Iles Eparses

AUTEURS :
Clément QUETEL, Lionel BIGOT, Pascale CHABANET

TABLE DES MATIÈRES

Introduction

Les réseaux de surveillance des récifs coralliens
- Réseau GCRMN (Global Coral Reef Monitoring)
- Réseau Reef Check

Etat de santé des récifs coralliens dans les îles Eparses
- Description des stations GCRMN dans les îles Eparses
- Indicateurs de l'état de santé des récifs coralliens

Conclusion

Références bibliographiques

INTRODUCTION

Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova, Bassas da India et Europa sont cinq îlots français regroupés sous l'appellation « Iles Eparses ». Disséminées dans le canal du Mozambique et à l'est de Madagascar (pour Tromelin), ces îles ont été découvertes tardivement par les européens, au cours du XVIème siècle.

Depuis 1960, les îles Éparses sont placées sous l'autorité du ministre chargé de l'Outre-mer. Leur administration est confiée en 2005 au préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF). Depuis 2007, les îles Eparses font partie intégrante des TAAF et constituent le 5ème district de la collectivité territoriale, aux côtés des districts de Kerguelen, Crozet, Saint-Paul et Amsterdam, et Terre Adélie.

Géographie - Climat

Les îles Eparses sont des îles d'origine volcanique et de nature corallienne qui émergent à pic depuis les fonds marins jusqu'à la surface. Elles se répartissent entre 11° et 22° de latitude sud dans le canal du Mozambique (Archipel des Glorieuses, Juan de Nova, Bassas da India et Europa) et au nord de La Réunion (Tromelin) (Figure 1). Tandis que la surface terrestre cumulée de ces îles ne dépasse pas 45 km^2, l'ensemble de leurs eaux sous juridiction française représente un total de 640 964 km^2 (soit environ 6 % du territoire maritime français) (Tableau 1).

Les îles Éparses se répartissent selon un gradient climatique allant d'un climat subaride pour l'île la plus méridionale (Europa) à un climat plus humide pour la plus septentrionale (Archipel des Glorieuses). Elles sont soumises à un régime d'influence tropicale, avec deux saisons marquées : une saison sèche et relativement fraîche (de mai à novembre) et une saison humide et chaude (de décembre à avril). Toutes sont situées dans la zone de formation et de circulation des dépressions et cyclones tropicaux.

Océanographie

La circulation océanique est particulièrement importante dans le canal du Mozambique et les courants marins sont soumis à une très forte variabilité spatio-temporelle liée à la présence de nombreux

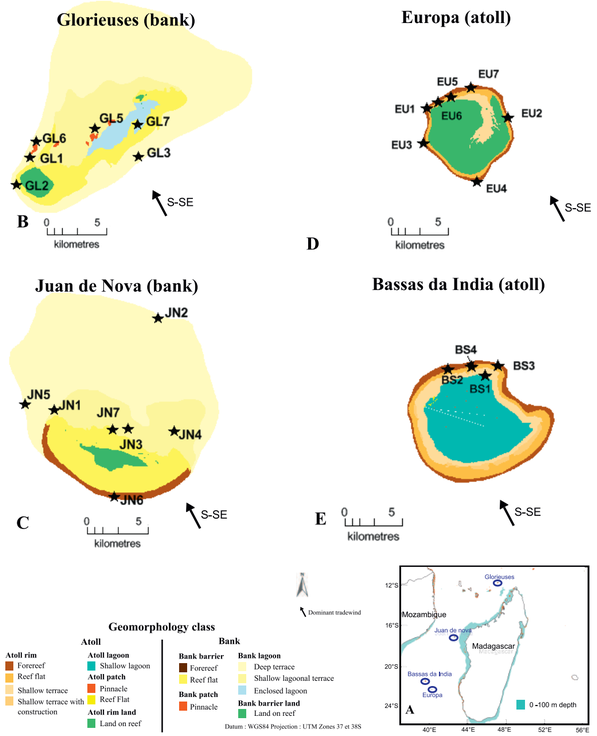

Figure 1 : Cartographie géomorphologique des Iles Eparses et positionnement des stations de suivi GCRMN (d'après Andrefouët et al. 2008 ; Chabanet et al. 2015).

tourbillons océaniques. Ces caractéristiques océanographiques influencent de manière significative la capacité de dispersion (larvaire et adulte) et de recrutement, et donc la connectivité de nombreuses espèces. Brassées par ces courants marins, les îles Eparses contribuent ainsi à la conservation des espèces marines, notamment en participant au réensemencement larvaire (coraux, poissons, échinodermes, etc.) des îles et pays voisins soumis à de fortes pressions anthropiques.

Biodiversité

Les îles Eparses disposent d'un patrimoine biologique terrestre et marin exceptionnel. L'isolement géographique, le caractère insulaire, l'occupation humaine historiquement très limitée, ainsi que la présence d'un détachement militaire et d'un gendarme sur les îles depuis 1973 pour assurer la souveraineté de la France, ont en effet largement contribué à la préservation des îles et de leur naturalité.

Contrairement aux îles et littoraux voisins du canal du Mozambique, les Eparses ne sont quasiment soumises qu'à des menaces naturelles, notamment les effets des changements globaux (acidification des océans, variations du climat, etc.), ou encore les évènements climatiques naturels (cyclones, dépressions, blanchissement, etc ...). En plus de servir de refuge à de nombreuses espèces protégées, ces territoires sont des laboratoires uniques pour appréhender les impacts du changement climatique sur des modèles simplifiés, afin de mieux anticiper les effets de ces derniers sur des écosystèmes anthropisés. Très peu perturbées par le développement des activités humaines (pêche côtière, urbanisation, pollutions générées par les activités terrestres, etc.), les îles Eparses et leurs eaux sont aujourd'hui considérées comme des sites de référence au niveau mondial et permettent de projeter l'intégration de plusieurs réseaux d'observation à l'échelle régionale voire internationale.

Ces îles coralliennes ont une importance majeure en milieu tropical où elles abritent des écosystèmes parmi les plus diversifiés et complexes de la planète, comme les mangroves, les herbiers ou les récifs coralliens.

Les terres émergées du district des îles Eparses cumulent une superficie de 45 km^2 et présentent des caractères exceptionnels en termes de richesse et de diversité spécifique (oiseaux marins, reptiles terrestres, flore, etc ...). Sur certaines de ces îles, en particulier Europa, les habitats terrestres et les systèmes de végétation qui les composent sont dans un état de conservation exceptionnel. Les plages des îles Eparses constituent quant à elles des sites de pontes primordiaux pour les tortues vertes et les tortues imbriquées, toutes deux menacées et protégées au titre de conventions internationales.

Au regard de la surface que représentent les eaux sous juridiction française attenantes aux îles Eparses, d'un total de 640 964 km^2, on comprend que l'essentiel des richesses naturelles est associé au milieu marin (Tableau 2). Les îles Eparses, au travers de leurs immenses lagons mais aussi de leurs vastes zones économiques exclusives (ZEE), constituent ainsi des « hot-spot» de la biodiversité marine. Les ZEE des îles Eparses sont fréquentées par de nombreuses espèces de mammifères marins (plusieurs espèces de dauphin, et baleines, dont les baleines à bosse qui viennent y mettre bas pendant l'hiver près des côtes). De nombreuses espèces de requins et raies croisent également au large des îles (requins soyeux, requins renard, requins océaniques, requins baleine et grands requins blancs, raies diables, raies manta, etc.), mais aussi près des côtes (requins tigres, requins de Galápagos, requins citron, ou encore différentes espèces de requins marteaux).

Plus particulièrement, les récifs coralliens des îles Eparses cumulent une superficie de 822 km^2. Ils hébergent une richesse spécifique particulièrement importante dont de nombreuses espèces menacées au niveau mondial et/ou bénéficiant de mesures de protection au titre de diverses conventions et traités (Convention de Bonn CMS, Convention de Washington CITES, Convention Baleinière Internationale, Convention de Nairobi). C'est notamment le cas du poisson napoléon *(Cheilinus undulatus)*, du poisson perroquet vert *(Bolbometopon muricatum)*, du mérou sellé *(Plectropomus laevis)* ainsi que plusieurs espèces d'élasmobranches et d'holothuries. L'interdiction de pêche dans les eaux territoriales des îles Eparses a également permis de préserver d'importantes populations d'espèces récifales soumises à de fortes pressions de pêche artisanale dans les îles et pays voisins.

Les îles Eparses sont classées en réserve naturelle depuis 1975, exception faite de Juan de Nova. En outre, l'île d'Europa ainsi que ses eaux territoriales sont classées Zone humide d'importance internationale (Convention RAMSAR) depuis octobre 2011. Enfin, la ZEE des Glorieuses est intégralement classée en Parc naturel marin depuis février 2012. Ces outils contribuent directement au maintien des récifs coralliens et des écosystèmes associés dans un bon état de conservation.

	Europa	Bassas da India	Juan de Nova	Glorieuses		Tromelin
				Archipel des Glorieuses	Banc du Geyser	
Coordonnées	22°21' S 40°21' E	21°28' S 39°42' E	17°03' S 42°43' E	11°35' S 47°18' E	12°18' S 46°34' E	15°53' S 54°31' E
Superficie de la ZEE (km)	127 300	123 700	61 050	43 614		285 300
Superficie des unités géomorphologiques récifales (km)	49.13	96.33	212.17	201.36	256.79	6.9
Terre émergée sur récif	31.63	0.1	5.48	4.79	-	0.85
Récif corallien	10.5	49.18	43.47	26.92	47.8	5.42
Lagon / Lagune / Banc ennoyé	7	47.05	163.22	169.65	208.99	0.63

Tableau 1 : Coordonnées et superficies des unités géomorphologiques des îles Eparses (Andrefouët et al. 2008).

LES MANGROVES

La mangrove d'Europa, d'une superficie de 700 ha, est parmi les derniers reliquats primaires dans le sud-ouest de l'océan Indien. C'est une mangrove lagonaire sur matériaux coralliens. Quatre espèces de palétuviers s'y organisent en réponse aux variations de substrat, de salinité et d'inondation : *Rhizophora mucronata, Ceriops tagal, Bruguiera gymnorhiza et Avicennia marina*. La mangrove d'Europa se révèle indispensable pour le développement des tortues vertes et imbriquées, et joue également un rôle de nurserie pour le requin pointe noire et le requin limon faucille. Côté avifaune, la mangrove d'Europa est fréquentée par l'aigrette dimorphe et constitue l'un des rares sites de reproduction connu du héron crabier blanc. Il est à noter qu'aucun suivi permanent de la mangrove d'Europa n'a été mis en place à ce jour. A ce titre, il n'est pas possible de décrire l'évolution de son état de santé.

	Tromelin	Glorieuses		Juan de Nova	Bassas da India*	Europa
		Archipel des Glorieuses	Banc du Geyser			
Biodiversité marine						
Plancton	18	179	-	-	-	18
Algues	-	215	-	36	-	134
Phanérogames	-	6	2	-	-	5
Spongiaires	-	-	-	15	-	24
Cnidaires	26	110	37	256	15	125
Bryozoaires	-	95	-	-	-	28
Brachiopodes	-	-	-	-	-	-
Echinodermes	1	54	30	23	-	39
Annélides	-	-	-	-	-	4
Mollusques	-	247	124	168	-	14
Arthropodes	-	157	-	13	-	176
Tuniciers	-	-	-	-	-	15
Poissons osseux (osteichtyens)	95	349	388	299	301	380
Poissons cartilagineux (chondrichtyens)	-	14		17	10	16
Mammifères marins	2	5		5	2	7
	142	1 431	600	832	328	985
Espèces marines ayant une phase de vie terrestre						
Tortues marines en ponte	1	2	0	2	0	2
Avifaune marine nicheuse	3	2	0	2	0	8
	4	4	0	4	0	10
TOTAL	146	1 435	600	836	328	995

Tableau 2 : Biodiversité marine dans les Iles Eparses (*Bassas da India a été très peu étudié, d'où la faible diversité qui y est recensée) (TAAF 2015).

LES RÉSEAUX DE SUIVI DES RÉCIFS CORALLIENS

Les îles Eparses sont des zones comme il en existe encore très peu au monde tant les pressions anthropiques qui s'y exercent sont faibles. A ce titre, leurs récifs coralliens constituent de véritables milieux de référence qu'il est apparu essentiel d'intégrer dans les réseaux de suivi existants.

Si l'isolement géographique des îles a permis de les protéger, il induit également de réelles difficultés logistiques et financières pour la mise en place des stations de suivi sur le territoire et pour en assurer un monitoring régulier. En outre, les mauvaises conditions océanographiques à Tromelin interdisent tout suivi sur un pas de temps court. Il en résulte que les stations installées dans les îles Eparses sont peu nombreuses et ont fait l'objet de peu de visites. Il n'en reste pas moins que les données récoltées constituent une source d'information capitale pour comprendre l'évolution de récifs coralliens préservés.

Réseau GCRMN (Global Coral Reef Monitoring)

Le réseau de suivi GCRMN dans les îles Eparses s'est progressivement construit au cours des années 2000 et peut aujourd'hui être considéré comme finalisé et stable. Il est constitué d'un total de 27 stations (Tableau 3) installées au sein de plusieurs unités géomorphologiques (Tableau 3 ; Figure 1) et ayant fait l'objet d'une ou plusieurs visites. Deux stations GCRMN non renseignées dans le Tableau 3 sont également existantes sur le Banc du Geyser et suivies depuis 2000.

La méthodologie employée pour le positionnement des stations et leur suivi est celle usuellement recommandée par le réseau GCRMN (Conand et al. 1998) et fait l'objet d'une description détaillée dans Chabanet et al. 2015.
Les données collectées sur le terrain et les paramètres calculés (richesse spécifique, pourcentage de recouvrement des différentes catégories benthiques, abondance et biomasse par espèces de poisson, etc ...) dans le cadre du GCRMN sont enregistrées dans la base de données CoReMo puis font l'objet d'analyses. A terme, elles seront rapatriées dans la future base de données BD Récif Océan Indien en cours d'élaboration.

Réseau Reef Check

Cinq stations Reef Check sont aujourd'hui identifiées dans les Iles Eparses : 3 à Juan de Nova et 2 à Europa. Basé sur une méthode simple, standardisée et scientifiquement reconnue, ce programme de suivi est réalisé par des volontaires généralement accompagnés d'un scientifique. Compte-tenu de l'isolement prononcé des îles Eparses et de leur fréquentation très restreinte, il est particulièrement difficile d'assurer la pérennité d'un suivi régulier de ces stations. Néanmoins, les données récoltées ne doivent pas être négligées et permettent de compléter les actions de suivi scientifique conduites dans le cadre du GCRMN.

LES HERBIERS

Les herbiers de phanérogames marines ne constituent pas un habitat majeur dans les eaux des îles Eparses. En effet, les quelques herbiers identifiés à Europa et dans l'Archipel des Glorieuses sont de petite taille et ne présentent pas une densité importante. Il s'agit principalement d'herbiers pluripécifiques, formés d'*Holodule uninervis, Thalassia hemprichii, Cymodocea sp. et Halophila ovalis*, et d'herbiers monospécifiques à *Thalassodendron ciliatum*.

ETAT DE SANTÉ DES RÉCIFS CORALLIENS DANS LES ÎLES EPARSES

Description des stations GCRMN dans les îles Eparses.

EUROPA

Un total de 141 espèces de Scléractiniaires a été observé sur l'ensemble des stations. Les recouvrements coralliens sont élevés sur les pentes externes (>60 %, notamment sur les stations situées au nord de l'île) et plus faibles sur les platiers (<41 %), alors que les algues calcaires constituent un environnement spécifique pour ce milieu (Tableau 4). Les coraux sont dominés par des *Acropora*, de nombreux *Montipora* et des *Porites*.
La diversité ichtyologique est comprise entre 48 et 59 espèces sur l'ensemble des stations, sauf pour celles situées sur la pente externe exposée et sur le platier (< 26 sp). L'abondance moyenne est également faible sur le platier et plus élevée sur les pentes externes, notamment sur la partie abritée de l'île (>1 600 individus), où a été répertoriée une densité exceptionnelle de planctonophages *(Chromis, Anthias et Caesio)*. Les biomasses enregistrées sont très variables entre les stations (100 à 1 850 g/m^2 sur EU1 et EU3 respectivement), avec une moyenne de 752 g/m^2 (Tableau 4). Les biomasses élevées sur les stations exposées au vent (>1 100 g/m^2 avec requins à EU3 et EU4, 740 g/m^2 sans requin à EU2) sont principalement liées à la présence de requins (requin pointe blanche et requin marteau) et à des gros individus piscivores (mérou patate, vivaneau à deux taches) et herbivores (poissons perroquets).

BASSAS DA INDIA

La diversité corallienne est comparable à celle d'Europa. Les pentes externes sont caractérisées par des recouvrements coralliens élevés (>58 %) notamment sur le nord et l'est du banc récifal. Les communautés benthiques de pente externe sont marquées par une forte représentation des algues calcaires encroûtantes et une faible proportion de turfs algaux (Tableau 4). Les platiers, associés au milieu lagonaire sableux peu profond, sont caractérisés par des coraux épars peu développés et les algues calcaires. La diversité ichtyologique, l'abondance et la biomasse les plus faibles se trouvent dans le milieu lagonaire peu profond (respectivement 34 sp, 352 ind. et 70 g/m^2). Sur les pentes externes, les valeurs recensées sont homogènes pour la diversité (60 à 66 sp) et très élevées pour les abondances (1 260 à 2 280 ind.) (Tableau 4). Ces valeurs exceptionnelles viennent essentiellement des planctonophages diurnes *(Chromis, Anthias et Caesio)* et nocturnes qui se rassemblent dans des grottes le jour (poissons hachettes). Les biomasses sont également élevées sur les pentes externes (380 à 720 g/m^2), essentiellement en raison de la présence de piscivores comme les mérous (sellé, marbré, à quatre selles) et les vivaneaux (à deux taches, à raies bleues, églefin), mais aussi celle d'herbivores de grande taille (notamment le poisson perroquet bicolore). Il est à noter la présence du requin de Galapagos recensé uniquement à Bassas da India.

JUAN DE NOVA

Un total de 145 espèces de Scléractiniaires a été observé sur l'ensemble des stations. Sur les pentes externes et les terrasses lagonaires peu profondes, la diversité et le recouvrement corallien sont élevés (>70 sp et >47 % respectivement). Sur les pentes externes, les communautés sont homogènes et dominées par des *Acropora, Pocillopora, Porites et Faviidae*. Dans le sud et le nord de l'île, les formations d'acropores sont spectaculaires et organisées en assemblages de coraux tabulaires, branchus et digités. A l'ouest du banc (JN5), les pentes externes plus profondes sont marquées par des formations originales composées de Faviidae *(Favia spp., Favites spp., Montastrea Echinopora) et d'Agaricidae (Pavona spp.)*. Les stations situées sur les terrasses lagonaires peu profondes, constituées par de grands massifs coralliens isolés dans des environnements sableux, sont caractérisées par une diversité élevée (>50 sp) malgré la forte représentation des formations algales (Tableau 4).
L'ensemble des paramètres ichtyologiques sont plus faibles sur le platier (diversité : 26 sp, abondance : 123 ind. et biomasse : 50 g/m^2) et plus élevés sur les stations de terrasse profonde en

Ile	Station	TOTAL	Unités géomorphologiques				Années des suivis								Total
			Pente externe	Platier	Pente in-terne	Terrasse lagonaire	1996	2002	2004	2006	2008	2011	2012	2013	
Europa	EUR 1	7	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	EUR 2		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	EUR 3		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	EUR 4		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	EUR 5		-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	EUR 6		x	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	2
	EUR 7		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
Bassas da India	BAS 1	4	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	BAS 2		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	BAS 3		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	BAS 4		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
Juan de Nova	JDN 1	7	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	3
	JDN 2		x	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	x	3
	JDN 3		-	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	3
	JDN 4		-	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	3
	JDN 5		x	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	x	3
	JDN 6		x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1
	JDN 7		-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1
Tromelin	TRO 1	2	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
	TRO 2		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	1
Glo-rieuses	GLO 1	7	x	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	-	4
	GLO 2		x	-	-	-	-	x	-	-	x	x	x	-	4
	GLO 3		x	-	-	-	-	x	-	-	-	x	x	-	3
	GLO 4		x	-	-	-	-	x	abandon de la station						1
	GLO 5		-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x	-	2
	GLO 6		x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	2
	GLO 7		-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	2
TOTAL		27	18	2	3	4									

Tableau 3 : Caractéristiques des stations de suivi GCRMN dans les îles Eparses (TAAF, 2015).

bordure de tombant notamment à l'ouest (JN5 : 59 sp, 1630 ind. et 1350 g/m²). Les valeurs exceptionnelles de biomasse s'expliquent principalement par la présence de grands individus piscivores (mérou géant, mérou pointillé, mérou croissant jaune, vivaneaux à deux taches, carangue bleue et carangue à grosses têtes), herbivores (nason gris, perroquet grand bleu) et de bancs de planctonophages *(Caesio)*. A l'exception de deux stations, les requins (requin gris de récif, à pointes blanches, corail et nourrice fauve) sont présents sur toutes les stations (1 à 5 individus par comptage).

GLORIEUSES

Un total de 131 espèces de Scléractiniaires a été recensé (Tableau 4). Sur les pentes externes, les communautés benthiques sont le plus souvent dominées par des algues calcaires *(Halimeda spp.)* associées à des assemblages algaux et des turfs, formant plus de 45 % de recouvrement. Le recouvrement corallien est globalement moyen (>28 % de coraux durs), même si la diversité reste élevée, le milieu étant marqué par une forte représentation des coraux mous (Xenidae). Sur les platiers, les recouvrements coralliens sont faibles à moyens et le milieu benthique fortement ensablé, notamment à proximité immédiate de l'île du Lys et de la Grande Glorieuse.
Les diversités maximales ont été observées sur les pentes externes abritées et dans le lagon interne (GL7, 60 sp) alors que la plus faible diversité a été relevée sur la pente externe exposée au vent (GL3, 39 sp). Les mêmes tendances ont été observées pour l'abondance et la biomasse. Sur GL2, la forte abondance (1 161 ind./transect) est essentiellement expliquée par la présence de planctonophages *(Chromis, Anthias)* et du labre arc-en-ciel. Les biomasses sont comprises entre 560 g/m² (GL1) et 60 g/m² (GL3) avec une biomasse moyenne sur l'ensemble des stations de 248 g/m². Aucun requin n'a été observé sur les transects.

INDICATEURS DE L'ÉTAT DE SANTÉ DES RÉCIFS CORALLIENS

L'état de santé des récifs coralliens dans les îles Eparses peut être estimé en prenant en compte différents indicateurs : le recouvrement corallien (indicateur de vitalité corallienne, John et al. 2007 ; Newman et al. 2007) associé au pourcentage de macro-algues et algues gazonnantes (indicateur de perturbation, Hughes 1994 ; Bahartan et al. 2010), le nombre d'espèces en poissons (indicateur de l'habitat, Chabanet et al. 1997), et la biomasse en poissons (indicateur de pression de pêche, Pauly et al. 2002 ; Guillemot et al. 2014). Une analyse comparative de ces indicateurs se fera entre les îles Eparses et sur d'autres sites de l'océan Indien.

Vitalité des coraux

Une analyse spatiale des communautés benthiques montre que le recouvrement corallien est plus élevé dans le sud du canal (Europa et Bassas da India, 50-80 %) que dans le nord (Glorieuses, Juan de Nova, 40 %). Ces coraux sont souvent associés à des algues calcaires impliquées dans la bio-construction du récif, notamment sur certains secteurs comme Bassas da India. Les macro-algues suivent une tendance opposée : couverture moyenne de 26 % aux Glorieuses au nord et très faible couverture dans le sud (7 % à Europa) correspondant ainsi à un gradient « nord-sud » le long du canal du Mozambique (Figure 3). Ces macro-algues (assemblages algaux, turfs algaux), qui restent encore assez peu présentes dans les îles Eparses, peuvent être considérées comme des indicateurs complémentaires d'état de santé des récifs, au même titre que les coraux durs et les algues calcaires constructeurs de récif *(Halimeda spp.)*. La diversité des Scléractiniaires pour les îles du canal est d'ailleurs élevée (> 130 sp/île), ce qui constitue un indicateur supplémentaire pour qualifier les îles Eparses de références pour la zone sud-ouest de l'océan Indien.

Une analyse temporelle sur 5 stations de pente externe échantillonnées à Juan de Nova entre 2004 et 2013 et sur 2 stations aux Glorieuses entre 2002 et 2011 montre les capacités de résilience très importantes de ces différents types de récifs (Figure 2). En 1998, le réchauffement des eaux de surface suite au phénomène El Nino avait entraîné un phénomène de blanchissement corallien de très grande ampleur qui n'a pas épargné le canal du Mozambique, notamment le nord du canal ainsi que l'île de Juan de Nova. L'évolution des recouvrements benthiques à Juan de Nova montre une dynamique assez spectaculaire de la recolonisation corallienne au cours des dix dernières années. Elle se traduit par un gain de 50 % de recouvrement sur la majorité des stations de pente externe (JN2) et de terrasse lagonaire peu profonde (JN1 à 4). Sur la station de pente externe la plus profonde (JN5), on note en revanche une stabilité du recouvrement corallien face aux différents épisodes de blanchissement. Ceci confirme le statut particulier de ces habitats plus profonds (23 à 25 m) qui confère à cette zone un potentiel de « sanctuaire » très important en termes de fonctionnalité de l'écosystème face aux perturbations environnementales. L'analyse des recouvrements sur la Grande Glorieuse (GL1 et GL2) montre un schéma de résistance/résilience différent. Il est caractérisé par une très grande stabilité des communautés coralliennes face aux perturbations du milieu depuis 2002, et une forte représentation naturelle des communautés algales qui structurent cet habitat *(Halimeda spp.)*.

Diversité spécifique en poissons

A l'échelle du transect, la diversité en poissons est la plus élevée à Bassas da India (moyenne 64 sp/250m²) et la plus faible à Juan de Nova (moyenne 46 sp/250m²), alors que des valeurs intermédiaires sont recensées aux Glorieuses et à Europa (54 et 50 sp/250m² respectivement) (Tableau 4). A petite échelle, ce paramètre est à relier principalement à la complexité structurale et la couverture corallienne (Chabanet et al. 1997). La plus faible diversité recensée à Juan de Nova peut s'expliquer par un recouvrement corallien plus faible par rapport aux autres îles du sud du canal du Mozambique (Bassas da India, Europa) et une diversité des habitats peu élevée. Une comparaison à l'échelle de l'océan Indien montre des valeurs contrastées de diversité moyenne entre les bancs de Geyser et Zélée (69 sp/100m², Chabanet et al. 2002a), Mayotte (40 sp/100m², Chabanet 2002) et La Réunion (35 sp/100m², Chabanet et al. 2002b). A l'extrême opposé, la diversité recensée dans des zones partiellement détruite par l'utilisation de la dynamite est de l'ordre de 6 sp/100m² (Samoilys 1988 ; Russ et Alcala 1989). Même s'il est difficile de comparer la diversité moyenne recensée dans les Iles Eparses (moyenne 55 sp/250m²) avec ces valeurs en raison d'une surface d'échantillonnage différente (les espèces ne sont pas réparties de manière proportionnelle sur une surface donnée), il apparaît néanmoins que les valeurs relevées dans les îles Eparses ne sont pas exceptionnelles.

A l'échelle de l'île, une analyse des richesses spécifiques permet de replacer les îles Eparses dans un contexte régional et de comparer différents sites du canal du Mozambique. Pour cela, l'index de diversité (CFDI, Allen et Werner 2002) a été utilisé pour minimiser l'effort d'échantillonnage et les différences techniques d'observation utilisées. Les valeurs obtenues à partir des inventaires poissons publiés (Allen 2005 ; Chabanet et Durville 2006 ; Durville et Chabanet 2009; Fricke et al. 2013 ; Samoilys et al. 2011 ; Wickel et al. 2014) montrent un gradient nord-sud, avec des richesses spécifiques plus élevées dans le nord du canal du Mozambique que dans le sud (Figure 3). Cette forte diversité dans le nord du canal est à relier en partie aux conditions océaniques autour de l'archipel des Comores qui est une zone de brassage, alimentée par des courants tourbillonnants (Piton 1989). Plus localement, la zone située au nord du Cap d'Ambre est connue pour être une zone de convergence de courants et à « upwelling » conduisant à des enrichissements importants des eaux de surface en sels nutritifs riches en plancton (Piton 1989). Ces conditions océaniques particulières favoriseraient les échanges entre les récifs coralliens dans le nord du canal du Mozambique. La diversité des communautés coralliennes y est également très forte avec plus de 140 espèces de Scléractiniaires recensées entre 2012 et 2013.

Biomasse en poissons

L'étude de la biomasse moyenne de poissons sur les îles Eparses montre une certaine hétérogénéité entre les îles. Europa présente la plus forte valeur (752 g/m²), soit 3 fois celle des Glorieuses (248 g/m²) (Tableau 4). Cette grande différence s'explique en partie par la présence de requins et de mérous de grande taille qui sont presque systématiquement comptabilisés sur les stations de pente externe à Europa, Bassas da India et Juan de Nova. Lorsque les requins ne sont pas pris en compte, la biomasse la plus forte est relevée à Juan de Nova et Bassas da India (485 et 451 g/m² respectivement), ce qui représente environ 2 fois plus que celle recensée aux Glorieuses et à Europa. Ces différences de biomasses avec les Glorieuses s'expliquent par une présence moindre dans les comptages des carnivores de grande taille (Serranidae, Lutjanidae, Lethrinidae, Carangidae, etc.), qui participent en grande partie à la biomasse en poissons. Une analyse temporelle des données récoltées sur GL1 et GL2 entre 2002 (premières stations GCRMN installées dans les Iles Eparses) et 2011 montre une diminution de 27 % de la biomasse durant cette période. Cette diminution de la biomasse peut être expliquée par une pression de pêche illégale qui commence à se faire sentir aux Glorieuses, confirmée par la présence d'ancres et de fils de pêche sous l'eau, particulièrement autour de l'île du Lys. La raréfaction des ressources halieutiques dans les zones habitées pousse les pêcheurs à exploiter des zones où la ressource est encore abondante malgré l'interdiction de pêche.

Une comparaison des biomasses en poissons des îles Eparses avec des valeurs récoltées sur d'autres récifs de l'océan Indien permet de resituer les îles Eparses dans un contexte régional. Une étude de Mc Clanahan et al. (2011) permet de faire ressortir le caractère exceptionnel des îles Eparses où les valeurs moyennes de biomasse recensées sont comprises entre ≈ 5 000 kg/ha avec requin et 3 500 kg/ha sans requin. Dans cette étude, une biomasse maximale d'environ 1000 kg/ha a été recensée aux Maldives (pêche interdite), et la plus faible au Kenya avec moins de 100 kg/ha (pêche autorisée). Mc Clanahan et al. (2011) estiment

		Europa	Glorieuses	Juan de Nova	Bassas da India
Benthos	Diversité (corail)	141	131	145	-
	Coraux (%)	72,1 ± 7,4	28,4 ± 7,6	47,5 ± 12,9	62,9 ± 7,8
	Coraux mous (%)	10,8 ± 6,6	9,1 ± 4	8,8 ± 0,6	13,7 ± 6,6
	AD + turf (%)	7,0 ± 3,0	26,6 ± 7,4	23 ± 9,2	1 ± 0,2
	Algues calcaires (%)	7,8 ± 3,5	17,3 ± 3,3	24,9 ± 6,2	29,9 ± 9,6
	Abiotique (%)	2,2 ± 0,9	16,6 ± 4,8	3,4 ± 3,5	6,3 ± 2,6
	Autres (%)	0,7 ± 0,2	2,02 ± 1,1	0,4 ± 0,5	0,3 ± 0,4
Poissons	Diversité	50,3 ± 12,4	54,1 ± 8,3	46,1 ± 9,1	64,0 ± 35,5
	Densité	871,3 ± 292,1	612,1 ± 322,7	508,7 ± 410,3	1470,1 ± 621,8
	Biomasse	752,5 ± 657,1	247,9 ± 221,9	565,9 ± 418,4	537,3 ± 169,8
	Biomasse (- requins)	276,3 ± 156,6	247,9 ± 221,9	484,6 ± 150,0	451,1 ± 238,6

Tableau 4 : Benthos (%) et indicateurs poissons sur les stations GCRMN à Europa (EU), Glorieuses (GL), Juan de Nova (JN), Bassas da India (BA). Données pente externe (stations >10 m, pente externe, terrasse profonde). Diversité corallienne calculée /station, diversité et abondance poissons /250m² et biomasse g/m².

Figure 2 : Evolution spatio-temporelle du recouvrement des communautés benthiques (%) sur 5 stations de pentes externes de Juan de Nova entre 2004 et 2013 (en haut) et sur 2 stations de Glorieuses entre 2002 et 2011 (en bas).

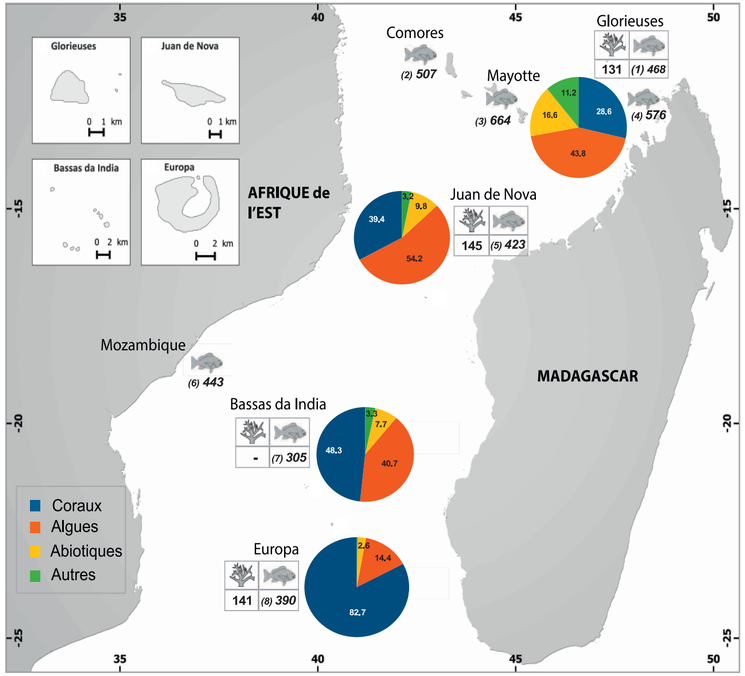

Figure 3 : Recouvrement moyen en benthos et diversité corail-poissons sur l'ensemble des stations échantillonnées par île (d'après Chabanet et al. 2015).

(1) Glorieuses : Durville et Chabanet 2009 ; (2) Comores : Samoilys unpublished ; (3) Madagascar : Allen 2005 ; (4) Juan de Nova : Chabanet et Durville 2006 ; (5) Bassas da India : Chabanet et al. Unpublished ; (6) Europa : Fricke et al. 2013 ; (7) Mozambique : Samoilys et al. 2011 ; (8) Mayotte : Wickel et al. 2014.

une biomasse de référence pour un écosystème corallien non impacté par la pêche depuis 30 ans à environ 1 200 kg/ha. Les îles Eparses qui bénéficient d'une protection depuis plus de 30 ans affichent donc des valeurs bien au-delà de cette estimation, en moyenne près de 3 fois supérieures à la valeur proposée. Ces différences de biomasse peuvent être expliquées par (1) la profondeur de l'échantillonnage (<10 m vs ≥10 m dans le cas des îles Eparses), (2) l'absence de données récoltées sur des sites éloignées sans pression anthropique directe comme les îles Eparses, (3) la faible taille des aires marines protégées dans l'étude de McClanahan et al. (2011), ce qui sous-estime les taxons dont les besoins fonctionnels nécessitent de l'espace comme les prédateurs en bout de chaine trophique (incluant les requins). Les valeurs de biomasse obtenues *in situ* aux îles Eparses représentent des valeurs de référence pour des récifs coralliens sans pression de pêche.

CONCLUSION

Il ressort ainsi que les récifs coralliens des îles Eparses présentent un caractère exceptionnel tant du point de vue de leur biodiversité, de l'état de santé de leurs communautés coralliennes et ichtyologiques, que de leur résilience. La présence de grands prédateurs et l'absence de macro-algues filamenteuses sont des indicateurs de bonne santé de ces récifs coralliens. Malgré les biomasses élevées recensées, une pression de pêche croissante se fait sentir, notamment dans l'Archipel des Glorieuses. Il est souhaitable que le classement des récifs coralliens de cet archipel en Parc naturel marin, adjacent à celui de Mayotte, permette un renforcement de la surveillance maritime de la zone pour une gestion durable des récifs et de ses ressources. Un suivi sur le long terme est essentiel pour suivre l'évolution des récifs dans un contexte de pressions anthropiques grandissantes et de changement climatique entrainant une accélération de la dynamique des populations marines.

Références bibliographiques

ALLEN GR, 2005. Reef fishes of northwest Madagascar, in: MCKENNA S, ALLEN GR.

RANDRIANASOLO H (eds). A Rapid Marine Biodiversity Assessment of the Coral reefs of Northwest Madagascar. RAP Bull. of Biol. Assessment 31. Conservation International, Washington DC, USA: 39-48.

ALLEN GR, WERNER TB, 2002. Coral Reef fish assessment in the coral triangle of southeastern Asia. Env. Biol. Fish. 65: 209-214.

ANDREFOUET S, CHAGNAUD N, CHAUVIN C, KRANENBURG CJ, 2008. Altas des récifs coralliens de France Outre-mer. Centre IRD de Nouméa. 153p.

BAHARTAN K, ZIBDAH M, AHMED Y, ISRAEL A, 2010. Macroalgae in the coral reefs of Eilat (Gulf of Aqaba, Red Sea) as a possible indicator of reef degradation. Mar. Poll. Bull. 60: 759-764.

CHABANET P, RALAMBONDRAINY H, AMANIEU M, FAURE G, GALZIN R, 1997. Relationship between coral reef substrata and fish. Coral Reefs 16 : 93-102.

CHABANET P, 2002. Coral reef fish communities of Mayotte (western Indian Ocean) two years after the impact of the 1998-bleaching event. Mar. & Fresh. Res. 53: 107-113.

CHABANET P, TEISSIER E, DURVILLE P, MULOCHEAU T, RENE F, 2002. Peuplement ichtyologique des bancs de Geyser et Zélée (océan Indien occidental). Cybium 26 : 1-18.

CHABANET P, DURVILLE P, 2006. Reef fish inventory of Juan de Nova's natural park (Western Indian Ocean). Western Indian Ocean J. Mar. Sci. 4: 145-162.

CHABANET P, BIGOT L, NAIM O, GARNIER R, MOYNE-PICARD M, 2002. Coral reef monitoring at Reunion Island (Western Indian Ocean). 9th International Coral Reef Symposium, Bali 2: 873-878.

CHABANET P, BIGOT L., NICET JB, DURVILLE P, MASSE L., MULOCHAU T, RUSSO C, TESSIER E, OBURA D, 2015. Coral reef monitoring in the Iles Eparses, Mozambique Channel (2011-2013). Acta Oecologica (in press).

CONAND C, CHABANET P, QUOD JP, BIGOT L., 1998. Suivi de l'état de santé des récifs coralliens du S-O de l'Océan Indien. Manuel méthodologique. PRE-COI. 27p.

DURVILLE P, CHABANET P, 2009. Intertidal rockpool fish in the Glorieuses Islands (West Indian Ocean). Western Indian Ocean J. Mar. Sci 8(2): 231-237.

FRICKE R, DURVILLE P, BERNARDI G, BORSA P, MOU-THAM G, CHABANET P, 2013. Checklist of the shore fishes of Europa Island, Mozambique Channel, southwestern Indian Ocean, including 302 new records. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A, Neue Serie 6: 247–276.

GUILLEMOT N, CHABANET P, KULBICKI M, VIGLIOLA L, LEOPOLD M, JOLLIT I, LE PAPE O, 2014. Effects of fishing on fish assemblages in coral reef ecosystem: from functional response to potential indicators. Ecol. Indicators 43: 227-235.

HUGHES TP, BAIRD AH, BELLWOOD DR, CARD M, CONNOLLY SR, 2003. Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. Science 301 : 929–933.

JOHN BF, SELIG ER, 2007. Regional decline of coral cover in the Indo-Pacific : timing, extent, and subregional comparisons. PLoS One 2.8: e711.

McCLANAHAN TR, GRAHAM NA, MAC NEIL MA, MUTHIGA NA, CINNER JE, BRUGGEMANN JH, WILSON SK, 2011. Critical thresholds and tangible targets for ecosystem-based management of coral reef fisheries. Proc. Nat. Acad. Scie. USA 108: 17230-17233.

NEWMAN CA, KNUDBY AJ, LEDREW EF, 2007. Assessing the effect of management zonation on live coral cover using multi-date IKONOS satellite imagery. Jour. of Applied Remote Sensing 1: 11504-11520.

PAULY D, CHRISTENSEN V, GUENETTE S, PITCHER TJ, SUMAILA UR, WALTERS CJ, WATSON R, ZELLER D, 2002. Towards sustainability in world fisheries. Nature 418: 689-695.

PITON B, 1989. Quelques aspects nouveaux sur la circulation superficielle du canal de Mozambique (Océan indien). Doc. Sci. ORSTOM Brest 54. 31p.
RUSS G, ALCALA A, 1989. Effects of intense fishing pressure on assemblage of coral reef fishes. Mar. Ecol. Prog. Ser. 56: 13-27.

SAMOILYS M, 1988. Abundance and species richness of coral reef fish on the Kenyan coast: the effects of protective management and fishing. Proc. 6th Intern. Coral Reef Symp. Australia 2: 261-266.

SAMOILYS MA, NDAGALA J, MACHARIA D, DA SILVA I, MUCAVE S, OBURA D, 2011. A rapid assessment of coral reefs at Metundo Island, Cabo Delgado, northern Mozambique. RAP Bull. of Biol. Assessment 61: 1-36.

WICKEL J, JAMON A, PINAULT M, DURVILLE P, CHABANET P, 2014. Composition et structure des peuplements ichtyologiques marins de l'île de Mayotte (sud-ouest de l'océan Indien). Cybium 38(3) : 179-203.