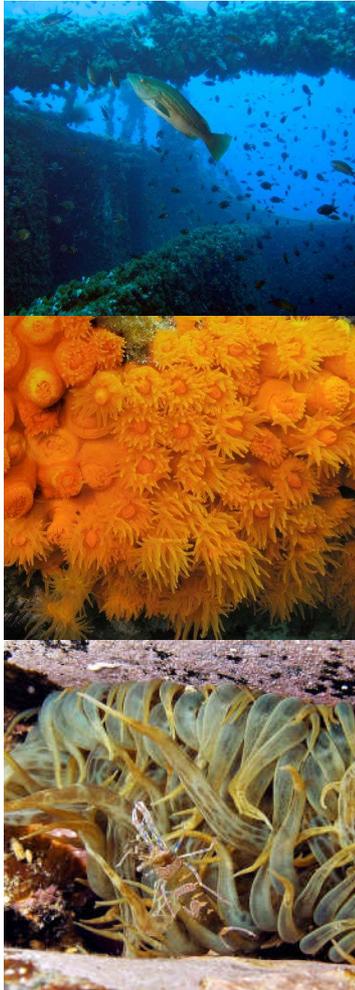




Conservatoire
de l'espace
littoral
et des rivages
lacustres



MISSION PIM
Ile de la Galite
DOMAINE MARIN DE LA GRANDE BAIE

Petites îles de Méditerranée 07

Mai 08

Par : **Jean-Georges Harmelin,**
Centre d'Océanologie de Marseille



Saba Guellouz,
APAL



Michel Tillmann,
Conservatoire du Littoral



MOTS-CLES :

Tunisie, Galite, baie, mouillage, posidonie, transects, herbier, épave, espèces cibles, échantillonnage, recensement visuel, peuplements de poissons, plan de gestion.

RESUME :

Les objectifs de cette campagne s'appuient sur des observations sous-marines effectuées dans la baie de la Galite. Ils visent l'approfondissement de la connaissance sur les peuplements de la baie, la mise en place d'un suivi des peuplements de poissons et l'évaluation de l'état de la zone de mouillage ainsi que celui de l'herbier de posidonies.

Ces observations nous ont permis de recenser 46 espèces de poissons sur trois secteurs ciblés de la baie (cotés Est et Ouest, zone de mouillage et épave). On remarquera la dominance de trois familles : les labridés (10 espèces), les sparidés (9 espèces), et les serranidés (6 espèces).

D'autres parts, ces observations ont permis aussi d'avoir une idée sur le peuplement végétal sous marin de la baie, qui se distingue particulièrement par la présence d'un vaste herbier de posidonies, et d'une prairie de cymodocées et des ceintures de cystoseires et de sargasses. Ces observations révèlent aussi la présence clairsemée de l'algue exotique *Asparagopsis taxiformis*, et l'absence de caulerpes.

Dans ce même contexte, le diagnostic sous-marin de la baie, révèle une remarquable diversité d'invertébrés benthiques en particulier, les éponges, les cnidaires (notamment *Astroides calycularis*), les mollusques (*Pinna nobilis* en particulier sur l'épave et le coté Est de la baie), les bryozoaires, les vers, les crustacés (*Periclimenes amethysteus*) et les échinodermes. On relèvera aussi la présence d'*Oculina patagonica* signalée pour la première fois sur l'archipel.

Dans le cadre de cette même mission, la zone de mouillage a également fait l'objet d'une évaluation. Cette zone se localise au centre de la baie de la Galite, elle est notamment utilisée par les bateaux de pêche et les bateaux de plaisance. Les observations ont permis de constater un impact perceptible des mouillages forains sur les cymodocées et sur l'herbier à posidonies.

Cependant, et bien qu'il ne semblait pas y avoir d'impacts importants sur l'herbier, il est recommandé de délimiter une zone de mouillage à l'intérieur de cette zone. On préconise aussi, le mouillage sur le sable à cymodocées (moins vulnérables que les posidonies du fait de leur croissance rapide).

1 - CONTEXTE

La campagne PIM de mai 2008 sur la Galite avait, pour le domaine marin, trois objectifs principaux centrés sur la grande baie :

(1) Approfondir la connaissance des peuplements de la baie pour en dégager les particularités, ceci afin d'affiner les objectifs de gestion.

(2) Mettre en place un suivi des peuplements de poissons selon un protocole simple permettant à des observateurs non spécialistes de les caractériser et de percevoir les modifications en fonction des usages et mesures de gestion.

(3) Examiner la zone de mouillage afin de voir s'il y a des dégâts importants dans l'herbier de posidonies, et s'il convient de mettre en place des bouées avec des mouillages permanents.

Un objectif annexe était d'examiner la zone du port au niveau de la jetée détruite pour juger de la faisabilité d'un dégagement des blocs effondrés.

L'équipe sous-marine comprenait :

- Mme Saba Guellouz, APAL
- Michel Tillmann, Conservatoire du Littoral
- Jean-Georges Harmelin, Centre d'Océanologie de Marseille.

La partie logistique du travail de terrain et l'assistance en surface et en plongée ont été assurées par l'équipage du Bichi dirigée par Khaled Ben Amara (Bizerte Plongée).

Neuf plongées ont été effectuées dans la baie :

- ☞ **3/05/08** : Baie coté ouest, herbier et fonds rocheux, comptages poissons, 5-13 m.
- ☞ **3/05/08** : Baie coté est, fonds rocheux, comptages poissons, 4-12 m.
- ☞ **4/05/08** : Epave, benthos et poissons, 24 m.
- ☞ **4/05/08** : Baie, examen zone de mouillage, 8-14 m.
- ☞ **5/05/08** : Epave, benthos et poissons, 26 m.
- ☞ **5/05/08** : Baie coté est, fonds rocheux, benthos, 6 m.
- ☞ **6/05/08** : Baie coté est, fonds rocheux, comptages poissons, 6-15 m.
- ☞ **6/05/08** : Port, examen dégâts tempête, 6 m
- ☞ **7/05/08** : Epave, benthos et poissons, 26 m.

A chaque plongée, des photos sous-marines ont été faites avec des appareils numériques.

Le compte-rendu ci-dessous, rédigé par J.G. Harmelin, concerne (i) les peuplements de poissons et leur quantification, (ii) des notes naturalistes sur les espèces benthiques et (iii) un avis sur la zone de mouillage. Les photos jointes sont de J.G. Harmelin.

1 - LE PEUPEMENT DE POISSONS DE LA BAIE

1.1 - Généralités sur la composition du peuplement

Au total, 43 espèces de poissons ont été notées au cours des 9 plongées effectuées dans la baie. Trois familles dominent en nombre d'espèces : les labridés (10 espèces), les sparidés (9 espèces), et les serranidés (6 espèces). Cette structure taxonomique est conforme à ce qui est observé ailleurs en méditerranée dans les fonds côtiers mêlant roches, herbier et sable (e.g. Guidetti, 2000 ; Harmelin et al., 1995). Parmi les serranidés, on note la présence de trois mérous : le mérou brun (*Epinephelus marginatus*), la badèche (*Epinephelus costae*) et le mérou royal (*Mycteroperca rubra*).

La richesse en espèces qui a été notée au cours de ces observations est moyenne, mais il faut remarquer que les informations obtenues sur la composition et la distribution de ce peuplement ichthyologique ne reflète que partiellement la situation réelle. Une recherche systématique des espèces effectivement présentes, en particulier celles qui ont un habitat cryptique ou les pélagiques, dont l'occurrence au moment de l'observation est aléatoire, aurait permis d'allonger sensiblement cette liste qualitative. Le moment des observations a aussi beaucoup influencé la qualité de celles-ci. Indépendamment de la saisonnalité de l'occurrence de certaines espèces migratrices, les conditions de température influent sur le comportement de beaucoup d'espèces sédentaires, les rendant plus ou moins faciles à observer. La saison printanière avec de l'eau encore fraîche (16-18°C) n'est pas la plus favorable d'une manière générale en Méditerranée. Des inventaires faits en fin d'été auraient certainement fourni une liste d'espèces plus riche et des indications plus positives d'abondance. Enfin, seule une

petite partie de la baie a été explorée, les petits fonds rocheux des flancs de la baie, surtout du côté est, et l'épave ayant été privilégiés. Les zones d'herbier et de sable en deçà et au delà de l'herbier de posidonie n'ont été que très peu ou pas échantillonnés. Il en est de même des fonds superficiels du fond de la baie.

1.2 - Caractères ichthyologiques des grands secteurs de la baie

- **La bordure rocheuse du côté est** de la baie a semblé peu poissonneuse bien que l'habitat rocheux faisant suite à l'herbier au dessus de 12-15 m soit favorable avec de nombreux abris offerts par des gros blocs. Un seul petit mérou brun (20-25 cm) a été vu en trois plongées dans ce secteur, ainsi que quatre badèches de 35-40 cm qui étaient rassemblées. Un gros mérou brun serait présent au niveau d'un gros rocher vers 14 m (environ de 37° 31' 177 N – 8° 56' 707 E) selon Khaled, le patron du Bichi. Les sars y sont peu fréquents et de taille généralement modeste. Les labridés sont mieux représentés, en particulier le merle (*Labrus merula*), qui est relativement abondant avec parfois une grande taille.

- **La zone rocheuse parcourue du côté ouest** de la baie est surtout riche en poissons au niveau du coin de l'abri portuaire, là où la destruction de la jetée a entraîné des accumulations désordonnées de blocs à faible profondeur (< 8 m).

C'est dans ce site que les sars communs (*Diplodus sargus*) étaient les plus abondants avec des individus de grande taille, ainsi que les bancs d'oblades, de canthares et de saupes. Un mérou royal (*Mycteroperca rubra*) et une badèche (*Epinephelus costae*), tous deux de taille moyenne, y ont été vus. En dehors de l'épave, c'est le site qui a paru le plus riche. Sur la bordure côtière plus à l'ouest, la zone rocheuse est étroite et assez peu fournie en blocs amenant une hétérogénéité d'habitats et des abris. Son peuplement en poissons est ainsi modeste en nombre d'espèces et d'individus.

- **La zone frontale de la baie** avec des fonds de sable fin à cymodocées (5-9 m), puis, à plus faible profondeur, des petits fonds de galets et de dalle rocheuse dotés d'une couverture de grandes algues cymodocées et sargasses offre une importante

zone de recrutement pour les juvéniles de poissons, en particulier des serranidés (*Epinephelus* spp., *Mycteroperca rubra*), des sparidés (*Diplodus* spp., *Oblada melanura*, *Sarpa salpa*, *Dentex*) et des labridés (*Labrus* spp., *Symphodus* spp., *Coris julis*, *Thalassoma pavo*). Les juvéniles de mérours n'ont toutefois pas été vus bien que les conditions d'habitat soient très favorables et qu'ils aient été déjà signalés à cet endroit (M. Délaugère, com. pers.). Il s'agit là d'un problème de saison, les jeunes mérours ne devenant visibles que lorsque la température de l'eau se réchauffe, à partir du mois de juin. La même remarque avait été faite au cours des missions aux îles Habibas.

- **L'épave (37° 31' 136 N – 8° 56' 272 E)**, un cargo d'environ 70 m de long, posé sur un fond de 31 m (sable, posidonies, cymodocées) présente un pont à 23 m et des superstructures qui remontent jusqu'à 9 m. C'est un remarquable récif artificiel. Elle rassemble une faune ichthyologique qui se caractérise par sa richesse (24 espèces), avec présence d'espèces patrimoniales, et surtout la grande abondance de certaines d'entre elles. Comme cela avait été signalé par le rapport précédent (Créocéan, 2001), l'épave est le lieu de vie d'une grande population de badèches, dont les effectifs sont sans commune mesure avec ceux observés sur les zones rocheuses avoisinantes. Le nombre de badèches présentes sur l'épave est difficile à évaluer dans la mesure où elles peuvent être posées au fond ou très mobiles, évoluant entre le pont, les chambres couvertes et le fond sur lequel repose l'épave. Le nombre apparent a varié grandement d'une plongée à l'autre (trois visites avec température passant de 18° C à 16° C). Une quarantaine d'individus a été vue au cours de la première visite, moins ensuite, mais les pourtours de l'épave n'ont pas été explorés alors. La taille de ces badèches allait de 40 cm à 80 cm environ, les plus grands individus étant des mâles dominants, reconnaissables à leur livrée particulière. Plusieurs grands mâles étaient présents. L'épave est aussi le lieu de rassemblement d'un banc de 60 à 80 sérioles (*Seriola dumerili*), qui évolue au dessus du pont et autour des superstructures. Ces sérioles sont de taille moyenne (environ 60 cm LT), mais un grand individu (> 1,2 m) a été vu au cours de la première plongée.

Parmi les autres poissons remarquables, on peut citer un grand mérour brun d'environ 1 m de long a été vu en fuite au cours de

la première plongée sur l'épave, des chapons (*Scorpaena scrofa*), des murènes de grande taille, des mostelles (*Phycis phycis*).

On note aussi la présence de la rascasse de Madère (*Scorpaena maderensis*), qui est une espèce méridionale, et de la girelle paon (*Thalassoma pavo*), dont la présence à 23 m n'est pas commune. Par ailleurs, la rareté des sars sur cette épave au moment des observations est étonnante, ce type d'habitat étant généralement très apprécié, en particulier par la vérade (*Diplodus vulgaris*).

1.3 - Données quantitatives – Mise en place d'un suivi d'espèces cibles.

Un des objectifs des interventions sous-marines au cours de la mission de mai 2008 à la Galite était la mise en place d'un suivi non destructif du peuplement de poissons dans la baie de la Galite qui puisse servir de référence temporelle et être répété ultérieurement par des gestionnaires qui ne soient pas des experts en recensement visuel des poissons. Il convenait donc de choisir un protocole simple mais fournissant des données significatives et aisées à exploiter.

Tableau 1. Répartition de 43 espèces de poissons recensées dans les trois secteurs de la baie de la Galite entre le 3 et le 7 mai 2008. Coté ouest, 1-13 m : 26 espèces ; coté est, 1-15 m : 25 espèces ; épave, 20-25 m : 24 espèces.

GALITE	Baie coté E	Baie coté E	Epave
<i>Spicara smaris</i>	X	X	
<i>Spicara maena</i>		X	
<i>Boops boops</i>	X	X	
<i>Diplodus annularis</i>	X		
<i>Diplodus puntazzo</i>			X
<i>Diplodus sargus</i>	X	X	
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	X	X
<i>Spondylosoma cantharus</i>	X	X	
<i>Dentex dentex</i>		X	
<i>Oblada melanura</i>	X	X	X
<i>Sarpa salpa</i>	X	X	
<i>Labrus merula</i>	X	X	X
<i>Labrus viridis</i>		X	
<i>Symphodus tinca</i>	X	X	X

<i>S. mediterraneus</i>			X
<i>S. melanocercus</i>	X	X	X
<i>S. ocellatus</i>		X	
<i>S. roissali</i>		X	
<i>S. rostratus</i>	X	X	
<i>Coris julis</i>	X	X	X
<i>Thalassoma pavo</i>	X	X	X
<i>Mullus surmuletus</i>	X		X
<i>Apogon imberbis</i>			X
<i>Bothus podas</i>		X	
<i>Serranus scriba</i>	X	X	
<i>Serranus cabrilla</i>	X	X	X
<i>Epinephelus marginatus</i>		X	X
<i>E. costae</i>	X	X	X
<i>Mycteroperca rubra</i>	X		
<i>Anthias anthias</i>			X
<i>Phycis phycis</i>			X
<i>Scorpaena maderensis</i>		X	X
<i>S. porcus</i>	X		
<i>S. scrofa</i>			X
<i>Chromis chromis</i>	X	X	X
<i>Gobius sp. (buchichii ?)</i>	X		
<i>Thorogobius ephippiatus</i>			X
<i>Aidablennius sphyinx ?</i>			X
<i>Tripterygion delaisi</i>	X		X
<i>T. melanurus</i>	X		
<i>Seriola dumerili</i>			X
Muge non déterminé	X		
<i>Muraena helena</i>	X		X

Généralités sur les recensements visuels.

Le principe des recensements visuels des peuplements de poissons a été établi il y a longtemps en Méditerranée (Harmelin-Vivien & Harmelin, 1975 ; Harmelin-Vivien *et al.*, 1985). Depuis, les recensements visuels des peuplements de poissons sont devenus une des bases essentielles de l'évaluation du statut des communautés et de leur évolution dans des situations perturbées (pollution, destruction d'habitat, pêche), ou bénéficiant de mesures de gestion et de protection, ou présentant des modifications majeures d'habitat (récifs

artificiels, par exemple).

Les recensements visuels peuvent concerner l'ensemble du peuplement de poissons accessible à l'observation, ou seulement une sélection d'espèces dites « cibles », qui reflètent particulièrement l'impact des prélèvements de la pêche, ou une espèce particulière, comme le mérrou.

Les données acquises *in situ* peuvent informer sur la richesse spécifique locale, le nombre d'individus sur la surface échantillonnée et la taille des individus. Le comportement devant le plongeur peut aussi être pris en compte. L'information sur la richesse spécifique locale est évidemment partielle, à cause de l'intervention de certains biais, en particulier la position cryptique de certaines espèces qui réduit considérablement leur accessibilité visuelle, ou la fuite des individus avant d'entrer dans le champ de vision, ce qui est crucial surtout en eau turbide. Si la connaissance de la richesse spécifique est un objectif primordial, la méthode de recensement doit s'adapter avec un échantillonnage stratifié selon les grandes catégories de domaine de vie des poissons (poissons de pleine eau, poissons démersaux mobiles, poissons benthiques sédentaires, poissons cryptiques, etc.).

L'acquisition des données se fait en parcourant des transects d'une longueur et d'une largeur définies, ou bien en poste fixe, en étant au centre d'un champ d'échantillonnage circulaire ou demi-circulaire, dont le rayon est apprécié visuellement. L'objectif est d'avoir des surfaces d'échantillonnage de taille connue, et de pouvoir obtenir un nombre raisonnable d'échantillons.

En cas d'échantillonnage sur transect, qui est la méthode la plus pratiquée, la longueur du transect est déterminée par le déroulement d'un multi-décamètre pendant la prise de données. Il n'y a pas de longueur standardisée des transects, la plus courante en Méditerranée étant de 20 ou 25 m. Une longueur trop grande de transect diminue le nombre d'échantillons pouvant être traités. Pour éviter la perte de temps due à la nécessité de ré-embobiner le décimètre à la fin du transect, les transects peuvent être minutés, en opérant à vitesse de nage constante. Ceci implique un étalonnage préalable de la distance parcourue par unité de temps. La largeur du transect est appréciée visuellement. Elle varie selon les objectifs, la visibilité et surtout selon le type de poissons, allant de 2 m à

plus de 10 m.

La quantification des individus rencontrés successivement au cours de l'opération de recensement se fait en nombre réel ou par classes d'abondance. Le dénombrement réel est relativement aisé quand le groupe d'individus est inférieur à une douzaine, la difficulté augmentant ensuite. Pour les groupements importants, il est alors préférable d'utiliser un classement dans des classes d'abondance (Harmelin-Vivien *et al*, 1985).

L'évaluation de la taille (longueur totale) des individus doit faire l'objet d'un entraînement particulier de calibration en utilisant sous l'eau des silhouettes représentant différentes formes classiques de poissons dans une série de tailles. L'évaluation pour les poissons de taille moyenne se fait généralement à 2 cm près et à 5 cm pour les gros individus. C'est sans doute l'aspect le plus délicat de la pratique des recensements visuels et celui qui peut amener des biais importants quand plusieurs observateurs manifestent des tendances divergentes. Toutefois, l'utilisation de silhouettes en routine a permis de faire des suivis très précis, par exemple, pour étudier la croissance de juvéniles ou de petites espèces cibles comme les serrans ou les girelles royales.

Une méthode de suivi de routine destinée à être pratiquée en routine par des gestionnaires ne prend pas en compte la quantification des individus ni l'évaluation de la taille, mais simplement la présence ou non d'espèces cibles de grande taille ou de taille moyenne et petite sur un grand nombre de transects courts. Pour multiplier les transects (effectués en scaphandre ou depuis la surface), ceux-ci sont minutés (trajets de 2 ou 3 mn). L'observateur dispose d'une liste d'espèces cibles pré-établie avec indication pour chacune de ces espèces de la taille limite entre les deux classes petit-moyen et grand (tableau 5 : pour le sar commun, la borne entre les deux classes est donc de 23 cm, elle est à 40 cm pour le denti). Il suffit donc de cocher au cours de chaque déplacement de 2 ou 3 minutes la présence éventuelle de ces espèces dans ces deux classes. Les résultats sont donnés en nombre moyen d'espèces cibles répertoriées dans les deux classes et, pour chaque

espèce, en pourcentage de présence pour les deux classes de taille. Il est donc important d'avoir un grand nombre de transects de petite taille. Cette technique très simple donne des résultats flagrants quand on compare une réserve à une zone pêchée (par exemple, pour les gros individus de sar commun, en réserve : 80 % de présence, hors réserve : 15 %). Elle est utilisée dans le parc marin de la côte Bleue (Harmelin, 1999 ; Daniel *et al.*, non publié) et sur le territoire Natura 2000 du GIP des calanques de Marseille.

Une méthode basée sur les mêmes principes mais sur transects de 15 mn, nommée FAST, a été utilisée récemment par Seytre et Francour (2008) dans une aire marine protégée.

D'une manière générale, les techniques de recensement étant adaptables à de multiples objectifs et modalités pratiques et pouvant fournir des niveaux très variés de précision, il est important de bien définir au préalable les réponses attendues et les moyens humains et matériels qui peuvent être mis en œuvre.

Méthodologie adoptée pour la baie de la Galite.

Les recensements visuels ont été faits sur une sélection d'espèces cibles établie après concertation avec Mme Saba Guellouz, responsable des programmes scientifiques sur la Galite, compte tenu des habitudes locales de pêche.

Les nombres et taille (LT) des individus de ces espèces ont été quantifiés sur des transects de 25 m de long et 5 m de large. La mesure de la longueur des premiers transects a été effective avec un pentadécamètre, puis, après cet étalonnage, la longueur a été traduite en temps de parcours (3 mn) à vitesse constante pour les suivants.

Pour chaque transect, ont été notés la profondeur et la couverture relative des grands types d'habitats (herbier, sable, dalle rocheuse, blocs).

Transects effectués

Au total, 23 transects ont été effectués sur les cotés ouest et est de la baie. La couverture moyenne des grands types d'habitats est donnée dans le tableau 3.

(1) **Baie coté ouest**, départ à 37° 31' 127N / 8° 55' 836 E, 5 transects successifs en se déplaçant vers l'ouest. Profondeur : 13-13,5 m, herbier de posidonies continu et dense.

(2) **Baie coté ouest**, déplacement vers l'est (retour à faible profondeur). Profondeur : 5-7 m, bordure rocheuse en limite supérieure de l'herbier, avec galets et quelques blocs.

(3) **Baie coté est**, départ à 37° 31' 177 N / 8° 56' 707 E, 7 transects sur fond mixte avec sable, cymodocées, posidonies, dalle rocheuse et gros blocs. Profondeur : 4-11 m.

(4) **Baie coté est**, vers le coin extérieur (pas de point GPS), 6 transects sur fond mixte (sable, posidonies, dalle rocheuse, gros blocs). Profondeur : 6-13 m.

Données acquises

↳ Ce recensement a abouti à une liste de 16 espèces cibles (tabl. 2). Cette liste aurait pu éventuellement être complétée avec trois espèces présentes sur les sites : les serrans (*Serranus cabrilla*, *S. scriba*) et la girelle royale (mâle dominant de *Coris julis*), considérées comme de bons indicateurs d'impact de la pêche à la ligne (Harmelin *et al.*, 1995 ; Ruitton *et al.* 2007). Le nombre moyen d'espèces cibles par transect a été calculé pour chaque secteur (tabl. 2).

↳ Le degré d'occurrence des espèces dans chaque secteur a été déterminé en divisant le nombre de transect où l'espèce est présente par le nombre total de transects (tabl. 2).

↳ Les tailles individuelles évaluées in situ ont été regroupées en trois classes de taille (Petits, Moyens, Gros), dont les bornes sont données dans le tableau 3. Ce classement *a posteriori* a semblé préférable à la méthode consistant à classer directement les individus rencontrés dans ces trois classes P, M ou G, ce qui demande un temps de réflexion plus long sous l'eau pour les individus de taille proches des bornes que l'appréciation de la longueur.

Les nombres moyens d'individus dans ces trois classes de taille ont ensuite été calculés pour chaque espèce dans les quatre

séries de transects (tabl. 4).

↳ La méthode de recensement par présence-absence des 16 espèces cibles sur des petits transects minutés n'a pas été testée in situ, mais les données acquises ont été traduites en termes de présence-absence pour les deux classes de taille (petits-moyens et gros) considérées pour cette méthode. Le pourcentage de présence de chaque espèce a été calculé pour l'ensemble cumulé des 23 transects effectués (tabl. 5). A partir de ce lot d'échantillons, le nombre moyen d'espèces cibles présentes par transect a été calculé pour les deux classes de taille.

Tableau 2. Caractéristiques des quatre zones de recensement visuel des poissons dans la baie de la Galite, avec le pourcentage moyen (\pm écart-type) de couverture de quatre grands types d'habitats. Nombre moyen d'espèces cibles par transect et degré d'occurrence de ces espèces.

GALITE - Poissons	Baie Ouest 1	Baie Ouest 2	Baie Est 1	Baie Est 2
<i>Date recensement</i>	3/05/08	3/05/08	3/05/08	6/05/08
<i>N transects (25 x 5 m)</i>	5	5	7	6
<i>Profondeur</i>	13-13,5 m	5-7 m	4-11 m	6-13 m
<i>Habitat</i>				
% Herbier	100	18 \pm 19	11,4 \pm 14,6	35 \pm 44
% Sable	-	-	5,7 \pm 9,8	1,7 \pm 4,1
% Dalle roche	-	74 \pm 27	27,9 \pm 3,9	30,8 \pm 24
% Blocs	-	8 \pm 18	55,0 \pm 20,2	32,5 \pm 27
N espèces cibles : 16	5	6	9	8
N espèces/transect	1-4 (2,8 \pm 1,3)	1-4 (2,4 \pm 1,1)	1-5 (2,9 \pm 1,3)	1-5 (3,2 \pm 1,5)
Occurrence spp.				
<i>Epinephelus costae</i>	0	0	0,14	0
<i>Scorpaena porcus</i>	0	0,2	0	0
<i>Boops boops</i>	0,6	0	0	0,33
<i>Dentex dentex</i>	0	0	0,14	0
<i>Diplodus annularis</i>	0,6	0,4	0	0
<i>D. sargus</i>	0	0,4	0,29	0
<i>D. vulgaris</i>	0	0,2	0,57	0,33
<i>Oblada melanura</i>	0	0	0,29	0,33
<i>Spondylisoma cantharus</i>	0,4	0	0,43	0,17
<i>Mullus surmuletus</i>	0	0,6	0	0
<i>Labrus merula</i>	0	0,6	0,43	0,67
<i>L. viridis</i>	0	0	0,14	0,33
<i>Symphodus tinca</i>	0	0	0	0,33
<i>Spicara maena</i>	0	0	0,14	0,67
<i>Spicara smaris</i>	1	0	0	0
<i>Muraena helena</i>	0,2	0	0	0

Tableau 3. Bornes des deux classes de taille (LT : longueur totale, en cm) d'espèces cibles (toutes n'ont pas été recensées au cours de la mission). La taille maximale a été relevée dans divers ouvrages et a été parfois corrigée pour une meilleure conformité méditerranéenne. La borne Moyen-Gros correspond à 70 % ou 50 % environ de la taille maximale. La borne Petit-Moyen correspond à environ 30 % de la taille maximale.

Classes de taille (LT) : bornes (cm)	Borne Petit-Moyen	Borne Moyen-Gros	Taille max.
<i>Boops boops</i> (bogue)	11	18	36
<i>Dentex dentex</i> (denti)	24	40	80
<i>Diplodus annularis</i> (sparaillon)	7	12	24
<i>D. sargus</i> (sar commun)	14	23	46
<i>D. vulgaris</i> (vérade)	12	20	40
<i>Oblada melanura</i> (oblade)	9	15	30
<i>Sparus auratus</i> (dorade)	20	35	70
<i>Spondyliosoma cantharus</i> (canthare)	18	30	60
<i>Epinephelus costae</i> (badèche)	30	70	100
<i>E. marginatus</i> (mérrou brun)	35	80	110
<i>Mycteroperca rubra</i> (mérrou royal)	24	55	80
<i>Sciaena umbra</i> (corb)	20	35	70
<i>Seriola dumerili</i> (sérieole)	55	100	190
<i>Labrus viridis</i> (labre vert)	14	33	47
<i>L. merula</i> (merle)	13	31	45
<i>Symphodus tinca</i> (crénilabre paon)	11	25	36
<i>Spicara maena</i> (mendole)	8	17	25
<i>S. smaris</i> (picarel)	6	14	20
<i>Mullus surmuletus</i> (rouget de roche)	10	20	30
<i>Scorpaena porcus</i> (rascasse brune)	10	20	30
<i>S. scrofa</i> (chapon)	15	35	50
<i>Muraena helena</i> (diamètre tête)	5	11	16

Tableau 4. Abondance moyenne des 16 espèces cibles par transect de 25 x 5 m dans les classes de taille Petit (P), Moyen (M) et Gros (G).

	Baie Ouest 1	Baie Ouest 2	Baie Est 1	Baie Est 2
<i>Epinephelus costae</i> – M	0	0	0,6	0
<i>Scorpaena porcus</i> – G	0	0,2	0	0
<i>Boops boops</i> – M	1,4	0	0	8,3
<i>Dentex dentex</i> – P	0	0	0,7	0
<i>Diplodus annularis</i> – M	0,6	0,6	0	0
- G	0,4	0,2	0	0
-				
<i>D. sargus</i> – P	0	1,0	0	0
- M	0	0,2	0,3	0
- G	0	0,6	0	0
-				
<i>D. vulgaris</i> – P	0	0	2,0	0
- M	0	0,2	0,6	0,16
- G	0	0	0,4	1,2
-				
<i>Oblada melanura</i> – G	0	0	0,9	3,5
<i>Spondyliosoma cantharus</i> – P	1,0	0	0,3	1,0
- M	0	0	0,14	0
-				
<i>Mullus surmuletus</i> – M	0	0,8	0	0
<i>Labrus merula</i> – P	0	0	0,14	1,0
- M	0	0,8	0	0
- G	0	0,2	0,3	0,5
-				
<i>L. viridis</i> – M	0	0	0	0,8
- G	0	0	0,14	0
-				
<i>Symphodus tinca</i> – M	0	0	0	0,3
<i>Spicara maena</i> – M	0	0	0,14	6,7
- G	0	0	0	0,5
-				
<i>Spicara smaris</i> – M	17,2	0	0	0
<i>Muraena helena</i> – M	0,2	0	0	0

Tableau 5. Nombre moyen (\pm écart-type) d'espèces cibles par transect selon deux classes de tailles (petit-moyen : P-M, gros : G) dans les 23 transects effectués dans la baie de la Galite. Pourcentage de présence dans cette série de transects de chacune des 16 espèces cibles répertoriées. Taille limite entre les deux classes (1^{ère} colonne). Les individus notés à cette taille limite ont été

Galite, baie : 23 transects		P - M	G
Nombre moyen d'espèces cibles/transect		2,13 \pm 1,22	0,78 \pm 0,74
	PM // G (cm)	% présence	% présence
<i>Epinephelus costae</i>	70	4	0
<i>Scorpaena porcus</i>	20	0	4
<i>Boops boops</i>	18	17	0
<i>Dentex dentex</i>	40	4	0
<i>Diplodus annularis</i>	12	13	9
<i>D. sargus</i>	23	17	4
<i>D. vulgaris</i>	20	22	13
<i>Oblada melanura</i>	15	0	17
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	30	26	0
<i>Mullus surmuletus</i>	20	13	0
<i>Labrus merula</i>	30	30	26
<i>L. viridis</i>	33	9	4
<i>Symphodus tinca</i>	25	9	0
<i>Spicara maena</i>	17	17	4
<i>Spicara smaris</i>	14	22	0
<i>Muraena helena</i> (diamètre)	11	4	0

Quelques résultats synthétiques

- Parmi les 16 espèces cibles, aucune n'est présente dans la totalité des quatre stations échantillonnées (tabl. 2). Une augmentation du nombre de transects aurait sans doute changé ce résultat. Le cas de la station Baie ouest 1, occupée par un herbier continu, est toutefois particulier car la probabilité de présence de certaines espèces est faible dans ce type d'habitat s'il n'y a pas de discontinuités (roches, taches de sable).
- L'espèce cible la plus régulièrement présente sur roche est *Labrus merula*, le second rang étant tenu par *Diplodus vulgaris*. Dans les deux stations marquées par l'herbier (Baie ouest 1 et 2), l'espèce la plus présente est *Diplodus annularis*.
- En termes d'abondance (tabl. 4) dans les trois classes de taille (P, M, G), seulement 8 espèces apparaissent avec des individus dans la classe G, toujours avec des abondances moyennes faibles. L'espèce ayant l'abondance moyenne la plus forte en classe G est *D. vulgaris* avec 1,2 individus par transect dans la station Baie Est 2 (rencontre d'un petit banc). Hors herbier, c'est le *Labrus merula* qui est le plus abondant dans les trois classes de taille.

➤ Les données de présence-absence (tabl. 5) ne signalent qu'une espèce (*Labrus merula*) ayant plus de 25 % de présence pour la classe G. Les second et troisième rang sont tenus par *Oblada melanura* et *D. vulgaris*, avec respectivement 17 et 13 % de présence. Les autres espèces n'ont qu'une présence nulle ou inférieure à 10 % pour la classe G. Pour la classe PM, seules deux espèces ont une présence supérieure à 25 % : *Spondylisoma cantharus* et *Labrus merula*.

Conclusions sur le peuplement de poissons de la baie.

➤ Les recensements quantitatifs qui ont été faits attestent qu'à cette période de l'année le peuplement de poissons accessible aux relevés visuels dans la baie n'est pas très riche.

➤ La connaissance du nombre moyen d'individus de chaque espèce dans un certain nombre de classes de taille (trois ou plus) est intéressante car elle permet de suivre les fluctuations démographiques en fonction d'événements naturels ou anthropiques. Toutefois, l'acquisition de cette information demande une formation assez poussée à la technique de recensement visuel et un travail non négligeable d'exploitation des données.

➤ Les informations apportées par les simples pourcentages de présence (tabl. 5) dans deux classes de taille individualisant les gros individus (impactés en priorité par la pêche) et les petits-moyens (moins touchés par la pêche) sont également intéressantes. Ces informations révèlent de manière très synthétique les grandes tendances du statut local des communautés de poissons. Les tendances mises en évidence sont comparables à celles données par les chiffres de densité dans trois classes de taille (tabl. 4) pour un effort moindre et une mise en œuvre plus facile.

Nous préconisons donc l'utilisation de cette technique de recensement rapide pour le suivi en routine par des non spécialistes d'une suite d'espèces cibles dans la baie.

Du point de vue méthodologique, la norme préconisée par le parc marin de la côte Bleue, également appliquée dans la zone Natura 2000 du futur parc des calanques de Marseille, est de 30

transects de 3 mn par station avec une liste d'une vingtaine d'espèces cibles. La longueur (durée) des transects et la liste d'espèces cibles doivent s'adapter aux situations locales. Des transects plus courts (2 mn) peuvent être préconisés pour augmenter le nombre d'échantillons et la significativité des résultats, en particulier en situation d'abondance.

➤ Parallèlement, il serait intéressant de pratiquer des opérations de quantification plus précise sur certaines espèces patrimoniales, comme le mérou brun et la badèche, suivant des protocoles adaptés au comportement et à l'habitat de ces espèces, comme ce qui est fait dans des sites protégés ou non par le GEM (Groupe d'Etude du Mérou).

2 - QUELQUES ELEMENTS SUR LES PEUPELEMENTS BENTHIQUES DE LA BAIE

2.1 - VEGETATION SOUS-MARINE

Les grands traits remarquables de la végétation sous-marine dans la baie sont (1) l'existence d'un vaste herbier de posidonies couvrant la plus grande partie de la baie, qui présente une vitalité remarquable (frondaison très dense et épaisse), (2) une prairie de cymodocées faisant suite à l'herbier de posidonie dans les petites profondeurs, (3) des ceintures de cystoseires et de sargasses de grande taille en bordure littorale, (4) la présence clairsemée de l'algue exotique *Asparagopsis taxiformis*, souvent peu colorée. Aucune caulerpe autochtone (*Caulerpa prolifera*) ou exotique (*C. taxifolia*, *C. racemosa*) n'a été vue.

Le tableau ci-dessous est une liste très partielle des « algues » reconnues sur les photographies. L'examen de ces images par des spécialistes permettra certainement d'augmenter notablement cette liste.

Tableau 6. Liste des plantes reconnues sur les photographies. M : magnoliophytes, C : chlorobiontes, R : rhodobiontes, Ch : chromobiontes.

		Baie fond	Baie sable	Coté W	Coté E	Epave
<i>Posidonia oceanica</i>	M		x		x	
<i>Cymodocea nodosa</i>	M		x		x	
<i>Flabellia petiolata</i>	C			x		x
<i>Ulva sp.</i>	C	x				
<i>Acetabularia acetabulum</i>	C	x	x	x	x	
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	R				x	x
<i>Peyssonnelia spp.</i>	R			x	x	x
<i>Jania sp.</i>	R					
<i>Galaxaura oblongata</i>	R					
<i>Mesophyllum sp.</i>	R					x
<i>Halopteris scoparia</i>	Ch	x		x	x	
<i>Colpomenia sinuosa</i>	Ch	x				
<i>Sargassum vulgare</i>	Ch	x		x	x	x
<i>Dictyopteris membranacea</i>	Ch					x
<i>Padina pavonica</i>	Ch	x		x	x	
<i>Zonaria tournefortii</i>	Ch			x		
<i>Dilophus fasciola</i>	Ch				x	
<i>Dictyota cf. dichotoma</i>	Ch				x	
<i>Cystoseira sp. 1</i>	Ch					
<i>Cystoseira sp. 2</i>	Ch		x			

2.2 - INVERTEBRES

Aucun prélèvement n'a été fait. Les commentaires ci-dessous ne concernent donc que quelques espèces aisément visibles et reconnaissables in situ, qui ont été, pour la plupart, photographiées, ce qui a permis d'assurer certaines identifications.

Eponges

↳ ***Hamigera hamigera*** : C'est le spongiaire qui marque le paysage des parois rocheuses de la baie. Cette espèce domine dans les petits fonds rocheux depuis le voisinage de la surface dans la zone à *Astroïdes*, mais elle est aussi présente plus profondément, sur l'épave à 18-23 m. C'est une Hymedesmiidae remarquable par sa couleur rouge, dont l'aspect est assez similaire à celui de *Phorbas topsenti* récemment décrite (signalée en Méditerranée sous le nom de *Phorbas paupertas*). L'abondance de cette espèce semble être une particularité locale.

↳ ***Phorbas tenacior*** : Cette espèce gris bleutée était présente sur l'épave, mêlée aux *Peyssonnelia*, et sous les blocs à l'est de la baie.

↳ ***Crambe crambe*** : bien présente dans la zone à *Astroïdes* et entrant parfois en compétition pour l'espace avec *H. hamigera*.

↳ ***Spirastrella cunctatrix*** : difficile à distinguer de *Crambe crambe*, cette éponge semble présente sur l'épave, comme

le suggèrent des images montrant une éponge encroûtante rouge orange avec des canaux exhalants en veine très apparents.

↳ ***Ircinia* sp. 1** : Sur l'épave de la baie, il y avait plusieurs très gros spécimens en boule aplatie, fixés sur la coque (25 m).

↳ ***Ircinia* sp. 2** : Une autre espèce d'*Ircinia*, en plaque, occupait le flanc vertical de blocs à la sortie du port (5 m). D'après Jean Vacelet, l'identification des *Ircinia* est impossible à partir de photographies et est de toute façon problématique dans cette région de la Méditerranée.

↳ ***Oscarella lobularis*** : Quelques petits spécimens sous les blocs à l'est de la baie (10 m) et sur l'épave.

Cnidaires

↳ ***Astroides calycularis*** : La physionomie des peuplements des petits fonds rocheux est marquée par l'abondance de ce scléactiniaire colonial, présent sur toutes les parois et sur le flanc et sous les blocs depuis le voisinage de la surface jusqu'à une quinzaine de mètres (limites des fonds rocheux dans la baie du côté est). La vitalité de cette population d'*Astroides calycularis* paraît excellente dans les petits fonds rocheux ; elle semble pas être présente sur l'épave.

↳ ***Balanophyllia europea*** : Quelques spécimens à moins de 10 m de profondeur dans le peuplement à *Hamigera* et *Astroides* des blocs du côté E de la baie.

↳ ***Anemonia viridis*** : Les niveaux superficiels du fond de la baie accueillent une population extraordinairement abondante de cette actinie, dont les individus sont souvent jointifs, fixés sur des galets et sur les dalles rocheuses, formant un tapis continu.

↳ ***Aiptasia mutabilis*** : Cette actinie est assez fréquente dans les anfractuosités des blocs à l'extérieur du port et sur le côté E de la baie, dans les recoins des blocs (8-10 m). Un cas d'association de cette actinie avec la crevette *Periclymenes amethysteus* a été noté.

↳ ***Aiptasia diaphana*** : Des agrégations de cette actinie étaient présentes sur le flanc des blocs sous 2 m d'eau dans le port.

↳ ***Oculina patagonica*** : Une grande colonie (hauteur : 35 cm, largeur : 23 & 18 cm) de ce scléactiniaire encroûtant a été découverte sur le coin vertical d'un gros bloc à la sortie du port à 4,2 m de profondeur. Le bord supérieur de cette colonie jouxtait une éponge *Hamigera*. Ce corail, qui vit en association symbiotique avec des zooxantelles qui lui donnent une couleur brune, est considérée comme exotique en Méditerranée, où il a été reconnu pour la première fois dans les années 60 en

Italie (Savone, Ligurie). Ces dernières années, les signalisations se multiplient. Elle a été trouvée récemment aussi sur la côte continentale de Tunisie, au niveau du cap Nègre (13 petites colonies), et en Algérie, aux îles Habibas (Sartoretto et al., 2008).

Mollusques

↳ ***Pycnodonta cochlear*** : Une population très importante de ce bivalve existe sur l'épave de la baie (18-24 m), en particulier sur les substrats linéaires dans espaces couverts et sombres. C'est une espèce qui vit en grotte et sur les roches profondes.

↳ ***Pinna nobilis*** : La grande nacre est bien présente dans la baie, aussi bien dans les petits fonds qu'au niveau de l'épave. Une vingtaine d'individus, souvent de grande taille, était présents à l'est de la baie (37° 31' 177 N, 8° 56' 707 E) sur un fond de sable fin avec des couvertures partielles de cymodocées et de posidonies. Plus étonnant, de grands individus (> 65 cm de haut pour la coquille apparente) étaient présents dans les chambres de l'épave (24 m), fichés dans les tôles du plancher ou couchées dessus. Un juvénile était accroché sur les superstructures de l'épave, vers 15 m.

↳ ***Pinna rudis*** : Le seul individu rencontré a été vu, avec les grandes nacres dans une chambre de l'épave.

↳ ***Spondylus gaederoptus*** : Des spondyles étaient présents sur l'épave, sur le pont extérieur (vu valves vides), et sur les blocs rocheux du côté est de la baie, vers 10 m de profondeur. Dans ce site, l'individu photographié était bien vivant, avec la valve supérieure couverte d'une éponge *Crambe crambe*.

↳ ***Hexaplex trunculus*** : Ce murex était très abondant dans la baie sur le fond de sable fin avec cymodocées faisant suite aux posidonies vers la côte (8-10 m). Des individus étaient rassemblés sur des poissons morts rejetés par les pêcheurs.

↳ ***Charonia lampas lampas*** : Plusieurs tritons ont été rencontrés dans la crique du port, probablement rejetés par les pêcheurs qui, par ailleurs, les consomment.

↳ ***Semicassis undulata*** : Un individu dans les cymodocées de la baie (9 m).

↳ ***Stramonita (Thais) haemastoma*** : Des pourpres étaient présents à 1 m sous la surface sur le côté E rocheux de la baie.

↳ ***Natica sp.*** : des pontes sur le sable dans les cymodocées (8-9 m).

↳ ***Aplysia fasciata*** et ***Aplysia punctata*** : Les deux espèces de lièvres de mer étaient présentes dans la crique du port entre 0 et 3 m.

↳ ***Hypselodoris picta*** : Ce grand doris a été vu sur le côté E de

la baie sur des posidonies proches de la roche (15 m) et sur les flancs couverts d'éponges des blocs du même site.

Bryozoaires

Seulement quatre espèces sont signalées ici, alors qu'un recensement plus approfondi aurait comporté plusieurs dizaines d'espèces, mais aurait nécessité des prélèvements de portions de substrats et l'exploration de zones plus profondes. Dans leur grande majorité, les espèces de bryozoaires sont petites et occupent des microhabitats cryptiques (anfractuosités, dessous de pierres ou de coquilles).

↳ ***Reptadeonella violacea*** : C'est le bryzoaire le plus apparent dans la baie. C'est une espèce photophile faisant des encroûtements noirs avec une bordure de croissance beige. Elle était présente partout entre 1 et une dizaine de mètres.

↳ ***Schizobrachiella sanguinea***. C'est une espèce encroûtante rouge sombre-violacé, remarquée sur l'épave (pont, 22-23 m) et sur les blocs de roche du côté E de la baie (10 m).

↳ ***Myriapora truncata*** : Cette espèce dressée banale occupait les faces inférieures de gros blocs à l'est de la baie (10 m), mais elle ne semblait pas très fréquente.

↳ ***Electra posidoniae*** : Cette endémique de la Méditerranée, dont l'habitat exclusif est les feuilles de posidonies, était effectivement présente sur les posidonies de la baie.

Vers

↳ ***Serpula vermicularis*** : Reconnaisable sur photographies au milieu d'éponges sur le pont de l'épave (23 m).

↳ ***Protula sp.*** : Sur les parois des chambres de l'épave (23-24 m).

↳ ***Bonellia viridis*** : Probablement très répandue dans la baie ; vue dans la zone de blocs du côté E de la baie (8-10 m).

Crustacés

↳ ***Periclimenes amethysteus*** : Cette jolie crevette a été vue en association avec l'anémone de mer *Aiptasia mutabilis* au niveau des blocs du côté E de la baie.

Echinodermes

↳ ***Paracentrotus lividus*** : Abondance moyenne dans les fonds rocheux.

↳ ***Arbacia lixula*** : Présent sur tous les fonds rocheux, particulièrement abondant sur les blocs de la sortie du port.

↪ **Centrostephanus longispinus** : Un individu sous les blocs du coté E de la baie.

↪ **Ophidiaster ophidianus** : Un individu repéré sur la côte E de la baie (10 m).

↪ **Holothuria tubulosa** : Fréquente sur fond de sable fin avec cymodocées.

↪ **Holothuria sanctori** : Plusieurs individus sous les blocs du coté E de la baie (10 m).

3 - EXAMEN DE LA ZONE DE MOUILLAGE DU CENTRE DE LA BAIE

La baie est régulièrement utilisée comme zone de mouillage par les bateaux de pêche travaillant autour de l'archipel et entre Bizerte et Tabarka, ainsi que par des bateaux de plaisance. Cette zone de mouillage est occupée principalement par un herbier de posidonie et, plus à terre, par du sable avec des cymodocées.

Les questions posées étaient : (1) est-ce qu'il y a des dégâts importants dans l'herbier ? ; (2) est-ce qu'il convient de mettre en place des mouillages permanents ?

Une plongée à laquelle participaient Saba Guellouz, Michel Tillmann et Jean-Georges Harmelin a été faite le 4/05/08. L'immersion a débuté au niveau d'un mouillage avec bouée en surface en place par les pêcheurs. Ce dispositif est pourvu d'une grosse ancre et d'une chaîne très lourde posée sur un herbier dense à 14 m de profondeur. Il ne semble pas y avoir de gros impacts occasionnés à l'herbier par ce dispositif. Toutefois, autour, des taches de matte morte parsème l'herbier, qui reste très dense depuis la profondeur de départ (14 m) jusqu'à sa limite vers le rivage (11 m sur le transect effectué). Au dessus de 9 m de profondeur, un immense herbier de cymodocée s'étend sur du sable fin. Cet habitat est remarquable à cette saison par sa richesse en juvéniles (probablement de sparidés, peut être larves compétentes de *Diplodus sargus*, dont c'est la période de recrutement). Une autre particularité de cet herbier de cymodocées est le déchaussement des rhizomes à certains endroits. La cause de ce déchaussement pourrait être des mouillages, ou bien des coups de mer. En bordure des posidonies, à 14,5 m, on a noté une cuvette creusée dans une vieille matte de cymodocées, avec du sable recolonisé par les cymodocées. Cette zone est parsemée de poissons morts (*Spicara* spp., Boops) rejetés par les pêcheurs, ce qui attire des nécrophages, en particulier des murex (*Hexaplex trunculus*), très abondants.

Après cet examen, on peut conseiller de :

↪ **préconiser** le mouillage sur le sable colonisé par les cymodocées (moins vulnérables que les posidonies par leur

croissance rapide). Mais cela est possible seulement par beau temps ou pour des petites embarcations (danger de drossage sur le rivage).

☞ **aménager** des coffres d'amarrage avec ancrages écologiques dans la matie de posidonie. Toutefois, ces dispositifs sont coûteux, lourds à gérer et à entretenir, et peuvent engendrer des conflits d'utilisation, ainsi que des problèmes de responsabilité.

☞ **délimiter** une zone de mouillage libre incluant des fonds occupés par des posidonies avec une profondeur et une distance à la côte suffisantes et convenable quel que soit le régime de vent, et interdire le mouillage en dehors de cette zone.

REFERENCES

Guidetti P., 2000. Differences among fish assemblages associated with nearshore *Posidonia oceanica* seagrass beds, rocky-algal reefs and unvegetated sans habitats in the

Adriatic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50: 515-529.

Harmelin J.G., Bachet F., Garcia F., 1995. Mediterranean marine reserves: fish indices as tests of protection efficiency. *P.S.Z.I: Marine Ecology*, 16 (3): 233-250.

Harmelin J.G., 1999. Visual assessment of indicator fish species in Mediterranean marine protected areas. *Il Naturalista Siciliano*, 23 (Suppl.) : 83-104.

Harmelin-Vivien M., Harmelin J.G., 1975. Présentation d'une méthode d'évaluation in situ de la faune ichtyologique. *Trav. sci. Parc nat. Port-Cros*, 1 : 47-52.

Harmelin-Vivien M., Harmelin J.G., Chauvet C., Duval C., Galzin R., Lejeune P., Barnabé G., Blanc F., Chevalier R., Duclerc J., Lassere G., 1985. Evaluation des peuplements et populations de poissons. Méthodes et problèmes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40 : 467-539.

Ruitton S., Harmelin J.G., Colombey M., Lefebvre C., 2007. Suivi des peuplements de poissons de l'île de Porquerolles (Var, France) – Etat zéro avant la mise en place des mesures de gestion dans la zone Natura 2000. *Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie*, GIS Posidonie publ. : 1-33.

Sartoretto S., Harmelin J.G., Bachet F., Bejaoui N., Lebrun O., Zibrowius H. , 2008. The alien coral *Oculina patagonica* De Angelis (Cnidaria, Scleractinia) in Algeria and Tunisia. *Aquatic Invasions*, 3, 2 : 173-180.

Seytre C., Francour P., 2008. Is the Cape Roux marine protected area (Saint-Raphaël ? Mediterranean Sea) an efficient tool to sustain artisanal fisheries ? First indications from

visual censuses and trammel net sampling. *Aquat. Living Resour.*, 21 : 297-305.



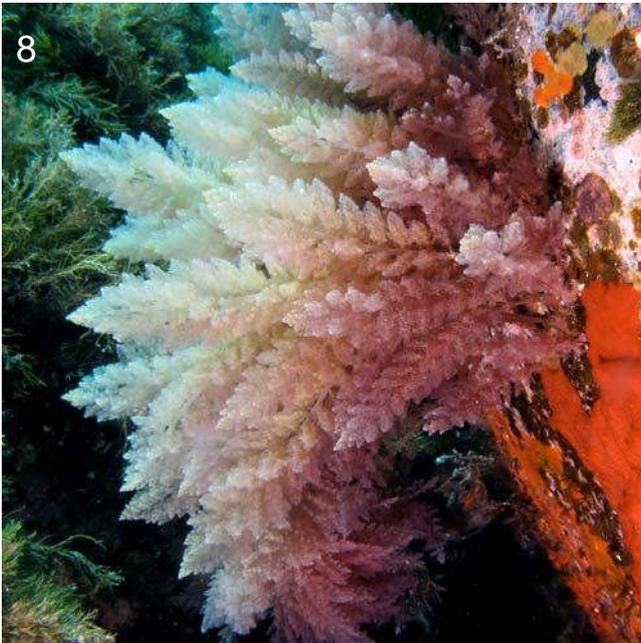
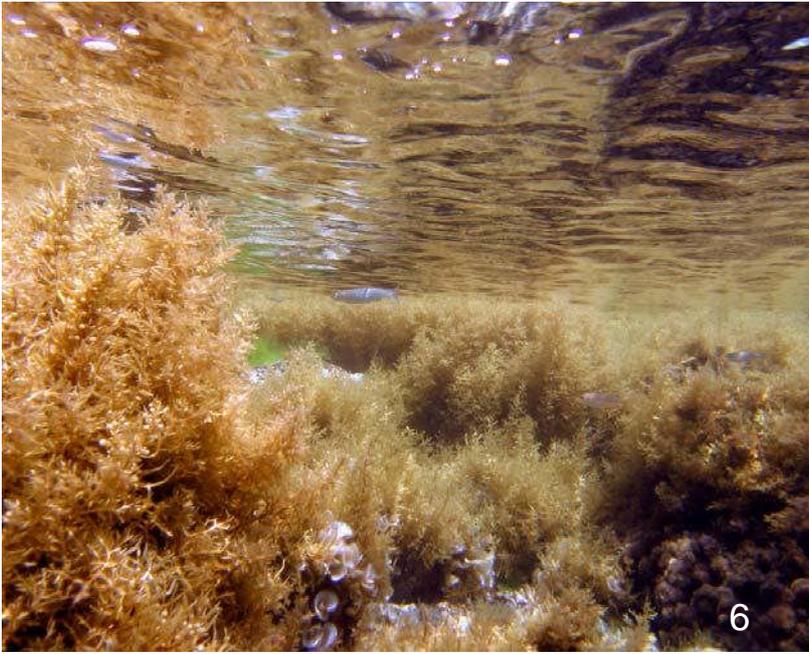
1 – Herbier de posidonies de la baie de Galite, 15 m.

2 – Prairie de cymodocées sur fond de sable fin avec *Semicassis undulata*.

3 – Blocs avec peuplement à *Astroides calycularis* et éponges du coté est de la baie, 10 m.

4 – Accumulation de blocs de la jetée détruite, avec saupes (*Sarpa salpa*) et sars communs (*Diplodus sargus*), 4 m.

5 – Epave de la baie, avec badèche (*Epinephelus costae*) et castagnoles (*Chromis chromis*), 23 m.

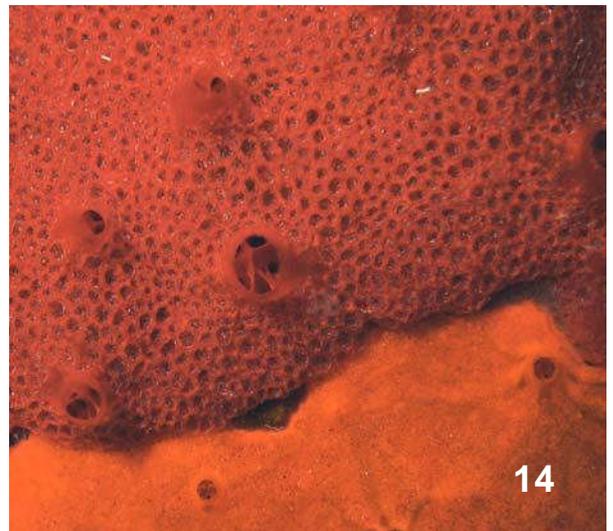


6 – Peuplement superficiel d’algues brunes (sargasses et cystoseires), fond de la baie, abord de la crique du port.

7 – Sargasse, proche de la surface, même site que 6.

8 – *Asparagopsis taxiformis*, flanc d’un bloc, côté est de la baie, 6 m.

9 – *Oculina patagonica*, colonie occupant un bloc



11 – *Charonia lampas*, crique du port, 2 m.

12 – *Pinna rudis*, Epave de la baie, dans une chambre, 23 m.

13 – *Pinna nobilis*, coté E de la baie, 12 m.

14 – *Hamigera hamigera* et *Crambe crambe*, coté E de la baie, 10 m.

15 – *Periclimenes amethysteus* sur *Aiptasia mutabilis*, coté est de la baie, 6 m.



16 – Badèche (*Epinephelus costae*), sur l'épave de la baie, 23 m.



17 – Merle (*Labrus merula*) dans les fonds rocheux du côté est de la baie, 12 m.

18 – Sérieole (*Seriola dumerili*), faisant partie d'un groupe d'une soixantaine d'individus, au dessus de l'épave, 20 m.

