont été réalisées en 1995 et en 1997, à la même période de l'année : 14 et 15 octobre 1995; 18 et 19 octobre 1997.

Les secteurs explorés les deux années étaient similaires et s'étendaient de la jetée Est du port de Fontvieille au tombant du Loews, à l'Ouest du port principal de Monaco (port de la Condamine). L'essentiel des mérous avait été vu au niveau des deux digues du port de la Condamine.

Après cette période, des aménagements importants ont eu lieu, notamment au niveau du port de la Condamine, avec la construction d'une grande digue flottante sur la partie Ouest et d'une contre-jetée sur la partie Est. Ces deux ouvrages ont permis d'agrandir considérablement la surface du plan d'eau (Fig. 1). Ces travaux se sont majoritairement déroulés entre 1999 et 2003.

En Méditerranée française, que cela soit dans des espaces protégés (Parc national de Port-Cros, Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls) ou en dehors (La Ciotat), les recensements effectués par le GEM ont montré une augmentation significative des

effectifs de mérous, accompagnée le plus souvent d'un rajeunissement de la population. Il convenait donc de se demander, près d'une dizaine d'années après le dernier inventaire dans la Principauté (1997) et trois années après la fin des grands travaux d'aménagement de la Condamine, si :

(i) le peuplement de mérous de Monaco s'était maintenu, malgré la profonde restructuration de leur habitat d'origine;

et si, en cas d'absence d'impact,

(ii) les augmentations d'effectif des peuplements de mérous constatées sur le reste du littoral méditerranéen français se retrouvaient à Monaco.

Cette problématique concerne directement la Direction de l'Environnement de la Principauté de Monaco. Elle a donc demandé au GEM de réaliser en Octobre 2006 un nouvel inventaire du peuplement de mérous dans les eaux monégasques (Francour, 2006). Le principal résultat de la mission de 2006 était une augmentation considérable de la population de mérous avec 7 fois plus d'individus en 2006 qu'en 1997 (Cottalorda & Francour, 2007).

Le présent contrat avec la Direction de l'Environnement avait pour objet de confier à nouveau au GEM une mission d'étude

portant sur le recensement de la population de mérous en Principauté. Trois ans après le dernier recensement de 2006, cette étude devait permettre de faire un bilan quantitatif et qualitatif de cette espèce patrimoniale et d'étudier la stabilité ou l'évolution de sa

population dans les eaux monégasques. L'objectif est également de procéder à de tels inventaires dans les eaux monégasques de façon plus régulière, à savoir tous les 3 ans.



Figure 1 : Port de la Condamine, Principauté de Monaco. Les anciennes digues du port sont encore visibles à l'intérieur du bassin. La grande digue flottante est à droite de la photo (Ouest).

## 2. MÉTHODES

### 2.1. Participants

La campagne d'inventaire de *E. marginatus* dans les eaux de la Principauté s'est déroulée le 15, 16, 17 et 20 octobre 2009. Elle a rassemblé 10 plongeurs du GEM ou du Musée Océanographique\* tous titulaires d'un certificat de plongée professionnelle hyperbare : Angélique Sygut\*, Pascaline Bodilis, Alexis Millot\*, Eric Charbonnel, François Bonhomme, Jean-Michel Cottalorda, Jérémy Pastor, Patrice Francour, Patrick Lelong, Pierre Gilles\*. La sécurité des plongées a été assurée par Jean-Louis Duvivier du Club Télémaque Plongée de Roquebrune-Cap-Martin. Un scientifique du Biological Department de l'Université d'Athènes, Yiannis Issaris, était également présent parmi les plongeurs. Des plongeurs expérimentés de 2 clubs de plongées associatifs locaux, Télémaque plongée de Roquebrune-Cap-Martin et le Centre d'Exploration Sous-Marine de Monaco, ont eux aussi apporté leur appui à la mission. La logistique surface a été assurée par les pilotes des Affaires maritimes de la Principauté et par le club de plongée de Roquebrune. Enfin, la sécurité des plongées a été renforcée par la participation de la Compagnie des plongeurs Carabiniers du Prince.

L'organisation logistique de l'ensemble de la mission était sous la responsabilité de Raphaël Simonet (Département de

l'Équipement, de l'Environnement et de l'Urbanisme de la Direction de l'Environnement de la Principauté).

L'étude a été réalisée sous la responsabilité scientifique du Professeur Patrice FRANCOUR et de Jean-Michel COTTALORDA (Groupe d'Étude du Mérou et Université Nice-Sophia Antipolis, EA 4228 ECOMERS).

Compte tenu du profil bathymétrique moyen des fonds de la Principauté, avec des profondeurs de plus de 30 m très rapidement, et comme lors des précédents comptages sur Monaco, il avait été décidé de ne pas faire appel à des apnéistes du GEM comme cela se fait pour la plupart des missions d'inventaire organisées par le GEM.

### 2.2. Sites explorés

A l'exception des roches profondes (au-delà de 30 m de profondeur) et de l'intérieur des ports, la presque totalité du littoral de la Principauté a été explorée durant les quatre jours de la mission, exactement comme lors de la mission d'octobre 2006 (Fig. 2). Les sites qui se sont révélés les plus riches ont été prospectés deux fois par des plongeurs différents.

**Jeudi 15** : jetée Est de Fontvieille; Musée océanographique; plage des Pêcheurs; rotule de la jetée flottante; tombant du Loews et contre-jetée.

**Vendredi 16** : roche Saint-Nicolas; digue de Fontvieille; tombant du Loews; Larvotto.

**Samedi 17** : zones du Larvotto, du Sporting d'Eté et des récifs artificiels profonds.

**Mardi 20** : roche Saint-Nicolas et jetée Est de Fontvieille; du Larvotto au Jardin Japonais.



**Figure 2** : Localisation des différents secteurs explorés durant la mission de recensement des mérous dans les eaux de la Principauté de Monaco en octobre 2009.

### 2.3. Technique de comptage

Le principe des dénombrements pratiqués en parallèle, adopté en routine pour les campagnes du GEM depuis plus de 20 ans, a été utilisé afin de permettre une couverture des zones inventoriées avec une très bonne efficacité.

Les plongeurs étaient répartis en 2 équipes qui prospectaient en détail des sites différents. Au fond, les plongeurs progressaient parallèlement, à 5 ou 10 m de distance les uns des autres, selon la topographie des sites et les conditions de visibilité.

Pour chaque mérou rencontré, plusieurs paramètres ont été notés : la taille (longueur totale, estimée à 5 cm près), le temps de plongée, la profondeur, les caractéristiques de l'habitat (roche, herbier, éboulis, rague, tombant, etc). Le comportement du poisson (fuite, indifférence, à trou ou en pleine eau) et la direction de déplacement en cas de mouvement ont également été notés. Si un mérou entrait dans le champ visuel de l'observateur voisin, un code particulier lui était appliqué.

Un bilan et une synthèse des observations ont été effectués au retour de chaque plongée par chacune des équipes pour éviter les doubles comptages.

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. Abondance et répartition

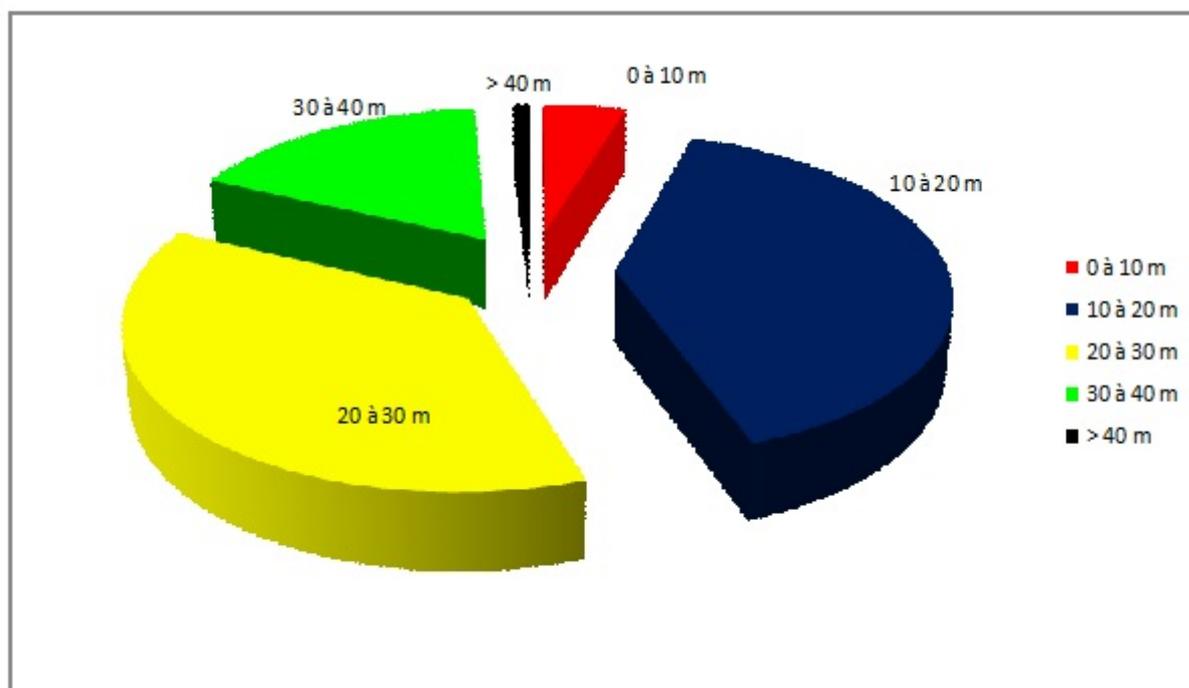
Les résultats des inventaires seront présentés pour les 5 grandes zones explorées : (i) la jetée Ouest de Fontvieille et la roche Saint-Nicolas, (ii) la jetée Est de Fontvieille et le Musée, (iii) la partie Est du Musée, la rotule et la grande digue, (iv) la contre-jetée et le tombant du Loews et (v) la partie Est du Loews vers le Larvotto et le Sporting (Tab. 1).

Au total, 105 individus de *E. marginatus*, d'une taille comprise entre 18 et 110 cm, ont été observés en octobre 2009. Le secteur le plus riche est celui situé entre le pied du Musée océanographique et la rotule de la grande digue flottante avec 49 mérous, soit près de 47% des individus observés (Annexe 1).

Dans ce secteur, les fonds sont majoritairement constitués de gros éboulis, naturels à l'Ouest et artificiels à l'Est (stabilisation de la rotule). Dans ce secteur, la taille des mérous varie de 18 à 90 cm de longueur totale.

Les mérous ont été observés entre 6 et 43 m de profondeur. Près de 80% des mérous se trouvaient entre 10 et 30 m de profondeur (Fig. 3).

Figure 3 : Répartition bathymétrique du mérou, *Epinephelus marginatus*, dans les eaux de la Principauté de Monaco en octobre 2009.



### 3.2. Structure démographique

Les tailles des mérous observés durant la mission d'octobre 2009 varient de 18 à 110 cm (Fig. 4). Des mérous de moins de 30 cm de longueur totale (Lt) ont été observés entre l'est du Musée et la grande jetée uniquement et pas ailleurs. Par contre, les mérous de grande taille (plus de 80 cm de Lt) ont été observés dans tous les secteurs (Annexe 1).

La majorité des individus observés (74.2%) mesurait plus de 40 cm et moins de 80 cm de longueur totale. Les proportions de mérous plus petits ou plus grands sont du même ordre de grandeur : 15.3% de moins de 40 cm et 10.5% de 80 cm ou plus.

Il existe une bonne corrélation entre la profondeur d'observation et la longueur totale (coefficient de corrélation non paramétrique de Spearman = 0.267,  $p < 0.001$ ,  $n = 105$ ; Fig. 5). Toutefois, dans la zone de profondeur intermédiaire (15-30 m), toutes les classes de taille ont été observées. Au-delà de 30 m de fond, le plus petit mérou observé mesurait 45 cm (Lt). Les plus grands mérous (110 cm Lt) ont été observés à moins de 20 m de profondeur.

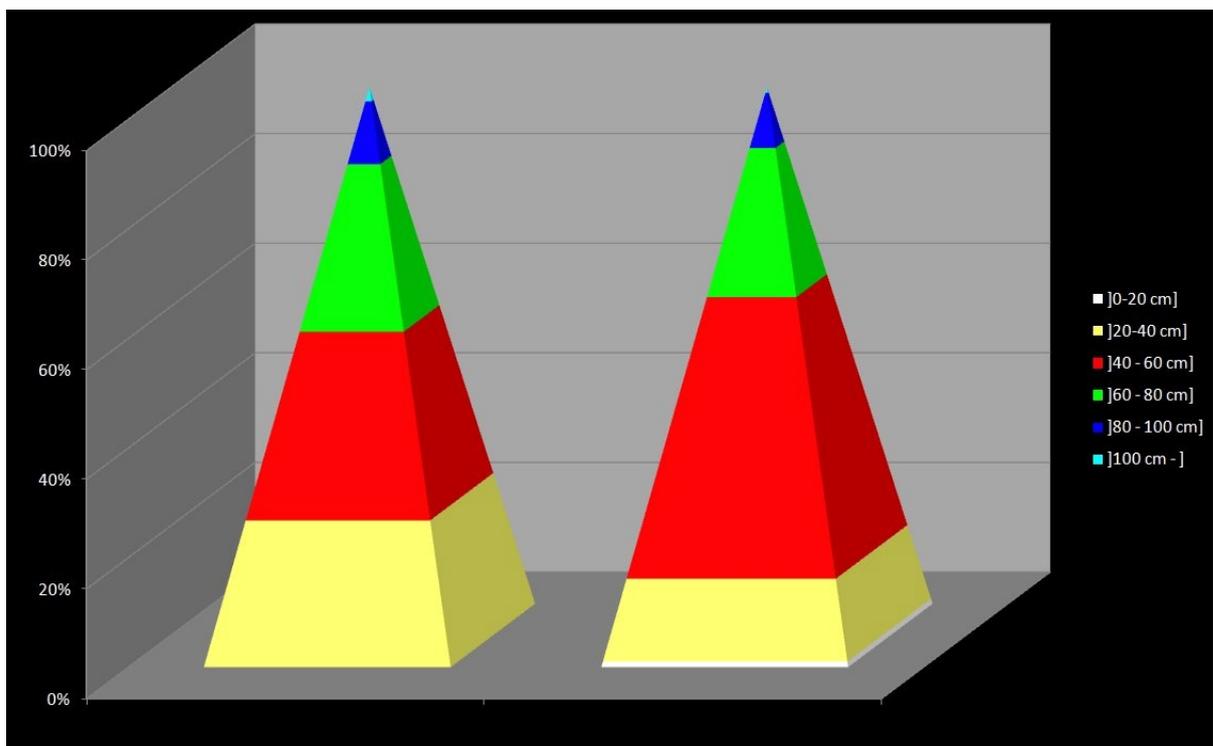


Figure 4 : Structure démographique des mérous, *Epinephelus marginatus*, observés dans les eaux de la Principauté de Monaco en octobre 2006 (à gauche) et 2009 (à droite)

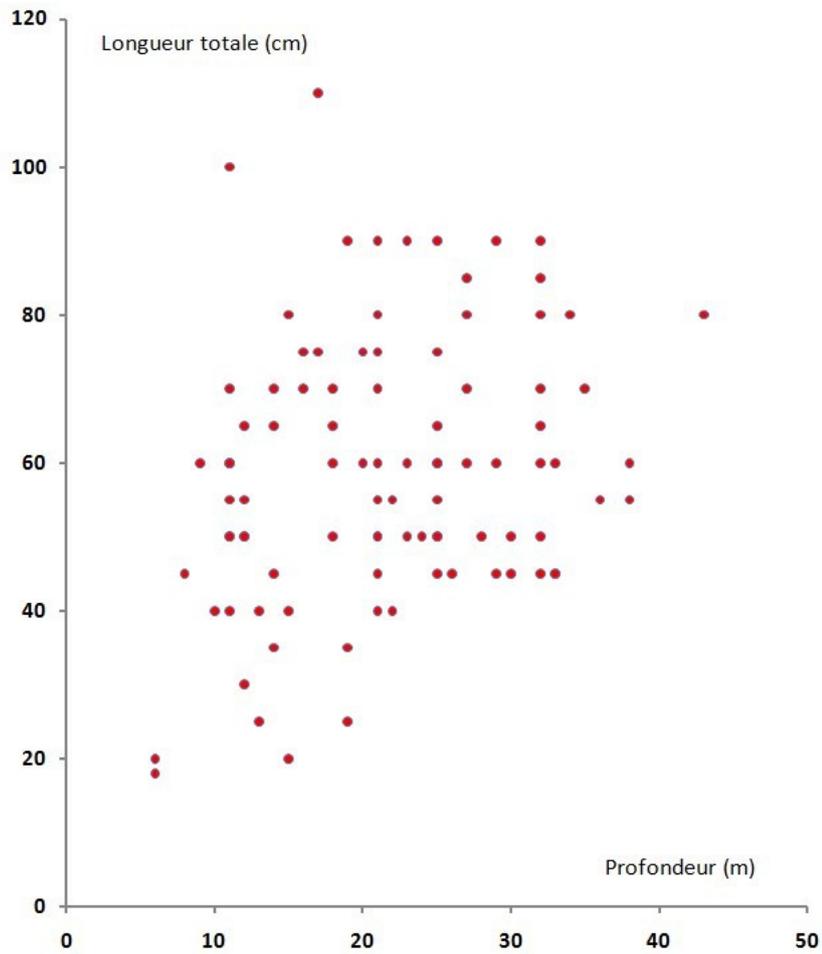


Figure 5 : Répartition en profondeur (m) des mérous, *Epinephelus marginatus*, en fonction de leur taille (longueur totale en cm) dans les eaux de la Principauté de Monaco en octobre 2009.



#### 4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les zones prospectées durant les différentes missions, que cela soit avant ou après les travaux sur le port Hercule, sont très similaires avec, comme zone "centrale", celle qui s'étend du port de Fontvieille au tombant du Loews. La période échantillonnée est la même durant les années 1995, 1997, 2006 et 2009 : le milieu du mois d'octobre. Les conditions météorologiques, facteur très important dans les opérations de recensement de poissons en plongée sous-marine, étaient également similaires (beau temps ou légèrement nuageux, mer calme à légèrement agitée, visibilité moyenne - 10-15 m). Les comparaisons entre les quatre inventaires sont donc possibles.

Les données des inventaires de 1995 et 1997 ont été synthétisées par Harmelin (1998). En 1995, 7 individus, d'une taille allant de 40 à 85 cm, ont été observés entre 3 et 25 m de fond. Deux mérous avaient une longueur totale de plus de 80 cm; les autres étaient compris entre 40 et 50 cm. En 1997, 12 individus étaient dénombrés, pour des tailles allant de 10 à 70 cm et des profondeurs variant de 4 à 28 m. La structure démographique en 1997 était la suivante : 2 mérous de 70 cm (Lt), 4 entre 60 et 70 cm et 6 de moins de 45 cm. Il convient de signaler la présence de deux mérous de très petite taille (10 et 15 cm Lt), observés au niveau des galets au pied du parking des Pêcheurs (4-5 m de fond).

Les effectifs de mérous ont donc considérablement augmenté entre les inventaires de 1995 ou 1997 et ceux de 2006, avec 7 fois plus d'individus (Cottalorda & Francour, 2007; Tab. 2).

	1995	1997	2006	2009
]0-20 cm]	0	2	0	1
]20-40 cm]	1	1	21	15
]40 - 60 cm]	4	6	27	51
]60 - 80 cm]	2	3	24	27
]80 - 100 cm]	0	0	9	10
]100 cm - ]	0	0	2	1
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>83</b>	<b>105</b>

**Tableau 2 : Comparaison des effectifs de mérous, *Epinephelus marginatus*, et répartition en classe de taille (longueur totale).**  
Les données de 1995 et 1997 proviennent de Harmelin (1998).

Entre les deux dernières missions, le nombre de mérous recensés a encore augmenté, passant de 83 à 105 individus, soit une progression de plus de 25% en 3 ans.

La structure démographique du peuplement inventorié chaque année est également très différente. La saison 1997 avait été marquée par l'observation de mérous de très petite taille (moins de 20 cm Lt; 16% des observations), alors que cette classe de taille était absente en 1995 et en 2006. Les mérous de taille intermédiaire (40 à 70 cm Lt) représentent toujours les mérous les plus

abondants : 75%, 61% et 74% du total respectivement pour 1995, 1997 et 2006 (Tab. 2).

*Epinephelus marginatus* est une espèce à très haute valeur patrimoniale, particulièrement vulnérable à certaines formes de pêche. Dans les espaces protégés et, depuis la prise d'un premier moratoire en 1993 interdisant sa chasse sous-marine en Méditerranée française, en dehors des zones protégées, les effectifs de mérus se sont progressivement reconstitués (Harmelin & Robert, 2001; Lenfant *et al.*, 2003; Cottalorda & Francour, 2007; Ganteaume et Francour, 2007; Harmelin *et al.*, 2007).

Dans la Principauté de Monaco, le mérus est protégé par une Ordonnance Souveraine (numéro 107779), en date du 29 janvier 1993, qui interdit sa chasse sous-marine. Il est toutefois possible de le pêcher à la ligne. D'ailleurs, une enquête réalisée en 1998 auprès des pêcheurs à la ligne opérant à partir des jetées du port de la Condamine et de Fontvieille avait montré que des mérus de moins de 30 cm étaient assez régulièrement pris depuis 1996 ou 1997 (Francour, 1998).

La principale conclusion de l'inventaire de 2006, réalisé trois ans après la fin des grands travaux du port de la Condamine (construction de la digue flottante et de la contre-jetée), avait été que l'impact des travaux sur la population de mérus a été faible (Francour, 2006; Cottalorda &

Francour, 2007). La vitalité de la population de mérus dans les eaux de la Principauté semble être toujours satisfaisante car les effectifs, trois ans après ont encore augmenté. Même en ne tenant pas compte de la zone la plus à l'Est, en direction du Larvotto, peu explorée durant les missions de 1995 et 1997, **les effectifs ont été multipliés par 4.5 en 2006 et par presque 7 en 2009** par rapport à 1997.

Dans le Parc national de Port-Cros, une augmentation significative a été notée entre les premiers recensements de 1993 et le dernier de 2005 (près de 6 fois plus d'individus; Harmelin & Robert, 2001; Harmelin *et al.*, 2007; GEM, 2007). Dans la réserve naturelle de Cerbère-Banyuls, entre l'inventaire de 1998 et celui de 2001, le peuplement de mérus a été multiplié presque par 4 (Lenfant *et al.*, 2003) et entre 2001 et 2008 par 2 (Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls, 2008). A La Ciotat, en dehors de toute mesure de protection, excepté le seul moratoire, les inventaires réalisés entre 1997 et 2005 ont également montré une augmentation significative des effectifs (près de 3 fois plus; Ganteaume et Francour, 2007).

Les augmentations d'effectifs enregistrées dans la Principauté sont donc du même ordre de grandeur que ce qui est constaté sur le reste de la Méditerranée française. La protection relative (moratoire) dont bénéficie *E. marginatus* en Méditerranée française et dans les eaux monégasques depuis 1993

représente très certainement l'élément principal pour expliquer ce succès. Dans tous les sites, ces augmentations se sont accompagnées d'un rajeunissement du peuplement et donc de l'observation de jeunes mérous (moins de 2 ans).

La reprise de la reproduction dans plusieurs secteurs de la Méditerranée nord-occidentale (Bodilis *et al.*, 2003a, 2003b; Marinaro *et al.*, 2006) a permis ce rajeunissement des peuplements. Associé à deux premiers moratoires français interdisant uniquement la chasse sous-marine (1993-1997; 1998-2002, 2003-2007) et au moratoire actuellement en vigueur (2008-2013) interdisant la chasse sous-marine et la pêche à l'hameçon, cette reproduction a permis une réelle augmentation des stocks de mérous.

### **Ces augmentations vont-elles continuer ?**

Comme pour tout prédateur de haut niveau, la régulation des populations de *E. marginatus* se fait en premier par l'habitat et la nourriture. Si actuellement, une augmentation est encore constatée en de nombreux endroits de la côte méditerranéenne française, cela signifie que les disponibilités en habitat et en nourriture sont suffisantes pour supporter les peuplements de mérous. Au-delà d'un certain seuil qu'il est actuellement impossible de préciser, ces effectifs se régulariseront naturellement, ce qui évitera une surexploitation du milieu.

Les profondes modifications du trait de côte de la Principauté se sont accompagnées par des destructions importantes des petits fonds (moins de 10 m de profondeur), mais aussi par la création de nombreux habitats artificiels : digues, éboulis, caissons, etc. Tous ces habitats ne conviennent pas aux mérous, mais il convient de souligner que ces derniers disposent de suffisamment d'habitats car leurs effectifs ont nettement augmenté.

Il sera intéressant de suivre régulièrement le peuplement de mérous de la Principauté pour suivre son rythme d'augmentation, puis de stabilisation. Le rythme d'inventaire dans les eaux de la Principauté pourrait être identique à celui retenu dans les autres secteurs suivis par le GEM, à savoir tous les 2 ou 3 ans.



## 5. RÉFÉRENCES

- Bodilis P., Ganteaume A., Francour P. 2003a. Presence of 1 year-old dusky groupers along the French Mediterranean coast. *J. Fish Biol.*, 62 : 242-246.
- Bodilis P., Ganteaume A., Francour P. 2003b. Recruitment of the dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) in the north-western Mediterranean sea. *Cybium*, 27(2) : 123-129.
- Francour P. 1998. *Inventaire de la faune ichtyologique de la Principauté de Monaco*. Ministère d'Etat de la Principauté de Monaco-Service Environnement et GIS Posidonie, publ., Marseille : 1- 38.
- 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 : *Second International Symposium on the Mediterranean Groupers*. Nice, May 10-13th 2007, Francour P., Gratiot J., eds, Nice University publ., Nice: 37-41.
- GEM. 2007. Recensement de la population de mérour brun (*Epinephelus marginatus* : Pisces) du Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) en 2005. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 22: 39-48.
- Harmelin J. G. 1998. Groupe d'Etude du Mérour (G.E.M.). Inventaire des populations de mérours et de corbs de Monaco. *C. R. Ass. monégasque Protect. Nat.*, 1995-1997: 8-14.
- Harmelin J.G., Robert P. 2001. Evolution récente de la population du mérour brun (*Epinephelus marginatus*) dans le parc national de Port-Cros (France, Méditerranée). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 18 : 149-161.
- Harmelin J.G., Robert P., Cantou M., Harmelin-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 : *Second International Symposium on the Mediterranean Groupers*, Francour P., Gratiot J., eds, Nice University publ., Nice: 87-89.
- Lenfant P., Louisy P., Licari M.L. 2003. Recensement des mérours bruns (*Epinephelus marginatus*) de la réserve naturelle de Cerbère-Banyuls (France, Méditerranée) effectué en septembre 2001 après 17 années de protection. *Cybium*, 27(1) : 27-36.
- Marinaro J. Y., Roussel E., Lawson J., Crec'Hriou R., Planes S. 2006. Premier signalement d'une reproduction effective du mérour brun, *Epinephelus marginatus*, dans la réserve marine de Cerbère-Banyuls (France). *Cybium*, 29(2): 198-200.
- Réserve naturelle de Cerbère-Banyuls. 2008. Mission d'inventaire de la population de mérours bruns (*Epinephelus marginatus*) de la Zone de protection renforcée. Document interne, non publié, 6 pages; (consultable sur <http://gemlemerou.org>)