

ANNEXE : CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

I) Pilotage du marché

Le marché public relatif à la réalisation du suivi de l'état de santé 2024 des communautés benthiques et des peuplements de poissons de la Martinique, est passé par la DEAL de Martinique. Le Pouvoir Adjudicateur pour la prestation est la DEAL, représentée par le pôle Biodiversité Nature et Paysage du Service Paysages, Eau et Biodiversité. La DEAL coordonne ainsi le choix du prestataire selon les critères cités plus bas.

II) Contexte

Engagée dans la préservation des récifs coralliens, la France, à travers l'IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs CORalliens), agit depuis plus de 20 ans pour la protection et la gestion durable des récifs coralliens et des écosystèmes qui lui sont associés (mangroves, herbiers marins).

L'IFRECOR est une action nationale dont l'objectif est de mettre en œuvre les recommandations de l'ICRI (Initiative Internationale pour les Récifs Coralliens et les écosystèmes associés) à l'échelle des territoires ultramarins présentant des récifs coralliens.

Un plan d'action de l'IFRECOR a été établi par son comité national (rassemblant des représentants des différents ministères, des scientifiques, des élus, des associations et des collectivités territoriales) et décliné pour chacune des collectivités d'Outre-Mer concernées. Le suivi de l'état de santé des récifs coralliens constitue un volet phare de ce programme d'action.

Un bilan de ce suivi est réalisé tous les cinq ans et repose entre autres sur des données issues d'un protocole à niveau d'expertise élevé : le suivi GCRMN qui permet à la fois d'améliorer la compréhension sur le fonctionnement des écosystèmes coralliens mais également de mettre en évidence certaines tendances évolutives du milieu.

Le suivi GCRMN a un protocole propre qui suit les lignes directrices du GCRMN-Caraïbes, réseau de scientifiques et gestionnaires impliqués dans le suivi des récifs coralliens de la région Caraïbes.

Le dernier bilan de l'état de santé des récifs coralliens réalisé par l'IFRECOR date de 2020 et montre une situation préoccupante pour les récifs des Antilles françaises. Sur les 47 stations étudiées, 60 % sont dégradées. La majorité des sites présente des coraux nécrosés, des peuplements algaux dominés par les macroalgues et/ou un fort envasement des fonds. Sur le long terme, les trajectoires de ces récifs vont, dans l'ensemble, dans le sens d'une dégradation.

III) Objectifs de la prestation

L'objectif du réseau IFRECOR de surveillance des récifs coralliens en Martinique est double. Il s'agit d'une part, d'étudier les descripteurs de l'état de santé des communautés récifales benthiques et la composition des communautés de poisson, ainsi que d'analyser leur évolution temporelle et ; d'autre part, d'utiliser l'information scientifique comme un outil de sensibilisation du public au milieu marin. L'état écologique des récifs coralliens est historiquement étudié en Martinique via le suivi GCRMN depuis 2001, sur un réseau de 5 stations récifales représentatives des communautés coralliennes martiniquaises.

Le dernier bilan IFRECOR de 2020 qui se basait sur des données du suivi GCRMN 2019 et de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), a montré qu'en Martinique, 60 % des stations étaient en bon état voir en état optimal et 40 % étaient en état dégradé voir très dégradé.

La dernière campagne de suivi GCRMN en Martinique remonte à mars 2021, faisant suite à l'épidémie apparue en 2020 : la SCTL (maladie corallienne liée à la perte de tissus) qui sévit toujours sur les récifs coralliens des Antilles françaises.

Depuis ce dernier suivi, s'en est suivi un enchaînement d'évènements majeurs avec :

- l'épisode de mortalité massive des oursins diadèmes en 2022 (défenseurs essentiels contre les macro-algues envahissantes)
- plus récemment l'épisode de blanchissement sévère des coraux lors du dernier semestre 2023 qui a provoqué la perte de 34 % de la couverture corallienne (une perte 3 fois plus importante que celle engendrée par l'épisode de blanchissement de 2005).

C'est donc dans ce contexte de récifs coralliens éprouvés par différents stress environnementaux, qu'il est décidé de réaliser une nouvelle campagne de suivi GCRMN pour l'année 2024.

Ce suivi permettra d'obtenir une série de données supplémentaires à celle de 2021 sur les récifs coralliens martiniquais, en vue du prochain bilan IFRECOR sur l'état des récifs des outre-mer français prévu pour 2025.

Ainsi, l'objectif de la prestation est de réaliser l'évaluation complète des communautés benthiques et des peuplements de poissons associés, dit suivi GCRMN, sur les 5 stations historiques et selon les lignes directrices du GCRMN-Caraïbes dont le protocole est décrit ci-après.

IV) Description du protocole

IV.1) Stations de suivi

Depuis le démarrage des campagnes de suivis écologiques des récifs coralliens de la Martinique en 2001, 5 stations permanentes ont été créées. Quatre sont positionnées sur la côte caraïbe (Fond Boucher, Caye d'Olbian, Jardin Tropical et Pointe Borgnesse) et une sur la côte atlantique (Ilet à Rats). Certaines de ces stations sont communes avec celles du programme d'échantillonnage de la DCE dans le cadre du suivi de la qualité biologique des masses d'eau.

Ces 5 stations sont identifiées par des coordonnées géographiques indiquées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Coordonnées des sites IFRECOR

Nom de la station	Secteur	Année de mise en place	Coordonnées GPS (Fort Desaix)	
			Longitude	Latitude
Pointe Borgnesse	Sud	2001	14°26'48,74"	60°54'12,72"
Fond Boucher	Nord Caraïbes	2002	14°39'21,07"	61°9'38,98"
Ilet à Rats	Nord Atlantique	2003	14°40'58,04"	60°54'1,18"
Jardin Tropical	Sud	2004	14°27'16,29"	60°55'41,30"
Caye d'Olbian	Sud	2010	14°27'45,48"	61°1'18,89"

Par ailleurs chaque station est matérialisée sur le fond par la présence de piquets plantés dans le substrat, mis en place lors du premier suivi et matérialisant le transect permanent. Ils permettent de retrouver les stations plus facilement et de positionner le premier décimètre.

IV.2) Protocoles

Des multi-décamètres sont déroulés le long des transects permanents balisés (avec piquets) et géolocalisés (cf. tableau 1) pour servir de repère spatial et permettre de localiser précisément chaque organisme et type de substrat.

Les différents protocoles réalisés dans le cadre du suivi GCRMN ont été élaborés selon les lignes directrices du GCRMN-Caraïbes (GCRMN-Guidelines 2016.). Ils reposent sur le positionnement de 3 transects de 50m de longueur, le long des transects permanents. Le premier transect est positionné sur le piquet de départ du transect historique et les 2 autres sont positionnés dans la continuité et placés à plus de 10m pour constituer des transects indépendants.

- Le protocole retenu pour le benthos est celui de niveau 3 basée sur l'utilisation de photoquadrats. Sur chaque station échantillonnée, chacun des 3 transects de 50 m de long sera photographié à l'aide du photoquadrat, à raison d'une photo haute résolution de 1m² tous les mètres soit 50 photos par transect et 150 photos par station (et un total de 750 photos pour les 5 stations). Ces photos seront analysées avec le logiciel gratuit CPCe (Coral Point Count with Excel extensions - version 4.0 ; Kohler et Gill, 2006). A minima, vingt points sont projetés aléatoirement sur chaque photo. Les espèces et la nature du fond sont identifiées pour chaque point. Chaque transect représente une base de données minimale de 1000 points, soit 3000 points par station d'échantillonnage. Les organismes sont identifiés à l'espèce si possible, par genre ou par catégorie benthique (mêmes catégories que celles utilisées dans les suivis précédents). Les données sont agrégées par grandes catégories benthiques pour les analyses de l'état des communautés sur chacune des stations de suivi.
- Le protocole retenu pour évaluer l'abondance relative et la biomasse de poisson est également celui de niveau 3. Les poissons sont identifiés et comptés sur 3 « bandes-transects » (3 échantillons) de 50 m de long sur 2 m de large, soit 100 m². La surface totale échantillonnée est de 300 m² par station. Le transect est matérialisé par les mêmes multidécamètres de 50 m de long que pour le benthos. Le comptage se fait en nageant à vitesse régulière avec un minimum de 15 minutes par transect. Afin de pouvoir assurer un comptage des poissons sans les perturber, l'opérateur assurant ce comptage est le premier à évoluer le long des transect.

Une vidéo du transect et des prises de vues générales du site sont réalisées afin d'obtenir une vision générale de l'état de santé du site et servir de comparatif avec les autres suivis.

IV.3) Descripteurs des communautés benthiques

IV.3.a) Recouvrement du fond par les organismes benthiques

Tous les organismes benthiques sessiles présents sous les points projetés dans CPCe sont identifiés à l'espèce si possible. La structure du recouvrement du fond sera présentée en % d'occurrence de chaque espèce identifiée, correspondant au rapport entre le nombre d'occurrences de chaque organisme et le nombre total de points analysés.

Les catégories retenues pour l'analyse du recouvrement sont celles de l'annexe 2 des lignes directrices du GCRMN-Caraïbes :

- Coraux durs (Toutes espèces de coraux présents) ;
- Macroalgues (Chlorophycées, Phéophycées et Rhodophycées) ;
- Turf (Gazon algal) ;
- Cyanobactéries ;

- Algues calcaires encroûtantes (CCA) ;
- Gorgones ;
- Spongiaires ;
- Autres (regroupe toutes les autres catégories Corallimorphaires, Zoanthaires, Actinaires, Ascidies ... représentant des invertébrés marins : AUT) ;
- Substrat, sable, débris, vase (SUB).

Les données présentent les taux de couverture benthique (%).

IV.3.b) Biodiversité du corail

La composition du peuplement corallien est évalué à partir de l'ensemble des points projetés sur des coraux. La diversité spécifique est calculée à partir du nombre total d'espèces présentes sur le transect. La part de chaque espèce est rapportée au nombre total d'espèces comptabilisées.

Le pourcentage de couverture de chaque espèce par rapport à la couverture totale de toutes les espèces coralliennes sur le transect est calculé. Les données sont présentées par espèces.

Les abréviations des noms d'espèces de coraux correspondent comme suit :

AAGA	<i>Agaricia agaricites</i>	MANG	<i>Mussa angulosa</i>
AHUM	<i>Agaricia humilis</i>	PAST	<i>Porites astreoides</i>
AGA SP	<i>Agaricia sp.</i>	PDIV	<i>Porites divaricata</i>
CNAT	<i>Colpophyllia natans</i>	PPOR	<i>Porites porites</i>
DCYL	<i>Dendrogyra cylindrus</i>	PCLI	<i>Pseudodiploria clivosa</i>
DLAB	<i>Diploria labyrinthiformis</i>	PSTR	<i>Pseudodiploria strigosa</i>
DSTO	<i>Dichocoenia stokesii</i>	PSEU SP	<i>Pseudodiploria sp.</i>
FFRA	<i>Favia fragum</i>	SCO SP	<i>Scolymia sp.</i>
MDEC	<i>Madracis decactis</i>	SRAD	<i>Siderastrea radians</i>
MAUR	<i>Madracis auretenra</i>	SSID	<i>Siderastrea siderea</i>
MMEA	<i>Meandrina meandrites</i>	SMIC	<i>Stephanocoenia mechelinii</i>
MALC	<i>Millepora alcicornis</i>	MILL*	<i>Millepora sp.</i>
OANN	<i>Orbicella (Montastrea) annularis</i>	SROS*	<i>Stylaster roseus</i>
MCAV	<i>Montastrea cavernosa</i>		
OFAV	<i>Orbicella (Montastrea) faveolata</i>		
OFRA	<i>Orbicella (Montastrea) franksi</i>		

**Le corail de feu (Millepora sp.) ainsi que le corail dentelle (Stylaster roseus) ne sont pas des Scléractiniaires (coraux durs) mais des Hydrozoaires. Toutefois leurs caractéristiques morphologiques les placent en bioconstructeurs des récifs au même titre que les Scléractiniaires. Ils sont donc inclus dans la liste des espèces de coraux étudiés.*

Une attention particulière sera portée pour vérifier la présence de l'espèce exotique envahissante *Tubastrea coccinea* (TCOC), une présence évaluée sur le transect mais également autour du transect.

IV.4) Évaluation des maladies coralliennes

L'objectif est de documenter la prévalence des maladies coralliennes (hors blanchissement).

Toutes les photos des quadrats sont examinées pour rechercher des signes de maladie corallienne et de nécrose. La fréquence du nombre de photos sur lesquelles des maladies sont identifiées sur

des colonies coralliennes est rapporté au nombre de photos par transect pour calculer une fréquence d'occurrence par site.

Une attention particulière sera portée à la maladie de perte de tissu (SCTLD : « stony coral loss tissue disease ») qui continue de progresser au sein des Antilles françaises. Toute colonie suspectée infectée par cette maladie sera prise en photo, mesurée et repérée précisément sur le transect.

Si le type de maladie est reconnaissable, il peut être évalué la fréquence de chacune, qui sont identifiées par les codes suivants :

WPD	White Patch Disease	La maladie des plages blanches
WBD	White band disease	Maladie de la bande blanche
YBD	Yellow band disease	Maladie des bandes Jaunes
CWS	Caribbean White Syndrome	
DSD	Dark Spot Disease	Maladie des points sombres
WP	White Plague	La peste blanche
SCTLD	Stony Coral Tissue Loss Disease	La maladie corallienne liée à la perte de tissus
CHC	Compromised Health Corals	Les signes de nécrose sur corail mais dont l'origine est indéterminée.

Toute colonie présentant des signes de blanchissement distinguable de toute autre maladie, sera prise en photo, mesurée et repérée précisément sur le transect.

IV.5) Estimation des populations d'oursins

Les oursins sont un facteur de régulation important des communautés algales dans les récifs coralliens de la Caraïbe, par action de broutage. Dans le cadre du GCRMN, seule une espèce est ciblée pour les comptages : l'oursin diadème (*Diadema antillarum*).

La population de cette espèce est évaluée le long des 3 transects de 50 m de long : les individus présents sont dénombrés sur un couloir de 1 m de large, soit sur une surface de 150m² par station. La densité d'oursins diadèmes estimée sur un site correspond à la moyenne des 3 transects exprimée en nombre d'individus/100m² et en nombre d'individus/m² (pour comparer aux suivis 2019 et 2021).

IV.6) Descripteurs du peuplement ichthyologique

IV.6.a) Espèces cibles

Les relevés sont limités à un nombre restreint "d'espèces cibles" (cf. tableau 2) sélectionnées en fonction de leur rôle écologique dans l'écosystème récifal. Toutes les catégories trophiques sont représentées (herbivores, omnivores, carnivores de premier ordre, carnivores de second ordre et piscivores). Certaines familles constituent de bons indicateurs de l'état de santé du récif (Chaetodontidae, Haemulidae, Lutjanidae) (Hodgson & Liebler, 2002). D'autres comme les poissons herbivores (Scaridae et Acanthuridae) jouent un rôle important de régulation du développement des macroalgues (Lewis & Wainwright, 1985). Certaines familles ont été choisies en raison de leur importance commerciale et de la pression de pêche à laquelle elles sont exposées (Serranidae). La biodiversité totale tient compte des espèces "supplémentaires" identifiées au cours de la plongée, en dehors du comptage spécifique réalisé sur le transect (cf. tableau 3).

Les espèces rares ou protégées par l'arrêté pêche seront mentionnées spécifiquement, les espèces envahissantes (poisson lion) feront l'objet d'un comptage exhaustif.

Tableau 2. Liste des espèces cibles pour l'étude du peuplement ichthyologique en Martinique (BOUCHON-NAVARO)

	Familles	Espèces		Familles	Espèces
1	Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	31	Monacanthidae	<i>Cantherhines pullus</i>
2	Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i>	32	Monacanthidae	<i>Centropyge argi</i>
3	Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>	33	Pomacanthidae	<i>Holacanthus ciliaris</i>
4	Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>	34	Pomacanthidae	<i>Holacanthus tricolor</i>
5	Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	35	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i>
6	Balistidae	<i>Melichtys niger</i>	36	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>
7	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	37	Pomacentridae	<i>Chromis cyanea</i>
8	Carangidae	<i>Carangoides ruber</i>	38	Pomacentridae	<i>Chromis multilineata</i>
9	Chaetodontidae	<i>Prognathodes aculeatus</i>	39	Pomacentridae	<i>Microspathodon chrysurus</i>
10	Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>	40	Pomacentridae	<i>Stegastes adustus</i>
11	Chaetodontidae	<i>Chaetodon ocellatus</i>	41	Pomacentridae	<i>Stegastes leucostictus</i>
12	Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>	42	Pomacentridae	<i>Stegastes planifrons</i>
13	Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	43	Pomacentridae	<i>Stegastes partitus</i>
14	Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i>	44	Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>
15	Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	45	Scaridae	<i>Scarus iseri</i>
16	Haemulidae	<i>Haemulon carbonarium</i>	46	Scaridae	<i>Scarus guacamaia</i>
17	Haemulidae	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	47	Scaridae	<i>Scarus taeniopterus</i>
18	Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>	48	Scaridae	<i>Scarus vetula</i>
19	Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i>	49	Scaridae	<i>Sparisoma atomarium</i>
20	Haemulidae	<i>Haemulon sciurus</i>	50	Scaridae	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>
21	Labridae	<i>Bodianus rufus</i>	51	Scaridae	<i>Sparisoma chrysopterus</i>
22	Labridae	<i>Lachnolaimus maximus</i>	52	Scaridae	<i>Sparisoma radians</i>
23	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	53	Scaridae	<i>Sparisoma rubripinne</i>
24	Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i>	54	Scaridae	<i>Sparisoma viride</i>
25	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	55	Serranidae	<i>Cephalopholis fulva</i>
26	Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	56	Serranidae	<i>Epinephelus adscensionis</i>
27	Lutjanidae	<i>Lutjanus mahogoni</i>	57	Serranidae	<i>Cephalopholis cruentata</i>
28	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	58	Serranidae	<i>Epinephelus guttatus</i>
29	Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>	59	Serranidae	<i>Epinephelus striatus</i>
30	Monacanthidae	<i>Cantherhines macrocerus</i>	60	Serranidae	<i>Paranthias furcifer</i>
			61	Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>

Tableau 3.: Liste des espèces recensées sur les stations IFRECOR historiques ou déjà suivies

Espèces	CE	CS	CO	CP	CG	FBE	FBO	GC	IR	JT	PB	RD	TB
<i>Abudefduf saxatilis</i>	*	*	*	*	*		*			*		*	*
<i>Acanthurus bahianus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Acanthurus chirurgus</i>			*	*					*				
<i>Acanthurus coeruleus</i>	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Amblycirrhitus pinos</i>	*	*	*	*	*		*	*				*	*
<i>Apogon sp.</i>												*	
<i>Aulostomus maculatus</i>	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
Blennidae													*
<i>Bodianus rufus</i>				*	*		*	*		*	*	*	
<i>Bothus lunatus</i>		*			*								
<i>Cantherhines macrocerus</i>	*										*	*	
<i>Cantherhines pullus</i>			*	*	*	*	*		*				

Espèces	CE	CS	CO	CP	CG	FBE	FBO	GC	IR	JT	PB	RD	TB
<i>Canthigaster rostrata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Caranx crysos</i>									*				
<i>Caranx latus</i>							*		*				
<i>Caranx ruber</i>	*		*	*	*			*	*		*	*	*
<i>Cephalopholis cruentatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Cephalopholis fulva</i>	*	*	*	*		*	*	*		*	*	*	*
<i>Chaetodon aculeatus</i>		*	*				*			*		*	*
<i>Chaetodon capistratus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Chaetodon ocellatus</i>				*									
<i>Chaetodon striatus</i>		*		*		*	*	*	*				*
<i>Chromis cyanea</i>	*	*	*		*	*		*		*	*	*	*
<i>Chromis multilineata</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Clepticus parrae</i>	*	*	*		*	*				*	*	*	
<i>Diodon holocanthus</i>	*		*				*		*				
<i>Diodon hystrix</i>	*					*			*			*	
<i>Echidna catenata</i>					*								
<i>Epinephelus striatus</i>							*						
<i>Equetus punctatus</i>	*	*		*	*		*						*
<i>Gerres cinereus</i>		*					*						
Gobiidae													*
<i>Grama loreto</i>		*											
<i>Gymnothorax miliaris</i>	*	*					*			*	*	*	*
<i>Gymnothorax moringa</i>		*	*	*			*					*	*
<i>Haemulon aurolineatum</i>				*									
<i>Haemulon carbonarium</i>		*	*				*		*			*	*
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	*	*	*			*	*	*		*	*	*	*
<i>Haemulon flavolineatum</i>	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Haemulon plumieri</i>													*
<i>Haemulon sciurus</i>			*				*	*		*	*		*
<i>Halichoeres bivittatus</i>		*	*	*		*		*					
<i>Halichoeres garnoti</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Halichoeres radiatus</i>			*			*	*				*	*	
<i>Halichoeres sp.</i>													*
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>		*	*			*		*		*	*		
<i>Holacanthus ciliaris</i>	*					*							
<i>Holacanthus tricolor</i>		*	*		*	*	*	*					*
<i>Holocentrus adscensionis</i>		*	*	*		*	*		*		*	*	*
<i>Holocentrus rufus</i>			*							*			
<i>Hypoplectrus chlorurus</i>		*	*			*			*	*	*		*
<i>Hypoplectrus guttavarius</i>		*			*		*						
<i>Hypoplectrus nigricans</i>	*		*			*	*	*			*		*
<i>Hypoplectrus puella</i>	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*		
<i>Hypoplectrus sp.</i>							*						
<i>Hypoplectrus unicolor</i>	*	*								*	*		*
<i>Inermia vittata</i>	*	*	*		*			*			*	*	
<i>Kyphosus sectatrix</i>							*						

Espèces	CE	CS	CO	CP	CG	FBE	FBO	GC	IR	JT	PB	RD	TB
<i>Lactophrys bicaudalis</i>			*		*								
<i>Lactophrys triqueter</i>	*	*	*	*	*	*	*			*		*	*
<i>Liopropoma rubre</i>					*								
<i>Lutjanus analis</i>							*	*		*			*
<i>Lutjanus apodus</i>		*	*				*		*	*	*	*	
<i>Lutjanus griseus</i>		*	*	*	*			*					*
<i>Lutjanus jocu</i>		*								*			
<i>Lutjanus mahogani</i>	*	*	*		*	*	*	*		*	*		*
<i>Lutjanus synagris</i>						*							
<i>Melichthys niger</i>			*		*		*	*				*	*
<i>Microspathodon chrysurus</i>	*		*	*	*	*	*	*		*		*	*
<i>Mulloidichthys martinicus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*
<i>Myrichthys breviceps</i>							*					*	
<i>Myripristis jacobus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Neoniphon marianus</i>	*	*	*		*	*		*		*	*	*	*
<i>Ocyurus chrysurus</i>	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Paranthias furcifer</i>		*	*		*							*	
<i>Pareques acuminatus</i>	*					*							
<i>Pempheris schomburgki</i>			*						*				
<i>Pomacanthus paru</i>			*				*						
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
<i>Pterois sp.</i>	*	*		*	*	*	*	*	*		*	*	*
<i>Rhinesomus triqueter</i>		*											
<i>Rypticus saponaceus</i>	*	*					*						
<i>Scarus iserti</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Scarus taeniopterus</i>		*	*		*	*		*	*	*	*		
<i>Scarus vetula</i>	*					*					*		
<i>Scomberomorus regalis</i>			*		*			*			*	*	*
<i>Selar crumenophthalmus</i>				*									
<i>Serranus tabacarius</i>	*				*								
<i>Serranus tigrinus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sparisoma chrysopterus</i>	*												
<i>Sparisoma viride</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*
<i>Sphyraena picudilla</i>								*					
<i>Stegastes adustus</i>	*	*				*	*		*				
<i>Stegastes diencaeus</i>										*			
<i>Stegastes leucostictus</i>		*		*	*	*					*		*
<i>Stegastes partitus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Stegastes planifrons</i>			*		*			*	*	*	*		*
<i>Synodus intermedius</i>	*	*	*	*	*	*	*			*	*		
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*

*CE : Cap Enragé, CS : Cap Salomon, CO : Caye d'Olbian, CP : Caye Pothiau, CG : Corps de Garde, FBE : Fond Bellemare, FBO : Fond Boucher, GC : Grande Caye, IR : Ilet à Rats, JT : Jardin Tropical, PB : Pointe Borgnèse, RD : Rocher du Diamant, TB : Trou Bleu.

IV.6.b) Biodiversité ichtyologique

Une évaluation de la biodiversité ichtyologique est réalisée pour chaque station. Toutes les espèces observées lors de la plongée sont identifiées et recensées. La biodiversité en espèces cibles et la biodiversité totale (espèces cibles + espèces supplémentaires) sont distinguées. Le traitement des données s'applique essentiellement aux effectifs des espèces cibles.

IV.6.c) Abondance, taille et biomasse

Lors de la plongée, l'abondance et la taille des poissons sont prises en compte. Les poissons d'une même espèce cible sont dénombrés selon des classes d'abondance et de taille (cf. tableau 4).

Tableau 4. Classes d'abondance et classes de taille (en cm)

Abondance	<i>Classes</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Individus</i>	1	2	3_5	6_10	11_30	31_50	51_100	101_300	301_500	501_1000
Taille	<i>Classes</i>	1	2	3	4	5	6	7	Taille réelle		
	<i>Individus</i>	<5	5_10	10_15	15_20	20_30	30_40	40_50	>50		

L'abondance de chaque espèce cible par classe de taille est évaluée en utilisant la médiane de la classe d'effectifs correspondant, lorsque ceux-ci ne peuvent être comptés un à un. Elle est exprimée en nombre d'individus pour 300 m².

La biomasse des espèces cibles est calculée (estimation) à l'aide des tables de régressions taille-poids de Bouchon-Navaro (1997). Elle est exprimée en g/300 m².

IV.6.d) Analyse par famille, classe de tailles et régime alimentaire

Le peuplement ichtyologique peut être décrit en analysant les données d'abondance et de biomasse par famille, par classe de tailles et par régime alimentaire. L'analyse par régime alimentaire est réalisée à l'aide du travail établi par le centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel Patrinat et l'Ifrecor sur la base de connaissance sur les poissons récifaux, qui est disponible sur demande à l'Ifrecor ou Patrinat.

Les espèces observées sur les 5 stations d'étude se répartissent en 6 catégories trophiques :

- Herbivores (He) – algues et phanérogames marines ;
- Omnivores (Om) – invertébrés benthiques et algues, occasionnellement zooplancton ;
- Planctonophages (Pk) – zooplancton ;
- Carnivores de 1^{er} ordre (C1) – préférence pour les invertébrés benthiques ;
- Carnivores de 2nd ordre (C2) – invertébrés benthiques et poissons ;
- Piscivores (Pi) – poissons (> 80 % des apports).

IV.7) Qualité de l'eau

La concentration en matières en suspension (MES) dans la colonne d'eau sur chaque station est évaluée avant immersion avec l'utilisation d'un disque de Secchi depuis la surface. Ce disque est lesté et possède un diamètre de 20 cm avec des quarts de cercle en alternance de couleur noir et blanc. Le disque est immergé au bout d'un câble ou d'une corde graduée et la profondeur de disparition du disque est notée. Dans le cas d'une corde graduée, les repères visuels doivent être

identifiés tous les mètres et tous les décimètres avec des marques de couleurs différentes afin de bien distinguer les unités.

L'opérateur évite de réaliser cette mesure dans des conditions venteuses et pluvieuses et s'installe dos au soleil, de manière à ce que l'ombre de l'opérateur et celle de l'embarcation bloquent les reflets aveuglants du soleil sur l'eau. Le port de lunettes de soleil est déconseillé même polarisantes. Dans les cas où le préleveur serait obligé de faire les mesures en conditions venteuses et pluvieuses, ces conditions doivent être bien consignées sur la fiche de terrain.

La méthodologie pour mesurer la transparence est la suivante :

- faire descendre doucement dans l'eau le disque de Secchi jusqu'au point de disparition ;
- faire remonter le disque de Secchi jusqu'à apparition, puis le descendre à nouveau afin de trouver le point exact où il disparaît, noter la valeur ;
- à recommencer à minima deux fois en appliquant le même protocole (3 mesures au total) ;
- faire la moyenne des trois mesures.

V) Délai d'exécution et livrables attendus

Un planning de réalisation devra être proposé par le prestataire qui renseignera le temps et les missions affectés par intervenant. Il est attendu de ce dernier qu'il prenne en compte les éventuels aléas météorologiques pouvant retarder les plongées.

La date de début du suivi terrain sera réfléchi en fonction de la période de l'épisode de blanchissement estimé par l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA) et validée via un comité local Ifrecor réunissant : la DEAL, l'Office de l'eau, le Parc naturel marin de Martinique et des experts.

Le délai maximal d'exécution de la prestation est de 6 mois à partir de la date proposée pour le suivi terrain et validée avec la DEAL en comité local IFRECOR.

Le prestataire devra :

1) **fournir** à la DEAL :

- **un rapport intermédiaire** présentant le déroulé des opérations de terrains et les premières conclusions "à dire d'expert". Ce rendu marque la fin des travaux de terrain. Il est attendu un rapport en 2 versions électroniques : une version en format odt. et une version PDF.
- **les données brutes** concernant l'ensemble des suivis et des indicateurs évalués, rassemblés dans un tableur dont le format (compatible avec les données historiques et validé par l'Ifrecor) sera fourni au prestataire par la DEAL. Cette base de données brutes nettoyée et vérifiée devra être fournie après la campagne terrain, dans un délai de 6 semaines après le début du suivi terrain.
- **un rapport final** détaillé présentant les stations suivies, les protocoles utilisés, les résultats obtenus pour chaque descripteur des communautés benthiques et du peuplement ichtyologique suivi avec un descriptif global pour les 5 stations et un descriptif spécifique par station.

Les résultats seront présentés également sous forme de graphiques à la fois pour le descriptif global et le descriptif spécifique à chaque station, illustrés de photographies.

Une analyse devra mettre en évidence les tendances observées en comparant avec les résultats obtenus lors du suivi GCRMN de 2021 mais également celui de 2019 en vue du bilan quinquennal.

La ou les analyses complémentaires proposées dans l'offre seront intégrées au rapport. Elles auront été discutées et validées avec la DEAL en amont de la phase exploitation des résultats.

Le rapport devra être assorti d'un résumé en français et en anglais.

Il est attendu un rapport en 2 versions électroniques : une version en format odt. et une version PDF.

- **un diaporama** synthétisant et vulgarisant les résultats obtenus de ce suivi GCRMN 2024 avec graphiques et illustrations, et mettant en évidence les tendances via comparaison avec les anciens suivis.
 - **les vidéos et photos** d'ensemble des transects.
- 2) **présenter les résultats obtenus lors d'un comité local IFRECOR** à l'ensemble des acteurs du réseau Ifrecor de Martinique sous la forme d'un diaporama.

Les documents seront fournis, à l'adresse mail suivante :

pauline.bellenoue@developpement-durable.gouv.fr

- Une avance de 10 % sera versée à la signature du marché.
- Un acompte de 50 % sera versé à la remise du rapport intermédiaire et des données brutes marquant la fin de la phase terrain.
- Le solde sera réglé à l'issue de la prestation, c'est-à-dire à la remise du rapport final, du diaporama de synthèse, des vidéos et photos et de la présentation des résultats en comité local Ifrecor.

La DEAL sera propriétaire des différents documents, et notamment des schémas et graphiques, produit dans le cadre de cette prestation.

VI) Notation de sélection

La nature des critères évalués et leur pondération sont les suivantes :

- **critère économique "prix de la prestation" : 25%**

La note du critère économique repose sur le prix proposé de la prestation, sachant que la note maximale est attribuée au prix le plus bas et que pour les autres la note est obtenue via le pourcentage entre le prix le plus bas et celui proposé.

- **critère technique "qualifications et expérience du personnel" : 25%**

Le suivi GCRMN nécessite une connaissance approfondie des récifs coralliens et peuplements ichtyofaune. Le prestataire devra avoir une connaissance suffisante sur la macrofaune benthique (coraux, macrolagues, éponges...) de la Caraïbe et des différentes maladies que l'on retrouve dans ses eaux. Des expériences similaires dans le suivi des coraux seront valorisées.

Le prestataire devra fournir les Curriculum Vitae, les diplômes et les formations du personnel assigné à l'exécution du marché.

Une présentation de l'équipe est attendue. Tout changement au sein du personnel assigné à l'opération durant la mission devra être signalé à la DEAL.

- **critère qualité technique de l'offre : 25 %**

Le contenu technique de l'offre sera évalué.

- **critère proposition d'analyse supplémentaire : 25 %**

En complément des tendances évaluées à partir de ce suivi de l'état de santé 2024 des communautés benthiques et des peuplements de poissons de la Martinique, le prestataire devra proposer une ou plusieurs analyses complémentaires comprenant a minima un focus sur le suivi ichtyologique. La note prendra en compte l'intérêt et la pertinence de la ou des propositions qui seront faites.